

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGOGICO PÚBLICO DE AREQUIPA

CARRERA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA



“MEJORANDO EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE ELABORA Y USA ESTRATEGIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS A TRAVÉS DEL MODELO DE RAZONAMIENTO VAN HIELE EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO “B” DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E. VÍCTOR ANDRÉS BELAUNDE, CERRO COLORADO, AREQUIPA 2017”

Tesis de investigación

Presentado por:

ACUÑA FIGUEROA, Gerson Darwin

CAYLLAHUA HUARCA, Gonzalo Jerry

VARGAS JUCHARO, Danilo Eduardo

PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE PROFESOR DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA EN LA
CARRERA PROFESIONAL DE
MATEMÁTICA

AREQUIPA - PERÚ

2018

JURADO CALIFICADOR

PROF. BARTOLOMÉ CABRERA ÁLVAREZ
PRESIDENTE

PROF. DAVID RONDON CÁCERES
VOCAL

PROF. PATRICIA FLORES HUERTA
SECRETARIA

RESULTADOS:.....

.....

OBSERVACIONES:.....

.....

FECHA:.....

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está
dedicado a Dios y aquellos que apoyaron
el trabajo y logro de este producto.

ÍNDICE

CARATULA

JURADO CALIFICADOR

DEDICATORIA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.1.1. Descripción del contexto.....	8
A. Contexto externo.....	8
B. Contexto interno.....	9
1.1.2. Descripción de los beneficiarios.....	10
1.2. IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.2.1. Realidad académica de la población beneficiaria.....	11
1.2.2. Priorización de la situación problemática.....	12
1.2.3. Enunciado exploratorio y pregunta de acción.....	13
1.2.4. Justificación.....	14
1.3. CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS.....	16
1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.....	17
1.4.1. General.....	17
1.4.2. Específicos.....	17

1.5. SUSTENTO TEÓRICO.....	18
1.5.1. Antecedentes investigativos.....	18
1.5.2. Marco teórico.....	20
1.5.2.1. ¿Por qué aprender matemática?.....	20
1.5.2.2. ¿Para que aprender matemática?.....	21
1.5.2.3. ¿Cómo aprender las matemáticas?.....	22
1.5.2.4. Competencias matemáticas.....	23
1.5.2.5. Capacidad.....	26
1.5.2.6. Capacidades matemáticas.....	28
1.5.2.7. Los problemas matemáticos en la educación básica.....	31
1.5.2.8. Resolución de problemas.....	33
1.5.2.8.1. Etapas de la resolución de problemas matemáticos.....	34
1.5.2.8.2. Estrategias de resolución de problemas.....	37
1.5.2.9. Modelo de razonamiento Van Hiele.....	48
1.5.2.9.1. Bases psicológicas del modelo de Van Hiele.....	49
1.5.2.9.2. Los niveles de Van Hiele.....	50
1.5.2.9.3. Fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele.....	52

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

2.1. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
2.1.1. Tipo de investigación.....	65
2.1.2. Diseño metodológico.....	66
2.1.3. Población beneficiada.....	67

2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	68
2.2.1. De la Investigación exploratoria.....	68
2.2.2. Del plan de acción.....	69
2.3. PLAN DE ACCIÓN.....	72
A. Fundamentación.....	72
B. Planificación de las actividades.....	73
B.1. Plan de acción general.....	73
B.2. Planes de acción específicos.....	78

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. EN CUANTO A LA LÍNEA BASE.....	96
3.2. EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	97
3.2.1. En cuanto a la categoría.....	97
3.2.2. En cuanto el relato de la experiencia.....	112
3.2.3. En cuanto al nivel de impacto.....	114

CONCLUSIONES

SUGERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

Esta tesis tiene por objetivo diseñar una propuesta didáctica, basada en las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele, con el objeto de promover el desarrollo del razonamiento geométrico en el objeto matemático. Para observar el desarrollo del razonamiento geométrico de los estudiantes, de acuerdo al modelo de Van Hiele, respecto al objeto matemático de geometría, se diseñó una secuencia de sesiones que incluyó actividades para cada una de las fases de aprendizaje. Algunas de las actividades se diseñaron para ser realizadas con lápiz y papel, y otras con la ayuda del software de geometría dinámica GeoGebra, el cual facilitó la visualización y manipulación de las representaciones de la geometría. El trabajo de investigación realizado se presenta en tres capítulos: En el capítulo 1 presentamos los aspectos generales del trabajo, tales como los antecedentes de la investigación, justificación, identificación y tratamiento del problema, presentamos los elementos principales del Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele, que constituye el marco teórico en el que se basa esta tesis para estructurar las actividades que se han diseñado y aplicado, así como para llevar a cabo la evaluación y el análisis de estas actividades y objetivos. En el capítulo 2 presentamos a la población beneficiaria, el diseño metodológico, Población beneficiada, técnicas e instrumentos de recolección de información, Plan de acción. En el capítulo 3 presentamos resultados y discusión de la investigación, en cuanto a la línea base, triangulación, preguntas finales, conclusiones, sugerencias y listado de referencias. Finalmente, comparamos los resultados de la línea base y de la de impacto con la finalidad de comparar el nivel de razonamiento inicial y final de los estudiantes, identificando que si se logró una mejora en la resolución de problemas geométricos en los estudiantes.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEORICO

1.1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Descripción del contexto

A. Contexto externo

La Institución Educativa N° 40035 Víctor Andrés Belaúnde, es una institución pública que se encuentra ubicada en la calle principal de la urbanización Víctor Andrés Belaúnde, del distrito de Cerro Colorado.

Los lugares aledaños a la institución educativa son: La I.E inicial Víctor Andrés Belaunde que cuenta con instalaciones propias y el Colegio Romeo Luna Victoria, además el mercado de Zamácola que alberga diversos puestos de servicio al consumidor, paralelamente se encuentra un parque perteneciente a la urbanización, un hospital docente, una posta médica, librerías, cabinas de internet, y tiendas que durante las mañanas son muy transitadas, no

obstante la circulación de personas durante la noche son escasas, quedando como zona desolada dando paso al alcoholismo, la reunión de pandillas juveniles y la delincuencia.

La población que reside actualmente en el distrito de cerro colorado, urbanización Víctor Andrés Belaunde en su mayoría son migrantes de las provincia Caylloma y el departamento de Puno, además el servicio de transporte urbano es bastante fluido favoreciendo la transitabilidad tanto de peatones como de vehículos.

B. Contexto interno

En la actualidad la institución educativa cuenta con una infraestructura moderna, la cual acoge a dos niveles de Educación Básica Regular: Nivel primario que acoge a 550 estudiantes y el nivel secundario que cuenta con 600 estudiantes, siendo el colegio una institución emblemática del distrito, también está conformada por dos directivos, donde cada uno se desempeña en cada nivel, además cuenta con 50 docentes, de los cuales 5 son pertenecientes al área de matemática, contando con título profesional y con el respectivo nombramiento en la institución educativa, siendo así que 4 de ellos realizan una maestría, asimismo está conformada por 10 administrativos cuyo rol es encargarse de la organización, rendimiento y estructura de la institución educativa.

También está equipada con un laboratorio de experimentación dividida en las áreas de química y física, también tienen una sala de informática que cuenta con una pizarra interactiva, asimismo cuentan con dos talleres recreativos, una biblioteca, aulas multifuncionales que se encuentran equipadas con proyectores multimedia y televisores LCDs y un campo deportivo perteneciente al colegio; estas características de infraestructura fortalecen directamente el aprendizaje de los estudiantes, incorporándose al desarrollo de una educación moderna, que articula el aprendizaje en los jóvenes que estudian en esta institución.

1.1.2. Descripción de los beneficiarios

El trabajo de investigación “Mejorando el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución problemas geométricos a través del modelo de razonamiento Van Hiele”, propuesta aplicada a los estudiantes del tercer año “B” del nivel secundaria de la institución educativa N°40035 Víctor Andrés Belaúnde, los favorecidos del colegio, cuya población es de 32 estudiantes: 18 mujeres y 14 varones; que fluctúan entre los 12 y 15 años de edad.

Los logros de aprendizaje de los educandos son analizados y reforzados por los docentes, según los resultados de rendimiento escolar de ECE; en tanto los educandos que encuentran dificultades en su aprendizaje son apoyados permanentemente por los docentes, siendo así que algunos padres y madres de familia evaden a su responsabilidad de apoyar la educación de sus hijos, donde numerosos padres de familias son desempleados y trabajadores informales con bajos ingresos.

En la gran mayoría de las familias que radican en nuevos pueblos jóvenes tienen viviendas precarias y sin servicios básicos, propensos a contraer enfermedades y deteriorar su salud, donde no pueden atender a sus hijos en sus necesidades básicas, tanto la falta de medios y recursos son detonantes principales para la fragmentación y descomposición familiar, lo que conlleva al abandono material y moral de sus hijos.

Por lo tanto existen limitaciones económicas, logísticas y otras para implementar y fomentar la práctica deportiva, cultural, artística y científica a nivel competitivo dentro y fuera de la I.E.

1.2. IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Realidad académica de la población beneficiaria

Según el análisis efectuado en los estudiantes del tercero grado “B” de educación secundaria de la institución educativa N° 40035 Víctor Andrés Belaunde, que integran diferentes realidades, proporcionada por la diversidad de nuestro país en términos de hábitos, creencias y valores, enmarcados en diferentes áreas como: Social - comunitario, económico – productiva, cultural entre otros agentes.

La gran mayoría de estudiantes demuestran actitudes positivas frente a sus estudios, pero esto se ve limitado a sus tardanzas a la institución, generando la desarticulación de conocimientos y en consecuencia la pérdida de saberes previos, dando paso a las bajas calificaciones en sus exámenes y practicas calificadas, lo cual generó una pérdida de interés por aprender la matemática, viéndose reflejado en el salón de clases donde los estudiantes tienen dificultades en la resolución de problemas, obteniendo notas desaprobatorias que desalientan a los estudiantes a no seguir estudiando en dicha área.

Las relaciones interpersonales que hay entre los estudiantes se ve afectada por la falta de comunicación entre ellos, afectando los grupos de trabajo, siendo así que al momento de trabajar grupalmente las diferentes actividades, los estudiantes no participan de manera conjuntamente, sino individualmente viendo cada uno por su propio bienestar, generando conflictos entre ellos mismos.

Los estudiantes demuestran grandes capacidades y habilidades en el desarrollo de las sesiones de clase pero la timidez e inseguridad que presentan son uno de los factores que genera limitaciones en su aprendizaje.

También uno de los aspectos a tomar en cuenta para la resolución de problemas matemáticos, es la ausencia de saberes previos en los estudiantes, esto surge cuando el docente no ha utilizado adecuadamente las estrategias metodológicas en las sesiones de aprendizaje, generando el rechazo hacia la matemática por parte de los estudiantes.

1.2.2. Priorización de la situación problemática

De la problemática encontrada se ha priorizado el bajo nivel de resolución de problemas geométricos en la capacidad de elabora y usa estrategias en los estudiantes de tercer grado “B”, donde los estudiantes tienen grandes dificultades, tanto en el planteamiento como la realización de esta, esto demuestra que tanto padres como docentes descuidan el aprendizaje significativo que tienen los estudiantes, ya que hay una carencia de control y seguimiento en su desarrollo académico.

Los estudiantes no diseñan ni elaboran un plan adecuado en la resolución de problemas matemáticos, siendo así que los estudiantes no puedan resolverlos, realizando los trabajos al azar sin un plan de acción determinado, también presentan un planteamiento confuso de estos, generando mucha frustración en ellos mismos al no poder entenderlos, posteriormente el rechazo hacia las matemáticas.

Es difícil para los estudiantes hallar la respuesta correcta de los diferentes problemas, sintiéndose incapaces de resolverlos, también les cuesta mucho entender los problemas propuestos, generando en ellos la pérdida de interés hacia la matemática.

Asimismo el docente desarrolla sus sesiones dando énfasis en la repetición mecánica, descuidando el proceso de enseñanza-aprendizaje y brindando un asesoramiento superficial en los estudiantes, debido a esto los estudiantes no encuentran sentido al aprender la matemática, por lo tanto no hay un aprendizaje significativo, además el docente también usa

inadecuadamente las estrategias metodológicas en la resolución de problemas matemáticos, habiendo una desarticulación en el aprendizaje de los estudiantes frente a la resolución de problemas.

Los padres de familia emplean la mayoría de su tiempo en el trabajo, ya que poseen bajos recursos económicos, es por ello que no tienen un seguimiento en el desarrollo académico continuo en sus hijos, paralelamente hay un descuido al momento de solventar los gastos académicos de sus hijos, por consiguiente los estudiantes descuidan sus labores académicas y dedican el tiempo a otras cosas y no a sus estudios, dejando de lado el compromiso que deberían tener en el desarrollo de sus aprendizajes. En la sociedad también la matemática es vista como un área solo para personas inteligentes, es así que las personas sienten un gran desánimo por aprender la matemática.

1.2.3. Enunciado exploratorio y pregunta de acción

Los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la Institución Educativa Víctor Andrés Belaunde presentan déficit en el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución problemas geométricos.

Por tal razón nos planteamos la siguiente pregunta de acción:

¿Cómo mejorar el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución problemas geométricos en los estudiantes del tercer grado “B” de Educación Secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde?

1.2.4. Justificación

Los docentes de matemática somos conscientes de que uno de los problemas primordiales de la educación, es el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos, es por ello que a través del modelo de razonamiento Van Hiele los estudiantes puedan mejorar dicha capacidad.

La resolución de problemas matemáticos es primordial en el área de matemática, especialmente en geometría porque, ya que nos ayuda a comprender con mayor claridad el mundo geométrico donde vivimos siendo capaces de asociar la matemática al contexto donde viven, se trabaja de forma integral las capacidades, también pueden ser capaces de influenciar en su futuro profesional de los estudiantes.

Antiguamente se creía que solo las personas inteligentes eran capaces de dominar el área de matemática, pero conforme pasaba el tiempo, esta creencia popular se ha ido desechando lentamente, porque surgieron las situaciones en que un estudiante que no sabía o no entendía la matemática, empezó a comprender y gustarle. ya que el docente le enseñó de una manera diferente y divertida, ajustando las situaciones problemáticas a la realidad académica de cada uno de ellos.

Por ese motivo se ha elaborado esta propuesta mediante la cual se busca desarrollar la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos, a través del modelo Van Hiele, también fortalecer el clima del aula de los estudiantes ya que es un medio eficaz mediante el cual podrán resolver problemas con mayor facilidad, por eso se trata de cambiar la forma de trabajo, reemplazando los problemas teóricos, por unos más didácticos y más fáciles de entender utilizando gráficos e incluso dibujos, para ello el desarrollo de las sesiones serán más didácticos que permitirá un mejor aprendizaje en los estudiantes, los cuales serán participes directos de su aprendizaje a modo de juego,

cambiando de lugar y sentándolos en diferentes lugares a fin de que estrechen más la relaciones interpersonales en el aula.

Mediante el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos, los estudiantes podrán ser capaces de resolver situaciones significativas tanto en el aula y como también en la vida diaria y desenvolverse en la sociedad de manera autónoma.

Es un tema de investigación innovador ya que se ha buscado numerosa información y pocas se asemejan a una investigación como esta, en la cual se pretende innovar la educación matemática específicamente la geometría con diversas actividades o técnicas.

Es práctico y accesible para la enseñanza en los salones de clase, porque se utiliza recursos tecnológicos con las cuales cuenta la I.E, la cual favorece el aprendizaje de los estudiantes.

Trasciende definitivamente en la educación que se imparten nuestros días, ya que se emplea ideas y propuestas innovadoras en cuanto a la geometría, realizando actividades que nunca antes se habían propuesto en la institución educativa.

Es viable porque los recursos a utilizar no son costosos y a las actividades que se realizó van acorde con la programación anual, adecuándose a las necesidades de los estudiantes, cumpliendo con los objetivos trazados en la educación peruana.

1.3. CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS

TABLA N° 1

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
ELABORA Y USA ESTRATEGIAS	• Reconoce partes de un todo • Diseña y elabora un plan • Ejecuta el plan • Halla la respuesta
MODELO DE RAZONAMIENTO VAN HIELE	• Información • Orientación dirigida • Explicitación • Orientación libre • Integración

Fuente: Grupo de investigación

1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.4.1. General

- Mejorar el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución problemas geométricos a través del modelo de razonamiento Van Hiele en los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde.

1.4.2. Específicos

- Identificar el nivel de desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos en los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde.
- Reconocer las partes de un todo de los problemas geométricos en los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde.
- Diseñar y elaborar un plan en la resolución de los problemas geométricos en los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde.
- Ejecutar el plan para resolver problemas geométricos en los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde.
- Hallar la respuesta de los problemas geométricos en los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde.
- Determinar el nivel de impacto del modelo de van Hiele en los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde.

1.5. SUSTENTO TEÓRICO

1.5.1. Antecedentes investigativos

Después de revisar diversos trabajos de investigación relacionados a la capacidad de elabora y usa estrategias, se ha encontrado las siguientes investigaciones.

Primer antecedente.

TÍTULO: “FORTALECIENDO EL DESARROLLO DE CAPACIDADES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS A TRAVÉS DE MÓDULOS DE APRENDIZAJE UTILIZANDO LA RECONSTRUCCIÓN EN LAS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO “B” DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LEÓN XIII – CIRCA, CAYMA, AREQUIPA 2012”.

INTEGRANTES:

- CHUCTAYA LAUCATA, Fiorela
- SALAZAR CASTRO, José Armando

CONCLUSIÓN:

- Se fortalece la capacidad de reconocimiento de la estructura de un problema identificando las partes que la componen enunciado, pregunta, resolución y solución además la importancia que cada uno posee al momento de resolver un problema, utilizando la estrategia del rompecabezas.
- La mayoría de estudiantes fortalece la capacidad de análisis en la resolución de problemas, generando en ellas confianza y seguridad al momento de la resolución de un problema utilizando la deducción lógica.

Segundo antecedente.

MAGUIÑA ROJAS (2013) UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CUADRILÁTEROS BASADA EN EL MODELO VAN HIELE, un antecedente investigativo que contiene una nueva propuesta didáctica la cual está basada en las fases del modelo de Van Hiele con el objeto de promover el desarrollo del pensamiento geométrico en el objeto matemático cuadriláteros. Se diseñó una secuencia didáctica que incluyó actividades para cada una de las fases de aprendizaje. Algunas de las actividades se diseñaron para ser realizadas con lápiz y papel, y otras con la ayuda del software de geometría dinámica GeoGebra, el cual facilitó la visualización y manipulación de las representaciones del objeto matemático.

Tercer antecedente.

LASTRA TORRES (2005) PROPUESTA METODOLÓGICA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA, APLICADA EN ESCUELAS CRÍTICAS, un antecedente investigativo que busca ayudar a sus alumnos y alumnas para mejorar la calidad de su razonamiento, apoyando este proceso con un programa computacional. el problema en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en matemáticas, en las escuelas críticas del área sur de la región metropolitana, con el propósito de entrar en la búsqueda de estrategias de enseñanza y aprendizaje en matemática.

Cuarto antecedente.

RAMOS PAUCAR (2015) ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELO VAN HIELE PARA LOGRAR COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN GEOMETRÍA, este antecedente investigativo en el marco de esta consideración, el Ministerio de Educación, promueve educación de calidad, inclusiva, abierta desde las teorías constructivistas de Piaget, Ausubel y Bruner, y la teoría socio cultural de Vygotsky. El Proyecto Educativo

Nacional, Minedu (DCN), las Rutas de Aprendizaje (2015) propone educación basada en el enfoque por competencias y en particular en el área de matemática, propone trabajar desde el desarrollo de las capacidades matemáticas en polígonos a través de la resolución de problemas desde los referentes teóricos del Modelo Van Hiele.

Quinto antecedente.

QUINTANA (2012) EL MODELO DE VAN HIELE EN UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL POR MEDIO DEL ESQUEMA CORPORAL, este antecedente investigativo argumenta que por la falta de la utilización de estrategias del esquema corporal en el aula de clase por parte del docente, los estudiantes no reconocen la relación que existe entre el espacio vivido y su cuerpo, ante lo cual se plantea desarrollar una estrategia que involucre la utilización del esquema corporal con las nociones espaciales.

1.5.2. Marco teórico

1.5.2.1. ¿Por qué aprender matemática?

Luego de analizar los estudios de como aprender matemáticas se dice que: “vivimos en un escenario de constantes cambios e incertidumbres que requieren una cultura matemática”. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.8)

La matemática está presente en diferentes espacios de la actividad humana, tales como las actividades familiares, sociales, culturales o en la misma naturaleza. El uso de la matemática nos permite entender el mundo que nos rodea, ya sea natural o social.

Por otro lado, resulta complicado asumir un rol participativo en el mundo moderno por que las matemáticas cumplen un papel importante, ya que su forma de expresar a través de

un lenguaje propio y con características simbólicas particulares ha generado una forma de concebir nuestro entorno y actuar sobre él.

La matemática se ha incorporado en las diversas actividades humanas, de tal manera que se ha convertido en la clave esencial para poder comprender y transformar nuestra cultura. Es por ello que nuestra sociedad necesita de una cultura matemática para aproximarse, comprender y asumir un rol transformador en el entorno complejo y global de la realidad actual, esto implica desarrollar en los ciudadanos habilidades básicas que les permitan desenvolverse en la vida cotidiana, relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción, el estudio y entre otros.

1.5.2.2. ¿Para que aprender matemática?

Luego de analizar la investigación acerca de, para que aprende matemática se pudo encontrar que: “La finalidad de la matemática en el currículo es desarrollar formas de actuar y pensar matemáticamente en diversas situaciones que permitan al estudiante interpretar e intervenir en la realidad a partir de la intuición, planteando supuestos, haciendo inferencias, deducciones, argumentaciones, demostraciones, formas de comunicar y otras habilidades, así como el desarrollo de métodos y actitudes útiles para ordenar, cuantificar, medir hechos y fenómenos de la realidad, e intervenir conscientemente sobre ella”. (Rutas de aprendizaje, 2015, pág. 10,11)

En ese sentido, la matemática escapa de ser ciencia de números y espacio para convertirse en una manera de pensar. Mejor que definirla como la ciencia de los números, es acercarse a ella en la visión de un pensamiento organizado, formalizado y abstracto, capaz de recoger elementos y relaciones de la realidad, discriminándolas de aquellas percepciones y creencias basadas en los sentidos y de las necesidades cotidianas.

1.5.2.3. ¿Cómo aprender las matemáticas?

De acuerdo a la investigación acerca de, como aprender las matemáticas, se dice que: “Esta visión de la práctica matemática escolar no está motivada solamente por la importancia de su utilidad, sino principalmente por reconocerla como una actividad humana; lo que implica que hacer matemática como proceso es más importante que hacer matemática como un producto terminado”. (Freudenthal, 2000, citado por rutas de aprendizaje, 2015, p.12)

En este marco se asume un enfoque centrado en la resolución de problemas con la intención de promover formas de enseñanza y aprendizaje a partir del planteamiento de problemas en diversos contextos. Como lo expresa, Gaulin (2001), este enfoque adquiere importancia debido a que promueve el desarrollo de aprendizajes “a través de”, “sobre” y para la resolución de problemas.

- A través de la resolución de problemas del entorno de los estudiantes, porque esta permite construir significados, organizar objetos mutanticos y generar nuevos aprendizajes en unos entiso constructivo y creador de la actividad humana.
- Sobre la resolución de problemas, porque explica la necesidad de reflexionar sobre los mismos procesos de la resolución de problemas como: planeación, las estrategias heurísticas, los recurso, procedimientos, conocimientos y capacidades matemáticas movilizadas en el proceso.
- Para resolver problemas, porque involucran enfrentar a los estudiantes de forma constante a nuevas situaciones y problemas, asimismo es el medio principal para establecer relaciones de funcionalidad de la matemática en diversas situaciones.

1.5.2.4. Competencias matemáticas

- **Competencia 1: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad**

Al analizar los estudios previos encontramos que “Esta competencia implica desarrollar modelos de solución numérica, comprendido en el sentido numérico y de magnitud, construcción del significado de las operaciones, así como la aplicación de diversos cálculos matemáticos y estimación al resolver un problema”. (Rutas del aprendizaje 2015, p.20)

En nuestra sociedad actual, la utilidad que tienen los números y datos es prácticamente infinitas, estamos rodeados por titulares que utilizan medidas cualitativas para reportar aumentos de precios, los riesgos de sufrir una enfermedad, y el número de víctimas de un desastre natural.

Con lo mencionado anteriormente pone de manifiesto de promover aprendizajes asociados a la idea de cantidad, siendo algunas características las siguientes:

- Conocer los múltiples usos que les damos.
- Realizar procedimientos como conteo, cálculo y estimaciones de cantidades.
- comprender y usar los números en sus variadas representaciones.
- emplear relaciones y operaciones basadas en números.
- comprender el sistema de numeración decimal.
- reconocer patrones numéricos.
- utilizar números para expresar atributos de medida reconocidas en el mundo real.
- comprender el significado de las operaciones con cantidades magnitudes.

- **Competencia 2: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio**

Después de la indagación de la investigación previa acerca del tema mencionado se dice que: “Esta competencia implica desarrollar progresivamente la interpretación y generalización de patrones, la comprensión y el uso de la igualdad y desigualdad, y la comprensión y el uso de relaciones y funciones. Toda comprensión se logra usando el lenguaje algebraico como una herramienta de modelación de distintas situaciones de la vida real”. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.22).

Esta competencia está relacionada estrechamente al álgebra y esta presentada no solo como una traducción del lenguaje natural al simbólico, sino que sea un pilar que permita la modelación de las situaciones problemáticas de la vida diaria, esto implica que los estudiantes estén en constante desarrollo progresivo tanto en la interpretación como la generalización de situaciones, tomando en cuenta la comprensión y uso de las diferentes igualdades y desigualdades, como también el uso de relaciones y funciones.

Esta competencia como las otras se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas (matematiza situaciones, comunica y representa ideas matemáticas, elabora y usa estrategias y razona y argumenta generando ideas matemáticas) la cual todas ellas se interrelacionan para garantizar el desarrollo de dicha competencia.

- **Competencia 3: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización**

En referencia a la investigación previa acerca de la competencia 3 nos dice que: “Esta competencia implica desarrollar progresivamente el sentido de la ubicación en el espacio, la interacción con los objetos, la comprensión de propiedades de las formas y como estas se

interrelacionan, así como la aplicación de estos conocimientos al resolver diversas problemas”. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.25).

Los grandes avances en la ciencia están relacionada estrechamente con el descubrimiento y reconociendo de formas y cuerpos geométricos, acorde a esto los grandes avances tecnológicos que se dan con el pasar del tiempo ha permitido la experimentación de una gran cantidad de información, creando dispositivos, programas, técnicas que permiten desarrollar el pensamiento espacial, quiere decir que el aprendizaje de la geometría permite al estudiante comprender y proceder en diferentes contextos haciendo el uso pertinente de la matemática.

La gran cantidad de información que se maneja actualmente se debe a la avances de la ciencia y tecnología, donde está involucrada diversas creaciones, el cual permite que el estudiante se relacione estrechamente con esta abundancia de información, donde se ve identificada la aplicación de la geometría, por ello el aprendizaje de esta es muy importante para llegar a comprender los diferentes avances que se da en la sociedad, en la cual se desarrolla cuatro capacidades haciendo el adecuado uso de la matemática.

Por consiguiente, muchos descubrimientos clásicos y procedimientos cotidianos de la ciencia se basan en gran parte en el reconocimiento y el empleo de formas y cuerpos geométricos, por ejemplo, uno de los grandes descubrimientos de la ciencia moderna, es el modelo de la doble hélice de Watson de la estructura del ADN.

Asimismo la geometría está presente en nuestra vida diaria a cada instante, ya que todo lo que palpemos seas objetos, animales o plantas se basan en las figuras y formas geométricas, es por ello la importancia de la geometría en el campo de nuestra vida cotidiana y para el desarrollo de nuestra humanidad, todo invento cada, descubrimiento se basa en formas geométricas.

- **Competencia 4: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos incertidumbre**

De acuerdo a la investigación previa acerca de la competencia 4 enuncia que: “Esto involucra modelos expresados en lenguaje estadístico, emplear variadas representaciones dispersión y posición, así como probabilidad en variadas condiciones; por otro lado, se promueven que expresen la organización de datos, usan procedimientos con medidas de tendencia central, formas de razonamiento basado en la estadística y la probabilidad para la toma de decisiones”. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.27).

En este sentido, aprender estadística relacionada a estas situaciones desarrolla en los estudiantes una forma de comprender y proceder en diversos contextos haciendo uso de la matemática en diversos campos como la administración donde puedan desenvolverse con un buen desempeño y poder enfrentar a situaciones problemáticas de la vida.

1.5.2.5. Capacidad

Según los estudios previos se define capacidad “Como la facultad de toda persona para actuar conscientemente sobre una realidad, sea para resolver un problema o cumplir un objetivo, haciendo uso flexible y creativo de los conocimientos, las habilidades, las destrezas, la información o las herramientas que tenga disponible y considere pertinente a la situación. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.28)

Se entiende como capacidad a las potencialidades inherentes a la persona y que esta procura desarrollar a lo largo de toda su vida.

También suele identificarse las capacidades como macro habilidades o habilidades generales, talentos o condiciones especiales de la persona, fundamentalmente de naturaleza mental que le permite tener un mejor desempeño o actuación en la vida cotidiana.

Las capacidades según su nivel de evolución y perfeccionamiento, suponen el manejo adecuado de determinadas destrezas y habilidades. Las habilidades se traducen en el manejo preciso de procesos, las destrezas requieren el manejo funcional y eficiente de estrategias y capacidades, y por último, de la utilización eficaz de procedimientos.

De acuerdo a la investigación previa: el actuar matemáticamente consistiría en mostrar predilección por: (Freudenthal, citado por Bressan, 2004, p.28)

- Usar el lenguaje matemático para comunicar sus ideas o argumentar sus conclusiones es decir, para describir elementos concretos, referidas a contextos específicos de la matemática, hasta el uso de variables convencionales y lenguaje funcional.
- Cambiar de perspectiva o punto de vista y reconocer cuando una variación en este aspecto es incorrecta dentro de una situación o un problema dado.
- Captar cual es el nivel de precisión adecuado para la resolución de un problema dado.
- Identificar estructuras matemáticas dentro de un contexto (si es que las hay) y abstenerse de usar la matemática cuando esta no es aplicable.

Por otro lado las capacidades en el ámbito matemático son cuatro las que ayudan a generar el desarrollo de las competencias ya que interrelacionan para asegurar el aprendizaje de los estudiantes

1.5.2.6. Capacidades matemáticas

- **Capacidad 1: matematiza situaciones**

De acuerdo a la reflexión de la investigación realizada de matematiza situaciones nos indica que: “Es la capacidad de expresar un problema, reconocimiento en una situación, en un modelo matemático. En su desarrollo se usa, interpreta y evalúa el modelo matemático, de acuerdo a la situación que le dio origen”. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.29)

Por ello, esta capacidad implica:

- reconocer características datos condiciones variables de la situación que permita construir un sistema de características matemáticos.
- usar modelos obteniendo estableciendo conexiones con nuevas situaciones en las que se puede aplicar, la cual permite reconocer el significado y funcionalidad de las situaciones estudiadas.
- contrastar, valorar y verificar la validez del modelo desarrollado o seleccionado en relación al problema original o una nueva.

La matematización resalta la relación entre las situaciones reales y la matemática, dando a conocer el modelo matemático empleado en la interrelación de elementos y operaciones, haciendo más fácil la manipulación o tratamiento de la situación.

- **Capacidad 2: Comunica y representa ideas matemáticas**

En relación a la investigación previa realizada de la capacidad 2 nos enuncia que: “Es la capacidad de comprender el significado de las ideas matemáticas, y expresarlas en forma oral y escrita en el lenguaje matemático y diversas formas de representación con material concreto, tablas, símbolos y recursos TIC, y transitando de una representación a otra”. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.30)

Por ejemplo, un estudiante puede representar en un diagrama sagital, en una tabla de doble entrada o en el plano cartesiano, la relación de cantidad de objetos vendidos con el dinero recaudado.

El manejo y uso de la expresión y símbolos matemáticos que construye el lenguaje matemático se van adquiriendo de forma gradual en el mismo proceso de construcción de conocimientos. A medida que el estudiante va explorando nociones y relaciones, en un inicio expresara en un lenguaje coloquial, posteriormente pasara al lenguaje simbólico de la matemática.

- **Capacidad 3: Elabora y usa estrategias**

En relación al análisis de la investigación hecha referente a la capacidad 3 nos indica que: “Es la capacidad de planificar, ejecutar y valorar una secuencia organizada de estrategias y diversos recursos, entre ellos las tecnologías de información y comunicación, empleándolas de manera flexible y eficaz en el planteamiento y resolución de problemas, incluidos los matemáticos”. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.32)

Como afirma la cita, la capacidad de elabora y usa estrategias es la ejecución y valoración de una secuencia de estrategias, donde se ven incluidos diversos recursos tecnológicos que permiten una mejor resolución en los problemas, tomando en cuenta la planificación, ejecución y valoración de estrategias, recursos y procedimientos, considerando siempre un plan de solución, enfocado siempre a resolver problemas.

Esto también implica ser capaz de elaborar un plan de solución, monitorear su ejecución, pudiendo incluso reformular en plan en el mismo proceso con la finalidad de llegar a la meta. Así mismo revisar todo el proceso de resolución, reconociendo las estrategias y herramientas empleadas de manera óptima y eficaz.

Las estrategias son actividades consientes e intencionales que cada estudiante posee de forma nata, que aplican en el proceso de resolución de problemas, estas pueden cambiar la selección ejecución de procedimientos matemáticos, estrategias heurísticas, de manera pertinente y adecuada al problema planteado ya que cada ser humano tienes una diferente forma de razonar y pensar.

Por ello esta capacidad implica:

- elaborar y diseñar un plan de ejecución
- seleccionar y aplicar procedimientos y estrategias de diverso tipo(heurística, de cálculo mental o escrito)
- valorar las estrategias, procedimientos y los recursos que fueron empleados; es decir, reflexionar sobre su pertinencia y si le es útil.

Por lo tanto esta capacidad es muy importante en el campo de la matemática y la vida ya nos permite solucionar problemas o situaciones problemáticas dentro de nuestras vidas cotidianas, en diferentes ámbitos como sociales y culturales, etc.

- **Capacidad 4: Razona y argumenta generando ideas matemáticas**

De acuerdo a la investigación y el análisis previa sobre la capacidad 4 nos dice que: “Es la capacidad de plantear supuestos, conjeturas e hipótesis de implicancia matemática mediante diversas formas de razonamiento (deductivo, inductivo y abductivo), así como el verificarlos y validarlos usando argumentos”. (Rutas de aprendizaje, 2015, p.33)

Esto involucra partir de la exploración de situaciones vinculadas a la matemática para establecer relaciones entre ideas, establecer conclusiones a partir de inferencias deducciones que permitan generar nuevas conexiones e ideas matemáticas.

Por ello esta capacidad implica que el estudiante:

- explique sus argumentos al plantear supuestos, conjeturas e hipótesis.
- observe los fenómenos y establezca diferentes relaciones matemáticas.
- elabore conclusiones a partir de sus experiencias.
- defienda sus argumentos y refute a otros en base a sus conclusiones.

1.5.2.7. Los problemas matemáticos en la educación básica

La resolución de problemas matemáticos ha estado en boga en los últimos años, sin embargo, el mismo es utilizado con diferentes acepciones. En el ámbito de la didáctica, Beyer (2000) señala varias definiciones del término “problema”, presentadas por diversos autores, entre ellos:

Nieto (citado por Beyer, 2000) “problema” como una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que requiere ser aclarada”. Para Kilpatrick (citado por Beyer, 2000) “problema” es una definición en la que se debe alcanzar una meta, pero en la cual está bloqueada la ruta directa (op cit). Por su parte, Rohn (op. at, p. 24) concibe un problema como un sistema de proposiciones y preguntas que reflejen la situación objetiva existente; las proposiciones representan los elementos y relaciones dados (qué se conoce) mientras que las preguntas indican los elementos y las relaciones desconocidas (qué se busca).

Según Mayer (citado por Poggioli, 1999) problemas tienen los siguientes componentes: las metas, los datos, las restricciones y los métodos”. (p. 15).

De acuerdo con este autor, las metas son los objetivos que se pretenden alcanzar en una situación determinada. Los datos son los elementos numéricos o la información verbal que necesita el estudiante para analizar y resolver la situación problema; los datos pueden estar explícitos o implícitos en el enunciado de un problema. Las restricciones son los factores que limitan el camino para lograr solucionar la situación planteada y los métodos se refieren a las operaciones o procedimientos que deben aplicarse para alcanzar la solución. En este

mismo orden de ideas, Vega Méndez (1992) define una situación – problema como “aquella que exige que el que la resuelva comprometa en una forma intensa su actividad cognoscitiva. Es decir, que se emplee a fondo, desde el punto de vista de la búsqueda activa, el razonamiento y elaboración de hipótesis, entre otras” (p. 15).

No obstante, a pesar de lo señalado por los autores antes citado, en la realidad educativa venezolana no se hace uso de la estrategia de resolución de problemas como tal, por cuanto se tiende a confundir los problemas con los ejercicios, tal como lo señala Beyer (2000):

Esencialmente, la actividad alrededor de los objetivos del currículo de la primera etapa de la Escuela Básica gira en torno a ejercicios de rutina, los cuales no tienen las verdaderas características de problemas; y, en el mejor de los casos, cuando un docente considera “un verdadero problema”, el trabajo que él realiza, las más de las veces sigue mediatizado por el estilo expositivo tradicional y como consecuencia de ello, la actividad pierde su esencia (op. cit, p. 27).

De esta forma, la enseñanza de la resolución de problemas en la educación primaria es rutinaria ya que se asignan ejercicios, más que problemas donde el estudiante los resuelve en forma mecánica. En otros casos, cuando realmente se trabajan situaciones problemáticas, como señala Baroody (1994), las mismas son extraídas de los libros en forma descontextualizada y por tanto, alejadas de cualquier significado para los alumnos, debido a que los mismos en nada se asemejan con la realidad en la que están inmersos.

En consecuencia, Baroody (1994) señala que es más productivo trabajar en clase con “problemas genuinos”, los cuales exigen un análisis detallado para definir la incógnita, identificar los datos necesarios y decidir la estrategia a seguir para llegar a su resolución. Según el mismo autor, en este tipo de problema, la incógnita puede no estar especificada con claridad, lo que exige hacer un análisis para captar con exactitud el objetivo del mismo, de

manera que el estudiante examine cuidadosamente la información que debe desechar, los datos innecesarios e identificar lo realmente necesario. Además, en problemas como éstos, los estudiantes requieren pensar para elegir la estrategia de solución más eficaz, pues, por sus características son factibles de aceptar diferentes vías de solución.

Por tal motivo, es importante que los docentes asuman una enseñanza de la Matemática orientada hacia la resolución de problemas, en donde el alumno pueda realizar suposiciones e inferencias, se le permite discutir sus conjeturas, argumentar, y por supuesto, equivocarse. De manera tal que los problemas no sean un aditamento sino el núcleo de la actividad de clase (Beyer, 2000).

1.5.2.8. Resolución de problemas

La Matemática es una de las áreas fundamentales que forma parte del currículo en los primeros años de la escolaridad, ya que la misma proporciona herramientas para adquirir los conocimientos de las otras áreas y desarrollar habilidades que el estudiante necesita para la vida. Su conocimiento está en todas partes, en todas las actividades y quehaceres que forman parte del vivir cotidiano en esta sociedad. Por ello, el estudiante cuando comienza su escolaridad trae, como lo señala Baroody (1994), un bagaje de “conocimientos matemáticos informales”, los cuales constituyen un puente para adentrarse en la Matemática formal que comenzará a aprender en la escuela.

Entre los contenidos matemáticos desarrollados en la escuela, adquieren relevancia, la resolución de problemas, ya que constituye una herramienta didáctica potente para desarrollar habilidades entre los estudiantes, además de ser una estrategia de fácil transferencia para la vida, puesto que permite al educando enfrentarse a situaciones y problemas que deberá resolver. De acuerdo con Cuicas (1999), “en Matemática la resolución

de problemas juega un papel muy importante por sus innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida diaria” (p. 21).

De la misma manera puede afirmarse que la resolución de problemas es una estrategia globalizadora en sí misma, debido a que permite ser trabajada en todas las asignaturas, y además el tópico que se plantea en cada problema puede referirse a cualquier contenido o disciplina. Por lo tanto, es necesario que el docente se forme y actualice con respecto a los fundamentos teóricos – metodológicos propias de la resolución de problemas y como facilitan su enseñanza con el fin de plantear a los estudiantes enunciados que realmente posean las características de un problema, que les invite a razonar, a crear, descubrir para poder llegar a su solución.

Considerando la importancia de esta temática dentro del currículo; la resolución de problemas matemáticos como de las estrategias para su enseñanza. El mismo formó parte de un trabajo previo sobre Desarrollo Instruccional, donde se realizó un estudio de necesidades sobre la metodología que utilizan los docentes de primer grado de educación primaria para la enseñanza de esta área (Pérez y Ramírez, 2008).

1.5.2.8.1. Etapas de la resolución de problemas matemáticos

Diversos investigadores han afirmado que la resolución de problemas, en si misma se refiere a un proceso que se desarrolla en varias etapas, en este sentido, se identifican varias propuestas de los autores con relación a ellas.

Wallas (citado por Poggioli, 1999) sostiene que para resolver un problema se debe pasar por las siguientes fases:

- La preparación, que permite al solucionador analizar el problema y buscar información al respecto para tratar de definirlo

- La incubación, donde el solucionador analiza el problema de manera inconsciente
- La inspiración, que permite al solucionador vislumbrar la solución de manera inesperada
- La verificación, donde el solucionador revisa la solución encontrada

En este mismo orden de ideas, los trabajos desarrollados por Andre y Hayes (citado por Poggioli, 1999), permiten plantear las siguientes etapas en la resolución de un problema y que ayudan al solucionador a acercarse a la solución:

- Identificación de los datos y la meta del problema
- Especificación del problema donde se describe de forma más precisa el problema
- Análisis del problema para identificar la información relevante
- Generación de la solución, considerando diferentes alternativas
- Revisión de la solución, para evaluar su factibilidad
- Selección de la solución factible
- Ejecución de la solución seleccionada
- Nueva revisión de la solución, en caso de ser necesario

Por su parte, Polya (1984) establece que un problema puede resolverse si se siguen los siguientes pasos:

- Comprender el problema: Se refiere al momento donde lo primero que el estudiante debe hacer es comprender el problema, es decir, entender lo que se pide, por cuanto que no se puede contestar una pregunta que no se comprende, ni es posible trabajar para un fin que no se conoce. En este sentido, el docente debe cerciorarse si el estudiante comprende el enunciado verbal del problema, para ello, es conveniente formúlele preguntas acerca del problema. De esta manera, el estudiante podrá diferenciar cuál es la incógnita que debe

resolver, cuáles son los datos y cuál es la condición. Asimismo, si en el problema se suministran datos sobre figuras, se recomienda que el alumno dibuje o represente y destaque en ella la incógnita y los datos.

- Concepción de un plan: Según Polya “Tenemos un plan cuando sabemos, al menos a grosso modo, qué cálculos, qué razonamientos o construcciones habremos de efectuar para determinar la incógnita”. (op. cit., p. 30). De acuerdo con este autor, una vez que el estudiante ha comprendido el problema debe pasar a la segunda fase, es decir, debe concebir un plan de resolución, sin embargo entre estas dos fases el camino puede ser largo y difícil, pues ello depende de los conocimientos previos y de la experiencia que posea el individuo. Por ello, cuando el docente trabaja esta estrategia con sus estudiantes debe ayudarlos a concebir un plan a través de preguntas y sugerencias para que el alumno se vaya formando alguna idea que poco a poco puede ir tomando forma hasta lograr completar el plan que le llevará a la solución del mismo. Asimismo, se sugiere que el individuo puede ayudarse recordando algún problema que le sea familiar y que tenga una incógnita similar.

- Ejecución del plan: Se refiere al proceso donde el estudiante deberá aplicar el plan que ha concebido, para ello hace falta que emplee los conocimientos ya adquiridos, haga uso de habilidades del pensamiento y de la concentración sobre el problema a resolver (Polya, 1984, p. 33). El estudiante debe tener claridad en cuanto a que el plan constituye un lineamiento general, por tanto al llevarlo a cabo debe ser muy cuidadoso y revisar cada detalle. En este sentido, el maestro debe insistir para que el alumno verifique cada paso que realice, se cerciore de la exactitud de cada uno e inclusive, demuestre que llevó a cabo cada detalle con tal precisión.

- Examinar la solución obtenida (visión retrospectiva): Se refiere al momento donde el estudiante reexamina el plan que concibió, así como la solución y su resultado. Esta práctica retrospectiva le permitirá consolidar sus conocimientos e inclusive mejorar su comprensión de la solución a la cual llegó. El docente debe aprovechar este paso para que el estudiante constate la relación de la situación resuelta con otras que pudieran requerir un razonamiento más o menos similar, con el fin de facilitarle la transferencia a otras situaciones que se le presenten e inclusive en la solución de problemas de la vida misma.

En síntesis, puede decirse que los pasos antes señalados para la resolución de un problema han sido estudiados por diversos autores, ya forman parte del proceso que se requiere llevar acabo en esta área. Cuando se resuelve un problema es necesario concebir un plan a seguir, ya que constituye un camino para llegar a la solución del mismo.

1.5.2.8.2. Estrategias de resolución de problemas

Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay un gran descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. (Polya, 1984, p. 7).

Partiendo de esta idea, es posible decir que el docente tiene en sus manos la maravillosa tarea de despertar la curiosidad de sus estudiantes a través del planteamiento de problemas matemáticos. Para ello, es importante que le presente a sus estudiantes situaciones variadas y que estimulen la reflexión, pero también es necesario que les proporcione las herramientas y recursos que les anime a descubrir por sí mismos las soluciones a los problemas presentados. En este sentido, se hace imprescindible que el maestro conozca, las diversas

estrategias de resolución de problemas que han propuesto investigadores y expertos en el área.

De tal manera, en este aparte se hará referencia a algunas de estas estrategias de resolución de problemas matemáticos, no sin antes definir este término:

De acuerdo con Poggioli (1999), las estrategias para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos y obtener una solución (p. 26). En este sentido, señala que estas estrategias comprenden los métodos heurísticos, los algoritmos y los procesos de pensamiento divergente.

Los métodos heurísticos son “estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizados por los solucionadores de problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares. Estas estrategias indican vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución” (ob. cit., p. 27). Cabe señalar que este método no constituye en sí mismo una estrategia sino un conjunto de procedimientos generales que permiten seleccionar las estrategias más adecuadas que acerquen a la solución. Los métodos heurísticos pueden ser: a) generales, como los planteados por Polya, Hayes, entre otros, (citado por Poggioli, 1999) y que se pueden aplicar a una gran área de dominio; b) específicos, que se refieren a un área de conocimiento en particular.

Los métodos heurísticos específicos sostienen que la eficiencia de un individuo para resolver un problema está relacionada con el conocimiento sobre el área en cuestión que posea el mismo. En tal sentido, autores como Mayer y Stenberg (citados por Poggioli, 1999) han señalado que los tipos de conocimientos necesarios para resolver un problema incluyen: el conocimiento declarativo (conceptual), conocimiento lingüístico, referido al lenguaje como palabras, frases, oraciones, entre otros; conocimiento semántico, es decir significado

de las palabras o términos; conocimiento esquemático, que se refiere a los diferentes tipos de problemas; conocimiento procedimental, es decir, de los algoritmos u operaciones necesarias para resolver el problema; conocimiento estratégico que se refiere a los tipos de conocimientos y de los métodos heurísticos.

Los métodos heurísticos generales. Comprenden diversos procedimientos, en este sentido Poggioli (1999), refiere los siguientes:

a) Trabajar en sentido inverso: Este procedimiento de trabajar de atrás hacia delante es usado en Geometría y consiste en convertir las metas en datos y partir de allí resolver el problema. De acuerdo con Salazar (2000), esta estrategia es parecida a la que se utiliza en la vida diaria, cuando por ejemplo, se pierde un objeto y se trata de visualizar o desandar los pasos realizados con el fin de determinar donde se pudo haber perdido el objeto.

b) Subir la cuesta: Según Poggioli (1999) consiste en avanzar desde la situación actual a otra que esté más próxima a la meta, de manera que el solucionador, al encontrarse en ese estado más cercano, evalúe el nuevo estado en el que esté después de cada posible movimiento, pudiendo seleccionar siempre el que éste más próximo de la meta.

c) Análisis medios-fin: Se basa en la descomposición de la meta en submetas para luego ir solucionándolas en forma individual, una a una, hasta completar la solución final.

Otras estrategias heurísticas que según Salazar (2000), permiten la resolución de problemas se refieren a:

- Ensayo y error: Es una estrategia útil para resolver cierto tipo de problemas como por ejemplo los de selección, en donde se proporcionan varias alternativas de posibles soluciones y el individuo debe probar cada una, hasta llegar a la respuesta correcta.

- Hacer un dibujo: permite representar los datos o información que suministra el problema, esta estrategia es de gran utilidad ya que permite visualizar mejor la situación planteada y por ende contribuye a que el estudiante comprenda mejor y genere nuevas ideas de resolución.

De acuerdo con Salazar (2000) la representación visual, permite comprender los conceptos y condiciones mucho mejor que las frases verbales, dicha estrategia se fundamenta en el principio: de que una imagen vale más que mil palabras.

- Resolver un problema más simple: Consiste en simplificar el problema, resolverlo con cantidades pequeñas o tratar de plantearse uno relacionado pero más sencillo. Ello puede ayudar a entender el problema, por lo que se puede enseñar a los alumnos para que utilicen esta estrategia cuando les cueste comprender una situación dada.

d) El uso de algoritmos. De acuerdo a Poggioli (1999), se refiere a procedimientos más específicos que indican paso a paso la solución de un problema (p. 30). Los algoritmos, al contrario de los métodos heurísticos, constituyen estrategias específicas que garantizan el alcance de los objetivos o solución del problema. Sin embargo, cabe destacar que los procedimientos heurísticos son más útiles que los algoritmos cuando no se conoce la solución del problema.

e) Procesos de pensamiento divergente. Como su nombre lo indica, se refiere a una estrategia relacionada con la creatividad, originalidad e inspiración, implica la generación de perspectivas o enfoques alternativos de solución.

Finalmente, es importante señalar que existen otras estrategias y técnicas para resolver problemas que han sido desarrolladas por diferentes autores, sin embargo, las presentadas en este trabajo son a juicio de las autoras, de gran utilidad para ser comprendidas y aplicadas por los docentes, tanto en el ámbito personal como en el pedagógico. Al tener esta

información sobre las mismas, podrá adquirir otras que le permitan ayudar a sus alumnos en la adquisición de conocimiento para resolver problemas matemáticos.

De allí la importancia que tiene para el docente, conocer y manejar diversas estrategias en el área de la resolución de problemas, con el fin de poder ofrecer a sus estudiantes elementos que permitan adquirir y consolidar esta destreza. Es cierto que muchos docentes afirman que lo más conveniente es dejar a los estudiantes utilizar estrategias propias para resolver las situaciones problemáticas, sin embargo también es conveniente mostrarles que existen otras estrategias y técnicas que les permitan simplificar y facilitar el trabajo.

Por ello, estas ayudas no deben ser enseñadas como las únicas, sino por el contrario deben permitir al estudiante reflexionar sobre ellas para que pueda ir adquiriendo de manera paulatina las destrezas y habilidades que le faciliten resolver cualquier problema que se le presente. De esta manera, podrá ir adquiriendo autonomía e independencia en el proceso, a tal punto de llegar a sentir el encanto del descubrimiento del que habla Polya. (1984).

Otros autores, han realizado diferentes aportes a la enseñanza de la resolución de problemas, entre ellos se destacan los siguientes:

García (2002) quien reafirmó la importancia del uso de estrategias para la enseñanza de la resolución de problemas por parte del docente. Este señala algunas recomendaciones:

- Proponer a los alumnos problemas con diferentes tipos de contextos, es decir, plantear al estudiante situaciones distintas y variadas relacionadas tanto con experiencias de la vida real, tales como ideas ficticias, con el fin de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes a través de la creatividad de las situaciones planteadas.
- Proponer problemas variados, en cuanto al número de soluciones, es decir, una solución, varias soluciones; sin solución. Es importante plantear diferentes tipos de problemas, con enunciados diversos en donde los estudiantes requieran utilizar procesos cognoscitivos para

resolver cada situación y no caer en la rutina de presentar los mismos tipos de problemas que conllevan a un proceso de resolución mecánico y memorístico.

- Presentar problemas variados desde el punto de vista de la adecuación de los datos, es decir, usar datos completos, incompletos, superfluos, o presentar datos que sobran. Esta recomendación, obliga al estudiante a leer y entender el problema antes de comenzar a concebir el plan de resolución, pues debe saber primero cual de la información suministrada es realmente un insumo para alcanzar la solución.

- Poner el acento sobre los procesos de resolución y no solamente sobre los cálculos y las soluciones, en este sentido García (2002), recomienda al docente al trabajar haciendo énfasis en los procesos desarrollados por los estudiantes más que en los resultados, pues al fin y al cabo es el proceso lo que va a transferir el estudiante cuando requiera enfrentarse a otra situación similar en el futuro.

- Animar a los estudiantes a comunicar oralmente o por escrito lo esencial del proceso de resolución de problemas. Para ello se recomienda pedir al estudiante que verbalice o escriba el proceso que siguió para resolver el problema, de esta manera el docente puede conocer (con las propias palabras de los alumnos) los procesos mentales y procedimientos que utilizaron para llegar a la solución, y al mismo tiempo se estaría valorando las propias estrategias de los estudiantes y ayudar a otros alumnos que tienen mayores dificultades en esta área.

- Diversificar las actividades de resolución de problemas, lo que requiere un enunciado y pedir cuál podría ser la pregunta del problema ante un conjunto de datos. En ella se pide elegir aquellos que encajan en la pregunta del problema. Dada la incógnita, se pregunta por los datos. Esto le permite al docente salir de la rutina y planificar con anticipación los enunciados de los problemas a trabajar en sus clases plantear situaciones diversas y variadas

que permitan al estudiante a reflexionar, analizar y razonar, para concebir un plan que le permita obtener la solución de los problemas dados.

En resumen, García (2002), parte de los procedimientos heurísticos propuestos por Polya (1984) para realizar esta serie de recomendaciones a los docentes con el objetivo de ayudarlos a mejorar sus estrategias de enseñanza en la resolución de problemas.

En el mismo orden de ideas, cabe hacer referencia a los trabajos de Schoenfeld sobre resolución de problemas (citada por Santos, 1992). Donde plantea la importancia de entrenar a los estudiantes en la selección adecuada y uso de estrategias para resolver con eficacia los problemas planteados. Entre los aportes del citado autor se pueden mencionar las actividades de aprendizaje que utilizó y que pueden ser útiles para el trabajo de los docentes en el aula, de manera de ayudar a sus estudiantes en cuanto a:

(a) Resolver problemas nuevos... en la clase con la finalidad de mostrar a los estudiantes las decisiones tomadas durante el proceso de resolver problemas; (b) mostrar vídeos de otros estudiantes resolviendo problemas a las clases. Esto con la finalidad de discutir las destrezas y debilidades mostradas por los estudiantes en el proceso de resolver problemas; (c) actuar como moderador mientras los estudiantes discuten problemas en la clase; (d) dividir la clase en pequeños grupos los cuales discuten problemas matemáticos. El papel del coordinador es elaborar preguntas que ayuden a los estudiantes a reflexionar en lo que están haciendo... (ob. cit., p. 22).

En última instancia, Schoenfeld (citado por Santos, 1992) propone la importancia de relacionar las actividades de aprendizaje que se llevan a cabo en el aula con las actividades que desarrollan los matemáticos, pues esta es la única manera que los estudiantes le encuentren razón de ser a la Matemáticas.

Del mismo modo, cabe señalar los trabajos realizados por Baroody (1994), quien sostiene que generalmente los niños suelen tener éxito en los problemas rutinarios, porque son problemas mecánicos, repetitivos y de formato sencillo, que no requieren ningún tipo de análisis de su parte. Estos problemas pueden asimilarse con rapidez y para su comprensión sólo basta una lectura superficial del enunciado. Por el contrario, los problemas genuinos requieren de un análisis cuidadoso que implica definir el problema, planificar la posible estrategia para la solución, poner en práctica la estrategia planificada y comprobar los resultados (Polya, citado por Baroody 1994, p. 237).

Para Baroody (ob.cit.), un análisis cuidadoso del problema requiere de los siguientes aspectos:

- La Comprensión: que consiste en definir claramente la incógnita o meta del problema, y que ayuda a seleccionar la información que se necesita para resolver el problema así como los métodos más adecuados para ello.
- Uso de técnicas para la resolución de problemas: cuando un alumno se enfrenta con un problema genuino, es decir, no rutinario puede emplear las técnicas o estrategias que contribuyan al análisis del mismo, las cuales se denominan “heurísticas”, según Polya. (citado por Baroody, 1994). Por ejemplo, una técnica heurística para entender mejor un problema, puede ser la representación del problema a través de un dibujo. Es importante que los niños usen técnicas para analizar el problema, pues de lo contrario se les tornará muy difícil resolver un problema no rutinario.
- Motivación: los estudiantes deben estar motivados para realizar el esfuerzo que exige un análisis detallado que le llevará a la solución del mismo.
- Flexibilidad: consiste en la adaptación rápida de los recursos existentes para satisfacer las demandas de una tarea nueva” (ob.cit.). El estudiante debe sentirse con plena libertad para

ensayar respuestas, equivocarse, probar una y otra vez hasta descubrir por sí mismo la solución de las situaciones planteadas.

Finalmente, a continuación se presenta una síntesis de las propuestas anteriores con algunas consideraciones que el maestro puede asumir en el desarrollo de estrategias de enseñanza de resolución de problemas:

- Los problemas que se plantean en la escuela deben estar relacionados con el contexto de los estudiantes, es decir, con la situación real en la cual se desenvuelven, pues esto despertará la curiosidad e interés en los escolares.
- El docente debe diseñar previamente un programa secuenciado de resolución de problemas, a través del cual establezca los tipos de problemas que trabajará y el grado de dificultad de los mismos de acuerdo al nivel de los escolares. Es necesario que el docente sea cuidadoso para tratar de plantear problemas adecuados al nivel del estudiante, no tan fácil como para que no reflexione, ni tan difícil como para que el estudiante se frustre y se sienta incapaz de afrontar la solución del problema.
- Los enunciados de los problemas se deben redactar con un lenguaje claro, preciso, utilizando palabras relacionadas con la realidad de los estudiantes, además deben ser creativos, originales y novedosos. Es importante evitar la práctica de caer en el planteamiento de problemas y ejercicios rutinarios, siempre iguales en el estilo, pues esto conlleva a que los alumnos los resuelvan en forma mecánica y memorística, sin algún esfuerzo cognitivo por parte de los estudiantes. En este punto, se sugiere que los docentes revisen la clasificación o taxonomía de los problemas verbales planteados por Carpenter y Moser, (citado por Poggioli, 1999) quienes proponen diferentes categorías de problemas de adición y sustracción, variados en su estructura semántica y con distintos niveles de

complejidad, los cuales pueden presentarse a los estudiantes desde los primeros grados en forma secuenciada para estimular en ellos los procesos de reflexión, análisis y razonamiento.

- Se recomienda a los docentes orientar a sus estudiantes para utilizar estrategias o técnicas para resolver los problemas matemáticos. Pueden tomarse ideas de los métodos heurísticos o presentarles adaptaciones de ellos. entre ello permitirán que tracen algún lineamiento que le facilite la resolución de los problemas. Asimismo, es recomendable explicar a los estudiantes que, inicialmente deben leer el problema con atención y tratar de comprenderlo, antes de ponerse en marcha hacia la búsqueda de la solución. Se puede sugerir técnicas que los ayude a comprender mejor el problema, tales como usar dibujos, representar gráficamente los datos, hacerse preguntas relacionadas con el problema, entre otros. La idea es entrenar al estudiante en la adquisición de estrategias y habilidades para alcanzar las soluciones a los problemas planteados. También es conveniente que el docente valore las estrategias propias que desarrollan los propios estudiantes, y pedirles que las verbalicen de manera oral y escrita, con el fin de orientarlos y explicarles las bondades o limitaciones que pudieran tener.

- Es necesario que el docente considere y así lo haga ver a sus estudiantes, que no existe una manera única de resolver problemas. Puede ocurrir que éstos descubran estrategias o técnicas distintas de resolver una situación a las que conozca y maneje el maestro, así como también puede suceder que un mismo problema sea resuelto de manera diferente por los alumnos. Por ello, resulta esencial, de acuerdo a lo planteado por Lerner, (citado por Cañas y Herrera, 1996), que los escolares comparen las estrategias que han utilizado y descubran cuales son equivalentes, porque aunque no sean idénticas, conducen al mismo resultado (p. 89).

- Los docentes deben animar a los estudiantes a anticipar resultados, lo que de acuerdo a Lerner (citado por Cañas y Herrera, 1996) les permite evaluar la corrección o no de las

operaciones realizadas. Según este autor, cuando no se trabaja de este modo, es fácil que los estudiantes acepten como correctos los resultados que son ilógicos, puesto que confían más en los procedimientos adquiridos mecánicamente que en su propio razonamiento.

- Es frecuente encontrar entre los estudiantes la búsqueda de palabras claves como una técnica para descubrir la(s) operación(es) que deberá efectuar para resolver correctamente el problema. En este sentido, se hace referencia al trabajo llevado a cabo por Rizo y Campistrous (1999), en el cual se expresa que el uso de la estrategia de palabras claves está diseminado entre los alumnos de primaria, además señalan que lamentablemente esta estrategia es enseñada por maestros bien intencionados que no tienen un sentido de sus límites. Si bien es cierto que esta estrategia puede resultar exitosa muchas veces entre los estudiantes, quienes se confían en que, por ejemplo, si en el problema aparecen términos como todos juntos, más que, etc. significa que se debe aplicar la operación de la suma, sin embargo, en muchas situaciones esta técnica no es aplicable y por el contrario puede conllevar a una interpretación inadecuada del problema y lleve a resolverlo de manera incorrecta.

Finalmente, puede señalarse que las ideas propuestas anteriormente para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos son importantes, por cuanto que todas ellas han sido planteada como producto de investigación y estudios de diferentes autores y expertos en el área, lo que ha llevado a plantear métodos posibles de resolución de problemas, on el uso de estrategias y técnicas, algunas más generales y otras más específicas, pero que al fin y al cabo proporcionan aportes interesantes que pueden ser adoptadas y adaptados para ser usadas en la práctica docente de cada día.

1.5.2.9. Modelo de razonamiento Van Hiele

Teoría de la enseñanza y aprendizaje de la geometría, diseñado por el matrimonio holandés Van Hiele. Esta teoría se encasilla dentro de la didáctica de la matemática y específicamente en la didáctica de la geometría. El modelo de Van Hiele tiene su origen en 1957, en las disertaciones doctorales de Dina Van Hiele - Geldof y Pierre Van Hiele en la Universidad de Utrecht, Holanda. El libro original donde se desarrolla la teoría es "Structure and Insight: A theory of mathematics education" (Estructura y visión: Una teoría sobre la didáctica de las matemáticas”).

El modelo de Van Hiele está formado por 2 partes:

- Descripción de los distintos tipos de cuerpos geométricos de los estudiantes a lo largo de su formación matemática, que van desde el razonamiento visual de los niños de preescolar hasta el formal y abstracto de los estudiantes de las facultades de Ciencias, a estos tipos de razonamiento se les denomina los niveles de razonamiento.
- Descripción de cómo puede un profesor organizar la actividad de sus clases para que los alumnos sean capaces de acceder al nivel de razonamiento superior al que tiene actualmente; se trata de las fases de aprendizaje.

Este modelo está siendo aplicado en la actualidad en varios países a nivel internacional (Unión Soviética, EEUU, Canadá, Holanda, España y algunos países de Centro y Sur América) para abordar el desarrollo del pensamiento geométrico del niño y del adolescente, considerando siempre las investigaciones contemporáneas al respecto, por lo cual, lo presentamos como un modelo de muchas expectativas por futuras aportaciones fruto de las nuevas investigaciones que cada vez se presentan en torno a él.

- **Desarrollo histórico del modelo de Van Hiele para la enseñanza de la geometría**

El modelo de Van Hiele, fue desarrollada por Pierre María Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof en disertaciones doctorales separadas en la Universidad de Utrecht en Holanda en 1957. Según Usiskin (1991) relata el desarrollo histórico de esta teoría, donde indica que Dina, murió poco después que su disertación fue terminada, por lo cual fue Pierre el que ha explicado el trabajo. Entre los años 1958 y 1959, éste escribió tres ensayos, que recibieron poca atención en Occidente, pero fueron aplicados en el desarrollo de currículos por la academia soviética Pyshkalo desde 1968.

Freudenthal, el mentor de Van Hiele, publicó la teoría en su muy conocido libro La matemática como una labor educacional en 1973. A través de Freudenthal y los soviéticos, el trabajo de Van Hiele llamó la atención de Wirszup, quien fue el primero en hablar de la Teoría de Van Hiele en Occidente en el año 1974. Posteriormente, los ensayos de Wirszup, generaron interés y auge con los trabajos de Hoffer, Burger, Geddes y Senk (Usiskin, 1991).

1.5.2.9.1. Bases psicológicas del modelo de Van Hiele

El modelo de Van Hiele consiste en el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza, incorpora a la teoría, las interacciones que ocurren en un salón de clases. Van Hiele se interesó en la enseñanza real de las matemáticas y no proporcionaron ningún relato psicológico detallado de la enseñanza de las matemáticas, sin embargo sus propuestas tienen arraigadas bases psicológicas. Por ejemplo, la cognición para Van Hiele procede, recursivamente de la construcción de una percepción global, hasta la formación de una estructura mental, su progresiva diferenciación y con su restructuración final a una nueva estructura mental.

Según Van Hiele (1986), así como para la psicología Gestalt, no existen objetos aislados ni conceptos “per se”, al contrario, todas las entidades existen en un contexto, una estructura en términos de Van Hiele. En este punto, Van Hiele no proporciona una definición de estructuras, en cambio explica algunas de sus características, describe tipos de estructuras y da algunos ejemplos. La formación de las estructuras mentales demanda cambios rápidos entre momentos receptivos y activos. Los momentos receptivos permiten la absorción de las estructuras espontáneas que emanan de los materiales. Durante los momentos activos el individuo se concentra en el análisis y modificación de estas estructuras.

1.5.2.9.2. Los niveles de Van Hiele

A continuación haremos tan solamente mención de los niveles que sugiere el modelo, ya que el grupo de investigación prefirió no tomarlo en cuenta porque:

- Solo ayuda a reconocer en qué nivel se encuentran los estudiantes.
- La investigación está basada en mejorar el desarrollo de la capacidad de usar y elaborar estrategias mas no el de avanzar y lograr que el estudiante tenga el nivel más alto que propone el modelo de Van Hiele.
- No es tan relevante saber en qué nivel están ya que este también depende de los temas geométricos a tratar son desde los más básicos a lo más complejo (abstractos) en este caso, en la investigación se trató temas que también puedan ser tomados en situaciones significativas para los estudiantes.

Según este modelo de Van Hiele (1986), el razonamiento geométrico se desarrolla en una secuencia de niveles, en la que cada nivel es un refinamiento del anterior y está caracterizado por un lenguaje particular, por unos símbolos y unos métodos de

inferencia específicos. Debido a las particularidades de cada nivel, la instrucción es más efectiva si está cuidadosamente dirigida a cada uno.

Los niveles de razonamiento describen los distintos tipos de razonamiento geométrico de los estudiantes a lo largo de su formación matemática, que va desde el razonamiento intuitivo de los niños de preescolar hasta el formal y abstracto de los estudiantes de las Facultades de Ciencias.

De acuerdo con el modelo de Van Hiele si el aprendiz es guiado por experiencias instruccionales adecuadas, avanza a través de los cinco niveles de razonamiento, empezando con el reconocimiento de figuras como todos (nivel 1), progresando hacia el descubrimiento de las propiedades de las figuras y hacia el razonamiento informal acerca de estas figuras y sus propiedades (niveles 2 y 3), y culminando con un estudio riguroso de geometría axiomática (niveles 4 y 5). Los niveles se clasifican, según Gutiérrez y Jaime (1996), como sigue:

- **Nivel 1 (de Reconocimiento Visual o Visualización):** Las figuras son juzgadas por su apariencia.
- **Nivel 2 (de Análisis o Descripción):** Las figuras son mensajeros de sus propiedades.
- **Nivel 3 (de Clasificación y Relación o Teórico):** Las propiedades son ordenadas lógicamente.
- **Nivel 4 (de Deducción Formal o Lógica Formal):** La Geometría es entendida como un sistema axiomático.
- **Nivel 5 (de Rigor):** La naturaleza de la lógica formal, en la cual los sistemas axiomáticos son estudiados.

En relación a esto, es importante subrayar que el progreso en la comprensión de los conceptos geométricos siempre se produce desde el primer nivel, y de manera ordenada, a través de los niveles siguientes. Para que los estudiantes se desempeñen adecuadamente en uno de los niveles avanzados deben haber dominado los niveles previos. No es posible alterar el orden de adquisición de los niveles ya que cada nivel lleva asociado un lenguaje y el paso de un nivel al siguiente se produce en forma continua y pausada.

1.5.2.9.3. Fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele

Según Usiskin (1991), que su teoría tiene una propiedad que establece, que la transición de un nivel al siguiente no es un proceso natural; se da bajo la influencia de un programa de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, mientras que los niveles de razonamiento nos orientan acerca de cómo secuenciar y organizar el currículo geométrico de una forma global, el objetivo de las Fases de Aprendizaje es favorecer el desplazamiento del estudiante de un nivel al inmediatamente superior mediante la organización de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

Estos dos elementos, la teoría y el método, ha permitido que el modelo tuviera una influencia real en la elaboración de currículos de geometría en distintos países. La organización de las actividades de enseñanza y aprendizaje del método de fases de aprendizaje, comprende una secuencia precisa de cinco fases o estados de aprendizaje.

Según el Modelo de Van Hiele (1986), no es posible enseñar a los estudiantes a razonar de una determinada forma; se les pueden enseñar los aspectos mecánicos y lingüísticos de esa forma de razonar, pero no a razonar realmente.

Esto es lo que ocurre habitualmente en la Educación Secundaria cuando los estudiantes se ven obligados a memorizar las demostraciones formales de los teoremas que el profesor puede preguntarles en el examen, sin haberlas entendido realmente. Por lo tanto, al evaluar

el nivel de razonamiento de los estudiantes se debe tener cuidado para distinguir entre un razonamiento real y uno aparente.

- **Fase 1: Información**

Es una fase de toma de contacto: El profesor debe informar a los estudiantes sobre el campo de estudio en el que van a trabajar: Los conceptos que van a manejar, los tipos de problemas interesantes que podrán resolver, los materiales que van a utilizar, el método de trabajo, etc. Es también una fase de información para el profesor, pues sirve para que éste averigüe los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema que se va a abordar.

Puede ocurrir que los estudiantes hayan estudiado con anterioridad este tema, en cuyo caso el profesor debe saber qué conocimientos (correctos o incorrectos) tienen sus estudiantes a que los niveles de Van Hiele no tienen un carácter global en toda la Geometría, sino local en las diferentes áreas en que ésta se puede dividir). También puede ocurrir que los estudiantes no hayan abordado con anterioridad el tema en cuestión, pero no es extraño que los estudiantes tengan conocimientos geométricos intuitivos al respecto originado en contextos extraescolares, que no deben despreciarse.

Para tener mejor entendimiento de las fases proponemos actividades en cada fase las cuales fueron tratadas en las sesiones elaboradas por el grupo de investigación.

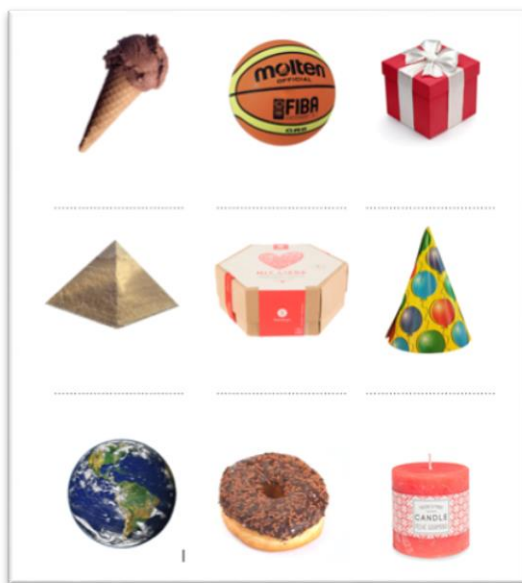
- **Actividad 1**

En esta actividad intentaremos acercar de nuevo al estudiante al concepto de cuerpo geométrico que ya ha conocido y estudiado a lo largo de la educación primaria. En esta actividad se presentan 9 objetos. El estudiante deberá asociar a cada objeto el cuerpo geométrico al que se asemeja. Así, el profesor podrá saber si el alumnado conoce o recuerda cuerpos geométricos como conos, esferas, pirámides, prismas, cilindros, etc., y en el caso de

los poliedros más sencillos, si sabe nombrarlo describiendo su base (prima hexagonal, pirámide cuadrangular, etc.).

¿Cuál es el nombre del cuerpo geométrico al que se asemeja estos objetos?

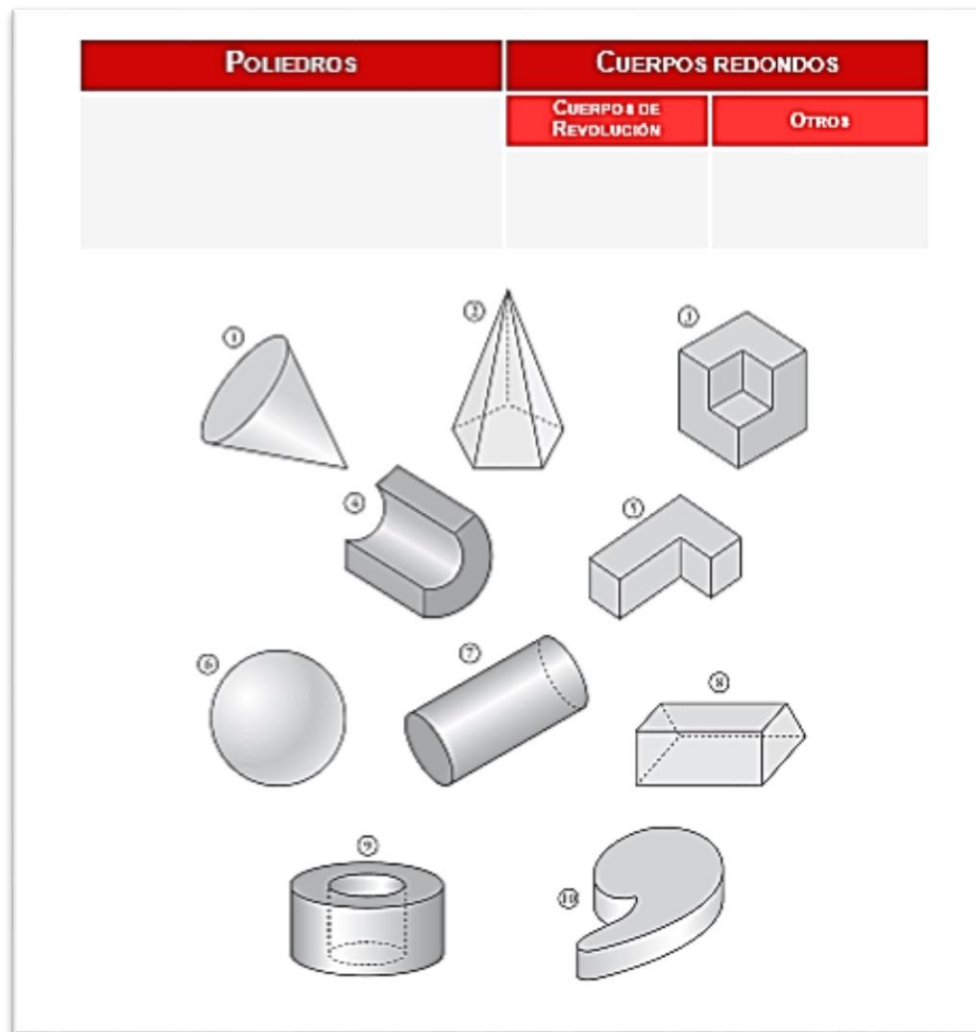
FIGURA 1



- Actividad 2

Con esta actividad llevaremos al estudiante a retomar la noción de poliedro y cuerpo redondo y, dentro de este último, el concepto de cuerpo de revolución. Sin comentar nada sobre estos tipos de cuerpos geométricos, los estudiantes deberán clasificar en una tabla los sólidos que aparecen en la hoja según sean poliedros o cuerpos redondos. El profesor descubrirá los conocimientos previos de los estudiantes ante esta situación y si necesita más o menos profundizar en esto antes de abordar situaciones más complejas.

FIGURA 2



- **Fase 2: Orientación dirigida**

En esta fase los estudiantes empiezan a explorar el campo de estudio, resolviendo actividades y problemas basados en el material que les ha sido proporcionado por el profesor. Los objetivos principales de esta fase son conseguir que los estudiantes tomen contacto con los métodos de razonamiento del nivel superior de Van Hiele al que se espera que accedan y que descubran, comprendan y aprendan los principales conceptos, propiedades, etc. del área de la Geometría que están estudiando.

En esta fase los estudiantes todavía no están en condiciones de realizar, por sí solos, un aprendizaje eficaz (en cuanto a los resultados obtenidos y al tiempo empleado), por lo que es necesario que las actividades que se les propongan estén convenientemente dirigidas hacia los conceptos, propiedades, etc. que deben estudiar. Según los métodos del nivel de Van Hiele (1986) se trata de actividades o problemas abiertos o complejos, sino de unos claramente dirigidos al descubrimiento y demostración de los diferentes conceptos y propiedades. A misión del profesor es dirigir a los estudiantes en la línea de la solución cuando lo necesiten, dándoles indicaciones que les ayuden a superar sus dificultades, aunque evitando siempre llegar a darla solución por sí mismo, sin la participación activa de sus estudiantes.

- Actividad 3

En una determinada página web matemática el estudiante dispone de un documento con 14 desarrollos de cuerpos geométricos. Se recomienda imprimir estas láminas en cartulinas de colores y realizar las construcciones dejando la cara impresa oculta en el interior de la figura. Otra opción es imprimirlas en folios blancos y repartirlas a los estudiantes. Ellos deberán pegar cada desarrollo en una cartulina, recortar y, posteriormente, armar la figura.

Con esta actividad el estudiante comenzará a familiarizarse con los cuerpos geométricos y sus propiedades. En el desarrollo de cada cuerpo geométrico, el alumno podrá identificar perfectamente cuáles son sus caras y, una vez construido, tendrá entre sus manos una herramienta perfecta para identificar elementos como vértices y aristas.

El estudiante rellenará la tabla que se propone siguiendo los pasos que se comentan en dicha actividad siendo este capaz de reconocer si se ha equivocado al identificar caras, vértices y aristas mediante el empleo de la relación de Euler.

Los estudiantes deben descargar e imprimir las láminas que se indican a continuación y, con cada una de las figuras que allí aparecen, completa la tabla de la página siguiente siguiendo los pasos que se especifican.

Vamos a completar la primera fila de la tabla:

- Buscamos la lámina donde aparece la figura que se muestra.
- Escribimos en la segunda columna el nombre que dicha figura tiene en la lámina.
- Contamos en el desarrollo el número de caras y lo escribimos en la tercera columna.
- Recortamos y construimos el cuerpo geométrico y, después, procedemos a contar los vértices y aristas que posee, y lo escribimos en las columnas cuarta y quinta.
- Comprobamos que hay concordancia con la relación de Euler y se verifica la fórmula $C+V=A+2$.

Finalmente indica cuáles de los poliedros de la tabla son regulares, es decir, presentan todas sus caras iguales.

FIGURA 3

POLEDRO	NOMBRE	N.º DE CAR- RAS (C)	N.º DE VÉR- TICES (V)	N.º DE ARISTAS (A)
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				

- **Fase 3: Explicitación**

Según Van Hiele (1986) en esta fase los estudiantes intercambian sus experiencias, comentan lo que han observado, explican cómo han resuelto las actividades, etc., todo ello dentro de un contexto de diálogo en el grupo. Es interesante que surjan puntos de vista divergentes, ya que el intento de cada estudiante por justificar su opinión hará que tenga que analizar con cuidado sus ideas (o las de sus compañeros), que ordenarlas y que expresarlas con claridad. Esta fase tiene también la misión de conseguir que los estudiantes terminen de

aprender el nuevo vocabulario; en la tercera fase se tendrá que hacer el paso del vocabulario informal creado por los estudiantes al usual.

Es frecuente, sobre todo con niños de educación primaria, que los profesores eviten introducir al mismo tiempo nuevos conceptos, vocabulario y símbolos, por lo que recurren en un momento al uso de nombres puestos por los niños y que resultan significativos para ellos; entonces, en esta fase se debería completar el paso al vocabulario estándar. En realidad, esta tercera fase no hay que entenderla como un período de diálogo después de haber completado el trabajo de la segunda fase y antes de iniciar el de la cuarta. Habría que considerarla, más bien, como una actitud continúa de diálogo tras cada problema o grupo de problemas durante las otras 4 fases.

- Actividad 4 y 5

Describe las caras de los poliedros de la actividad anterior. Indica el número de caras, vértices y aristas de los poliedros de la actividad 2.

- **Fase 4: Orientación libre**

Ahora los estudiantes deberán aplicar y combinar los conocimientos que han adquirido en las fases anteriores para realizar nuevas actividades. El campo de estudio ya es en gran parte conocido por los estudiantes, pero éstos todavía deben perfeccionar su conocimiento del mismo (tanto en los contenidos geométricos como en las habilidades de razonamiento). Esto se consigue mediante el planteamiento por el profesor de problemas que, preferiblemente, puedan desarrollarse de diversas formas o que admitan diferentes soluciones.

Los problemas que hay que plantear en esta fase no tienen nada que ver con los ejercicios de "aplicación", tan frecuentes en nuestros libros de texto de E.G.B. y Enseñanza Media, para cuya solución solo hace falta recordar algún hecho o método concreto y utilizarlo directamente. Por el contrario, en estos problemas deben intervenir varios conceptos o propiedades del campo de estudio, que los estudiantes tendrán que combinar de forma adecuada para llegar a su solución. La misión del profesor es dar a los estudiantes indicios sobre la vía de solución de los problemas y fomentar la discusión sobre diferentes alternativas cuando las haya.

- Actividad 6

Encuentra similitudes y diferencias entre los cuerpos de la Actividad 2.

- **Fase 5: Integración**

A lo largo de las fases anteriores, los estudiantes han aprendido nuevos conocimientos y habilidades, pero todavía deben adquirir una visión general de los contenidos y métodos que tienen a su disposición, relacionando los nuevos conocimientos con otros campos que hayan estudiado anteriormente. En esta fase el profesor debe fomentar este trabajo proporcionando comprensiones globales, mediante una acumulación, comparación y combinación de los conocimientos que ya tienen. El trabajo que se realiza en esta fase, y las actividades que se planteen, no deben tener como objetivo producir conocimientos nuevos, sino que deben ayudar a organizar los que ya se han aprendido.

- Actividad 7

Indica el nombre y dibuja el cuerpo geométrico que cumple cada uno de los siguientes enunciados:

- Pirámide con 7 vértices.
- Prisma recto cuyas bases tienen 3 lados.
- Cuerpo de revolución obtenido al girar un rectángulo sobre uno de sus lados.
- Cuerpo de revolución obtenido al girar un semicírculo sobre su diámetro.
- Cuerpo de revolución obtenido al girar un triángulo rectángulo sobre uno de sus catetos.
- Poliedro regular con ocho caras.
- Cuerpo de revolución obtenido al girar un círculo alrededor de un eje externo al mismo.
- Tipo de poliedro que tiene alguna cara que, al prolongarla, corta al mismo.
- Cuerpo de revolución que se obtiene al girar un trapecio sobre su lado que es perpendicular a las bases.

Completada esta secuencia de cinco fases de aprendizaje para un área de la Geometría (cosa que puede llevar varios cursos en el contexto de la enseñanza ordinaria), los estudiantes deben haber alcanzado un nuevo nivel de razonamiento. Ahora debe comenzar de nuevo el proceso, empezando por una nueva primera fase y, probablemente, retomando los temas que se han estudiado en las fases anteriores, pero dándoles otra perspectiva acorde con el nuevo nivel superior de razonamiento que se desea alcanzar.

Resumiendo las características fundamentales de cada fase tenemos que en la primera fase se pone a discusión que el estudiante necesita un material clarificador del contexto de trabajo. En la segunda fase se proporciona material por medio del cual el estudiante aprenda las principales nociones del campo de conocimiento que se está explorando. El material y las nociones a trabajar, se seleccionarán en función del nivel de razonamiento de los estudiantes. En la tercera fase conduciendo las discusiones de clase, se buscará que el estudiante se apropie del lenguaje geométrico pertinente.

En la cuarta fase se proporcionará al estudiante materiales con varias posibilidades de uso y el profesor dará instrucciones que permitan diversas formas de actuación por parte de los estudiantes. En la quinta fase se invitará a los estudiantes a reflexionar sobre sus propias acciones en las fases anteriores.

Como resultado de esta quinta fase, los autores entienden que el estudiante accede a un nuevo nivel de razonamiento. El estudiante adopta una nueva red de relaciones que conecta con la totalidad del dominio explorado. Este nuevo nivel de pensamiento ha sustituido al dominio de pensamiento anterior.

Según Braga (1991), de la revisión de los trabajos realizados a nivel internacional sobre el modelo de Van Hiele, se puede deducir también un conjunto de principios de procedimiento, entendidos éstos como ``normas dirigidas al profesor indicándole actitudes en su trabajo", estas se resumen así:

- El profesor partirá del hecho de que los estudiantes poseen un almacén significativo de concepciones y propiedades de los objetos materiales.
- El profesor procurará, a partir de la experiencia previa de los estudiante (es decir, de la observación de figuras concretas), que formen estructuras geométricas, y pondrá en relación estas observaciones con una forma "geométrica" de verlas.
- El profesor diseñará actividades de enseñanza y aprendizaje en el aula teniendo en cuenta el nivel lingüístico y de razonamiento de los estudiantes.
- El profesor procurará conocer de qué forma es estructurado el espacio espontáneamente por los estudiantes, partiendo de esa percepción, diseñar actividades que permitan al estudiante construir estructuras visuales geométricas y por último razonamiento abstracto. Para ello el profesor/a modificará progresivamente el contexto en el que aparecen los objetos en una dirección.

- El profesor estará atento a la adquisición del “Insight” (visión) por parte de los estudiantes, para lo cual es necesario que el diálogo sea la pieza clave de la enseñanza. El profesor animará a los estudiantes a hablar acerca de los conceptos geométricos y a desarrollar un lenguaje expresivo, respetando en un primer momento sus propias expresiones y lenguaje, para ir introduciendo progresivamente el lenguaje geométrico - matemático alejándose del empirismo.
- El profesor procurará conocer el correlato mental de las palabras y conceptos que utilizan los estudiantes y que él necesita, por medio de actividades diseñadas a tal fin y por medio del uso continuo del diálogo en el aula.
- El profesor diseñará actividades de clarificación y complementación de dicho correlato mental que permitan que éste coincida con el significado de la palabra en la disciplina.
- El profesor fomentará el trabajo consciente e intencional de los estudiantes con la ayuda de materiales manejables. El material ha de poseer el fundamento del desarrollo lógico de la geometría y ha de ser auto correctivo.
- El profesor permitirá a los estudiantes trabajar con material concreto sólo cuando sea necesario para construir la teoría. El periodo de acumulación de hechos de forma inductiva no debe ser prolongado demasiado. El estudiante debe y puede usar la deducción.

Por lo tanto, el Modelo de Van Hiele (1986) sugiere una enseñanza cíclica, en la que una parte de la Geometría (o, en general, de las Matemáticas) se retoma para completar y mejorar su comprensión, utilizando unas formas de razonamiento más sofisticadas que cuando se estudió con anterioridad. El diagrama intenta representar este proceso. Hasta aquí, hemos descrito las líneas maestras del Modelo de Razonamiento geométrico de Van Hiele, que ha

servido como marco de referencia para fundamentar el diseño de las unidades de enseñanza y la metodología de trabajo durante las clases.

Esto no quiere decir que la elección del Modelo de Van Hiele nos obligue a un seguimiento lineal de sus pautas, pues consideramos que ninguna teoría de enseñanza o aprendizaje debe suponer un corsé que dé rigidez a las clases, sino que su aplicación debe ser lo suficientemente abierta como para permitir a cada profesor actuar de forma diferente según las características de sus propios alumnos.

Por ello el grupo de investigación toma las fases del modelo que al aplicarse en las sesiones para mejorar el desarrollo de la capacidad elabora y usa estrategias con el fin de que los estudiantes logren resolver problemas geométricos sin ningún problema en el transcurso de su etapa educativa así como también en su vida cotidiana.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

2.1. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Tipo de investigación

En la vida diaria podemos apreciar diferentes enfoques empleados en los diversos ámbitos, esta investigación tiene un enfoque cualitativo, situado sobre los lineamientos de la Investigación Acción, estando dentro del paradigma socio-crítico porque busca una transformación social y mejorar la situación en dicho entorno, es una forma de búsqueda del autor en forma reflexiva y lógica; la equidad en la práctica educativa para que haya un desarrollo adecuado por el bien de la sociedad.

En todo el proceso se ha realizado la observación, descripción y evaluación de la acción a partir de instrumentos (Diario de campo, lista de cotejos, pruebas escritas, escala de valoraciones, entrevistas y fichas de observación) que permitieron el análisis, la reflexión y la acción.

2.1.2. Diseño metodológico

El proceso que hemos seguido para la presente investigación corresponde al método de investigación acción, que implica las etapas de observación, planificación, acción, y reflexión.

Se inició en la práctica, con la identificación y priorización de la situación problemática, para continuar con una fase diagnóstica que nos permitió establecer las causas y las consecuencias del problema abordado, a través de la utilización de técnicas e instrumentos.

Lo primero que se debe de hacer es buscar información relacionado a la capacidad elabora y usa estrategias en resolución de problemas geométricos, para después proceder a desarrollar las categorías y subcategorías respectivas, teniendo en cuenta lo que se desea investigar y dar solución fomentando el cambio y el mejoramiento de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas, para así lograr que los estudiantes tengan una mejor capacidad en resolver problemas geométricos.

Aceptando la complejidad del hecho educativo, pretendiendo actuar sobre los problemas, produciendo así conocimientos sobre la praxis educativa a través de la auto-reflexión con la ayuda de profesionales y agentes locales, utilizando diferentes métodos y técnicas de recolección de información y buscando la mejor alternativa de solución a dicho problema.

2.1.3. Población beneficiada

Se aplicó una prueba de entrada que contribuyó a la línea base de la investigación acción, que nos muestra la realidad que hay en el aula, como están desarrollando la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas, luego se desarrolló los distintos planes específicos y empleando diversos instrumentos se va recolectando las experiencias diarias para contemplar las mejoras de los estudiantes en la resolución de problemas. Al finalizar se preparó una prueba final que evaluó el aprendizaje de los estudiantes, revelando el mejoramiento del desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos en los estudiantes del tercer grado “B”, para ello se tomó en cuenta la triangulación y contextualización. Todo lo que se utilizó para la reflexión acerca de cómo mejorar el desarrollo de capacidad de elabora y usa estrategias en resolución de problemas geométricos va de acuerdo a la realidad y oportunidad que nos brindó el contexto, brindando una visibilidad de mejora hacia el cambio.

La población del presente trabajo de investigación son 32 estudiantes del tercer año sección “B” entre varones y mujeres de la Institución Educativa “Víctor Andrés Belaunde”, tal como se verifica en el siguiente cuadro.

TABLA 2

Grado	Sección	Estudiantes		Total
		Varones	Mujeres	
3ro	“B”	14	18	32

Fuente: PEI

2.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

2.2.1. De la Investigación exploratoria

TABLA 3

Técnica	Instrumento	Descripción
Observación	Ficha de observación	La ficha de observación nos brindó la información necesaria sobre el estado de la infraestructura de la I.E.
Entrevista	Cedula de encuesta	La entrevista nos dio a conocer la información necesaria sobre la realidad académica y social de docentes, estudiantes y padres de familia.

Fuente: Grupo de investigación

2.2.2. Del plan de acción

TABLA 4

LINEA BASE	Técnica	Instrumento	Descripción
	Entrevista	Cedula de encuesta	Encuesta dirigida al docente que nos brindó información acerca del nivel de desarrollo de la capacidad de la elabora y usa estrategias en los estudiantes.
	Observación	Diario de campo	El diario de campo nos permitió registrar los datos exactos de las actividades realizadas en los estudiantes.
	Test académico	Cuadernillo de preguntas	El cuadernillo de preguntas dirigido a los estudiantes tuvo la finalidad de recabar información sobre el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la geometría.

Fuente: Grupo de investigación

TABLA 5

SESIONES DE APRENDIZAJE	Técnica	instrumento	Descripción
	Observación	Lista de cotejo	Se observó el progreso constante de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades.
		Diario de campo	Permitió registrar el avance de los estudiantes, tanto en las dificultades como logros juntamente con la ayuda del docente.
		Escala valorativa	Permitió valorar el nivel en el que se encontraban los estudiantes durante el desarrollo de las sesiones.
	Test académico	Prueba escrita	Nos permitió monitorear el avance de los estudiantes.

Fuente: Grupo de investigación

TABLA 6

NIVEL DE IMPACTO	Técnica	instrumento	Descripción
	Entrevista	Cedula de encuesta	Encuesta que permitió registrar las respuestas de los estudiantes de cómo se sintieron luego de haber aplicado el trabajo de investigación
	Test académico	Cuadernillo de preguntas	Nos permitió monitorear el avance de los estudiantes en el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la geometría.

Fuente: Grupo de investigación

2.3. PLAN DE ACCIÓN

A. Fundamentación

El plan de acción siguiente está determinado a poder mejorar el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en los estudiantes del tercer grado “B” de educación secundaria de la I.E. Víctor Andrés Belaunde, desarrollando un conjunto de sesiones de aprendizaje en las cuales el grupo de investigación usó el modelo de razonamiento de Van Hiele para mejorar dicha capacidad tomando en cuenta la aplicación de la línea de base y el desarrollo de las sesiones de aprendizaje hasta la evaluación de impacto. También el plan de acción consta de 17 sesiones de aprendizaje en las que está presente la aplicación de las fases del método de Van Hiele, siendo 34 horas de aplicación de la presente investigación en sesiones de aprendizaje.

B. Planificación de las actividades

B.1. Plan de acción general

TABLA 7

SESIONES DE APRENDIZAJE (TITULO)	OBJETIVOS	TIEMPO
“Identificamos cuanto sabemos (Línea base)”	• Identificar el nivel de desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos.	2 Horas
“Reconocemos los movimientos de las figuras geométricas”	• Seleccionar la información para organizar elementos y propiedades geométricas al expresar modelos que combinan transformaciones geométricas. • Comparar y contrastar modelos que combinan transformaciones geométricas al plantear y resolver problemas. • Realizar proyecciones y composición de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano al resolver problemas.	2 Horas
“Transformaciones geométricas en los Tócapus Incas”	• Examinar propuestas de modelos que combinan traslación, rotación y reflexión de figuras respecto a un eje de simetría. • Realizar proyecciones y composición de transformaciones de traslación, rotación, reflexión y de homotecia con segmentos, rectas y formas geométricas en el plano cartesiano al resolver problemas, usando recursos gráficos y otros.	2 Horas

“Reconocemos los movimientos de los tejidos e ilustraciones”	• Seleccionar información para organizar elementos y propiedades geométricas al expresar modelos que combinan transformaciones geométricas. • Comparar y contrastar modelos que combinan transformaciones geométricas al plantear y resolver problemas. • Realizar proyecciones y composición de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano al resolver problemas.	2 Horas
“Resolvemos problemas de transformaciones geométricas en otros contextos.”	• Realizar proyecciones y composición de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano al resolver problemas. • Justificar la combinación de proyecciones y composiciones de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano.	2 Horas
“Determinando el volumen de un balón De Futbol”	• Diferenciar y usar modelos basados en cuerpos geométricos de revolución al plantear y resolver problemas. • Representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos. • Hallar el volumen de esferas cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	2 Horas

“Determinando el volumen del cilindro”	• Diferenciar y usar modelos basados en cuerpos geométricos de revolución al plantear y resolver problemas. • Representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados. • Hallar el volumen de cilindros cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	2 Horas
“Determinando el volumen de un vaso”	• Identificar sus elementos y usa modelos basados en cuerpos geométricos de revolución al plantear y resolver problemas • Representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados. • Hallar el área y volumen del cono cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	2 Horas
“Cilindro de revolución”	• Identifica sus elementos y usa modelos basados en cuerpos de revolución al plantear y resolver problemas. • Representa gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados. • Halla el volumen el área lateral y área total de cilindros cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	2 Horas

“Cono de revolución”	• Identificar sus elementos y usa modelos basados en cuerpos geométricos de revolución al plantear y resolver problemas. • Representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados. • Hallar el área y volumen del cono cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	2 Horas
“Descubriendo prismas”	• Organizar y Relacionar elementos y propiedades de cuerpos a partir de fuente de información, y los expresa en modelos basados en prismas. • Diseñar y ejecutar un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas.	2 Horas
“Analizando prismas”	• Justificar las propiedades de prismas. • Diseñar y ejecutar un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas.	2 Horas
“Resolviendo problemas de prismas”	• Relacionar elementos y propiedades de cuerpos a partir de fuente de información y los expresa en modelos basados en prismas. • Hallar el volumen de primas empleando unidades convencionales o descomponiendo formas geométricas cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros.	2 Horas

“Descubriendo pirámides”	• Describir el desarrollo de pirámides considerando sus elementos. • Emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer pirámides.	2 Horas
“Analizado pirámides”	• Reconocer relaciones no explícitas entre figuras y las expresa en un modelo basado en prismas o pirámides. • Hallar el área y volumen de pirámides empleando unidades de referencia (basados en cubos) convencionales o descomponiendo formas geométricas cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	2 Horas
“Resolviendo problemas de pirámides”	• Selecciona un modelo relacionado a pirámides al plantear y resolver problemas. • Halla el área y volumen de pirámides descomponiendo formas geométricas cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	2 Horas
“verificamos cuanto aprendimos (Nivel de Impacto)”	• Verificar el nivel de desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos.	2 horas
TOTAL		34 horas

B.2. Planes de acción específicos

TABLA 8

SESIÓN N° 1					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Identificamos cuanto sabemos (Línea Base)”	Identificar el nivel de desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos.	En esta sesión los estudiantes desarrollan un cuadernillo de preguntas con situaciones significativas, las cuales determinarán como se encuentran los estudiantes en cuanto a la capacidad de elabora y usa estrategias. Desde que inicia la sesión hasta que termina el grupo de investigación monitorea todo el proceso.	Lapiceros, reglas	Cuadernillo de preguntas	2 Horas

TABLA 9

SESIÓN N° 2					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Reconocemos los movimientos de las figuras geométricas”	Seleccionar la información para organizar elementos y propiedades geométricas al expresar modelos que combinan transformaciones geométricas.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y se les entrega información sobre los conceptos de las transformaciones geométricas, al mismo tiempo el docente presenta un espejo y plantea preguntas haciendo referencia el propósito de la sesión donde los estudiantes analizan, seleccionan y organizan información asociando a los movimientos en el plano.	Plumones, pizarra, PC, proyector, Software GeoGebra. Ficha de actividades.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas
	Comparar y contrastar modelos que combinan transformaciones geométricas al plantear y resolver problemas.	Después el grupo investigador hace entrega del tangram como material tangible y pide que armen figuras, asimismo el docente señala que van a utilizar el recurso digital GeoGebra, para lo cual presenta imágenes y realiza las transformaciones geométricas con el programa, que serán de ayuda para la explicación, siendo así que cada grupo de trabajo, utilizando GeoGebra, expresa los desplazamientos de las figuras del tangram.			
	Realizar proyecciones y composición de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano al resolver problemas.	Los estudiantes completan la actividad y exponen sus experiencias, después a manera de evaluar lo aprendido se aplica una evaluación.			

TABLA 10

SESIÓN N° 3					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Transformaciones geométricas en los Toca pus Incas”	Examinar propuestas de modelos que combinan traslación, rotación y reflexión de figuras respecto a un eje de simetría. Realizar proyecciones y composición de transformaciones de traslación, rotación, reflexión y de homotecia con segmentos, rectas y formas geométricas en el plano cartesiano al resolver problemas, usando recursos gráficos y otros.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y presentan una situación problemática, asimismo recoge los saberes previos planteando interrogantes. Los estudiantes responden a las interrogantes en hojas de papel o tarjetas de cartulina, es así que el grupo investigador organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes y presentan los propósitos de la sesión son: . Identificar transformaciones geométricas en diseños incas. . Realizar traslaciones de figuras donde se observan transformaciones geométricas. Los estudiantes formados en equipos de trabajo realizan proyecciones para determinar el resultado de la imagen cuando gira un ángulo de 60° y 45°. El grupo investigador monitorea y brinda apoyo indicando los procedimientos al realizar giros de figuras e invita a los estudiantes a presentar su trabajo A continuación el grupo investigador promueve la reflexión en los estudiantes a través de preguntas.	Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, plumones, masking tape y pizarra. Ficha de actividad es.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 11

SESIÓN N° 4					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Reconocemos los movimientos de los tejidos e ilustraciones”	Seleccionar información para organizar elementos y propiedades geométricas al expresar modelos que combinan transformaciones geométricas. Comparar y contrastar modelos que combinan transformaciones geométricas al plantear y resolver problemas. Realizar proyecciones y composición de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano al resolver problemas.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y entrega la ficha de trabajo y pide a uno de los estudiantes que la lea. Luego, presenta información sobre el tejido paracas. El grupo investigador recoge los saberes previos planteando interrogantes, los estudiantes responden en hojas de papel o tarjetas de cartulina y organiza y sistematiza la información. Asimismo los estudiantes, formados en grupos de trabajo, desarrollan la actividad de la ficha de trabajo donde cada estudiante propone una figura a manera de reto para su compañero y se le pide que realice las transformaciones geométricas a determinada figura, (Geogebra). Luego para recabar lo aprendido en clase el docente evalúa mediante una prueba escrita donde se evidenciará los aprendizajes aprendidos y conduce a los estudiantes a que lleguen a determinadas conclusiones: Finalmente el grupo investigador sistematiza la información y brinda retroalimentación.	Pizarra, PC, proyector, Software GeoGebra. Ficha de actividades.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 12

SESIÓN N° 5					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Resolvemos problemas de transformaciones geométricas en otros contextos.”	Realizar proyecciones y composición de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano al resolver problemas. Justificar la combinación de proyecciones y composiciones de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y comenta con ellos lo que se realizó en la sesión anterior y recuerdan los tipos de transformaciones geométricas y presenta una imagen. La imagen muestra la disposición actual de una habitación en un hospedaje, así como las medidas de los objetos principales, y el grupo investigador pide que realicen movimientos de acuerdo a las necesidades de los huéspedes, donde dichas indicaciones son dados por el docente. Para dar respuesta al problema, los estudiantes se organizan en grupos de trabajo y hacen uso del software GeoGebra, asimismo el grupo investigador hace entrega la ficha de trabajo (anexo 1) y los reta a resolver la actividad 1 que comprende el caso presentado. Esta actividad está orientada a que los estudiantes realicen la composición de transformaciones geométricas con polígonos en un plano cartesiano, al terminar la actividad justifican sus resultados. El docente promueve la reflexión de los estudiantes a través de preguntas.	Ficha de actividades. Papelote cuadriculado, plumones. Pizarra, PC, proyector.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 13

SESIÓN N° 6					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Determinando El Volumen De Un Balón De Fútbol”	Diferenciar y usar modelos basados en cuerpos geométricos de revolución al plantear y resolver problemas. Representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos. Hallar el volumen de esferas cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y plantea las siguientes preguntas y revisa la tarea anterior: ¿Qué actividades realizamos en la clase anterior? ¿Qué logramos aprender? El grupo investigador comenta con los estudiantes, que las eliminatorias Rusia 2017 se juegan con balones de forma esférica y les plantea a los estudiantes interrogantes y se proyecta un video relacionado con las eliminatorias. El docente comenta a los estudiantes que hoy día aprenderemos la esfera y hace las siguientes preguntas: ¿Qué es un cono?, ¿Qué forma tienen los balones de fútbol? y ¿cómo se halla el volumen de una esfera? A continuación se les presenta un problema y se les explica que se trabajará la parte teórica como se obtiene dicha información a base de datos de ejemplos. Finalmente, el docente reitera lo aprendido en las clases y se toma una prueba escrita, la cual consolidará los aprendizajes esperados.	Ficha de actividades. Pizarra, PC, proyector.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 14

SESIÓN N° 7					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Determinando El Volumen Del Cilindro”	Diferenciar y usar modelos basados en cuerpos geométricos de revolución al plantear y resolver problemas. Representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados. Hallar el volumen de esferas cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y plantea preguntas recordando lo que se hizo la sesión anterior y revisa la tarea anterior, asimismo se comenta a los estudiantes que hoy día se aprenderá los prismas Luego el grupo investigador hace las siguientes preguntas: ¿Qué es un cilindro?, ¿Qué entiendes por área?, ¿cuál es el área de un cilindro?, ¿cómo se halla el volumen de un prisma? y ¿Qué clases de polígonos conocen? Los estudiantes responden a manera de lluvia de ideas y a continuación se les plantea un situación problemática. Se les explica a los estudiantes que a fin de dar respuesta adecuada a la situación planteada, se trabajará la parte teórica como se obtiene dicha información a base de datos de ejemplos. Después se dará paso a hallar el volumen de diferentes cilindros en diferentes ejercicios. Finalmente, el docente reitera lo aprendido en las clases y a manera de consolidar los aprendizajes esperados se toma una prueba escrita.	Ficha de actividades. Pizarra, PC, proyector.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 15

SESIÓN N° 8					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Determinando el volumen de un vaso”	Identificar sus elementos y usar modelos basados en cuerpos geométricos de revolución al plantear y resolver problemas. Representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados. Hallar el área y volumen del cono cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y plantea preguntas a modo de recordar lo que se hizo la sesión anterior y revisa la tarea anterior, por lo tanto, el grupo investigador comenta con los estudiantes que recuerden alguna experiencia que hayan visto, algún objeto o cosas de forma cónica, planteándoles interrogantes de acuerdo a sus experiencias y al video que proyectará relacionado a los conos. Luego el docente hace las siguientes preguntas: ¿Qué es un cono?, ¿Qué forma tenían las imágenes en el video?, ¿cómo se halla el volumen de un cono? Los estudiantes responden a manera de lluvia de ideas y se les explica a los estudiantes que a fin de dar respuesta adecuada a la situación planteada, se trabajará la parte teórica, también como se obtiene dicha información a base de datos de ejemplos. Después se dará paso a que elaboren de cartulina un cono y finalmente, el docente reitera lo aprendido en las clases para lo se toma una prueba escrita que consoliden los aprendizajes esperados.	Ficha de actividades, pizarra, PC, proyector.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 16

SESIÓN N° 9					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Cilindro De Revolución”	Identifica sus elementos y usa modelos basados en cuerpos de revolución al plantear y resolver problemas. Representa gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados. Halla el volumen el área lateral y área total de cilindros cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y plantea las siguientes preguntas y revisa la tarea anterior: ¿Qué actividades realizamos en la clase anterior? y ¿Qué logramos aprender? El docente comenta con los estudiantes las formas de las tazas y los baldes de agua etc., siendo así que se les planteara interrogantes relacionado al video sobre cilindros: ¿Qué es un cilindro?, ¿Qué entiendes por área?, ¿cuál es el área de un cilindro?, ¿cómo se halla el volumen de un prisma? y ¿Qué clases de polígonos conocen?, respondiendo a manera de lluvia de ideas. A continuación se les presenta un problema y explicándoles que a fin de dar respuesta adecuada a la situación planteada, se trabajará la parte teórica como se obtiene dicha información a base de datos de ejemplos. Finalmente, el docente reitera lo aprendido en las clases y toma una prueba escrita la cual consolidará los aprendizajes esperados.	Ficha de actividades, pizarra, PC, proyector.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 17

SESIÓN N° 10					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Cono De Revolución”	Identificar sus elementos y usa modelos basados en cuerpos geométricos de revolución al plantear y resolver problemas. Representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados. Hallar el área y volumen del cono cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y comenta con los estudiantes que recuerden alguna experiencia que hayan visto de algún objeto o cosas de forma cónica y les plantea a los estudiantes interrogantes sobre el video que se proyectará un relacionado a conos. Luego el grupo investigador realiza las siguientes preguntas: ¿Qué es un cono?, ¿Qué forma tenían las imágenes en el video? y ¿cómo se halla el volumen de un cono? A continuación a los estudiantes se les plantea una situación problemática y se les explica que a fin de dar respuesta adecuada a la situación planteada, se trabajará la parte teórica y como se obtiene dicha información a base de datos de ejemplos. El grupo investigador, a través del diálogo llega a determinadas conclusiones, respondiendo a manera de lluvia de ideas. Finalmente, el docente reitera lo aprendido en las clases y toma una prueba escrita la cual consolidará los aprendizajes esperados.	Ficha de actividades, pizarra, PC, proyector.	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 18

SESIÓN N° 11					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Descubriendo prismas”	Organizar y Relacionar elementos y propiedades de cuerpos a partir de fuente de información, y los expresa en modelos basados en prismas. Diseñar y ejecutar un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas.	El grupo investigador inicia la sesión dando la bienvenida a los estudiantes, les lee la lectura: “Papá, ¿Cuánto ganas?” y les invita a reflexionar sobre lo leído y les hace las siguientes preguntas: ¿Tu papá tiene tiempo para ti? y ¿Harías lo mismo con tus hijos que el papá de la lectura? El grupo investigador usa diapositivas y presenta una lectura sobre los minerales y el docente plantea preguntas sobre la lectura a los estudiantes: ¿Qué forma tiene el mineral A?, ¿Cuántos lados, aristas y vértices tiene? y ¿El mineral B que forma tiene? Después el grupo investigador les da a conocer el propósito de la sesión que consiste en reconocer cuerpos geométricos como son prismas, a su vez reconocer sus propiedades, elementos, características de los mismos. Asimismo les entrega una práctica sobre las características de los prismas y les da un tiempo determinado para resolverla. Finalmente los estudiantes son evaluados con los instrumentos que el grupo investigador preparó.	Ficha de actividades, pizarra, PC, proyector. Prisma triangular	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 19

SESIÓN N° 12					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Analizado prismas”	Justificar las propiedades de prismas. Diseñar y ejecutar un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas.	El grupo investigador inicia la sesión dando la bienvenida a los estudiantes, les lee la lectura: “Los dos amigos”. Luego les invita a reflexionar sobre lo leído y les hace las siguientes preguntas: ¿Tienes un buen amigo? y ¿harías lo mismo que el amigo que escribió en la piedra y en la arena? Después el grupo investigador les da a conocer el propósito de la sesión que consiste en reconocer cuerpos geométricos como son prismas, a su vez reconocer sus propiedades, elementos, características de los mismos. A partir de ello los estudiantes discrepan de cuál sería la respuesta correcta con la asesoría del docente. De esto el grupo investigador plantea que los estudiantes desarrollen en su cuaderno dibujando diferentes prismas según los lados, vértices y aristas que indique el docente. Asimismo el grupo investigador les entrega una práctica sobre las características de los prismas y les da un tiempo determinado para resolverla. Finalmente los estudiantes son evaluados con los instrumentos que el grupo investigador preparó.	Ficha de actividades, pizarra, PC, proyector. Prisma triangular	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 20

SESIÓN N° 13					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Resolviendo problemas de prismas”	Relacionar elementos y propiedades de cuerpos a partir de fuente de información y los expresa en modelos basados en prismas. Hallar el volumen de primas empleando unidades convencionales o descomponiendo formas geométricas cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros.	El grupo investigador inicia la sesión dando la bienvenida a los estudiantes, reproduce un video: “Mis zapatos”. Luego les invita a reflexionar sobre lo visto les hace las siguientes preguntas: ¿Te gustaría estar en el lugar del niño rico? y ¿Qué es lo que valoras más en tu vida? Después el grupo investigador les da a conocer el propósito de la sesión que consiste en reconocer cuerpos geométricos como son prismas, a su vez reconocer sus propiedades, elementos, características de los mismos y usando el método de Van Hiele en esta sesión se desarrollará las fases de orientación libre e integración. Los estudiantes desarrollarán practicas usando sus criterios y luego de ello la integrarán buscando información del tema y además resolverán situaciones reales y a partir de ello los estudiantes discrepan de cuál sería la respuesta correcta con la asesoría del grupo investigador. Finalmente el grupo investigador hace entrega de una práctica que será evaluada con los instrumentos que el docente preparó.	Ficha de actividades. pizarra, PC, proyector. Ladrillo	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 21

SESIÓN N°14					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Descubriendo pirámides”	Describir el desarrollo de pirámides considerando sus elementos. Emplear características y propiedades de polígonos para construir y reconocer pirámides.	El grupo investigador inicia la sesión dando la bienvenida a los estudiantes A continuación, el docente presenta el video titulado: “Aumentó la exportación de quinua peruana” Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo, desarrollan la actividad 1. Con la finalidad de facilitar la venta y exportación de la quinua, y otros productos más, una fábrica de cajas realiza una presentación de la diversidad de formas y tamaños de envases que elaboran ¿Qué características de forma tienen las cajas? ¿Crees que estas cajas pueden servir para comercializar la quinua? ¿Cómo? - Si las bases y las alturas de ambas cajas que se muestran son iguales, ¿en cuál de ellas cabe mayor cantidad de quinua? Justifica tu respuesta. Luego hace entrega a cada uno de los grupos, siluetas o moldes de papel para construir pirámides según sus características. Asimismo el grupo investigador revisa el cuaderno el trabajo y promueve la reflexión, asimismo los estudiantes son evaluados con los instrumentos que el docente preparó.	Ficha de actividades. pizarra, PC, proyector. Pirámide cuadrangular	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 22

SESIÓN N° 15					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Analizado pirámides”	Reconocer relaciones no explícitas entre figuras y las expresa en un modelo basado en prismas o pirámides. Hallar el área y volumen de pirámides empleando unidades de referencia (basados en cubos) convencionales o descomponiendo formas geométricas cuyas medidas son conocidas, usando recursos gráficos y otros.	El grupo investigador da la bienvenida a los estudiantes y solicita información sobre la tarea que dejó en la sesión anterior, la cual está relacionada a la investigación que hicieron sobre el tipo de cajas que se usan para regalar frutas. Se plantea a los estudiantes las siguientes interrogantes: - ¿Qué forma tienen las cajas? - ¿Qué cantidad de frutas se podrán almacenar? - Para mejorar la conservación de algunas frutas, es conveniente que estén tapadas para evitar que estén expuestas al medio ambiente. Si se propone un forro que tape todo, ¿cómo sería el diseño y cuáles serían sus medidas? Los estudiantes responden a la primera pregunta. El docente promueve que los estudiantes los reconozcan como pirámides. Asimismo en esta actividad se orienta a los estudiantes para que identifiquen y describan cada uno de los elementos de la pirámide. El grupo investigador ahora les entrega una práctica sobre las características de las pirámides y les da un tiempo determinado para resolverla.	Plumones, cartulinas, paleógrafos, cinta masking tape, pizarra	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 23

SESIÓN N° 16					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“Resolviendo problemas de pirámides”	Relacionar elementos y propiedades de cuerpos a partir de fuente de información y los expresa en modelos basados en pirámides. Hallar el volumen de pirámides empleando unidades convencionales o descomponiendo formas geométricas cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros.	El grupo investigador inicia la sesión dando la bienvenida a los estudiantes, realiza la revisión de la tarea anterior y solicita que saquen las pirámides que construyeron en casa de acuerdo a la medida solicitada. Luego, presenta el video titulado: “Riego tecnificado para pequeños agricultores de Cascas”, luego los estudiantes realizan comentarios sobre el video de manera voluntaria. En esta actividad el docente orienta a los estudiantes para resolver problemas a partir de modelos relacionados a las pirámides haciendo uso de propiedades y diversas estrategias de solución, asimismo el docente ahora les entrega una prueba escrita sobre las características de los pirámides y les da un tiempo determinado para resolverla. Finalmente se cierra la sesión planteando las siguientes interrogantes: - ¿Qué aprendimos? - ¿Cómo lo aprendimos? - ¿Nos sirve lo que aprendimos? - ¿Dónde podemos utilizar lo que aprendimos? Los estudiantes son evaluados con los instrumentos que el docente preparó.	Reglas, compás, plumones, cartulinas, papelógrafo s, hoja de papel bond, cinta masking tape, pizarra, plumones	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

TABLA 24

SESIÓN N° 17					
Título	Objetivo	Actividades / Estrategias de aprendizaje	Recursos	Instrumentos	Tiempo
“verificamos cuanto aprendimos (Nivel de Impacto)”	Verificar el nivel de desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos.	En esta sesión se desarrolla una encuesta y una prueba escrita; la encuesta registra las respuestas de los estudiantes sobre como luego de haber aplicado el trabajo de investigación ellos mejoraron en su desarrollo de la capacidad elabora y usa estrategias. En cuanto a la prueba escrita vimos por conveniente evaluar a los estudiantes con la misma prueba que se usó en la línea base.	lapiceros y reglas	Lista de cotejo Diario de campo Escala valorativa Prueba escrita	2 Horas

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó acabo con la finalidad de mejorar EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE ELABORA Y USA ESTRATEGIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS en los estudiantes del tercer grado“B” de educación secundaria.

Ofrecer los resultados de la investigación es reflexionar sobre el desarrollo de las diferentes actividades realizadas, tanto en los logros obtenidos como las dificultades que se presentó, enmarcado en el pleno desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias aplicados a la resolución de problemas geométricos; el capítulo de resultados está dividido respecto a la línea base, la ejecución del plan de acción y el nivel de impacto , usando la triangulación con el fin de validar los resultados obtenidos durante el desarrollo de las actividades realizadas.

3.1 EN CUANTO A LA LÍNEA BASE

TABLA 25

TRIANGULACIÓN N° 1

SESIÓN N° 1: Reconocemos los movimientos de los tejidos e ilustraciones

FECHA: 17 de julio del 2017

Cédula de encuesta al docente	Prueba escrita	Diario de campo
La entrevista aplicada al docente de aula, se pudo observar que la gran mayoría de estudiantes no les gusta la matemática y tienen dificultades en el desarrollo de la capacidad de elaborar y usar estrategias en la resolución de problemas geométricos, también carecen de un uso correcto del lenguaje matemático y de estrategias de resolución que les permita desarrollar situaciones problemáticas, dando cabida a que los estudiantes no atiendan en clases y pierdan la motivación de aprender, también el aprendizaje de los estudiantes se ve limitado por la poca cantidad de estrategias de enseñanza-aprendizaje que utiliza el docente.	Los resultados obtenidos en la prueba escrita no fueron favorables, ya que el 70 % de estudiantes salieron desaprobados, dejando la gran mayoría de preguntas sin resolver y el otro 30 % de estudiantes tuvo una nota aprobatoria pero no tan resaltante, demostrando las complicaciones que tuvieron al momento de resolver la prueba, en gran parte los problemas aplicados a la geometría llegaban a plantearlo de manera correcta mas no sabían cómo operar, dejando las resoluciones incompletas, por ello se puede evidenciar que los estudiantes carecen de estrategias de resolución de problemas.	Durante el mes de julio se ha evidenciado las diferentes actividades que realizan los estudiantes, donde se observó que tienen deficiencia en el desarrollo de capacidades especialmente en la resolución de problemas de geometría. La línea base confirmó un punto de inicio muy importante ya que esta determinó el nivel de uso de estrategias que tienen los estudiantes. Por tal motivo es que al momento de aplicar la línea base se notó cierto nerviosismo e inseguridad en la mayoría de estudiantes, muchos de ellos mirando al compañero del costado o al techo, otros dejando de lado la prueba sin resolver demostrando la carencia de estrategias al momento de resolver los problemas.
Reflexión crítica Al haber aplicado la línea base con el conocimiento de la entrevista al docente y los resultados de la prueba escrita, podemos concluir que los estudiantes tenían muchas debilidades como usar estrategias para resolver problemas geométricos, además de esto por la falta de estímulo a poder resolverlos, la falta de confianza de llegar a la respuesta verdadera y la limitada cantidad de estrategias de resolución de problemas que utiliza el docente nos hicieron verificar que el modelo de Van Hiele es el medio que nos permitió desarrollar en los estudiantes habilidades que colaboren a resolver situaciones geométricas con el uso de estrategias elaboradas por ellos mismos. Al final la línea base registró tal falencia y la cual se mejoró con las sesiones aplicadas luego de haber aplicado la línea base.		

Fuente: Cédula de encuesta/prueba escrita/diario de campo

3.2 EN CUANTO A LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

3.2.1 En cuanto a la categoría

TABLA 26

TRIANGULACIÓN N° 2

SESIÓN N° 2: Reconocemos los movimientos de las figuras geométricas

FECHA: 21 de agosto del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
Este instrumento evidenció en los estudiantes, los momentos de participación, respondiendo a interrogantes planteadas, donde cada estudiante manipula objetos realizando cada transformación geométrica, teniendo un espacio visual más desarrollado que da paso a nuevas interrogantes que son aclaradas por ellos mismos mediante debates, donde participaron activamente respondiendo las conjeturas planteadas por ellos, dando respuestas más concretas, llegando a sus propias conclusiones.	Los resultados de la evaluación durante el desarrollo de la sesión, muestra que más del 50% desaprobó y el otro porcentaje aprobó con una nota aceptable, se observa que los estudiantes matematizan las situaciones planteadas en los problemas, pero al momento de llegar de utilizar una estrategia de resolución tiene dificultades, evidenciándose en la prueba escrita, donde no pudieron resolver la mayoría de preguntas, y evidenciando el déficit de la capacidad de elabora y usa estrategias.	La lista de cotejo evidenció el aprendizaje del estudiante a cada momento, donde se aprecia que la mayoría de estudiantes sabe plantear el problema, no obstante el modelo de Van Hiele aplicado con las diferentes actividades desarrolladas permitió que el estudiante tenga un mejor aprendizaje en la geometría, siendo la entrega de información y el conjunto de actividades con su debido material concreto el recurso para lograr que una cierta cantidad de estudiantes desarrollen en su plenitud la capacidad de elabora y usa estrategias según los indicadores de evaluación.
Reflexión crítica Los estudiantes en la gran mayoría sabe matematizar situaciones problemáticas, pero cuando se llegó a la capacidad de elabora y usa estrategias, tuvieron muchas dificultades, tanto en el desarrollo de las actividades como en la evaluación demostrando que hay un déficit en determinada capacidad, ya que no sabían cómo resolver los problemas aplicados a la geometría, no obstante, el modelo de van Hiele que se aplicó ayudo positivamente, ya que permitió a seleccionar información a los estudiantes y contrastarlo. Por lo tanto hubo un gran avance significativo en cuando el desarrollo de capacidades.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 27

TRIANGULACION N° 3

SESIÓN N° 3: Transformaciones geométricas en los Tocapus Incas

FECHA: 22 de agosto del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
El diario de campo permitió evidenciar a cada instante las actividades desarrolladas en la sesión, en especial registrar las acciones realizadas de cada estudiante, donde lograron ejecutar toda actividad, ofreciendo diferentes soluciones, generando controversias entre ellos, pero llegando a una misma respuesta y demostrando las diferentes estrategias que hay para la resolución de un problema, desarrollando cada vez mejor la capacidad elabora y usa estrategias mediante el modelo de Van Hiele, esto se puede apreciar en las diferentes proyecciones que realizó cada estudiante a una figura, ubicándola en el plano cartesiano mediante el uso de diferentes recursos como regletas que permitieron la medición de ángulos de rotación.	La evaluación reflejada en esta escala valorativa evidencia resultados positivos en un gran porcentaje de estudiantes, donde la mayoría de estudiantes logró llegar a un nivel aceptable y superior a este, apreciándose el progreso en los aprendizajes de los jóvenes, dando a conocer que el modelo de van Hiele ayuda de manera positiva en su desarrollo académico, donde se observa que cada estudiante está logrando desarrollar y al mismo fortalecer la capacidad de elabora y usa estrategias, donde se realizó proyecciones y composición de las transformaciones geométricas en el plano cartesiano demostrando el ingenio de cada estudiante al momento de realizar dichas transformaciones de acuerdo a las estrategias establecidas por ellos mismos.	En la lista de cotejo se puede observar que los estudiantes durante todo el desarrollo de la sesión realizaron proyecciones relacionadas a las transformaciones geométricas, obteniendo resultados positivos, ya que en su gran mayoría los estudiantes siempre ejecutaron dichos procesos, utilizando diferentes recursos y materiales que permitieron el logro de la capacidad de elabora y usa estrategias, en una minoritaria parte de estudiantes solo a veces ejecutó los procesos, pero gradualmente iban participando, estando al nivel de los demás estudiantes que en todo momento realizaron las proyecciones en el plano, observándose que el modelo de Van Hiele surge efecto de manera positiva en el logro de capacidades, especialmente en la capacidad de elabora y usa estrategias.
Reflexión crítica Los estudiantes lograron desarrollar en su gran mayoría la capacidad de elabora y usa estrategias basado en el modelo de Van Hiele, donde alcanzaron un nivel aceptable de acuerdo a los instrumentos de evaluación, evidenciando que el modelo de Van Hiele ayudó positivamente para lograr que los estudiantes puedan resolver los problemas geométricos de manera creativa buscando varias soluciones y diferenciando las propiedades unas de otras, también se apreció que lograron reconocer las diferentes propiedades con sus aplicaciones llegando a contrastar las diferentes proyecciones realizadas en el plano logrando desarrollar y fortalecer a la vez la capacidad de elabora y usa estrategias.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 28

TRIANGULACION N° 4

SESIÓN N° 4: Reconocemos los movimientos de los tejidos e ilustraciones

FECHA: 24 de agosto del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
Los procesos registrados en el diario de campo durante el desarrollo de la sesión, se aprecia que cada estudiante resuelve las situaciones problemáticas planteadas por el docente y también por ellos mismos, basado en diálogos y debates realizados grupalmente, donde demuestran el desarrollo de la capacidades que lograron durante todo el proceso, sobre todo en la de labora y usa estrategias, ya que se registraron logros positivos que están basados en el desarrollo del modelo de van Hiele, también se puede ver que las aplicaciones que ellos realizan a cada instante en la resolución de problemas son diversas estrategias que les permite llegar a la solución, el cual demuestra que cada estudiante desarrollo positivamente los indicadores a evaluar.	En la escala valorativa se aprecia que los resultados obtenidos durante la evaluación fueron positivas , apreciándose que los estudiantes tienen notas resaltantes tanto en la capacidad de matematiza situaciones y elabora y usa estrategias, demostrando que entienden los problemas sobre las proyecciones y composición de transformaciones geométricas en el plano y buscan diversas soluciones de manera creativa a las diversas situaciones problemáticas, estos resultados obtenidos son evidencia de que el modelo de Van Hiele está afectando directamente en la evolución de los aprendizajes de cada estudiante de manera positiva, poniendo énfasis en el desarrollo y fortalecimiento de la capacidad de elabora y usa estrategias.	La lista de cotejo aplicada durante el desarrollo de la sesión nos da a conocer los resultados óptimos que tuvieron los estudiantes al momento de realizar las diversas aplicaciones de transformaciones geométricas, teniendo claro los copecitos y propiedades de determinado tema, enfatizando que durante las actividades, los estudiantes resuelven cada situación problemática con diversas estrategias, generando controversia entre ellos sobre las soluciones brindadas por cada uno, no obstante al momento de comparar sus repuestas se dieron cuenta que llegaron a la misma solución, permitiendo el crecimiento exponencial en el desarrollo de las capacidades, en especial el de elabora y usa estrategias, mediante el modelo de Van Hiele enfocada netamente en la geometría.
Reflexión crítica Los resultados obtenidos durante la sesión fueron positivos, porque se evidencia que los estudiantes entienden los problemas logrando desarrollar la capacidad de matematizar, acorde a ello realizaron las diversas proyecciones en el plano de diferentes figuras brindando soluciones de manera creativa, demostrando diversas estrategias al resolver un problema geométrico, esto se debe gracias al modelo de Van Hiele, ya que en el desarrollo de la sesión permitió grandes avances positivos, en los cuales los estudiantes ya son capaces de diferenciar, plantear y resolver problemas de diferentes maneras, realizando las transformaciones de una figura con más rapidez y e ingenio.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 29

TRIANGULACION N° 5

SESIÓN N° 5: Resolvemos problemas de transformaciones geométricas en otros contextos

FECHA: 28 de agosto del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
El diario de campo me permitió registrar todas las actividades realizadas por los estudiantes, donde se evidenció la participación activa de cada uno de ellos, respondiendo a las preguntas, reconociendo las propiedades y saliendo a la pizarra a aplicar las proyecciones en el plano de cada figura, enfocada en la transformación geométrica, tanto su simetría, rotación, traslación y homotecia, utilizando determinadas medidas aplicadas en el plano, dando lugar al desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias, ya que plantearon soluciones creativas y de manera sencilla a los problemas geométricos, también se dio lugar a la fundamentación de cada aplicación donde la mayoría supo fundamentar sus respuestas, no obstante un minoría no pudo argumentar sus soluciones, pero los logros durante todo el proceso fueron positivos porque se logró desarrollar la capacidad de elabora y usa estrategias sin dificultades.	En la escala valorativa se puede apreciar los resultados óptimos que se obtuvieron en el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias, donde los estudiantes resolvieron una evaluación que estuvieron sujetos a indicadores evaluativos, lográndose alcanzar un nivel muy aceptable y excelentemente aceptable en cuanto a determinada capacidad, siendo el modelo de van Hiele la vía para alcanzar dichos logros; la ficha de valoración también demuestra los procesos que los estudiantes realizaron durante el desarrollo de las preguntas, donde reconocen las partes de las figuras en el plano, diseñaron un plan para luego ejecutarlo, hallando así la respuesta mediante diversas estrategias, esto permitió a los estudiantes desarrollar en su plenitud la capacidad de elabora y usa estrategias.	Este instrumento permitió evaluar todo las actividades realizadas por los estudiantes durante la sesión, evidenciándose que todos lograron desarrollar la capacidad de elabora y usa estrategias, donde en cada actividad realizada los estudiantes diferenciaron y reconocieron las diferentes transformaciones geométricas tanto en sus proyecciones como en su composición, sin ninguna dificultad, ya que durante los proceso, realizaron conjeturas que llevaron a los debates y a cuestionar sus respuestas, donde cada uno intento fundamentar su resolución dando paso a una nueva capacidad denominada razona y argumenta generando ideas matemáticas, pero hubo algunas dificultades, sin embargo el logro es positivo porque se llegó desarrollar la capacidad de elabora y usa estrategias, lo cual evidencia que los estudiantes tuvieron un aprendizaje significativo basado en el modelo de Van Hiele.
Reflexión crítica Los estudiantes fueron capaces de matematizar situaciones problemáticas, sobre todo desarrollaron y/o fortalecieron a la vez la capacidad de elabora y usa estrategias, donde se evidenció la contextualización de las partes de una figura en el plano, realizando las diferentes transformaciones geométricas, también diseñaron un plan para movilizar los diferentes objetos en el plano, calculando las medidas y dando soluciones exactas al momento de plasmar las nuevas distribuciones de las figuras, todo este proceso de aprendizaje está relacionado dirimente al modelo de enseñanza de van Hiele el cual permitió el gran avance de los estudiantes.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 30

TRIANGULACION N° 6

SESIÓN N° 6: Determinando el volumen de un balón de futbol

FECHA: 4 de setiembre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
El mencionado instrumento que se empleó en la sesión se puede evidenciar que en un principio tal vez por el olvido de los contenidos en los estudiantes y otro motivos como por la falta de una estrategia adecuada de la enseñanza en la geometría un gran porcentaje de los estudiantes se encontraron con pocos conocimientos previos pero el método van hiele que es netamente geométrico ayudo a que los alumnos aprendan de una forma sencilla de lo más sencillo algo más complejo, gracias a ello los estudiantes lograron mejorar en las capacidades matemáticas en la resolución de problemas matemáticas también se aprecia el claro desarrollo de las capacidades de aprendizaje se notó el progreso de los estudiantes frente a los desafíos planteados.	En este instrumento empleado en los 28 estudiantes, se pudo evidenciar claramente en que los estudiantes obtuvieron unas buenas calificación, la calificación fue de 0 a 20 en lo cual el 70% de estudiantes sacaron altas notas, el otro 20% notas regulares y el resto apenas aprobaron, de los estudiantes que obtuvieron una buena calificación superando la nota de 17 por lo consiguiente el modelo aplicado de van hiele pues brinda resultados positivos ya que comprenden mejor el tema y se orientan mejor y por ende los estudiantes mejoraron en la resolución de problema ya que así se evidencio un aprendizaje con buenos resultados evidenciados en la prueba tomada.	Con este instrumento se puede evidenciar el entusiasmo y la atención prestada que le ponen al desarrollo del tema y como se va aprendiendo, lo que se genera un clima bueno para la comunicación y aportación de ideas y preguntas acerca de las inquietudes de los estudiantes. En el momento de la resolución de problemas los estudiantes estas intentando resolver con perseverancia lo cual eso genera que haya una mejor comprensión del tema y aprendizaje.
Reflexión critica Con lo expuesto anteriormente podemos decir que la actividad realizada ,“determinando el volumen de un balón de futbol”, los estudiantes en un inicio aprendiendo adecuadamente, empezaron a tener dificultades primordialmente en la capacidad de elabora y usa estrategias para resolución de problemas matemáticos geométricos, donde el modelo empleado de Van hiele nos dan resultados positivos frente al desarrollo de las capacidades matemáticas específicamente la de elabora y usa estrategias y por consiguiente se mejoró la resolución de problemas matemáticos ya que el modelo señalado es netamente geométrico está inmerso en la rutas de aprendizaje 2105.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 31

TRIANGULACION N° 7

SESIÓN N° 7: Determinando el volumen del cilindro

FECHA: 7 de setiembre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
El instrumento empleado en la sesión nos brinda observaciones donde pudimos apreciar que los estudiantes en un inicio de las clases donde se desarrollan las primeras capacidades como matematiza y comunica y representa ideas matemáticas los estudiantes responden bien en forma general. Donde empieza a generar el problema es en la parte de resolución de problemas matemáticos en la geometría por lo tanto los estudiantes no habían alcanzado un buen desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias he ahí donde el modelo de Van Hiele es empleado, es así que a los estudiante se les hace recordar y evidenciar propiedades u formulas con lo cual dieron un avance positivo frente a esta capacidad que les genera un desánimo y frustración frente a las matemáticas.	En este instrumento empleado a un examen de 28 estudiantes se pudo apreciar, un mayor porcentaje con buenas calificaciones y un mínimo porcentaje de desaprobados. En la revisión del examen se puede apreciar que las primeras capacidades matemáticas los estudiantes responden correctamente con respuestas correctas en , donde algunos de los estudiantes se equivocaron es en la resolución de problemas matemáticos en el área de geometría, perteneciente a la capacidad de elabora y usa estrategias.	Con el instrumento se pudo notar que los estudiantes diferenciaban los cuerpos geométricos con facilidad también pudo apreciarse que los estudiantes muestran una actitud positiva frente al desarrollo de la actividad en clase y gracias a ello aportaban ideas, pero donde siempre empiezan a tener dificultades en plantear la solución de los problemas propuestos en la actividad he ahí donde los estudiantes comienzan a pedir ayuda a que les aclaremos las dudas del momento frente a la resolución de problemas.
Reflexión critica En relación a lo anterior mencionado de acuerdo a la actividad, “determinando el volumen del cilindro” y la aplicación de dichos instrumentos podemos mencionar que los resultados obtenidos en dicha actividad fueron positivos, cabe señalar que el único problema presente que es la capacidad de elabora y usa estrategias en las matemáticas pero gracias al modelo de Van Hiele empleado se pudo mejorar la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas matemáticos en el área de geometría de los estudiantes quedando evidenciados en los resultados de 3ro B del colegio Víctor Andrés Belaúnde		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 32

TRIANGULACIÓN N° 8

SESIÓN N° 8: Determinando el volumen de un vaso

FECHA: 12 de setiembre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
El instrumento que se empleó para la sesión indicada nos revela la clara evidencia que en un inicio los estudiantes no respondían a las preguntas previas acerca de algunas propiedades que se emplean en el cono, también lo que es referente a las fórmulas de área lateral, total y volumen se les hizo recordar y también se les explicó al estilo de método Van Hiele desde lo más simple a algo más complejo, así pudiendo recordar todo lo necesario para poder realizar el trabajo en clase. Puesto posteriormente los estudiantes lograron superar esa barrera la mayor parte del salón se sentían satisfechos x haber logrado resolver y verlo algo no complicado como ellos pensaban inicialmente.	En la escala de valoraciones se pude observar claramente que, los estudiantes obtuvieron una buena calificación de 0 a 20 en lo cual el 70% obtuvieron una buena calificación superando la nota de 17 y el otro 30% promedios regulare aceptables por lo consiguiente el modelo aplicado de van hiele pues brinda resultados positivos ya que comprenden mejor el tema y se orientan en forma positiva, por ende los estudiantes mejoraron en la resolución de problema ya que así se apreció un aprendizaje con buenos resultados evidenciados en la prueba tomada.	En la lista de cotejo se puede constatar que los estudiantes logran identificar la importancia de los cuerpos sólidos en nuestro entorno, y también se puede evidenciar que los alumnos tuvieron una buena participación en el desarrollo de la sesión aportando ideas, preguntando acerca de sus dudas. Un gran desafío para los estudiantes es la parte de la práctica donde la de los estudiante logran resolver con dificultad los problemas, por ello se hace el uso del método Van Hiele donde a los alumnos se les recalca como debemos proceder para posteriormente resolver las situaciones planteadas, el problema fue superándose al momento de observar que los estudiantes logran realizar los ejercicios con mas facilidad.
Reflexión crítica En relación a lo anterior podemos mencionar que la actividad llevada a cabo tuvo un buen impacto ya que en un comienzo los estudiantes no habían desarrollado en la mitad del total de los alumnos la capacidad de usa y elabora por lo tanto tenían dificultades en la resolución de problemas matemáticos pero gracias al modelo de Van Hiele de alguna manera reforzar y mejorar la resolución de problemas por consiguiente nos dio resultados positivos ya al final de la sesión los estudiantes pudieron resolver los retos planteados y posteriormente evidenciados en el examen tomado donde obtuvieron notas sobresalientes en la mayoría de los estudiantes.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 33

TRIANGULACIÓN N° 9

SESIÓN N° 9: Cilindro de revolución

FECHA: 18 de setiembre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
El siguiente instrumento que se empleó en la sesión donde se puede evidenciar que en un principio tal vez por el olvido de los contenidos en los estudiantes u otro motivos por falta de una estrategia adecuada de la enseñanza de geometría un gran porcentaje de los estudiantes encontramos con pocos conocimientos previos pero el método van Hiele que es netamente geométrico ayudó a que los alumnos aprendan de una forma sencilla de lo más sencillo algo más complejo, gracias a ello los estudiantes lograron mejorar en las capacidades matemáticas y en la resolución de problemas, también se aprecia el claro desarrollo de las capacidades de aprendizaje, observándose el progreso de los estudiantes frente a los desafíos planteados.	En la escala de valorativa se puede evidenciar claramente que los estudiantes obtuvieron buenas calificaciones, siendo el calificativo de la de 0 a 20 en lo cual el 80% de estudiantes sacaron altas notas y el otro porcentaje notas; por lo consiguiente el modelo aplicado de van Hiele pues brinda resultados positivos ya que comprenden mejor el tema y se orientan mejor al desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problema ya que esto se pudo evidenciar con los buenos resultados en la prueba tomada.	En la lista de cotejo se puede evidenciar el interés que los estudiantes mostraban por aprender lo referente a cilindro de revolución, y por consiguiente se generaba un clima de buena comunicación entre compañeros participando activamente durante las actividades y apoyándose entre ellos. En el momento de la resolución de problemas los estudiantes no tuvieron tantas dificultades, ya que durante toda la sesión aprendieron diferentes estrategias de resolución resolviendo diversos tipo de ejercicios pero con perseverancia y una actitud positiva los estudiantes obtuvieron buenos resultados.
Reflexión crítica Con lo presentado anteriormente con respecto a la actividad “Cilindro de revolución” si bien es cierto en un inicio tuvieron algunas dificultades esencialmente en la resolución de problemas matemáticos, pero se pudo demostrar el buen resultado del desarrollo de la capacidad elabora y usa estrategias en la resolución de problemas matemáticos en la geometría, el empleo del modelo de Van Hiele permitió este desarrollo y aprendizaje en los estudiantes, los diferentes instrumentos evidencian el claro desarrollo y los buenos resultados en las calificaciones de los estudiantes después de realizar una examen.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 34

TRIANGULACIÓN N° 10

SESIÓN N° 10: Cono de revolución

FECHA: 21 de setiembre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
El instrumento se puede evidenciar en la sesión desarrollada, en donde claramente podemos ver que los estudiantes en un comienzo tuvieron problemas al hacer las interrogantes de saberes previos y también referente a desarrollar la capacidad de elabora y usa estrategias para la resolución de problemas matemáticos en la geometría, lo cual se tuvo mucha redundancia en aplicar el modelo de van Hiele para recordar y reforzar la enseñanza de los elementos, propiedades y fórmulas para lo cual se observa que tiene un resultado positivo. Ya que los estudiantes demostraron haber aprendido lo necesario para la resolución de problemas matemáticos de geometría sintiéndose alegres de por fin haber aprendido entendido los temas de matemática de una manera sencilla.	En la escala de valoración se pudo evidenciar claramente los buenos resultados en la prueba escrita, siendo el calificativo de 0 a 20 en lo cual más del 80% de estudiantes obtuvieron calificaciones aceptables y aprobatorias, esto evidencia que durante las actividades realizadas los estudiantes tienen un progreso positivo, siendo así el modelo de Van Hiele precursor de los avances significativos en los aprendizajes de los estudiantes, mejorándose cada vez más la capacidad de elabora y usa estrategias.	En la lista de cotejo se puede evidenciar que los estudiantes establecen la importancia de los cuerpos sólidos en nuestro entorno y su uso, también se pudo observar que hay un buen compañerismo entre los estudiantes colaborando aportando sus ideas en clase y eso enriquece el desarrollo de la actividad. También se puede apreciar que los indicadores a evaluar fueron alcanzados por los estudiantes no en su plenitud, pero lograron un gran avance significativo.
Reflexión crítica De acuerdo a la actividad “cono de revolución” podemos afirmar que los estudiantes en un comienzo mostraban algunas dificultades más que todo con respecto a la resolución de problemas matemáticos de geometría por ende en la capacidad de elabora usa estrategias pero, gracias al empleo del modelo de Van Hiele se pudo lograr dicha problemática para lo cual tenemos como evidencia los diferentes instrumentos empleados donde nos dan certificación en las buenas calificaciones extraídas de las exámenes tomados acerca de lo desarrollado en la actividad sino también a la satisfacción mostrada al final de la clase de todos los estudiantes al poder decir que la matemática es fácil.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 35

TRIANGULACIÓN N° 11

SESIÓN N° 11: Descubriendo prismas

FECHA: 26 de setiembre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
La sesión se desarrolló de la mejor manera, siempre con algunos percances por algunos estudiantes ya que estos se distraían y no prestaban mucha atención. Al momento de aplicar la práctica los estudiantes casi en su mayoría la desarrollaron logrando buenos puntajes. Esto describe que quizá la atención de ellos debemos captar en las próximas sesiones para obtener un logro progresivo. El modelo de Van Hiele ayuda en mucho ya que son fases que hacen los estudiantes puedan tener mejor comprensión de los temas desarrollados. En esta sesión el modelo se aplicó la fase de información y orientación dirigida.	En la escala de valoración observamos que casi todos obtuvieron un buen puntaje ya que su trabajo fue el mejor cuando se aplicó la práctica. El 40 % de estudiantes obtuvieron calificaciones no desaprobadas, pero no tan aceptables y el otro 60 % obtuvieron calificaciones aceptables, viendo que por ser un tema más complejo hubo más dificultades pero la mayoría obtuvo buenos resultados. Podemos decir que el modelo de Van Hiele ayuda los estudiantes a lograr una mejor comprensión de contenidos geométricos. En la práctica se aplicó las fases de información y la orientación dirigida, siendo importantes para los logros consecuentes.	En general de la lista de cotejo, en esta sesión la mayoría de los estudiantes trabajaron porque se les entregó el material pero también porque se les asesoró en las diversas actividades realizadas, haciéndola participativa y amena a manera de que los estudiantes estén entretenidos aportando ideas a cada momento durante la sesión Es así que se aprecia la obtención de resultados aceptables en los indicadores.
Reflexión crítica En cuanto a esta sesión tenemos una motivación grande ya que varios de los estudiantes están alcanzando logros que demuestran que poco a poco el modelo de Van Hiele desarrollando mejor la comprensión de temas geométricos. Los estudiantes aunque no estuvieron de buen ánimo al principio, con el cambio de estrategia se pudo lograr la atención de la mayoría de ellos. Siempre hay estudiantes que se distraen, la meta es lograr la atención de ellos para que logren así resultados favorables como la gran mayoría y obtener buenas calificaciones. Concluyendo el modelo de Van Hiele, en esta sesión se desarrolló las 2 primeras fases de Información y la orientación dirigida que permitió ayudar a los estudiantes empezar a conocer del tema poco a poco con preguntas y el asesoramiento de los docentes a cargo de la investigación.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 36

TRIANGULACIÓN N° 12

SESIÓN N° 12: Analizado prismas

FECHA: 3 de octubre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
Los estudiantes al iniciar la sesión notamos que tenían una actitud agradable porque al saludar lo hacían con muchas ganas, les pregunte por qué y era que tenían muchas ganas de realizar la sesión porque el tema era interesante ya que la sesión anterior les dejo con un ánimo de seguir aprendiendo. Al aplicar la práctica que contiene 1 fase del modelo de Van Hiele, la de explicitación y pudimos constatar que los estudiantes lograron percibir lo que en la hora de enseñanza se les trataba de plasmar.	En cuanto a la escala de valoración como el 5% de estudiantes no asistieron a clases perdimos seguimiento en la investigación. Luego de ello un cantidad mínima de estudiantes no lograron obtener buen puntaje este fue lo cual es por motivo que no entendían bien el tema. Usando el modelo de Van Hiele y en la fase de explicitación es un tanto complicada ya que lo estudiantes deben compartir sus experiencias, como es que llegaron al conocimiento y ahora deben desarrollar la practica usando los conocimientos que poseen en cuanto al tema.	En esta sesión faltaron estudiantes, por ende perdimos el seguimiento en nuestra práctica investigativa. En cuanto a la lista de cotejo un minoría de estudiantes no pudo lograr ciertos indicadores de evaluación, pero se esforzaron en lograr otros indicadores, evidenciándose así su empeño en la sesión, Como la clase se inició de manera amena y buen ánimo la mayoría obtuvo buenos puntajes. Que son los que hacen verificar el trabajo y la actitud que tienen los estudiantes al desarrollar la práctica.
Reflexión critica Como se aprecia en los instrumentos de evaluación los estudiantes están teniendo cada vez más logros significativos que demuestran que poco a poco el modelo de Van Hiele desarrolla mejor comprensión de temas geométricos. Con las estrategias desarrolladas en la sesión durante todas las actividades se pudo lograr la atención de la mayoría de ellos. Es por eso que el modelo de Van Hiele, en esta sesión aplicándose la tercera fase de explicitación logra que los estudiantes compartan lo aprendido y aplicándose situaciones adecuadas al tema puedan ellos resolverlos de manera correcta. Se puede decir que los estudiantes en este punto han tenido cierta dificultad porque se trata de que ellos resuelvan todo con apoyo de ellos mismos. Concluyendo en esta sesión se mostró cierta dificultad pero con el asesoramiento se logró salir de las dificultades presentadas para obtener buenos resultados.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 37

TRIANGULACIÓN N° 13

SESIÓN N° 13: Resolviendo problemas de prismas

FECHA: 10 de octubre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
En esta sesión los estudiantes mostraron un progreso mayor a la anterior sesión ya que al iniciar la sesión varios respondían a las preguntas de conocimientos previos. Explicamos cómo resolver situaciones significativas que tengan que ver con prismas. Tanto las formulas y desarrollo de estas. Se desarrollan en clase y los estudiantes en el momento tienen cierta dificultad de entender pero usando el método de Van Hiele podemos llegar a buen puerto ya que este ayuda a tener mejor comprensión del tema. Al finalizar la sesión los estudiantes resolvieron una práctica sobre volumen de prismas y varios la resolvieron con cierta dificultad pero repasando lo estudiado anteriormente pudieron encontrar el camino para llegar a la respuesta correcta	En este caso ya el nivel es algo elevado y en la fase de orientación libre e integración son las 2 últimas fases que son muy significativas porque los estudiantes trabajan con lo aprendido, utilizaran estrategias para resolver problemas pero individualmente y en momentos grupalmente, en esta fase ellos debaten por posibles soluciones y respuestas que se generen a partir de las situaciones presentadas en la práctica. En esta sesión un estudiante no pudo asistir por ende se pierde el seguimiento del mismo en dicha sesión. Por lo demás la mayoría trabajaron y reflejo de ello es que poseen notas aprobatorias y demuestran que hubo un mejoramiento en su aprendizaje y dominio del tema también.	La lista de cotejo con sus indicadores a evaluar permitiendo a observar si los estudiantes trabajaron y lo hacen con responsabilidad y en esta sesión solo faltó un estudiante se perdió el seguimiento de tal estudiante. La lista de cotejo corrobora que el 99% trabajó con la práctica en clase y lo desarrolló con responsabilidad logrando satisfacer los indicadores de evaluación. Del trabajo de observación se encargaron 2 docentes del grupo de investigación y esto colabora en una mejor recolección de datos.
Reflexión crítica Ya está siendo la última sesión del tema de prismas en la que se aplica las últimas 2 fases del modelo de Van Hiele vemos que ha surgido un mejoramiento significativo de los estudiantes ya que lograron resolver en su mayoría la práctica. Destacamos que la labor del grupo de investigación fue ardua aunque tuvo deficiencias ya que a momentos hubo desorden. EL modelo de Van Hiele en esta sesión es de gran ayuda ya que los estudiantes deben debatir en sí sus conocimientos y ellos mismos deben encontrar respuesta a las situaciones presentadas, para esto se debe tener en cuenta que han de verse aplicadas estrategias que ayuden al control de atención de los estudiantes, estimularles al trabajo en equipo y usando el modelo puede ayudar a que los estudiantes consigan resolver problemas de la mejor manera.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 38

TRIANGULACIÓN N° 14

SESIÓN N° 14: Descubriendo pirámides

FECHA: 16 de octubre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
Hoy los estudiantes al iniciar la sesión estuvieron de buen ánimo, les pregunte por qué y era que tenían muchas ganas de aprender matemáticas. Nos enfocamos en el modelo de Van Hiele sea más didáctico y con ayuda de una pirámide en físico pudimos mostrarles sobre las características de las pirámides. En gran parte de la sesión los estudiantes entendían mejor con la ayuda de las diapositivas elaboradas para el tema. Al aplicar la práctica que contiene 2 fases del modelo de Van Hiele, Información y Orientación dirigida. Pudimos constatar que los estudiantes lograron percibir lo que en la hora de enseñanza se les trataba de plasmar. Resolvieron rápidamente las actividades, algunos si tenían ciertas deficiencias porque eran lo que estaban distraídos pero el resto pudo resolverlo notablemente.	En la escala de valoración observamos que casi todos obtuvieron un buen puntaje ya que su trabajo fue el mejor cuando se aplicó la práctica obteniendo en su plenitud notas satisfactoria. Podemos apreciar que el modelo de Van Hiele aplicado durante la sesión está dando resultados positivos, esto se aprecia en las notas de cada estudiante donde alcanzaron satisfacer los indicadores a evaluar por cada capacidad, en especial la de elabora y usa estrategias, En la práctica se aplicó las fases de información y la orientación dirigida, siendo de importancia para un mejor aprendizaje en los estudiantes.	Los indicadores de la lista e cotejo que evaluó todo el proceso de la sesión, se evidenció que en su plenitud los estudiantes lograron satisfacer mencionados indicadores, demostrando el avance progresivo de cada estudiante. Estos resultados satisfactorios se deben al modelo de Van Hiele que se aplicó durante todo el desarrollo de actividades, siendo el pilar de los aprendizajes que tienen constantemente cada estudiante.
Reflexión crítica El grupo de investigación pudo rescatar grandes logros en esta sesión. La actitud de los estudiantes es de vital importancia para el desarrollo correcto de las sesiones además que el modelo de Van Hiele se ve fortalecido por tal actitud. La ayuda de material didáctico es esencial además de que los estudiantes lo elaboran hacen que el modelo se desarrolle con normalidad; es así que La mayoría de los estudiantes obtuvo resultados favorables que ya que trabajaron de forma honesta, en esta sesión trabajamos las dos primeras fases del modelo y esta ayuda a que los estudiantes reconozcan características que luego se van a plasmar más que todo en la resolución de problemas, donde los instrumentos demuestran que los estudiantes ya logran desarrollar con más facilidad los temas de la geometría, apreciándose una mejora muy progresiva y positiva en la capacidad de elabora y usa estrategias. Al final de la sesión logramos rescatar las estrategias planteadas por los estudiantes, donde se demuestra el interés por aprender más el campo de la geometría.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 39

TRIANGULACIÓN N° 15

SESIÓN N° 15: Analizado pirámides

FECHA: 19 de octubre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
En esta sesión los estudiantes estaban entusiasmados con ganas de aprender, ya que la sesión anterior obtuvieron buenas calificaciones, donde esto fue motivo para que estén más comprometidos con el desarrollo de la sesión, al desarrollar las diferentes actividades como identificar la clasificación de pirámides, los estudiantes no tuvieron dificultades, aportando ideas creativas, y hallando la respuesta de manera asertiva. El material que se elaboró en clase fue favorable para la construcción del conocimiento pero además para poder entender cómo resolver problemas sin mucha dificultad.	En cuanto a la escala de valoración los resultados obtenidos durante la prueba escrita determina que cada estudiante mejoró el desarrollo de estrategias para resolver los diferentes tipos de problemas, esto se ve evidenciado en sus notas obtenidas, donde más del 90% de estudiantes resolvió las preguntas durante la evaluación sin tener muchas dificultades, obteniendo notas aprobatorias; es decir que el modelo de Van Hiele da buenos resultados favorables para el aprendizaje de los estudiantes, también se observa el entusiasmo con el que resolvieron su evaluación. Por lo tanto los avances que se tiene son muy significativos que aportan mucho a la investigación realizada.	En cada sesión hay estudiantes que siempre destacan en sus puntuaciones, esto hace querer que los demás estudiantes se superen cada vez más, demostrándolo en el desarrollo de actividades realizadas durante la sesión, donde a cada momento son evaluados por los diferentes indicadores, es así que la lista de cotejo hace reflejar que todos los estudiantes satisficieron los indicadores a evaluar, mostrando resultado positivos en la investigación y todo esto gracias al modelo de Van Hiele que se desarrolla contantemente en los estudiantes.
Reflexión crítica En los logros obtenidos durante esta sesión se observa que los estudiantes en su plenitud van teniendo notas aprobatorias y satisfactorias, donde se puede apreciar que el modelo de Van Hiele desarrollado durante la sesión, está teniendo resultados positivos, esto se ve evidenciado en las acciones que los estudiantes realizan durante las diferentes actividades que se trabaja y consecuentemente aporta al mejoramiento de la capacidad de elabora y usa estrategias, donde el estudiante es capaz de resolver diferentes situaciones problemáticas sin mucha dificultad, hallando de diferentes formas la respuesta, utilizando diversas estrategias para llegar a esta de forma satisfactoria. Los estudiantes también valoran mucho el cómo se están desarrollando las sesiones ya que ellos mismos se dan cuenta que se es más factible resolver problemas mediante el modelo de Van Hiele.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

TABLA 40

TRIANGULACIÓN N° 16

SESIÓN N° 16: Resolviendo problemas de pirámides

FECHA: 26 de octubre del 2017

Diario de campo	Escala valorativa	Lista de cotejo
En esta sesión los estudiantes mostraron una actitud más activa y participativa, ya que al iniciar la sesión varios respondían a las preguntas de saberes previos. Explicamos cómo resolver situaciones significativas que tengan que ver con prismas. Tanto en las fórmulas como el desarrollo de los diferentes problemas aplicados en diversos contextos. Las situaciones problemáticas presentadas en la sesión se desarrollan en clase sin muchas dificultades, ya que el modelo de Van Hiele ayuda a tener una mejor comprensión del tema.	En esta fase de orientación libre e integración son las 2 últimas fases que son muy significativas porque los estudiantes trabajan con lo aprendido, aplicando las diversas estrategias para hallar la respuesta que se generan a partir de las situaciones presentadas en la prueba escrita. Se observa en los resultados obtenidos de la prueba escrita, que los estudiantes tienen calificaciones aprobatorias y sobresalientes, demostrando la facilidad con la que resolvieron los diferentes problemas y esto gracias al modelo de Van Hiele, que permitió una gran mejora en el aprendizaje de los estudiantes,	La lista de cotejo corrobora que los estudiantes en su plenitud desarrollaron sin dificultades las diferentes actividades realizadas durante la sesión, aportando ideas, propiciando diversas maneras de resolución a los problemas de forma participativa, donde los estudiantes satisficieron los indicadores a evaluar. Asimismo se puede apreciar que alcanzaron a mejorar la capacidad de elabora y usa estrategias, ya que a cada momento los estudiantes propiciaban diversas estrategias para resolver los problemas durante la sesión.
Reflexión crítica Ya está siendo la última sesión en la que se aplicó las fases del modelo de Van Hiele vemos que ha surgido un mejoramiento significativo en los estudiantes ya que lograron resolver en su gran mayoría la práctica. Destacamos que la labor del grupo de investigación fue ardua, pero hubo resultados satisfactorios. El modelo de Van Hiele en esta sesión fue de gran ayuda ya que permitió a los estudiantes utilizar diferentes estrategias para resolver los problemas, hallando la respuesta de manera asertiva, demostrando más seguridad en los procedimientos realizados y sobre todo se dieron cuenta que hay varias maneras de resolver un problema, es así que el trabajo en equipo y usando el modelo de Van Hiele pueden ayudar a que los estudiantes consigan resolver problemas de la mejor manera.		

Fuente: Diario de campo/escala valorativa/lista de cotejo

3.2.2 En cuanto el relato de la experiencia

- **Logros y lecciones aprendidas**

Durante el periodo de la ejecución de las sesiones de aprendizaje empleando el modelo de razonamiento Van Hiele se logró la aceptación de la matemática en el 100% de estudiantes, convirtiéndola en el área preferida, también nos dimos cuenta que la aplicación de este modelo es muy significativa ya que permitió a todo estudiante saber sobre el tema a tratarse, aprendiendo de manera consecuente, ya que el modelo empleado se inicia desde lo más básico y así gradualmente va aumentando la dificultad, enseñándose de forma progresiva, permitiendo a los estudiantes recuerden los saberes anteriores como también aprender nuevos desde lo más simple hasta lo más complejo.

El uso adecuado de las diferentes estrategias de resolución de problemas geométricos aplicados por los estudiantes utilizando el modelo de Van Hiele, más el apoyo de los padres de familia y los directivos de la IE permitió convertir a la matemática en el área preferida los estudiantes acompañado de más del 90% de ellos en el nivel logrado en las ultimas evaluaciones aplicadas.

Los adolescente durante el proceso tuvieron una confianza y armonía con el docente del aula, gracias a eso pudieron interrelacionarse, por consiguiente gracias a ello los estudiantes preguntan si temen al docente algunas dudas que tengan acerca del tema en desarrollo, así juntos se logró el propósito del desarrollo de las diferentes sesiones enfocado en el desarrollo de la capacidad de elaborar y usar estrategias en la resolución de problemas matemáticos en geometría.

Dificultades y soluciones

Durante el tiempo que se desarrolló las sesiones de aprendizaje aparecieron ciertos inconvenientes como; la falta de asistencia de algunos estudiantes, las tardanzas de ellos

mismos y en ocasiones la pérdida de concentración durante el desarrollo de las actividades, también tomó un rol importante el tiempo que se asignó a la intervención de cada estudiante, ya que preguntaban o tenían dudas en la resolución de problemas geométricos, evidenciándose que algunos estudiantes no podían operar ciertos problemas; por otro lado no sabían identificar ni plantear algunos datos que se les presentaba en las situaciones problemáticas.

Para ello hemos ajustado algunas actividades al tiempo que nos quedaba, haciendo que todo sea más fluido y constante sin interrupciones, siendo más dinámicos al momento del desarrollo de la sesión, también tuvimos que explicar para toda la clase algunas dudas que nos preguntaban algunos estudiantes para así asegurar que todos los que tenían esa misma duda puedan superarla todos en conjunto.

- **Orientaciones para seguir mejorando**

Por lo ya mencionado podríamos dar como sugerencia que se debería de aplicar en horarios flexibles, donde ningún estudiante llegue tarde, también llamar más la atención de los estudiantes con más estrategias para que no pierdan el interés y presten más atención al desarrollo de la clase, por ello se tiene que tomar en cuenta el nivel académico en que se encuentran, ya que no puede ir a dar situaciones complejas, porque la mayoría del salón no podrá resolver los problemas, para ello es recomendable empezar con situaciones que no sean tan complicadas permitiendo al estudiante entender y poder resolver las situaciones planteadas, para después fortalecer lo aprendido podemos implementar situaciones problemáticas cada vez más complejas de acuerdo al nivel que se requiera alcanzar en ese grado, también prestar la atención y dar la oportunidad a los estudiantes de atender las dudas que se les haya generado en dicho momento.

- **Preguntas finales**

¿Porque no existe un acompañamiento en la ejecución de las sesiones?

¿Porque los docentes del IESPPA no comparten las experiencias de investigación con el docente del área?

¿Por qué no hay una evaluación durante la ejecución de las sesiones?

3.2.3 En cuanto al nivel de impacto

En cuanto al nivel de impacto el grupo de investigación usó dos instrumentos que ayudaron a recolectar la información necesaria para la mejora del desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias, una cédula de encuesta y un cuadernillo de preguntas; la cédula de encuesta registra las respuestas de los estudiantes como, luego de haber aplicado el trabajo de investigación ellos mejoraron en su desarrollo de la capacidad elabora y usa estrategias. En cuanto al cuadernillo de preguntas vimos por conveniente evaluar a los estudiantes con la misma prueba que se usó en la línea base y este registró la mejora que en un principio no se mostraba. Por lo expuesto damos conocimiento de que el trabajo realizado tuvo frutos en la mejora del desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias.

TABLA 41

CRITERIOS	CAMBIO
¿Les gusta resolver problemas geométricos? ¿Por qué?	“Si, porque ahora me doy cuenta que no es complicado resolverlos” “Si, porque en las actividades, en las practicas saque buenas notas” “Se ve más fácil, porque antes no podía resolver nada, todo era aburrido”
¿Les gusto participar de las sesiones de aprendizaje y la forma en la que se realizó?	“Si, solo que el tiempo pasó volando, las sesiones fueron divertidas, me gustaría seguir aprendiendo así” “Las sesiones no son como las del profe que nos enseña, están son más creativas” “Si, ojala fuera así con todos los profes, sería más divertido” “Ahora sí puedo decir que aprendí resolver problemas de matemáticas”
¿Para qué creen que les sirva usar y elaborar estrategias?	“Para mejorar nuestra vida, pensar en una estrategia es muy importante ya que sabemos cómo podemos afrontar un problema” “Para resolver nuestros problemas familiares” “Si, pienso que todos los problemas de matemática tienen solución pero necesitamos elaborar una estrategia y usar adecuadamente”

Fuente: Cédula de encuesta

En un comienzo los estudiantes tenían muchas dificultades al resolver problemas geométricos porque no sabían cómo hacerlo. El método que los estudiantes conocían y usaban era bueno, pero muchos factores hacían que ello no se concretara en una respuesta correcta, por ello nacía la duda de saber si lo que hacían era correcto o no, de que si la respuesta era la correcta y que en muchos momentos surgía la frustración de no obtener buenos resultados, esto sucedía en la mayoría de los estudiantes. En el momento de aplicar la línea base fue el argumento clave de que este problema que tenían los estudiantes era que no tenían fortalecida la capacidad de usar y elaborar estrategias. Al finalizar los estudiantes ahora tienen otra visión sobre resolver problemas geométricos por consiguiente también su actitud cambió hacia el área de matemática, ya que en las sesiones se plasmaron las estrategias adecuadas y a su vez la aplicación del modelo de Van Hiele y esto mejoró favorablemente al momento de afrontar los problemas geométricos con mejor actitud y sin ningún temor a poder encontrar la respuesta correcta.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Se determina que los estudiantes del tercer grado "B" de la Institución Educativa Víctor Andrés Belaunde mostraban dificultades en el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias en la resolución de problemas geométricos, de acuerdo a los instrumentos de recolección de datos, evidenciada por la línea base y la entrevista al docente.

SEGUNDA: Se mejoró la capacidad de reconocimiento de la estructura de un problema identificando las partes que componen un todo y su resolución, asimismo la importancia que posee al resolver un problema utilizando el modelo de Van Hiele.

TERCERA: La mayoría de los estudiantes fortalece la capacidad de diseñar y elaborar un plan en la resolución de problemas, generando en ellos confianza y seguridad al momento de resolver problemas utilizando la deducción lógica.

CUARTA: Se mejora la capacidad de ejecutar un plan para resolver problemas, realizando las actividades pertinentes por medio de la ejecución de operaciones matemáticas teniendo un orden en sus cálculos.

QUINTA: La mayoría de los estudiantes de tercer grado "B" de educación secundaria mejoró la capacidad de hallar la respuesta en problemas geométricos a través del razonamiento lógico y los cálculos realizados estructuradamente llegando así a la respuesta correcta sin ninguna duda, lo cual da confianza al estudiantes de que el proceso lo hizo correctamente.

SEXTA: La mayoría de los estudiantes de tercer grado "B" de educación secundaria mejoró el desarrollo de la capacidad de elabora y usa estrategias través del modelo de razonamiento Van Hiele evidenciado en el nivel de impacto.

SUGERENCIAS

PRIMERA: Se debe trabajar sin parámetros ya establecidos, teniendo una visión más amplia sobre el uso de estrategias, buscando nuevas estrategias que ayuden a que la matemática no sea una área aburrida y formal.

SEGUNDA: El docente debe considerar que los estudiantes tienen diferentes ritmos de aprendizaje y no hay homogeneidad al momento de aprender, así que se debe trabajar buscando estrategias de trabajos individuales como grupales.

TERCERA: Se sugiere trabajar diferentes estrategias de resolución de problemas, no solo de solución sin de planteamiento de problemas.

CUARTA: Se sugiere que los estudiantes con los que se trabaje primero tengan conocimiento de la estructura de un problema ya que les facilita ubicarse en la intencionalidad del problema.

QUINTA: Se sugiere al momento de trabajar con los estudiantes, en cada sesión, el docente debe reflexionar acerca de las debilidades y fortalezas del trabajo diario.

BIBLIOGRAFÍA

- Baroody, A (1994). El Pensamiento Matemático de los Niños. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Beyer, W. (2000). La resolución de problemas en la Primera Etapa de la Educación Básica y su implementación en el aula. *Enseñanza de la Matemática*, 9(1), 22-30
- BRAGA, M (1991). Signos, Teorías y Prácticas de la educación. Número 4, páginas 52-57. Julio - Diciembre de 1991.
- Chuctaya, F, & Salazar, J. (2014). Fortaleciendo el desarrollo de capacidades en la resolución de problemas a través de módulos de aprendizaje utilizando la reconstrucción en las estudiantes del primer grado “B” de educación secundaria de la institución educativa León XIII– Circa, Cayma, Arequipa 2012 (tesis de pregrado). Instituto de educación superior pedagógico público de Arequipa, Arequipa.
- Cuicas, M. (1999). Procesos Metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos. *Enseñanza de la Matemática*, 8(2), 21-29.
- Fernandez. (2007). Tecnicas crativas. Resolucion de problemas mateamticos.
- Freudenthal. (2000). *Matemático en Didáctica y teoría curricular*.
- García, J. (2002). Resolución de problemas y desarrollo de capacidades. UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas, 29, 20-38 Ministerio de Educación. (1997). Currículo Básico Nacional. Programa de estudio de Educación Básica 1ra Etapa. Caracas: Autor Poggioli, L. (1999). Estrategias de resolución de problemas. Serie enseñando a aprender. Caracas: Fundación Polar
- Gaulin. (2001). *Tendencias actuales de la resolución de problemas*.
- GUTIÉRREZ, A. y A Jaime (1996). Educación Matemática en Secundaria. Barcelona.
- LEMONS, J, & QUINTANA, J. (2012). L MODELO DE VAN HIELE EN UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL POR MEDIO DEL ESQUEMA CORPORAL. PEREIRA.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2015). *Rutas de aprendizaje: Area matematica*.

Nesher, P. (1999, Junio). El papel de los esquemas en la resolución de problemas de enunciado verbal. *Suma. Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, 31, 19-26

Polya, G. (1984). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas

Pérez, Y. y Ramírez, R. (2008). Desarrollo instruccional sobre estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos dirigido a docentes de primer grado de Educación Básica. Caso Colegio San Ignacio. Tesis de post-grado no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.

RAMOS, C. P. (2015). *ESTRATEGIA DIDACTICA BASADA EN EL MODELO VAN HIELE PARA LOGRAR COMPETENCIAS MATEMATICAS EN GEOMETRIA*. LIMA.

ROJAS, A. T. (2013). *UNA PROPUESTA DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CUADRILATEROS BASADA EN EL MODELO DE VAN HIELE*. LIMA.

Torres, S. L. (2005). *PROPUESTA METODOLOGICA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRIA, APLICADA EN ESCUELAS CRÍTICAS*. SANTIAGO.

Obtenido de http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/lastra_s/sources/lastra_s.pdf

USISKIN, Z. (1991). *Apuntes para la enseñanza. El Modelo de enseñanza-aprendizaje de Van Hiele. Signos, Teorías y Prácticas*. Vol. 4. 1991.

USISKIN, Z. (1991). *Apuntes para la enseñanza. El Modelo de enseñanza-aprendizaje de Van Hiele. Signos, Teorías y Prácticas. Volumen 4*. Disponible en http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/mate/mate5f.htm. Consultado el 18-092003

Van Hiele, P. M. Un método para facilitar el descubrimiento de niveles de pensamiento en Geometría por la práctica de Niveles en Aritmética. Conferencia sobre Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría: Procederes para Investigación y Práctica. Universidad de Syracuse. Mimeo, 1987.

Van Hiele, P. M. (1986). *Estructura y visión: Una teoría sobre la didáctica de las matemáticas*. Utrecht.

Vega Méndez, C. (1992, Diciembre). La Enseñanza de la Matemática en la Escuela Básica a través de la Resolución de Problemas. *Enseñanza de la Matemática*, 3(1), 15-21

Salazar, J. (2000). *Material Educativo para Docentes. Resolución de Problemas de Matemática y Prácticas de Laboratorio*. Caracas: Litobrit

Zawojewski, L. (2007). *La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica*.