Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Educación

Escuela Profesional de Matemática, Física e Informática

Uso del método Van Hiele para mejorar el aprendizaje de la geometría plana en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca - 2021

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación Nivel Secundaria

Especialidad: Matemática, Física e Informática

Autor

Heli Pozo Martínez

Asesor

Dr. César Wilfredo Vásquez Trejo

Huacho – Perú

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESCUELA PROFESIONAL MATEMÁTICA FÍSICA E INFORMÁTICA

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	**DNI**	**FECHA DE SUSTENTACIÓN**
Heli Pozo Martínez	41599858	03 de abril de 2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	**DNI**	**CÓDIGO ORCID**
César Wilfredo Vásquez Trejo	15714311	0000-0002-8567-6493
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	**DNI**	**CODIGO ORCID**
Dr. Ernesto Andrés Maguiña Arnao	15617502	0000-0001-8657-9591
Dr. Jorge Alberto Palomino Way	15599204	0000-0003-2514-4572
M(o). Alejandro Ocrospoma Garay	15587120	0009-0009-9654-2755
Dr. César Wilfredo Vásquez Trejo	15714311	0000-0002-8567-6493

TESIS FINAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	19%	5%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	3%
2	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to unasam Trabajo del estudiante	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%

USO DEL MÉTODO VAN HIELE PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA PLANA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA VILLA MARÍA DE BARRANCA – 2021

DEDICATORIA

A Karina Guevara Wintong, quién es mi musa, motivación y energía para superarme y realizarme en lo personal y profesional cada día.

AGRADECIMIENTO

A mi padre Gerardo, que desde el cielo me ilumina.

A mi madre Roxana, por su esfuerzo en realizarme como profesional.

Al Dr. César Vásquez Trejo, como asesor, por su valioso tiempo en conducirme para realizar esta tesis.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo precisar si el empleo del método Van Hiele incrementa el nivel de aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la I.E.P Villa María del distrito de Barranca. El estudio se llevó a cabo desde una perspectiva cuantitativa y con un diseño pre experimental con pretest y postest. La muestra lo constituyeron los 25 escolares, a quienes se les administró una prueba de entrada (pretest) compuesta por 10 preguntas y dividida en 3 campos temáticos: triángulos (3 preguntas), cuadriláteros (4 preguntas) y polígonos (3 preguntas). Para el cálculo de la confiabilidad de la prueba se aplicó el coeficiente de Kuder y Richardson (KR-20), encontrándose un valor de 0.825. Se demostró que existen diferencias muy notables entre el promedio de notas del postest (M=16.08; DE=2.27) y el promedio de notas del pretest (M=9.84; DE=2.38) en lo que concierne al aprendizaje de la geometría plana, encontrándose además que en el pretest el 60 % de los escolares se situaron en un nivel de logro en inicio y un 40,0% se ubicaron en proceso. En el post test un 52,0 % se ubicaron en un nivel de logro previsto, un 44,0% presentaron un nivel destacado y un 4,0 % se hallaron en proceso. Al realizar la prueba de las hipótesis mediante la t de Student para muestras pareadas, se encontró un valor $t = -9.506$ y p-valor < 0.05 demostrándose que existe evidencia estadística suficiente para señalar que existen diferencias significativas entre las notas del pre y postest. Llegando a la conclusión de que el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de la geometría plana en los colegiales del tercer grado de secundaria de la I.E.P Villa María de Barranca.

Palabras clave: Método Van Hiele, aprendizaje y geometría plana.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine whether the use of the Van Hiele method increases the learning level of plane geometry in third grade high school students of the I.E.P. Villa María in the district of Barranca. The study was carried out from a quantitative perspective and with a pre-experimental design with pretest and post-test. The sample consisted of 25 schoolchildren, who were administered an entrance test (pretest) composed of 10 questions and divided into 3 thematic fields: triangles (3 questions), quadrilaterals (4 questions) and polygons (3 questions). To calculate the reliability of the test, the Kuder and Richardson coefficient (KR-20) was applied, finding a value of 0.825. It was shown that there are very noticeable differences between the average scores of the posttest (M=16.08; SD=2.27) and the average scores of the pretest (M=9.84; SD=2.38) regarding the learning of plane geometry, and it was also found that in the pretest 60% of the students were at the beginning level of achievement and 40.0% were in the process. In the post-test, 52.0 % were at an expected level of achievement, 44.0 % presented an outstanding level and 4.0 % were in process. When testing the hypotheses by means of Student's t-test for paired samples, a t-value = -9.506 and p-value < 0.05 were found, showing that there is sufficient statistical evidence to indicate that there are significant differences between the pre-test and post-test scores. The conclusion is that the use of the Van Hiele method improves the learning of plane geometry in third grade high school students of the I.E.P Villa María de Barranca.

Key words: Van Hiele method, learning and plane geometry.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de las tantas dificultades que enfrentan los colegiales en la Educación Básica Regular, es el aprendizaje de la geometría, pues se ha evidenciado que no logran relacionar conceptos, identificar y caracterizar las figuras y los cuerpos geométricos. A pesar de que el MINEDU sugiere que los maestros utilicen el modelo Van Hiele como estrategia para la enseñanza de la geometría, dentro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, este aún no viene siendo aplicado en su totalidad en las instituciones educativas, porque los docentes lo desconocen y no lo aplican en sus sesiones de aprendizaje impidiendo que el aprendizaje de los escolares sea significativo.

El método Van Hiele plantea que, para desarrollar el pensamiento geométrico en los escolares de la Educación Básica Regular, este se debe llevar a cabo teniendo en consideración los cinco niveles secuenciales de razonamiento geométrico, los cuales se aplican en cada aprendizaje nuevo. Estos niveles son: reconocimiento (o visualización), análisis, clasificación (o deducción informal), deducción formal y rigor. Un estudiante para que pueda pasar de un nivel al siguiente debe dominar bien el nivel anterior.

El interés del presente estudio se centra en dar a conocer a los docentes de las diversas escuelas, que la enseñanza de la geometría debe llevarse a cabo considerando los niveles del pensamiento geométrico propuesto por los Van Hiele. Los resultados obtenidos aplicando este método de enseñanza mostraron que los colegiales del tercero de secundaria de la I.E.P Villa María de Barranca mejoraron notablemente en el aprendizaje de la geometría plana.

CAPITULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La matemática es considerada como la ciencia base fundamental del desarrollo intelectual del ser humano, esta cumple un papel primordial en el desarrollo de la sociedad ya que se encuentran presente en todas las facetas de la vida del hombre. A nivel internacional, se ha priorizado la enseñanza de esta materia por la relevancia que tiene en el desarrollo social, económico, tecnológico, salud, entre otros que ayudan a mejorar la calidad de la vida de las personas. En la educación Básica su seguimiento y evaluación se realiza a través del Programa Internacional de Evaluación de los Escolares (PISA) el cual tuvo como último evento en el año 2018 cuyo informe determinó que, a nivel global el Perú se encuentra en el puesto 64 de un total de 79 países y regiones evaluadas, países integrantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y países voluntarios. En matemáticas, a nivel de Latinoamérica el Perú alcanzó el lugar 63, por encima de Colombia, Argentina, Brasil, República Dominicana y Panamá (MINEDU, 2019).

Si bien es cierto que en los últimos diez años se ha visto un avance importante en nuestro país, es necesario seguir el trabajo para lograr el nivel de desempeño propicio del aprendizaje de los escolares.

A nivel nacional se realiza la Evaluación Censal de Escolares (ECE) el cual mide los logros de aprendizaje de los escolares. En su último informe realizado el año 2019, con respecto al segundo grado de secundaria a nivel nacional se reportó que el 33,0% de los colegiales se ubican en un nivel previo al inicio, un 32,1% en la etapa de inicio, un 17,3% en etapa de proceso y solo el 17,7% en el nivel satisfactorio de acuerdo a las competencias matemáticas.

En cuanto a los resultados a nivel de Lima Provincias, los escolares se ubican en un 27,9% previo al inicio, con un 34,9% en inicio, un 19,3% en proceso, llegando a un 17,9% al nivel satisfactorio. Estos resultados demuestran que no se llega ni a la cuarta parte de escolares que hayan logrado las competencias matemáticas para el grado que corresponde, una preocupación que pone las miradas al trabajo de los maestros de matemática, y a las estrategias, métodos, medio y materiales que aplica durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los distintos estudios a nivel internacional y nacional nos brindan una gran variedad de estrategias y métodos que pueden ser aplicados a la enseñanza de la matemática y así dejar de lado la forma tradicional de la enseñanza que repercute en el rechazo de los escolares por aprender esta materia.

Dentro del Currículo Nacional de la Educación Básica del Perú (CNEB) se describen cuatro (4) competencias del área curricular de matemática, una de ellas corresponde a la resolución de problemas de forma, movimiento y localización, que hace referencia al aprendizaje de la geometría que les permite a los escolares a visualizar, interpretar y relacionar "las características de los objetos con formas geométricas, bidimensionales y tridimensionales", los cuales se viene enseñando de manera tradicional en la mayoría de las instituciones educativas privadas. La Institución Educativa Privada Villa María no se encuentra exenta de esta problemática teniendo como respuesta la poca motivación que muestran por resolver problemas que no forman parte de su entorno y vida cotidiana.

La enseñanza-aprendizaje de la geometría debe darse a partir de estrategias que tomen en cuenta las necesidades de los colegiales, una de ellas es el método de Van Hiele que explica por qué los colegiales tienen problemas para aprender la geometría y cuyo desarrollo se relaciona con las destrezas y aptitudes de los escolares, teniendo como función principal el razonamiento del área de geometría. Para su aprendizaje se basa en cinco niveles de pensamiento progresivo, los cuales son acumulativos sin depender de la edad que tengan los escolares.

Para superar las deficiencias que muestran los escolares del tercer grado de secundaria del colegio privado "Villa María" en el aprendizaje de la geometría, se hace necesario que el uso del método Van Hiele sea considerado dentro de la planificación anual y de las unidades didácticas en beneficio de los escolares de todos los grados de secundaria del área de matemática.

1.2.Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca -2021?

1.2.2. Problemas específicos

¿En qué medida el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021?

¿En qué medida el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021?

¿En qué medida el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021?

1.3.Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Demostrar si el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca -2021

1.3.2. Objetivos específicos

Demostrar si el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021.

Demostrar si el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021

Demostrar si el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021

1.4.Justificación de la investigación

Justificación teórica

El desarrollo del estudio se justifica en su finalidad de contribuir con conceptos, teorías y conocimientos existentes sobre el uso del método Van Hiele como parte de una estrategia de aprendizaje de la matemática en la competencia relacionada a la geometría. La geometría ha sido el pilar académico de la cultura del hombre desde hace siglos, es por ello que su importancia radica en la formación del razonamiento lógico, ya que permite al estudiante analizar, establecer y sistematizar aprendizajes en relación al conocimiento espacial.

Justificación práctica

El estudio se lleva a cabo por la necesidad de contribuir con la educación básica del nivel secundaria y mejorar el nivel de desempeño de los colegiales del tercer año de secundaria en cuanto a la geometría plana, utilizando estrategias innovadoras que motiven a los escolares a descubrir nuevas formas de aprender, dejando de esta manera, de lado a la enseñanza tradicional que generaba rechazo a la hora del estudio. Los resultados de la investigación servirán para que profesionales de la institución y de otras instituciones educativas apliquen métodos de enseñanza de acorde a los avances pedagógicos propios de la era del estudiante.

1.5.Delimitaciones del estudio

Delimitación Temporal

Se efectuó en el año escolar 2021.

Delimitación Espacial

Se realizó en el colegio "Villa María" de la UGEL N° 16 de Barranca.

Delimitación Social

Se llevó a cabo con la participación de colegiales del nivel secundaria del tercer año del colegio privado "Villa María" de Barranca.

1.6.Viabilidad del estudio

Su proceso de desarrollo tiene viabilidad por encontrarse dentro de las normas de Grados y Títulos de la Facultad de Educación

- Los recursos financieros se encuentran garantizados por el investigador.
- La bibliografía general y especializada se encuentra garantizado por la biblioteca especialidad de la Facultad de Educación y la biblioteca virtual de la UNJFSC.
- Su desarrollo no afecta el ecosistema.
- Su proceso se encuentra asesorado por profesionales en los diversos aspectos que requiere la investigación: metodología, teoría, procesamientos estadísticos, entre otros.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Sychocki & Grochot (2018) En su artículo científico denominado "*Una experiencia de geometría plana con tecnologías en la enseñanza básico: una mirada desde la teoría de Van Hiele*" el cual tuvo como objetivo "analizar los resultados de una secuencia de actividades desarrolladas en el software GeoGebra y realizadas con escolares de la escuela secundaria" (p.1) su enfoque fue de tipo cuantitativo, de diseño cuasiexperimental con experimento de enseñanza de pretest y postest. De acuerdo a sus resultados el estudio concluye que los escolares avanzan progresivamente con el empleo del software GeoGebra en la "construcción de conocimientos sobre polígonos y cuadriláteros notables; mientras que el docente investigador, reflexiona sobre la calidad de la enseñanza de la geometría cuando se integran recursos tecnologías a la hora de enseñar". (p.14).

Ixcaquic (2015). Realizó un estudio sobre el *"Modelo de Van Hiele y Geometría Plana, un estudio realizado en primero básico del Instituto nacional de Telesecundaria del municipio de San Francisco o El Alto, departamento de Totonicapán*" el cual tuvo como objetivo "verificar como la aplicación del modelo de Van Hiele se relaciona con el aprendizaje de la Geometría Plana" (p.24) La metodología aplicada fue cuasiexperimental, utilizando una muestra probabilística de 29 colegiales entre los 11 y 16 años, a los cuales se les aplicó los pasos del modelo Van Hiele en una prueba objetiva, una de entrada y otra de salida, la cual tuvo 15 ítems de acuerdo a los conocimientos de geometría plana. Los resultados llegaron a la conclusión de que "el modelo de Van Hiele incide positivamente en la enseñanza de la geometría Plana al verificarse estadísticamente" (p. 35)

Solas (2019) Investigó sobre "*La geometría plana de primer ciclo de la ESO a través del modelo de Van Hiele adaptado al Aprendizaje Cooperativo*" considerando como meta general el de "mejorar el rendimiento académico de los alumnos en el aprendizaje de la Geometría Plana a través de un método. Para ella nos vamos a enfocar en modelos que promuevan el aprendizaje de esta materia" (p. 10) utilizando la metodología de aprendizaje cooperativo con enfoque cualitativo, para lo cual utilizó una muestra de 28 escolares del primer ciclo. Los resultados permitieron concluir que el modelo Van Hiele es "un modelo valido para el aprendizaje de la Geometría y que su adaptación a las dinámicas de AC puede contribuir de manera significativa e innovadora a un mejor rendimiento académico del aprendizaje de esta materia en los alumnos" (p. 60)

Chandi (2020) Realizó la investigación sobre la "*Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría plana para los escolares del séptimo A de la UE Luis Cordero de la ciudad de Azogues*" cuya finalidad fue "Potenciar el aprendizaje de la geometría plana a partir de una estrategia didáctica sustentada en las fases de aprendizaje de la geometría de Van Hiele en los escolares del séptimo año de la UE Luis Cordero" (p.11) para lo cual utilizó la metodología cualitativa, utilizando para su aplicación una muestra de 40 escolares. Los resultados revelaron que hay beneficios al aplicarse la estrategia didáctica que ha permitido el logro de los aprendizajes de conocimientos conceptuales y procedimentales "en las áreas y perímetros de cuadriláteros y triángulos en el área de Geometría, y la introducción del modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele en el desarrollo de las habilidades geométricas según los niveles y fases que se aplican." (p.70)

2.1.2. Investigaciones nacionales

Alarcón (2018) Realizó una investigación sobre el "*uso de la estrategia didáctica de Van Hiele para desarrollar el pensamiento de forma y movimiento en el área de matemática con los escolares del cuarto grado del nivel secundario de la I.E. José Jiménez Borja del Centro Poblado de Pampa Grande – Chongoyape 2018*" considerando como objetivo general "determinar el uso del método de Van Hiele para desarrollar del pensamiento de forma y movimiento en el área de matemática en los escolares" (p.7) la metodología aplicada fue cualitativa, de diseño cuasiexperimental, con una muestra probabilística de 51 escolares a los cuales se le suministró una prueba como pre y post test de 25 ítems. La investigación concluye señalando que el uso de la estrategia de van Hiele ha resultado competentemente válido "la institución educativa de José Jiménez Borja; puesto que constituyó una alternativa eficaz para desarrollar del pensamiento de Forma y Movimiento en los escolares del cuarto grado de Educación Secundaria del Centro Educativo" (p.77).

Chavarría (2018) En su trabajo denominado "*Modelo de Van Hiele en los niveles de razonamiento geométrico de triángulos en escolares de secundaria del distrito de Acobambilla- Huancavelica*" el cual consideró como objetivo "determinar si la aplicación del modelo de Van Hiele facilita el avance de los niveles de razonamiento geométrico de triángulos en los escolares del sexto ciclo (primer y segundo grado de secundaria) de educación básica regular" (p.8) la metodología aplicada fue tecnológico – experimental. Con una muestra de 29 escolares. El estudio concluye señalando que el modelo de van Hiele mejora el nivel de razonamiento geométrico "pasando del nivel 0 (visualización) con un grado de adquisición de nula y baja adquisición pasar al nivel 1 (análisis) con un grado de adquisición de intermedia y alta", esto se debe a la diferencia significativa "en las medias de los grados de adquisición del nivel de razonamiento geométrico de triángulos antes y después de la aplicación del modelo Van Hiele" (p.123).

Carhuapoma & Huamán (2018) Realizaron un estudio sobre el "*Modelo de Van Hiele en el aprendizaje de cuadriláteros, en escolares del cuarto grado de José Carlos Mariátegui;* Pampachacra – Huancavelica" el cual tuvo como objetivo "Determinar la influencia del modelo Van Hiele en el aprendizaje de cuadriláteros, en los escolares del cuarto grado des secundaria" (p. 14), en cuanto a su metodología su estudio fue de nivel explicativo, con diseño pre experimental, para su ejecución se utilizó una población de 29 escolares entre los 15 y 18 años de edad, de los cuales se obtuvo una muestra no probabilística de 12 escolares del cuarto año de secundaria. Se empleó la técnica bibliográfica, de la observación y técnica de evaluación educativa, con una prueba objetiva como instrumento de recojo de datos. Los resultados permitieron concluir que el modelo Van Hiele "influye de manera significativa en el aprendizaje de cuadriláteros en los escolares de cuarto grado de educación secundaria; ya que el valor probabilístico (sig) es de 0.002, comparando este valor con el nivel de significación asumida de 0.05". (p.55).

Sánchez (2020) Realizó un estudio denominado "*Secuencia didáctica para la enseñanza de los triángulos con escolares del primer grado de educación secundaria basada en el modelo de Van Hiele*" el cual tuvo como objetivo "Determinar el nivel de razonamiento geométrico que alcanzan los escolares del primero de secundaria de la IES José Olaya Balandra sobre el objeto matemático triángulos, a través de una secuencia didáctica basada del modelo de Van Hiele" (p.28) la metodología aplicada fue cualitativa con una muestra de 17 escolares. Se llegó a la conclusión "que los escolares del primer grado de secundaria de la Institución Educativa Secundaria logran alcanzar el nivel 1 de razonamiento geométrico con un grado de adquisición alta (81%), logra el nivel 2 del razonamiento geométrico con un grado de adquisición intermedia (59%) y el nivel 3 del razonamiento geométrico con un grado de adquisición intermedia (41%), durante el desarrollo de la investigación se observó el paso de un nivel a otro nivel de razonamiento geométrico se realiza de modo gradual. Además, se concluye que la secuencia didáctica propuesta en base al modelo de Van Hiele tuvo un efecto positivo llegando a un grado de adquisición alta e intermedia en los niveles anteriormente mencionados" (p.64).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Método de Van Hiele.

2.2.1.1. Definición

Este modelo fue creado por la pareja de profesores holandeses Pierre Marie van Hiele y Diana Van Hiele-Geldof en 1957, su investigación demoró en hacerse público 20 años después. El método Van Hiele explica por qué los escolares tienen problemas para aprender la geometría. Su desarrollo se relaciona con las destrezas y aptitudes de los escolares, teniendo como función principal el razonamiento del área de geometría.

El modelo Van Hiele proporciona al estudiante una estrategia para el aprendizaje de la geometría de manera secuenciada en sus niveles de desarrollo, y de esta manera pueda afrontar y resolver problemas relacionadas a la geometría, "el aprendizaje de la geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento, que no van asociados a la edad y que sólo alcanzado un nivel se puede pasar al siguiente" (Fouz & Berritzegune, 2017, p. 67) esta afirmación significa que, con un pensamiento ya desarrollado, el estudiante será capaz de aplicarlos a otras situaciones, en la misma línea, los autores manifiestan que para su desarrollo "no hay un método panacea para alcanzar un nivel nuevo, pero, mediante unas actividades y enseñanza adecuadas se puede predisponer a los escolares a su adquisición". (p.67).

Este modelo ayuda a acrecentar el razonamiento geométrico de los escolares de forma analítica, brindando "la posibilidad de identificar las formas de razonamiento geométrico". (Vargas & Gamboa, 2013, p. 91)

En conclusión, podemos definir que van Hiele es un modelo de razonamiento didáctico para la alfabetización de la geometría, esta consta de cinco niveles de pensamiento, los niveles son progresivos, mientras va dominando un modelo podrá continuar con el siguiente, cuya secuencia de aprendizaje es a partir de fases.

2.2.1.2. Niveles de razonamientos geométrico de Van Hiele

La pareja Van Hiele desarrolló su teoría en los años 50 con un modelo que expone distintos niveles de razonamiento geométrico que posee una persona y lo caracteriza individualmente. Estos niveles se desarrollan de la siguiente forma:

Nivel 1: Reconocimiento o visualización

En este nivel, las figuras se perciben en su totalidad de manera completa "no son capaces de asociar características comunes entre las figuras, se limita al aspecto físico de la misma, pues sólo las relaciona de acuerdo a su semejanza o diferencia física globales entre ellas" (Báez & Iglesias, 2007, p. 75), en esta comparación de apariencia global utilizan expresiones como: "se parece a…"; "tiene la forma de…"; "es como …", etc. En este nivel los escolares son capaces de identificar las partes de la figura, pero "a) No analizan una figura en términos de sus componentes. b) No piensan en las propiedades como características de una clase de figuras. c) No hacen generalizaciones sobre formas ni usan un lenguaje apropiado" (Corberán et al., 1994, p. 16).

El escolar conoce las figuras por su forma o apariencia mas no conoce sus propiedades o las partes que lo conforman. Por ejemplo, el escolar es capaz de reconocer un cuadrado, pero aún no es consciente de las propiedades que tiene.

Nivel 2: Análisis

En este nivel "el estudiante observa que los objetos están formados por elementos, los cuales están dotados por propiedades matemáticas. Pueden resaltar las partes y propiedades de una figura de manera informal y a través de la experimentación pueden deducir propiedades". (Báez & Iglesias, 2007, p. 75). En este nivel los colegiales "no son capaces de relacionar unas propiedades con otras, por lo que no pueden hacer clasificaciones lógicas de figuras basándose en sus elementos o propiedades (…) porque perciben cada una de forma aislada y sin relación con las demás". (Corberán et al., 1994, p. 16).

Los escolares identifican a las figuras geométricas por sus partes, aunque aún no sepan identificar las relaciones que hay entre ellas. Por ejemplo, conoce que un cuadrado tiene 4 lados, pero no se da cuenta que algunas propiedades se relacionan.

Nivel 3: Clasificación (o deducción informal)

En este nivel "el estudiante comienza a desarrollar su capacidad de razonamiento formal. Pueden describir las figuras en manera formal, pero no son capaces de realizar razonamientos lógicos formales, pues todavía se sigue apoyando en la manipulación". (Báez & Iglesias, 2007, p. 75). Los escolares "Comprenden los sucesivos pasos individuales de un razonamiento lógico formal, pero no entienden la estructura de una demostración. Pueden entender una demostración explicada por el profesor o el libro de texto, pero no son capaces de construirla por sí mismos". (Corberán et al., 1994, p. 17). El estudiante tiene la capacidad de clasificar los cuadriláteros a partir de sus propiedades reconociendo que los rectángulos y cuadrados tienen 4 lados o que el triángulo tiene 3 lados y 3 ángulos iguales.

Nivel 4: Deducción

En este nivel el escolar se encuentra en la capacidad de efectuar "un razonamiento lógico formal; comprende, le ve sentido y utilidad a la estructura axiomática de la Matemática. Acepta la existencia de diferentes alternativas de solución para llegar a un resultado, es decir, la existencia de medios equivalentes". (Báez & Iglesias, 2007, p. 75). Comprende y realiza razonamiento lógico formal, los escolares pueden "entender y realizar razonamientos lógicos formales. Las demostraciones (de varios pasos) ya tienen sentido para ellos y aceptan su necesidad como único medio para verificar la veracidad de una afirmación. Realizan con frecuencia conjeturas e intentos de verificarlas deductivamente" (Corberán et al., 1994, p. 18), los autores mencionan en la misma línea, que los escolares "pueden construir, no sólo memorizar, demostraciones y ven la posibilidad de desarrollar una demostración de distintas maneras. Pueden comparar y contrastar demostraciones diferentes de un mismo teorema" (p. 18).

Nivel 5: Rigor

Este nivel es considerado "El nivel más avanzado y abstracto. El estudiante comprende la importancia de precisión en el trato de la fundamentación e interrelaciones entre estructuras axiomáticas. Rara vez es alcanzado por los escolares" (Báez & Iglesias, 2007, p. 76). Para los autores Corberán, y otros, (1994) "Se encuentran en el máximo nivel de rigor matemático según los parámetros actuales. Son capaces de prescindir de cualquier soporte concreto para desarrollar su actividad matemática. Aceptan la existencia de sistemas axiomáticos diferentes y puede analizarlos y compararlos" (p.19). El nivel es alto y requiere de la capacidad de la abstracción del estudiante para el estudio de la geometría.

2.2.1.3. Fases del método de van Hiele (dimensiones)

Las dimensiones del estudio se encuentran en relación a las fases del método de van Hiele. Las fases son periodos por los que transita el escolar para lograr los conocimientos y niveles de razonamiento.

Fase de información: aquí se recoge información sobre los conocimientos que manejan los escolares para que de esta manera los escolares puedan investigar “el maestro aprovecha esta primera fase, tanto para conocer el grado de capacidad que los escolares tienen sobre el tema, como para ver qué tipo de razonamientos son capaces de hacer en ese ámbito”. (D Amore, 2006, p. 103).

Es una fase de toma de contacto cuya finalidad es de obtener información recíproca entre docente y estudiante, el docente recaba los saberes previos de los escolares para indagar sobre el nivel de conocimiento y a partir de ello programar los procesos de aprendizaje. Esta fase también implica que el docente debe informar el tipo de problemas que va a plantear, los materiales y el propósito de la clase del día.

Para conocer los saberes previos, el docente puede realizar las siguientes preguntas de acuerdo al grado que cursa: “¿qué es un paralelogramo? ¿Qué es un cuadrado? ¿Qué es un rectángulo? ¿Qué tienen en común las figuras anteriores? ¿En qué son diferentes? ¿Es posible que un rectángulo sea un paralelogramo o que un paralelogramo sea un rectángulo?” (Barrera & Reyes, 2015). De acuerdo a las respuestas el docente toma decisiones en la programación de las actividades pedagógicas.

Fase de Orientación dirigida: el profesor guía, orienta y dirige los aprendizajes motivando a los colegiales a la exploración del material, permitiéndole “experimentar, realizar mediciones, descubrir, comprender, asimilar, aplicar conceptos, propiedades, relaciones, etc. de diversos objetos matemáticos que se desarrollan en los diferentes campos conceptuales de la geometría, que serán motivo de su aprendizaje en un determinado nivel de razonamiento geométrico”. (Jaime & Gutierrez, 1990, p. 337).

Los escolares indagan sobre un tema “a través de actividades propuestas por el profesor. La actividad del profesor consiste en formular preguntas que tengan una respuesta concreta, pero de forma que la búsqueda de la respuesta favorezca la reflexión y la comunicación de ideas” (Barrera & Reyes, 2015).

Fase de explicitación: Esta fase trata del intercambio de experiencias y opiniones de los escolares sobre sus aprendizajes con la orientación del profesor quien cumple el rol de "mediador, orientador, modelador y monitorear el lenguaje geométrico que emplean los escolares para realizar las respectivas correcciones de acuerdo al nivel de razonamiento geométrico. La explicitación se desarrolla de manera transversal en todas las demás fases". (Jaime & Gutierrez, 1990, p. 337). Los escolares son conscientes de "las relaciones que existen entre las propiedades de los objetos geométricos, trata de expresarlas verbalmente o por escrito y aprende el lenguaje técnico que acompaña a la materia (…) expresan e intercambian sus puntos de vista con el objetivo de construir relaciones" (Barrera & Reyes, 2015).

Su finalidad principal es lograr que los escolares intercambien experiencias, que expliquen lo observado, qué estrategia aplicaron y cómo lo han resuelto, dentro de un contexto de dialogo armonioso con respeto a las opiniones de los demás.

Fase de orientación libre: se planifican las actividades y situaciones para aplicar conocimientos aprendidos en actividades anteriores "respecto a contenidos como el lenguaje geométrico. Es una de las fases en la cual los escolares tienen la oportunidad de aplicar y combinar sus conocimientos, por lo que las actividades propuestas se recomiendan que sean abiertas". (Jaime & Gutierrez, 1990, p. 337).

Los escolares aprenden a través de la realización "de tareas que tienen diferentes soluciones o son de respuesta abierta. A través de la actividad matemática que desarrollan los escolares, se promueve la construcción de redes complejas de relaciones entre conceptos y procesos matemáticos relevantes para cada nivel". (Barrera & Reyes, 2015).

En esta fase logran consolidar los aprendizajes que realizaron en las fases anteriores, ponen en práctica todos sus conocimientos obtenidos para resolver problemas distintos a los ya trabajados, generalmente con situaciones nuevas y más complejas que las anteriores.

Fase de integración: se integran todos los conocimientos que construyó el estudiante. "Es una fase en la cual se consolida todo lo trabajado en las anteriores fases con el objetivo que el estudiante construya una red conceptual de conocimientos aprendidos o mejorados que sustituya a la red conceptual que tenía anteriormente". (Jaime & Gutierrez, 1990, p. 337).

Los escolares resumen todo lo que aprendieron acerca del tema, a partir de ello reflexionan sobre las acciones desarrolladas y adquieren "una visión general de la nueva red de relaciones que se construyó durante el trabajo con las actividades de instrucción. El papel de profesor en esta fase consiste en explicitar relaciones o procesos que los escolares aprendieron". (Barrera & Reyes, 2015). Aquí no se desarrollan nuevos contenidos, solo se resumen los ya trabajados.

2.2.1.4. Propiedades del modelo Van Hiele

Las propiedades son significativas para los docentes ya que sirve de guía para decisiones instructivas.

> Secuencial. Una persona debe recorrer los niveles en orden. Para tener éxito en un nivel el estudiante tiene que haber adquirido las estrategias de los niveles precedentes.
> Progresivo. El progreso de un nivel a otro depende más del contenido y métodos de instrucción que de la edad.
> Intrínseco y extrínseco (explícito/implícito). Los objetos inherentes (o implícitos) en un nivel pasan a ser objetos de estudio explícitos en el nivel siguiente.
> Lingüístico. Cada nivel tiene sus propios símbolos lingüísticos y sus propios sistemas de relaciones entre símbolos.
> Desajuste. Si el profesor, los materiales empleados, el contenido, el vocabulario, etc. están en un nivel superior al del estudiante, este no será capaz de comprender lo que se le presente y no progresará. (Sanz, 2001, p. 120)

2.2.1.5. Características del modelo Van Hiele

Este modelo tiene dos aspectos:

El **aspecto descriptivo,** aquí se identifican diferentes formas de razonamiento geométrico de los escolares valorándose el progreso de estos. El ámbito descriptivo es una "serie de tipos de razonamiento a los que denomino "niveles de razonamiento", en donde se inicia con un nivel de visualización para luego ir avanzando hasta llegar a un máximo nivel de complejidad y mayor razonamiento de la geometría" (Vargas & Gamboa, 2013, p. 77). Con este modelo podemos conocer el nivel en que se encuentra el estudiante, cómo piensa y cómo razona para a partir de ello guiar su proceso de aprendizaje en geometría.

El **aspecto instructivo,** aquí entra a tallar las pautas que sigue el docente para guiar y acompañar el avance del nivel geométrico de los escolares, “este consiste en cómo diseñarán y realizarán las actividades para ayudar al cumplimiento y avance de los alumnos a cada nivel de razonamiento” (Vargas & Gamboa, 2013, p. 77), los docentes favorecen el desarrollo del aprendizaje mediante las fases del modelo de Van Hiele. Permite que el docente tenga una herramienta que apoye a los docentes a dirigir el proceso de aprendizaje de acuerdo al nivel que se desarrolla.

2.2.2. Geometría plana

2.2.2.1. Definición de geometría

La Geometría es considerada como la matemática del espacio. En nuestra vida cotidiana estamos rodeados de objetos con diversas formas, diseños y tamaños, y desde la infancia experimentamos con las diversas formas que tienen los objetos como los juguetes o utensilios, luego nos vamos orientando en el espacio buscando relaciones espaciales. De esta manera vamos adquiriendo conocimiento de nuestro entorno espacial en forma intuitiva sin un razonamiento lógico. La geometría como ciencia tiene como objetivo sistematizar los conocimientos espaciales, los cuales resultan de relacionar las distintas dimensiones físicas desde las líneas, curvas, las superficies, volúmenes hasta dimensiones de modelos físicos matemáticos. (Alsina, Burgués y Fortuny, p. 14)

La geometría se encuentra ligada a la vida humana, social, cultural, científica y tecnológica, es la ciencia que “modela nuestra realidad espacial, como un excelente ejemplo de sistema formal o como un conjunto de teorías estrechamente conectadas, cambia y evoluciona permanentemente y no se puede identificar únicamente con las proposiciones formales referidas a definiciones o teoremas”. Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MENC, 2004, p. 1).

Para Hernández & Villalba (2001) la geometría es “la ciencia del espacio, vista esta como una herramienta para describir y medir figuras, como base para construir y estudiar modelos del mundo físico y otros fenómenos del mundo real” en la misma línea manifiesta que la geometría es “una herramienta en aplicaciones, tanto tradicionales como innovadoras, como, por ejemplo, gráficas por computadora, procesamiento y manipulación de imágenes, reconocimiento de patrones, robótica, investigación de operaciones”. (p.14).

La geometría plana estudia las relaciones existentes entre un punto, una línea y figuras que provienen de la geometría Euclidiana, que lleva el nombre de Euclides que fue quien estudió esta disciplina. Esta disciplina, es utilizada en muchas profesiones como la ingeniería, arquitectura, entre otras ramas donde se utiliza la geometría para solución de problemas. "Los contenidos que ella abarca son las figuras geométricas sencillas como triángulos, cuadriláteros, ángulos, entre otras, así como sus características, y aplicaciones a la vida. En este nivel se hacen cálculos de perímetros y áreas tanto de polígonos como de círculos". (Ixcaquic, 2015, p. 11).

La geometría plana hace referencia a una rama de la matemática que está orientada principalmente a analizar las medidas y propiedades de las figuras dentro de un plano. Este tipo de geometría estudia las distintas figuras bidimensionales, aquellas que se pueden graficar en un plano y analizar elementos de forma unidimensional, por ejemplo: la recta, la semirrecta y los segmentos.

Este aprendizaje se desarrolla dentro del área de matemática en la Educación Básica La matemática está conectada a la experiencia de la vida contribuyendo a comprender el entorno y organizarlo. El pensamiento lógico de la abstracción se va desarrollando a través de experiencias que implican la observación, manipulación, construcción de conceptos, entre otros.

En la actualidad, la matemática en las aulas de educación básica, se desarrolla a través de problemas relacionados a la vida real de los escolares, los cuales deben ser resueltos siguiendo un proceso de pasos que inicia desde la comprensión del problema.

2.2.2.2. Aprendizaje de la Geometría en la Educación Básica

Tomemos como punto de partida, qué debe aprender de la geometría un estudiante en la Educación Básica. Alsina et al (2017) Señalan que resulta muy difícil determinar qué objetivos deben fijarse y qué contenidos geométricos debe poseer una persona normal al margen de su quehacer profesional. La enseñanza de la geometría en este nivel debe fijar unos alcances mínimos en función a los cuales deben llevarse a cabo la programación de los contenidos para los ciclos de 6 a 12 y de 12 a 16 años. El objetivo general que toda persona debe alcanzar al culminar su formación básica es: "tener una cultura geométrica con visión histórica e interdisciplinar, aplicar conocimientos geométricos para modelar, crear o resolver problemas reales y usar los diferentes lenguajes y representaciones" (p.18).

Así mismo, mencionan que es necesario diferenciar entre lo que es útil o significativo de aprender y lo que es deseable enseñar. Respecto a la utilidad en la enseñanza de la geometría, el enseñante debe entrelazar los intereses y motivaciones de la actualidad sin estar supeditado a una moda, un aparato o material que podría desaparecer más adelante. Por ejemplo, enseñar el concepto de escala resulta muy útil y puede motivarse su enseñanza haciendo uso de mapas, dibujo de patrones geométricos en vestidos, etc. sin embargo, enseñar el cambio de escala en un lenguaje determinado de programación el cual es previsible su desaparición en el tiempo, puede resultar un tanto inútil. Las construcciones de figuras con regla y compás son útiles y formativas, pero inservibles si el estudiante de una determinada edad no puede manipular dicho instrumento o no tiene bien claro la definición de recta y circunferencia.

En cuanto a lo que es deseable en la enseñanza de la geometría será todo aquello que sea útil en el futuro y puede motivarse desde la realidad: razonar en forma correcta (deductiva e inductivamente) , representar, clasificar, relacionar, abstraer y resolver son verbos claves de lo deseable.

El aprendizaje de la geometría debe realizarse según el desarrollo cognitivo del ser humano, donde su primer aprendizaje es en relación a su cuerpo, luego haciendo uso del material concreto para terminar con el material gráfico o impreso. Los materiales concretos para la enseñanza de la geometría son los geoplanos, tangram, pentominós, cubos, bloques poligonales, etc.

Una manera de motivar a los colegiales en el aprendizaje de la geometría es que descubra el espacio que lo rodea para que observe que este se encuentra rodeado de elementos geométricos y a partir de ello puedan tomar estos objetos para tocarlo y palparlo para luego descubrir sus características propias de cada una.

Para trabajar la geometría en el aula es necesario utilizar diversos tipos de actividades tal como lo sugiere De Gregorio (2018):

De motivación: aprendizaje a través del cuerpo del niño donde se puedan ver los contenidos geométricos.
De síntesis y generalización de lo que se observó: se realiza a través de la expresión artística, así también de la verbalización se obtienen nociones simbólicas geométricas.
De exploración: se alcanza el aprendizaje de conceptos geométricos con la manipulación de material concreto.

Hoffer (1981) citado por Báez & Iglesias, (2007) describe algunas estrategias para los aprendizajes en la geometría:

> Estrategias Visuales: Es fundamental para el estudio de la Geometría, pues permite la representación mental a través de formas visuales, el cual le permite al alumno desarrollar en forma equilibrada los dos hemisferios del cerebro que juegan un papel importante en el aprendizaje de la Matemática.
> Estrategias Verbales: El estudiante tiene la oportunidad de descubrir conceptos por sí mismo y reconocer el déficit de algunas afirmaciones. Además, el vocabulario que los alumnos deben aprender en Matemática es abundante.
> Estrategia de Dibujo: Le brinda al estudiante la oportunidad de descubrir, de expresar sus ideas en dibujo y diagramas, además con el uso del dibujo permite visualizar y orientarse para la demostración de teoremas. Así mismo de ayudar al estudiante a aprender relaciones geométricas en su entorno.
> Estrategias Lógicas: Para que el estudiante desarrolle habilidades lógicas, debe trabajar informalmente con ideas verbales y gráficas para luego
> Estrategia de Aplicación: Son aquellas por medio de las cuales se explican hechos o conceptos dentro y fuera de la Matemática. La estratégica de modelización con aplicaciones geométricas sirve de base para otras ramas que no sean de matemática, como la Biología, Geografía, Agricultura, Ingeniería, Medicina, entre otras. (p. 77).

El docente de la especialidad de matemática tiene dominio de todos los conocimientos que corresponde a su especialidad, con manejo de técnicas, métodos y estrategias que le permitirá proveer de información y guiar a los escolares para el desarrollo de sus competencias.

2.2.2.3. La geometría en el Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB)

En la actualidad el aprendizaje del área curricular de matemática en el Perú está basado en el enfoque de Resolución de Problemas, el cual fomenta "formas de enseñanza-aprendizaje que den respuesta a situaciones problemáticas cercanas a la vida real. Para eso recurre a actividades matemáticas de progresiva dificultad, que plantean demandas cognitivas crecientes a los escolares, con pertinencia a sus diferencias socio culturales" (MINEDU, 2013, p. 10), el aprendizaje es significativo en el estudiante cuando se relaciona a situaciones de su vida real, con problemas reales de su entorno, con estrategias que aplican en su cultura para desde ahí afianzar sus habilidades en la búsqueda de solución al problema matemático. La satisfacción del estudiante se muestra al poder relacionar distintos aprendizajes matemáticos nuevos con lo que ya saben relacionado a la realidad cotidiana (MINEDU, 2013).

Competencias, capacidades y desempeños: El área curricular de matemática comprende competencias y capacidades que desarrolla el estudiante durante su etapa escolar, el campo temático de la geometría plana se encuentra en la competencia “Resuelve problemas de forma, movimiento y localización” el cual comprende cuatro capacidades que desarrolla el estudiante.

- **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones**: “construye un modelo que reproduzca las características de los objetos, su localización y movimiento, mediante formas geométricas, sus elementos y propiedades; la ubicación y transformaciones en el plano”. Es también “evaluar si el modelo cumple con las condiciones dadas en el problema”. (MINEDU, 2019, p. 163), evalúa si el modelo desempeña con las condiciones del problema.
- **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas:** desarrolla la capacidad de que el escolar pueda “comunicar su comprensión de las propiedades de las formas geométricas, sus transformaciones y la ubicación en un sistema de referencia; es también establecer relaciones entre estas formas, usando lenguaje geométrico y representaciones gráficas o simbólicas”. (MINEDU, 2019, p. 163)
- **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio:** selecciona, adapta, combina o crea “una variedad de estrategias, procedimientos y recursos para construir formas geométricas, trazar rutas, medir o estimar distancias y superficies y transformar las formas bidimensionales y tridimensionales”. (MINEDU, 2019, p. 163)
- **Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas:** “es elaborar afirmaciones sobre las posibles relaciones entre los elementos y las propiedades de las formas geométricas a partir de su exploración o visualización”. (MINEDU, 2019, p. 163)

Desempeño: El estudiante, al culminar su aprendizaje en la educación básica debe haber logrado los siguientes desempeños desde el tercer grado de secundaria:

- Soluciona problemas en las que necesite generar información desde las propiedades de las formas en una construcción. A continuación, un ejemplo presentado por MINEDU (2013)

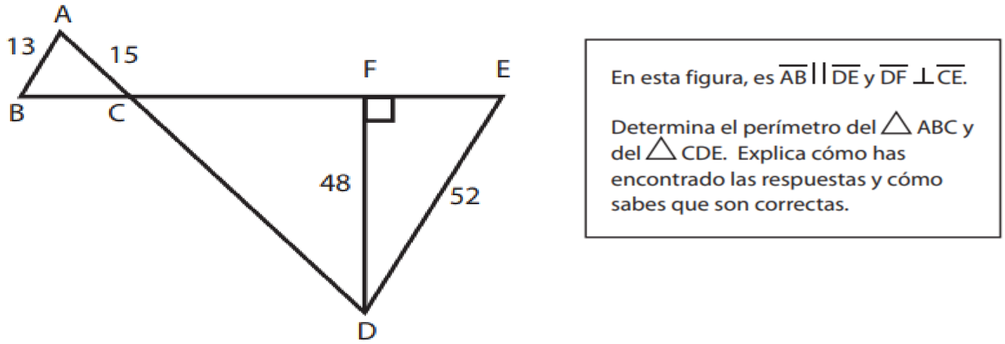


Figura 1. *Desempeño: identifica propiedades en un triángulo.*

- Otro desempeño que logra el estudiante es cuando sepa identificar las "propiedades comunes entre formas poligonales de la misma familia e identificar las características de los cuerpos geométricos de revolución a partir de sus diferentes desarrollos" (MINEDU, 2013).
- El logro de la competencia en geometría le permite "Utilizar razones trigonométricas para determinar longitudes y medidas angulares" (MINEDU, 2013). Este desempeño puede comprobarse cuando el estudiante logra resolver como por ejemplo el siguiente problema propuesto por (MINEDU, 2013): "Desde un helicóptero a 4000 metros de altura se fotografía una montaña en un ángulo de 45°, tal como se muestra en la imagen. Calcula la altura de la montaña".

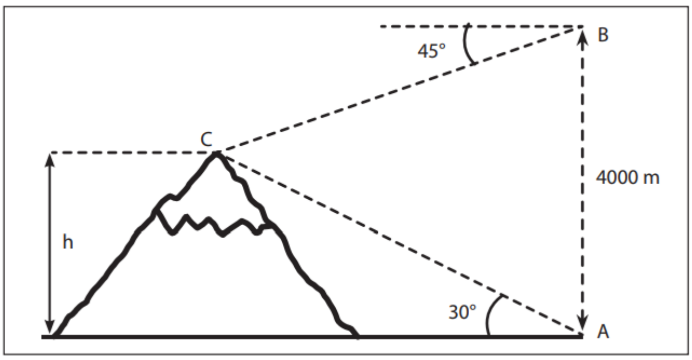


Figura 2. Desempeño: determina longitudes y medidas angulares

- Otro de los desempeños que logra el estudiante en el nivel secundaria es la capacidad de realizar suposiciones y comprobarlas en cuanto a “la combinación de transformaciones que se aplicó a una forma bidimensional para obtener un determinado resultado. Ejemplo: Indica y comprueba las transformaciones que se dieron a la figura de la posición inicial para llegar a la posición final” (MINEDU, 2013, p. 33). Tal como se observar en la siguiente imagen:

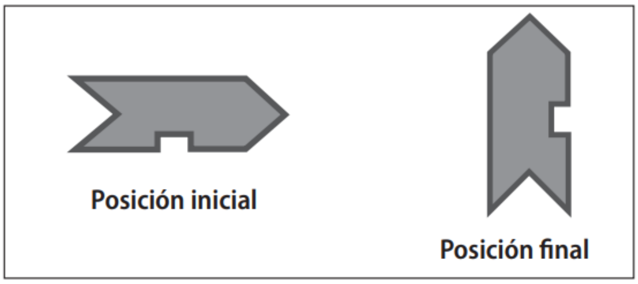


*Figura 3.*Desempeño: señala y comprueba transformaciones geométricas

- También logra dilucidar que “un conjunto de rectas paralelas tiene la misma pendiente. Construye rectas paralelas o perpendiculares en el plano cartesiano a partir de la interpretación de sus elementos expresados algebraicamente” (MINEDU, 2013, p. 33).

2.2.2.4. Dimensiones del aprendizaje de la geometría plana

El desarrollo del aprendizaje de la geometría en la educación básica se realiza en el marco del enfoque de Resolución de Problemas el cual “lleva al estudiante a integrar los conocimientos nuevos a los ya adquiridos, favoreciendo el enriquecimiento de la comprensión y por ende un mejor aprovechamiento de las capacidades personales para la vida del individuo” (Isoda & Olfos, 2009, p. 101), los planteamientos de problemas deben ser de interés del estudiante, retadores e interesantes de acuerdo a las vivencias de su entorno cultural los cuales deben motivar a la búsqueda de su solución.

La geometría plana en la educación básica producto de este estudio, toma los siguientes conocimientos para que a partir de ellos se puedan plantear problemas matemáticos:

Dimensión 1: Aprendizaje de los Triángulos

Su aprendizaje en el aula se realiza a partir de problemas matemáticos con vivencias del entorno propio de los escolares. La capacidad que debe lograr el escolar en el desarrollo de su aprendizaje es saber "identificar y clasificar la figura plana: triángulos", de la misma manera que pueda "expresar mediante gráficos, con material concreto y con lenguaje geométrico, la comprensión sobre los elementos y propiedades de los triángulos", así mismo debe lograr "resolver problemas que requieren generar información a partir de la aplicación de propiedades de los triángulos". (MINEDU, 2019, p. 163).

En la enseñanza del campo temático de los triángulos, lo primero es definirlo y clasificarlo.

Definición de triángulo: Es aquel polígono de tres lados que resulta de la unión de 3 puntos no colineales con líneas rectas.

Clasificación

La enseñanza de los triángulos como parte de la geometría plana requiere del conocimiento de conceptos sobre la misma. Resulta necesario que los escolares comprendan la relación que existe entre los triángulos.

Teniendo en cuenta sus lados, se clasifican en:

- Escalenos: No tienen ningún par de lados congruentes
- Isósceles: Dos de sus lados son congruentes.
- Equiláteros: Todos sus lados congruentes.

Teniendo en cuenta sus ángulos, se clasifican en:

- Acutángulos: sus tres ángulos internos son agudos.
- Rectángulos: poseen un ángulo recto.
- Obtusángulos: poseen un ángulo obtuso.

Esta clasificación se traduce en la siguiente figura:

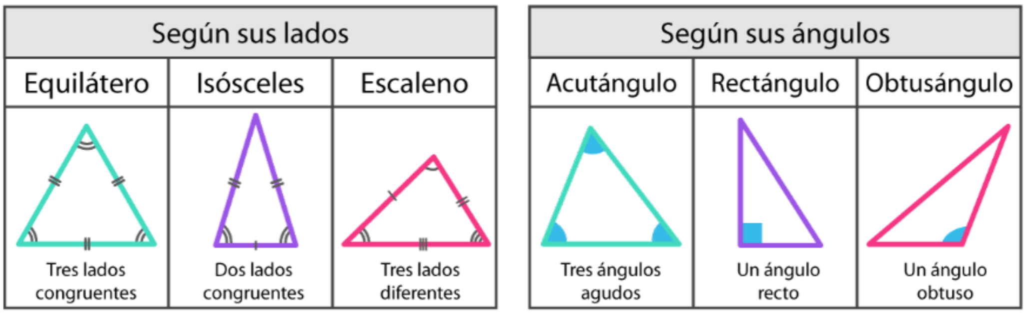


*Figura 4.*Clasificación de los triángulos

Dimensión 2: Aprendizaje de los Cuadriláteros

Otra de las figuras geométricas que poseen igual abundancia teórica que los triángulos son los cuadriláteros, el cual deben ser abordado teniendo en cuenta el paralelismo de las rectas. Lo primero que se debe realizar antes de abordar un problema sobre cuadriláteros, resulta imprescindible que los escolares exploren los diversos tipos de cuadriláteros mediante gráficos o algún software, ejemplos y contraejemplos para luego escribir sus características e incorporarlas en el bagaje teórico.

Definición de cuadrilátero: Dado 4 puntos de un mismo plano, cada tres de ellos no colineales. Un cuadrilátero es "la unión de segmentos, cuyos extremos son esos esos puntos dados de tal manera que: cada punto es extremo de exactamente dos segmentos, si los segmentos se intersecan, su punto de intersección es extremo de los segmentos" (Samper & Molina, 2013, p. 165). Los segmentos se llaman lados y los puntos son los del cuadrilátero.

Clasificación:

a) Los paralelogramos: Son cuadriláteros que presentan dos pares de lados paralelos. se subdividen en: cuadrado, rombo, rectángulo y romboide.

Rectángulo: Paralelogramo que posee 4 ángulos congruentes rectos.

Rombo: Paralelogramo que posee 4 lados congruentes.

Cuadrado: Es un paralelogramo que presenta 4 ángulos rectos y 4 lados congruentes

Romboide: Paralelogramo que no posee sus 4 lados iguales ni sus 4 ángulos iguales.

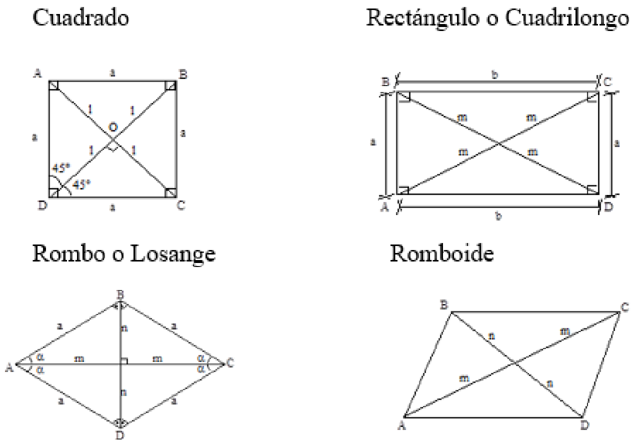


*Figura 5.*Clasificación de los cuadriláteros

b) Los trapecios: Son cuadriláteros que tiene 2 lados paralelos, considerados como base mayor y base menor. Son de 3 tipos:

Rectángulo**:** tiene 2 ángulos rectos.

Isósceles: tiene lados no paralelos y ángulos iguales dos a dos.

Escaleno: tiene 4 lados y 4 ángulos desiguales.

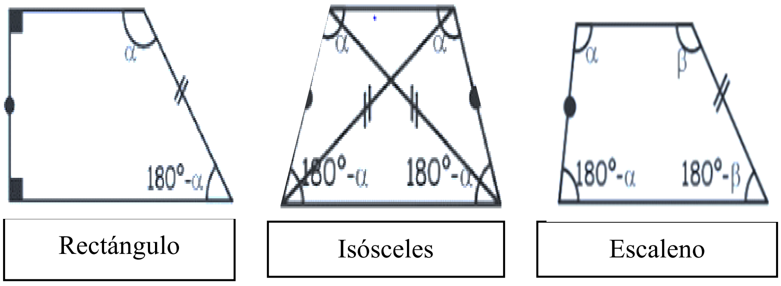


Figura 6.Clasificación de los trapecios

c) **Trapezoides**: Son cuadriláteros que no tienen lados opuestos paralelos. Se dividen en:

Trapezoide simétrico o bisósceles**:** tienen un eje de simetría y sus lados consecutivos son congruentes entre sí dos a dos.

Trapezoide asimétrico: no tienen las características del trapezoide simétrico

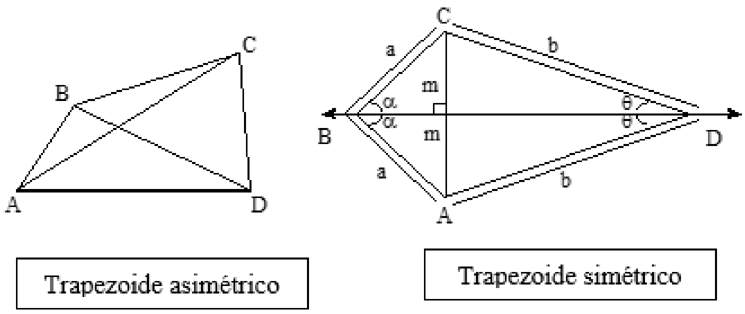


Figura 7. Clasificación de los trapezoides

El desarrollo del aprendizaje en geometría inicia desde el propio entorno del estudiante, donde tiene a su alrededor objetos llenos de formas geométricas, encontrando estas formas en todo el espacio que ocupa dentro de la institución educativa, desde la forma del aula donde recibe sus clases hasta la mesa y el cuaderno donde escribe, estos elementos pueden ser utilizados como punto de inicio al desarrollo de capacidades como “identificar y clasificar la figura plana: cuadriláteros”, de la misma manera que pueda “expresar mediante gráficos, con material concreto y con lenguaje geométrico, la comprensión sobre los elementos y propiedades de los cuadriláteros”, como también poder “resolver problemas que requieren generar información a partir de la aplicación de propiedades de los cuadriláteros” (MINEDU, 2019, p. 163). Este aprendizaje se desarrolla desde el enfoque de Resolución de problemas conjuntamente con el método de Van Hiele para el desarrollo de la geometría plana.

Dimensión 3: Aprendizaje de los Polígonos

El aprendizaje de polígonos en el aula parte desde el enfoque de Resolución de problemas en paralelo al método de Van Hiele el cual desarrolla niveles de pensamiento de la geometría que son secuenciales, ordenados e indispensables, donde un estudiante debe seguir una secuencia de forma ordenada y no se puede avanzar un nivel sin haber completado el anterior. Las capacidades a lograr en el tercer grado de secundaria son las siguientes: "identificar y clasificar la figura plana: polígonos, expresar mediante gráficos, con material concreto y con lenguaje geométrico y resuelve problemas que requieren generar información a partir de la aplicación de propiedades de los polígonos" (MINEDU, 2019, p. 163).

Definición de polígono: es una figura geométrica plana que resulta de unir en forma consecutiva tres o más puntos no colineales, de modo que cada segmento se interseca con otro solo en sus puntos extremos. Su característica es tener las líneas rectas y cerradas, estas no pueden estar abiertas.

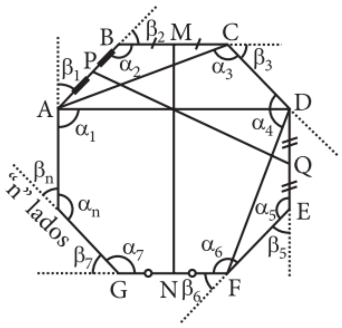


*Figura 8.*Características de un polígono

Clasificación de los polígonos

a) Por la región que limitan

Polígono convexo: cuando al trazar cualquier recta secante esta corta al polígono en 2 puntos.

Polígono cóncavo o no convexo: cuando al trazar cualquier recta secante, al menos una de ellas corta en más de 2 puntos al polígono.

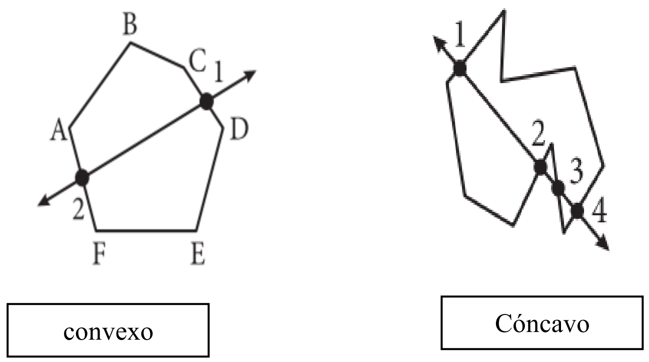


Figura 9. Clasificación de los polígonos según la región que limitan

b) Por la regularidad de sus ángulos o lados

Equilátero: Todos sus lados son congruentes

Equiángulo: Tiene todos sus ángulos son iguales. Este polígono siempre es convexo

Regular: es equilátero y equiángulo a la vez.

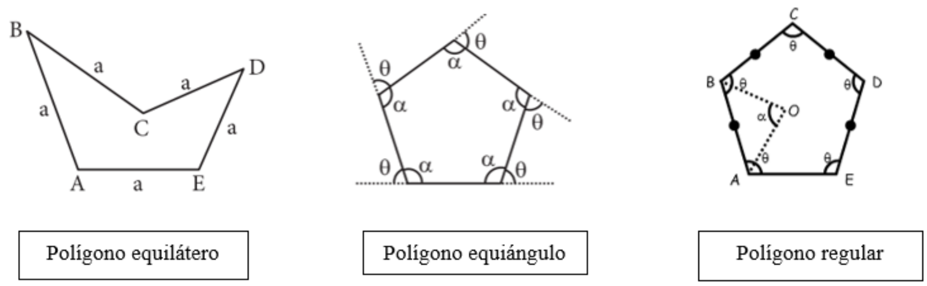


Figura 10. Clasificación de los polígonos según sus ángulos o lados

2.2. Bases Filosóficas

La filosofía se encuentra presente en el plano educativo, a partir de las ideas en que se fundamenta las formas de vida son necesarias para vivir en armonía en sociedad.

El pragmatismo de Dewey (1859-1952) sostiene la importancia del "hacer" en la institución educativa, donde "el conocimiento puramente abstracto es inútil y se olvida enseguida (…) Para Dewey la escuela no ha de ser el lugar donde el alumno estudia sino el lugar donde vive, donde actúa" (Barrera, 2012, pág. 4), el autor resaltaba la necesidad de que la enseñanza se realice de acuerdo al contexto de los escolares

Dewey consideraba a la experiencia como instrumento de desarrollo con prácticas significativas de interés del escolar, con guía del docente ya que es "imposible que el niño aprendiera solo, sin un guía que redireccione sus actividades si estas están tomando un curso no deseado" (Pragmática, 2015).

Para Dewey la educación requiere de un proceso de madurez, crecimiento con interacción permanente entre el ser humano y la sociedad. En este aspecto, la enseñanza de la geometría plana debe iniciarse de acuerdo a los niveles y fases que propone el método de Van Hiele, respetando el proceso de aprendizaje de los escolares con materiales y estrategias de acuerdo a su entorno.

2.4. Definición de términos básicos

Fases de modelo Van Hiele: "Buscan que, en el transcurso de su aplicación, el alumno reelabore el lenguaje empleado con relación al concepto estudiado para que pueda progresar del nivel de razonamiento en que se encuentra al inmediatamente superior" (Bedoya & Esteban, 2007, p. 83)

Geometría: "Rama de las matemáticas que estudia las propiedades intrínsecas de las figuras, es decir, las que no se alterna con el movimiento de las mismas." (Baldor, 2004, p. 17)

Geometría plana: "Cuando estudia figuras contenidas en un plano, (o sea de dos dimensiones) se llama geometría plana". (Baldor, 2004, p. 17)

Niveles de modelo Van Hiele: "el razonamiento geométrico de los escolares transcurre por una serie de niveles. Para dominar el nivel en que se encuentra y así poder pasar al nivel inmediato superior, el estudiante debe cumplir ciertos procesos de logro y aprendizaje" (Vargas & Gamboa, 2013, p. 81)

Problema: "llámase problema una cuestión que se propone para resolverse. En geometría los problemas más comunes son aquellos en que se piden construcciones que llenen requisitos dados". (Wentworth & Smith, 1915, p. 21)

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

El uso del modelo Van Hiele mejora el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada "Villa María" de Barranca – 2021.

2.5.2. Hipótesis específicas

El uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada "Villa María" de Barranca- 2021.

El uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada "Villa María" de Barranca- 2021.

El uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada "Villa María" de Barranca-2021.

2.6. Operacionalización de las variables

Tabla 1
Operacionalización de la variable Uso del modelo Van Hiele

Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Información	• Saberes previos • Direccionamiento del objeto matemático.	Sesiones de aprendizaje.
Orientación dirigida	• Explorar el campo temático usando material • Implementar actividades en forma progresiva dirigidas a comprender conceptos y propiedades.	
Explicitación	• Explican en forma grupal la resolución de las actividades. • Incorporan un nuevo vocabulario, al nuevo nivel de razonamiento.	
Orientación libre	• Desarrollan actividades más complejas con los conocimientos adquiridos • Proponer problemas de varias respuestas válidas	
Integración	• Propuesta de actividades para sintetizar el nuevo conocimiento • Actividades de evaluación	

Tabla 2
Operacionalización de la variable Aprendizaje de la geometría plana

Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Aprendizaje de los Triángulos	• Identifica y clasifica a las figuras planas: triángulos, cuadriláteros y polígonos.	Prueba de matemática.
Aprendizaje de los Cuadriláteros	• Expresa mediante gráficos, usando material concreto y con lenguaje geométrico, la comprensión sobre los elementos y propiedades de los triángulos, cuadriláteros y polígonos.	
Aprendizaje de los Polígonos	• Resuelve problemas que requieren generar información a partir de la aplicación de propiedades de los triángulos, cuadriláteros y polígonos.	

CAPITULO III
METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Enfoque de la investigación

Se utilizó el enfoque cuantitativo, el cual "utiliza la recolección de datos y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación" (Ñaupas et al., 2018, p. 140).

3.1.2. Tipo de investigación

Su desarrollo pertenece al tipo aplicada, cuyo objetivo es la "generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica" (Lozada, 2014, p. 35).

3.1.3. Diseño de la investigación

Corresponde al diseño pre experimental con pretest y postest con un solo grupo. "a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo". (Hernández, citado por Ayala, Paniagua & Pérez, 2010, p.3)

El esquema es:

$$\boxed{\textbf{GE: O1 X O2}}$$

G.E: Grupo experimental

X: Aplicación del Modelo de Van Hiele.

O1 Puntuación pretest

O2: Puntuación postest

3.1.4. Nivel de investigación.

Pertenece al nivel explicativo, este tipo de nivel "va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales" (Hernández et al., 2010, p. 17).

3.2 Población y Muestra.

3.2.1. Población

Lo conformaron los 165 escolares del nivel secundario de la Institución Educativa Privada "Villa María".

La "población es la totalidad de sujetos o elementos que tienen características comunes. En otras palabras, una población es la totalidad de los miembros de la unidad de análisis" (Mejía, 2005, p. 95)

Tabla 3

Población de estudio

Grado y sección	N° de escolares
Primero "A"	24
Primero "B"	10
Segundo "A"	29
Segundo "B"	12
Tercero "A"	25
Cuarto "A"	36
Quinto "A"	29
Total	165

Nota: Datos tomado de la nómina de matrícula 2021

3.2.2. Muestra

Estuvo conformada por 25 escolares del tercer grado "A" del colegio privado "Villa María". El tipo de muestra es no Probabilístico por conveniencia. Como señalan Otzen & Manterola (2017) este tipo de muestreo "permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador" (p.230).

3.3. Técnicas de recolección de datos.

Técnica: El estudio aplicará la técnica de la "prueba" que "se utiliza para medir el nivel de aprendizaje alcanzado por un sujeto en cualquier circunstancia educativa. (…) Se puede aplicar en un momento adecuado o deseado, permitiendo planificar su alcance y estructura. Se puede aplicar a grandes grupos". (Martins & Palella, 2004, p. 125).

Instrumento: Como instrumento aplicará la prueba objetiva, las cuales "son construidas a partir de preguntas cuya respuesta no deja lugar a dudas respecto a su corrección o incorrección. (…) puede ser empleado con fines de diagnósticos, formativos o resumidos" (Martins & Palella, 2004, p. 145).

Ficha técnica del instrumento

Es una "prueba de desarrollo" aplicado a escolares de secundaria del tercer año de educación básica. Su aplicación es de entrada con pretest y de salida en postest.

Denominación	: Prueba de desarrollo de matemática
Autor y año	: Tomado del CEPRE UNMSM (2020-I)
Objetivo	: Conocer el nivel de aprendizaje en geometría plana
Alcances	: Escolares del tercer grado de secundaria.
Duración	: 90 minutos.
Material	**:** Prueba impresa.
Descripción	**:** Compuesta por 10 situaciones problemáticas relacionadas a la geometría plana.
Calificación	**:** Correcta (2 puntos) e incorrecta (0 puntos)

Confiabilidad

Para evaluar la confiabilidad de la prueba se empleó el coeficiente KR 20 de Kuder y Richardson; la cual es empleado a instrumentos cuyas respuestas pueden ser cuantificados como correctas o incorrectas.

$$KR-20=\frac{n}{n-1}\left(1-\frac{\sum_{i=1}^{k}pq}{S_t^2}\right)$$

Tabla 4
Fiabilidad de la prueba de matemática

KR 20	N° de ítems
.825	10

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información.

Para la realización del procesamiento de los datos se empleó el software estadístico SPSS V 27 y el Microsoft Excel. Inicialmente se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para comprobar si las puntuaciones presentaban o no distribución normal, teniendo en cuenta este resultado se decidió utilizar o bien la prueba t de Student o la prueba de Wilcoxon.

3.5. Matriz de consistencia

USO DEL MÉTODO VAN HIELE PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA PLANA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA VILLA MARÍA DE BARRANCA – 2021

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general ¿En qué medida el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca -2021? **Problemas específicos** ¿En qué medida el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021? ¿En qué medida el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa	**Objetivo general** Demostrar si el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca -2021 **Objetivos específicos** Demostrar si el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021. Demostrar si el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa	**Hipótesis general** El uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca -2021 **Hipótesis especificas** El uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021. El uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución	**Variable independiente** Uso del método de Van Hiele.	Información Orientación Dirigida Explicitación Orientación Libre Integración	• Preguntas adecuadas que sirvan de punto de partida. • Procedimiento a seguir en las actividades • Explorar el campo temático usando material • Implementar actividades en forma progresiva dirigidas a comprender conceptos y propiedades • Explican en forma grupal la resolución de las actividades. • Incorporan un nuevo vocabulario, al nuevo nivel de razonamiento • Desarrollan actividades más complejas con los conocimientos adquiridos • Proponer problemas de varias respuestas válidas • Propuesta de actividades para sintetizar el nuevo conocimiento	**ENFOQUE** Cuantitativo **TIPO** Aplicado **NIVEL** Explicativo **DISEÑO** Pre experimental con pretest y postest **GE: O1 X O2** G.E: Grupo experimental X: Manipulación de la variable uso del modelo Van Hiele O_1; Medición pretest de la variable aprendizaje de la geometría plana

Privada Villa María de Barranca-2021? ¿En qué medida el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021?	Privada Villa María de Barranca-2021 Demostrar si el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021	Educativa Privada Villa María de Barranca-2021 El uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Villa María de Barranca-2021	**Variable dependiente** Aprendizaje de la geometría plana	Aprendizaje de los Triángulos Aprendizaje de los Cuadriláteros Aprendizaje de los Polígonos	• Actividades de evaluación • Identifica y clasifica a las figuras planas: triángulos, cuadriláteros y polígonos. • Expresa mediante gráficos, con material concreto y con lenguaje geométrico, la comprensión sobre los elementos y propiedades de los triángulos, cuadriláteros y polígonos. • Resuelve problemas que requieren generar información a partir de la aplicación de propiedades de los triángulos, cuadriláteros y polígonos.	O_2: Medición postest de la variable aprendizaje de la geometría plana. **POBLACIÓN** Está constituida por los 165 escolares del nivel secundario de la I.E Villa María de Barranca **MUESTRA** Conformada por los 25 escolares del tercer grado “A” de la I.E Villa maría. El cual fue seleccionado mediante un muestreo por conveniencia. **TECNICAS E INSTRUMENTOS** Técnica: Pruebas Instrumento: Prueba de competencia matemática.

CAPITULO IV
RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

4.1.1. Análisis descriptivo: Aprendizaje de la geometría plana

Tabla 5
Descriptivos pretest y postest

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre test	9,84	25	2,375	,475
Post test	16,08	25	2,272	,454

En la tabla 5, se señalan diferencias estadísticamente muy notables entre el promedio de notas del postest (M=16.08; DE=2.27) y el promedio de notas del pretest (M=9.84; DE=2.38) en relación al Aprendizaje de la geometría plana.

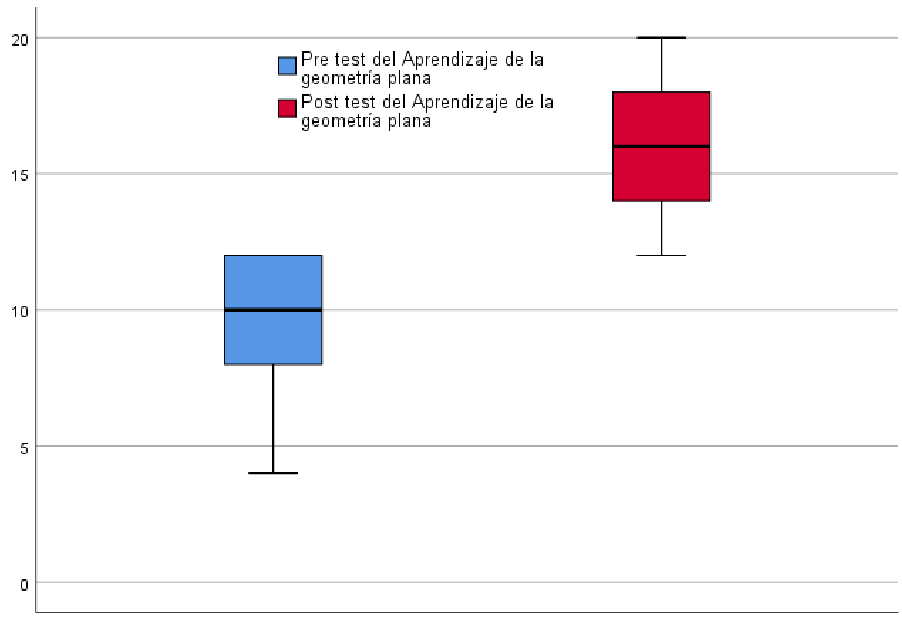


Figura 11. Comparación pre y postest aprendizaje de la geometría plana

Tabla 6

Niveles de logro en el aprendizaje de la geometría plana

Grupo		Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	Pretest	En Inicio	15	60.0 %
		En proceso	10	40.0 %
		Logro previsto	0	0.0 %
		Logro destacado	0	0.0 %
	Postest	En Inicio	0	0.0 %
		En proceso	1	4.0 %
		Logro previsto	13	52.0 %
		Logro destacado	11	44.0 %

Nota: Prueba de entrada y salida aplicado a escolares del tercer grado de la I.E. Privada Villa María de Barranca -2021

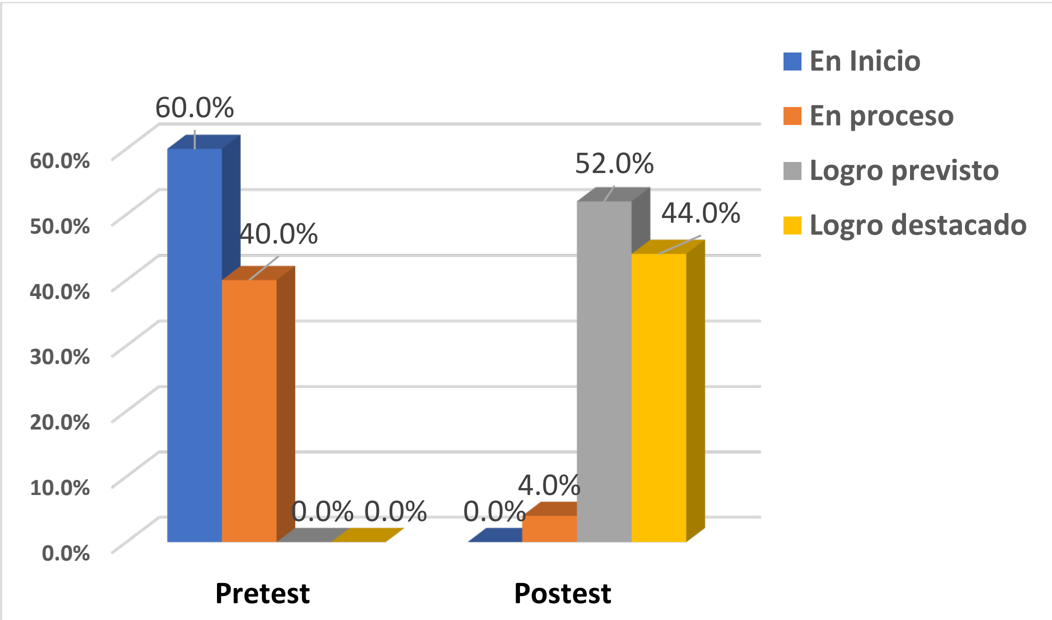


Figura 12. Nivel alcanzado en el aprendizaje de la geometría plana

En la figura 12 se evidencia que, en el pretest el 60,0 % de los educandos del tercer grado de secundaria de la I.E. Privada Villa María de Barranca que fueron evaluados con la prueba de entrada se encontraron en inicio y un 40,0 % se situaron en proceso. En el post test un 52,0 % que dieron su prueba de salida se hallaron en un nivel de logro previsto, un 44,0 % presentan un nivel destacado y un 4,0 % se hallaron en proceso.

4.1.2. Análisis descriptivo de la dimensión: Aprendizaje de los triángulos

Tabla 7

Niveles de logro en el aprendizaje de los triángulos

	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pretest	En Inicio	8	32.0 %
	En proceso	17	68.0 %
	Logro previsto	0	0.0 %
	Logro destacado	0	0.0 %
Postest	En Inicio	0	0.0 %
	En proceso	12	48.0 %
	Logro previsto	0	0.0 %
	Logro destacado	13	52.0 %

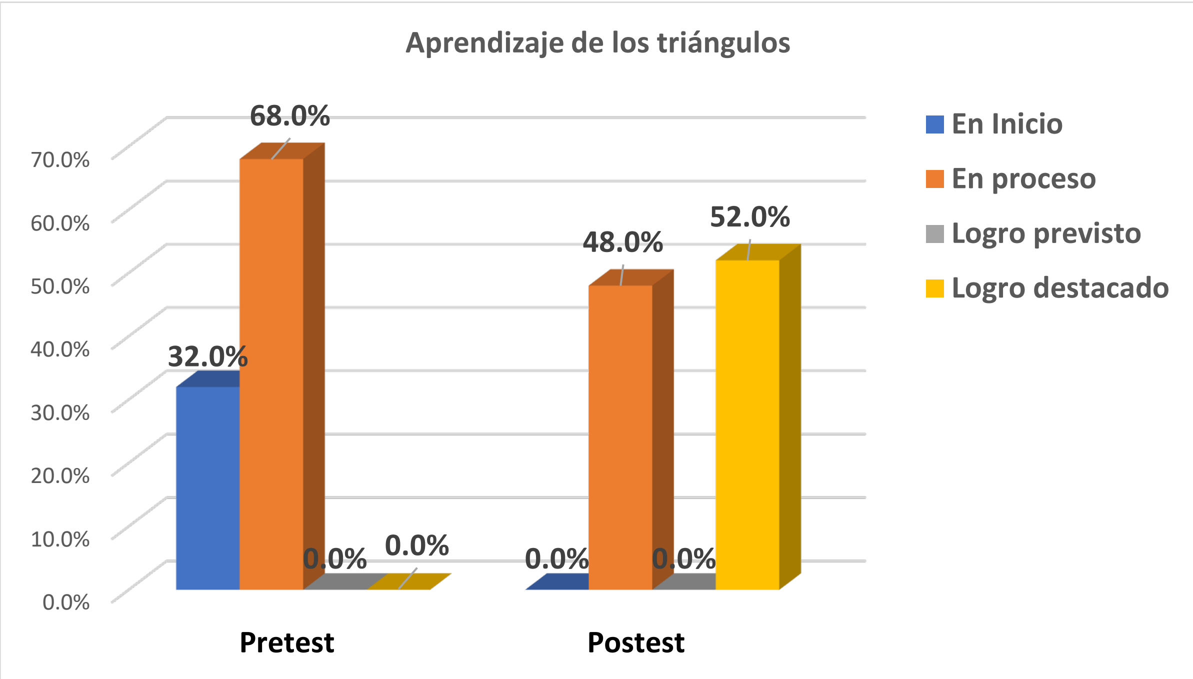


Figura 13. Nivel alcanzado en el aprendizaje de los triángulos

En la figura 13 se muestra que, en el pretest la mayoría representados por el 68.0 % de los educandos del tercer grado de secundaria del colegio Villa María de Barranca que fueron evaluados con la prueba de entrada se hallaron en un nivel en proceso, un 32.0 % se hallaron en inicio y ninguno en logro previsto o logro destacado. Pero, luego de hacer uso del modelo Van Hiele en el tema triángulos en el post test un 52.0 % se posicionaron en un nivel de destacado, un 48.0 % se posicionaron en un nivel de logro en proceso. Esto señala una mejora notable en el aprendizaje de los triángulos.

4.1.3. Análisis descriptivo de la dimensión: Aprendizaje de los cuadriláteros

Tabla 8

Niveles de logro en el aprendizaje de los cuadriláteros.

	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pretest	En Inicio	16	64.0 %
	En proceso	0	0.0 %
	Logro previsto	9	36.0 %
	Logro destacado	0	0.0 %
Postest	En Inicio	4	16.0 %
	En proceso	9	0.0 %
	Logro previsto	0	36.0 %
	Logro destacado	12	48.0 %

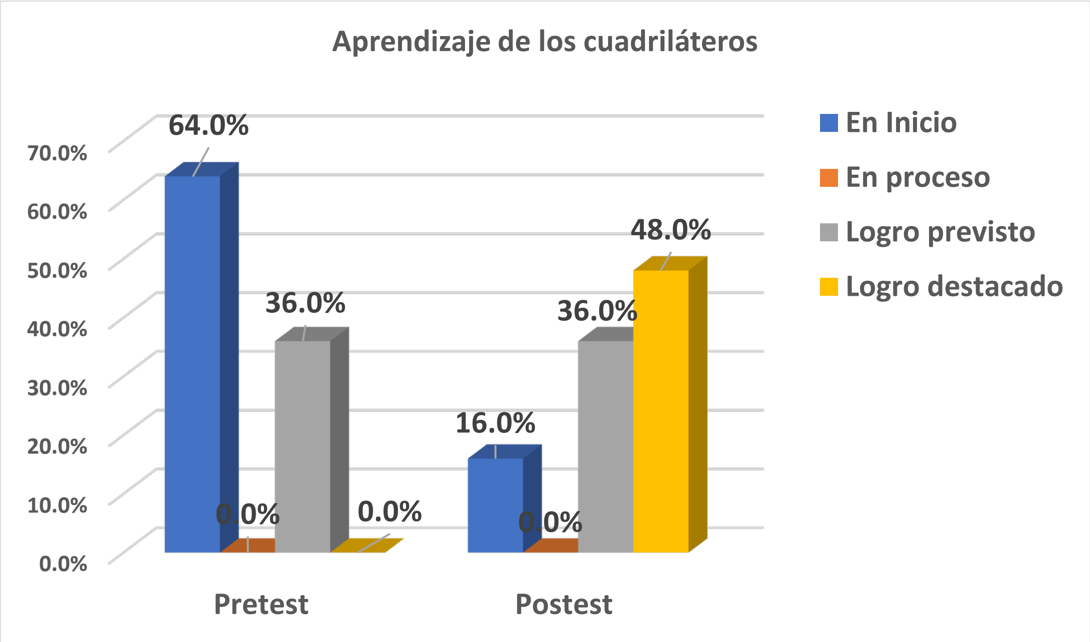


Figura 14. Nivel alcanzado en el aprendizaje de los cuadriláteros

En la figura 14 se muestra que, en el pretest la mayoría representados por el 64.0 % de los colegiales del tercero de secundaria de la I.E. Privada Villa María de Barranca que fueron evaluados con la prueba de entrada se situaron en inicio, un 36.0 % se posicionaron en un logro previsto y ninguno en proceso o logro destacado. Pero, luego de hacer uso del modelo Van Hiele en el tema cuadriláteros en el post test un 48.0 % se ubicaron en un nivel destacado, un 36.0 % se ubicaron en un logro previsto y solo un 16.0 % se ubicaron en inicio. Esto señala una mejora notable en el aprendizaje de los cuadriláteros.

4.1.4. Análisis descriptivo de la dimensión: Aprendizaje de los polígonos

Tabla 9

Niveles de logro en el aprendizaje de los polígonos.

	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pretest	En Inicio	20	80.0 %
	En proceso	5	20.0 %
	Logro previsto	0	0.0 %
	Logro destacado	0	0.0 %
Postest	En Inicio	3	12.0 %
	En proceso	14	56.0 %
	Logro previsto	0	0.0 %
	Logro destacado	8	32.0 %

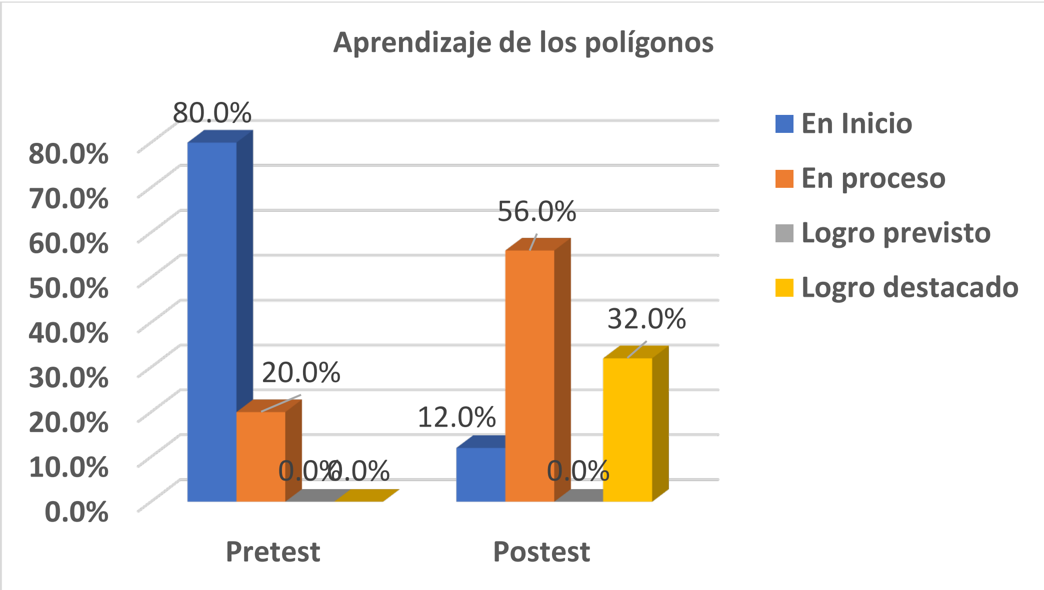


Figura 15. Nivel alcanzado en el aprendizaje de los polígonos

En la figura 15 se expone que, en el pretest la mayoría representados por el 80.0 % de los colegiales del tercero de secundaria del colegio Villa María de Barranca que fueron evaluados con la prueba de entrada se situaron en un nivel de logro en inicio, un 20.0 % se posicionaron en proceso y un 0.0 % en logro previsto o logro destacado. Pero, luego de hacer uso del modelo Van Hiele en el tema polígonos en la evaluación de salida un 56.0 % se situaron en un nivel en proceso, un 32.0 % alcanzaron un nivel de logro destacado y solo un 12.0 % se situaron en inicio. Esto señala una mejora notable en el aprendizaje de los polígonos.

4.3. Contrastación de hipótesis

4.3.1 Contrastación de la hipótesis general

En primer lugar, se probó la normalidad de la diferencia de las puntuaciones

Hipótesis Nula (H_0): La variable diferencia presenta normalidad

Hipótesis Alternativa (H_a): La variable diferencia no presenta normalidad

Tabla 10

Prueba de normalidad aprendizaje de la geometría plana

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,947	25	,213

Al observar los resultados de la prueba se tiene que el p-valor > 0.05 entonces no se rechaza la hipótesis nula. Concluyendo que, la variable diferencia presenta normalidad.

Al encontrar normalidad, para la prueba de hipótesis de diferencia de medias se empleó la prueba paramétrica "t" de Student para muestras relacionadas.

Contrastación de las hipótesis

Ha: Existen diferencias significativas entre la media de calificaciones del pre y postest en el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Villa María de Barranca

Ho: No existen diferencias significativas entre la media de calificaciones del pre y postest en el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Villa María de Barranca

$$\boxed{t_{calculado} = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{n}}}$$

Tabla 11

Prueba t de Student aprendizaje de la geometría plana

	Diferencias emparejadas							
				95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Pretest-Postest	-6,240	3,282	,656	4,885	7,595	-9,506	24	,000

La prueba t de student muestra un valor t = -9.506 y p-valor (Sig.) = 0.000 < 0.05 entonces esto permite rechazar la hipótesis nula e inferir estadísticamente que existen diferencias significativas entre las notas del pre y postest con relación al aprendizaje de la geometría plana.

Es conclusión, el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria del colegio privado Villa María.

4.3.2 Contrastación de la hipótesis específica 1

Prueba de normalidad

Hipótesis Nula (H_0): Los puntajes de la variable diferencia del aprendizaje de los triángulos presentan normalidad

Hipótesis Alternativa (H_a): Los puntajes de la variable diferencia del aprendizaje de los triángulos no presentan normalidad

Tabla 12

Prueba de normalidad aprendizaje de los triángulos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia 1	,808	25	,000

La prueba de Shapiro-Wilk muestra que el p-valor < 0.05 por lo tanto rechazamos la hipótesis nula. Es decir, las puntuaciones de la variable diferencia del aprendizaje de los triángulos no presentan normalidad. Al verificarse los supuestos de normalidad, para probar la hipótesis se utilizó la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis

Ha: Existen diferencias significativas entre la media de calificaciones del pre y postest en el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Villa María de Barranca.

Ho: No existen diferencias significativas entre la media de calificaciones del pre y postest en el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Villa María de Barranca.

Tabla 13
Prueba de Wilcoxon aprendizaje de los triángulos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post test de Aprendizaje de los Triángulos – Pre test de Aprendizaje de los Triángulos	Rangos negativos	0[a]	,00	,00
	Rangos positivos	19[b]	10,00	190,00
	Empates	6[c]		
	Total	25		

a. Post test < Pre test
b. Post test > Pre test
c. Post test = Pre test

	Post test de Aprendizaje de los Triángulos - Pre test de Aprendizaje de los Triángulos
Z	-3,921[b]
Sig. asin. (bilateral)	,000

b. Se basa en rangos negativos.

Existen diferencias notables en las medianas obtenidas en el pre y postest con respecto al aprendizaje de los triángulos. La prueba de Wilcoxon mostró un valor de Z=-3,921 y un valor Sig < 0,05, entonces se puede indicar que existen diferencias significativas en la prueba de salida en relación a la prueba de entrada. Concluyendo que el uso del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los triángulos en los colegiales del tercer grado de la I.E.P Villa María de Barranca.

4.3.3 Contrastación de la hipótesis específica 2

Primeramente, probamos la normalidad

Hipótesis Nula (H_0): Los puntajes de variable diferencia del aprendizaje de los cuadriláteros no difieren de una distribución normal (presentan normalidad)

Hipótesis Alternativa (H_a): Los puntajes de la variable diferencia del aprendizaje de los cuadriláteros difieren de una distribución normal (no presentan normalidad)

Tabla 14
Prueba de normalidad aprendizaje de los cuadriláteros

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia 2	,862	25	,003

La prueba de Shapiro- Wilk nos proporciona un p-valor < 0.05 por lo tanto rechazamos la hipótesis nula. Señalando que, las puntuaciones de la variable diferencia del aprendizaje de los cuadriláteros no presentan normalidad.

Al verificarse los supuestos de normalidad. Entonces, para probar la hipótesis se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis

Ha: Existen diferencias significativas entre la media de calificaciones del pre y postest en el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Villa María de Barranca.

Ho: No existen diferencias significativas entre la media de calificaciones del pre y postest en el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Villa María de Barranca.

Tabla 15
Prueba de Wilcoxon aprendizaje de los cuadriláteros.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post test de Aprendizaje de los Cuadriláteros Pre test de Aprendizaje de los Cuadriláteros	Rangos negativos	0[a]	,00	,00
	Rangos positivos	18[b]	9,50	171,00
	Empates	7[c]		
	Total	25		

a. Post test < Pre test
b. Post test > Pre test
c. Post test = Pre test

	Post test de Aprendizaje de los Cuadriláteros - Pre test de Aprendizaje de los Cuadriláteros
Z	-3,808[b]
Sig. asin. (bilateral)	,000

b. Se basa en rangos negativos.

Existen diferencias notables entre las medianas obtenidas en el pre y postest con respecto al aprendizaje de los cuadriláteros. La prueba de Wilcoxon mostró un valor de Z=-3,808 y un valor Sig < 0,05, por lo que se puede afirmar que existen diferencias notables entre el examen de salida en relación al examen de entrada. Concluyendo que la aplicación del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de la I.E.P Villa María de Barranca.

4.3.4 Contrastación de la hipótesis específica 3

Prueba de normalidad

Hipótesis Nula (H_0): Los puntajes de variable diferencia del aprendizaje de los polígonos presentan normalidad

Hipótesis Alternativa (H_a): Los puntajes de la variable diferencia del aprendizaje de los polígonos no presentan normalidad.

Tabla 16
Prueba de normalidad aprendizaje de los polígonos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia 3	,821	25	,001

La prueba de Shapiro-Wilk proporciona un p-valor < 0.05 entones se rechaza la hipótesis nula. Concluyendo, que las puntuaciones de la variable diferencia del aprendizaje de los polígonos no presentan normalidad.

Al verificarse los supuestos de normalidad. Para probar la hipótesis se utilizó la prueba no de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis

Ha: Existen diferencias significativas entre la media de calificaciones del pretest y postest en el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Villa María de Barranca.

Ho: No existen diferencias significativas entre la media de calificaciones del pretest y postest en el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Villa María de Barranca.

Tabla 17
Prueba de Wilcoxon aprendizaje de los polígonos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Post test de Aprendizaje de los Polígonos – Pre test de Aprendizaje de los Polígonos	Rangos negativos	0[a]	,00	,00
	Rangos positivos	21[b]	11,00	231,00
	Empates	4[c]		
	Total	25		

a. Post test de Aprendizaje de los Polígonos < Pre test de Aprendizaje de los Polígonos
b. Post test de Aprendizaje de los Polígonos > Pre test de Aprendizaje de los Polígonos
c. Post test de Aprendizaje de los Polígonos = Pre test de Aprendizaje de los Polígonos

	Post test de Aprendizaje de los Polígonos - Pre test de Aprendizaje de los Polígonos
Z	-4,097[b]
Sig. asin. (bilateral)	,000

b. Se basa en rangos negativos.

Existen diferencias notables entre las medianas obtenidas en el pre y postest con respecto al aprendizaje de los polígonos. La prueba de Wilcoxon proporcionó un valor de $Z=-4,097$ y un valor Sig < 0,05, lo que permite afirmar que existen diferencias significativas en la evaluación de salida en relación a la evaluación de entrada. Concluyendo de que la aplicación del método Van Hiele mejora el aprendizaje de los polígonos en los colegiales del tercer grado de la I.E.P Villa María de Barranca.

CAPITULO V
DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

En suma, los resultados del presente estudio permiten comprobar la hipótesis de que el uso del método Van Hiele mejora de manera significativa el aprendizaje de la geometría plana en los colegiales del tercer grado de secundaria en la I.E.P Villa María de Barranca, esto indica que al aplicar el modelo Van Hiele en el desarrollo de las sesiones en el área curricular de matemáticas, se facilita la comprensión de la geometría plana. Este resultado presenta marcada similitud con los resultados de Alarcón (2018) quien, en su investigación cuasiexperimental realizado en una muestra de 51 escolares del cuarto grado de secundaria de la I.E. José Jiménez Borja de Chongoyape a los cuales les aplicó una prueba de 25 ítems como pre y postest, concluyendo de que el empleo de la estrategia Van Hiele permite de manera eficaz desarrollar competencias geométricas.

En esa misma línea, Carhuapoma y Huamán (2018) realizaron un estudio con un diseño pre experimental con la finalidad de determinar el empleo del modelo Van Hiele influye en el aprendizaje de los cuadriláteros, en una muestra de 12 escolares de la I.E José Carlos Mariátegui de Huancavelica. Aplicando una prueba como pretest y postest llegan a la conclusión de que efectivamente hay una influencia muy significativa en el aprendizaje de este campo temático.

Así mismo los resultados guardan relación con la investigación de Sánchez (2020) quien en su estudio llevado a cabo bajo un enfoque cualitativo y con un diseño de investigación-acción en una muestra de 17 escolares, determina que al utilizar una secuencia didáctica basada en el modelo Van Hiele en la enseñanza de los triángulos, este tiene un efecto positivo en la obtención de los niveles de razonamiento geométrico en los escolares de la IES José Olaya Balandra.

Los resultados de las investigaciones anteriores permiten señalar coincidencias importantes con otros estudios.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

PRIMERA: Se demostró que el uso del método Van Hiele mejora de forma notable el aprendizaje de la geometría plana en los escolares del tercer grado de secundaria del colegio privado Villa María de Barranca -2021.

SEGUNDO: Se demostró que el uso del método Van Hiele mejora en forma notable el aprendizaje de los triángulos en los escolares del tercer grado de secundaria del colegio privado Villa María de Barranca -2021.

TERCERO: Se demostró que el uso del método Van Hiele mejora de forma notable el aprendizaje de los cuadriláteros en los escolares del tercer grado de secundaria del colegio Privado Villa María de Barranca -2021.

CUARTO: Se demostró que el uso del método Van Hiele mejora de forma notable el aprendizaje de los polígonos en los escolares del tercer grado de secundaria del colegio Privado Villa María de Barranca -2021.

6.2 Recomendaciones

Primero: La directora de la institución educativa Villa María debe implementar el uso del método Van Hiele en las sesiones de clase del área curricular de matemática, en particular en el curso de geometría en los niveles de educación primaria y secundaria con el fin de obtener aprendizajes significativos.

Segundo: La dirección académica del colegio Villa María debe efectuar capacitaciones para los docentes del área de matemática, en la aplicación del modelo de Van Hiele para obtener mejores logros de aprendizaje de la geometría y mejorar las competencias en la resolución de problemas.

Tercero: Los docentes del curso de geometría, en el momento de iniciar en la enseñanza de un tema deben de considerar las fases de aprendizaje de la geometría propuestos por Van Hiele en las actividades temáticas relacionados a los triángulos, cuadriláteros y polígonos.

CAPITULO VII

REFERENCIAS

5.1. Lista de Referencias

Alarcón, J. (2018). *"Uso de la estrategia didáctica de Van Hiele para desarrollar el pensamiento de forma y movimiento en el área de matemática con los escolares del cuarto grado del nivel secundario de la I.E. "José Jiménez Borja" del Centro Poblado de Pampa Grande – Chon.* Lambayeque : Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Alsina, Burgués y Fortuny. (1997). *Invitación a la didáctiac de la geometría.* España: Síntesis.

Báez, R., & Iglesias, M. (2007). Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la Upel "El Mácaro". *Enseñanza de la Matemática*, 67 - 87.

Baldor, J. (2004). *Geometría plana y del espacio, con una introducción a la trigonometría.* México: Publicaciones Cultural. S.A.

Barrera, F., & Reyes, A. (2015). *La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento Geométrico*. https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/download/554/3468

Bedoya, J., & Esteban, P. (2007). Fases de aprendizaje del modelo educativo de van Hiele y su aplicación al concepto de aproximación local. *Dialnet*, 77-95.

Carhuapoma, L., & Huaman, A. (2018). *"Modelo de Van Hiele en el aprendizaje de cuadriláteros, en escolares del cuarto grado de José Carlos Mariátegui; Pampachacra – Huancavelica".* Huancavelica : Universidad de Huancavelica.

Chandi, M. (2020). *"Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría plana para los escolares del séptimo A de la UE Luis Cordero de la ciudad de Azogues".* Javier Loyola, Ecuador: Universidad Nacional de Educación.

Chavarria, N. (2018). *Modelo de Van Hiele en los niveles de razonamiento geométrico de triángulos en escolares de secundaria del distrito de Acobambilla- Huancavelica.* Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.

Corberán, R., Gutierrez, A., Huerta, M., Pastor, A., Margarit, J., Peñas, A., & Ruiz, E. (1994). *"Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la* *geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele".* Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

D Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática.* Bogotá, Colombia: Magisterio.

De Gregorio, I. (2018). *Estrategias para trabajar la geometría en Educación Infantil.* Soria.: Universidad de Valladolid.

Fouz, F., & Berritzegune, D. (2017). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. *Un paseo por la geometría.*, 67 - 82.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación.* México: McGraw -Hill.

Hernández, V., & Villalba, M. (2001). *Perspectivas en la enseñanza de la geometría para el siglo XXI*. http://euclides.org/menu/articles/article2.htm

Iscaquic, I. (2015). *"Modelo de Van Hiele y Geometría Plana".* Quetzaltenango : Universidad Rafael Landívar.

Isoda, M., & Olfos, R. (2009). *El Enfoque de Resolución de Problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases.* Chile: Ediciones Universitarias de Valparaiso.

Jaime, A., & Gutierrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele. *Teoria y práctica de educación matemática.*, 299 - 384.

Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *C entro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos*, 34 - 39.

Martins, F., & Palella, S. (2004). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. https://issuu.com/originaledy/docs/metodologc3ada-de-la-investigacic3b

Mejía, A. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación.* Lima, Perú.: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

MENC. (2004). *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales.* Colombia : Ministerio Nacional de Colombia.

MINEDU. (2013). *Hacer uso de saberes matemáticos. Rutas del Aprendizaje.* Lima, Perú.: Ministerio de Educación del Perú.

MINEDU. (2013). *Mapas de progreso del aprendizaje matemática: Geometría.* Lima, Perú : Ministerio de Educación del Perú.

MINEDU. (2019). *Evaluación PISA 2018.* Lima, Perú.: Ministerio de Educación del Perú.

MINEDU. (2019). *Programa Curricular de Educación Secundaria.* Lima, Perú.

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis.* Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Scielo.conicy*, 227-232.

Ruiz, A. (9 de Setiembre de 1997). *La geometría Euclidiana*. http://www.centroedumatematica.com/aruiz/libros/No%20euclidianas/Capitulo_02/Cap_02.htm

Samper, C., & Molina, Ó. (2013). *Geometría plana un espacio de aprendizaje.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional Fondo Editorial.

Sánchez, S. (2020). *"Secuencia didáctica para la enseñanza de los triángulos con escolares del primer grado de educación secundaria basada en el modelo de Van Hiele".* Puno: Universidad Nacional del Altiplano.

Sanz, I. (2001). Matemáticas y su Didáctica II. Geometría y medida. *Universidad del País.*, 117 - 128.

Solas, L. (2019). *"La geometría plana de primer ciclo de la ESO a través del modelo de Van Hiele adaptado al Aprendizaje Cooperativo".* Sevilla: Universidad Internacional De La Rioja.

Sychocki, R., & Grochot, R. (2018). "Una experiencia de geometría plana con tecnologías en la enseñanza básico: una mirada desde la teoría de Van Hiele". *Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas*, 1 - 17.

Vargas, G., & Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometria. *Uniciencia*, 74-94.

Vargas, G., & Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 74 - 94.

Wentworth, J., & Smith, D. (1915). *Geometría plana y del espacio.* Boston: Ginn y Compañía.

Westreicher, W. (16 de Noviembre de 2020). *Geometría plana*. https://economipedia.com/definiciones/geometria-plana.html#:~:text=La%20geometr%C3%ADa%20plana%20es%20una,la%20semirrecta%20y%20el%20segmento.

ANEXOS

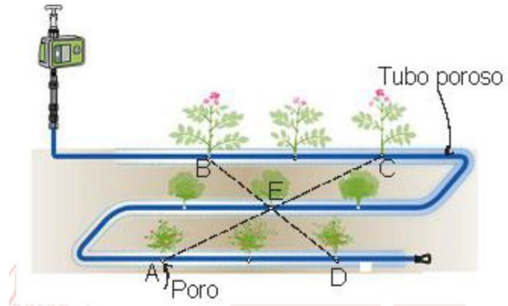
PRUEBA DE MATEMÁTICA
(PRETEST-POSTEST)

Alumno (a): ………………………………………………………………..

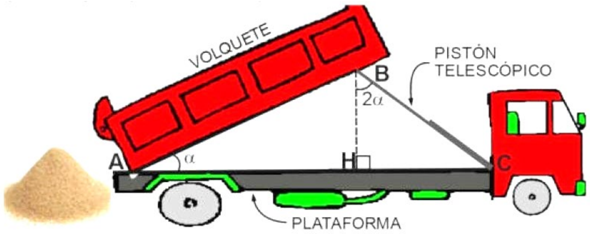
Grado: Tercero   Sección: …………………

I. TRIÁNGULOS

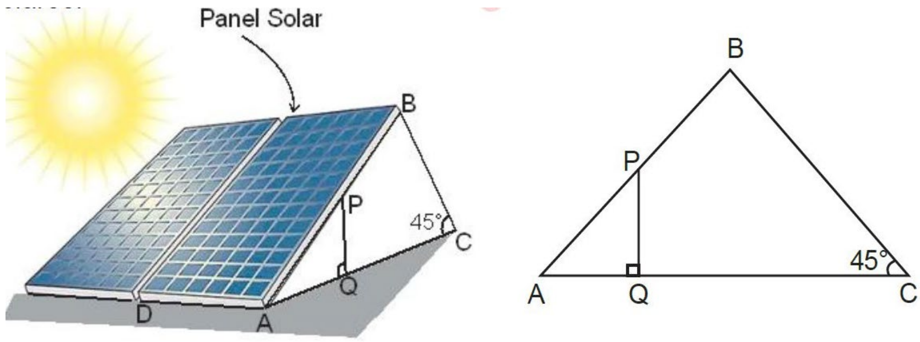
1. En la figura se muestra un sistema de riego por exudación, formado por un tubo textil técnico que produce un caudal controlado de agua continua y uniforme en toda su longitud y superficie, y por poros ubicados en los puntos A, B. C. D y E. Si e es punto medio de $\overline{BC}$ y $\overline{AD}$, la distancia entre los puntos medios de $\overline{AE}$ y $\overline{ED}$ es 3,5 m. Halle la distancia entre los pozos ubicados en B y C. (Tomado de: CEPRE UNMSM-2020-I)



2. Para descargar arena de un camión de carga se eleva el volquete, mediante el pistón telescópico BC como se muestra en la figura, tal que 3HC=2AH. Halle la medida del ángulo entre el pistón y la plataforma posterior del camión. (Tomado de: CEPRE UNMSM-2020-I)

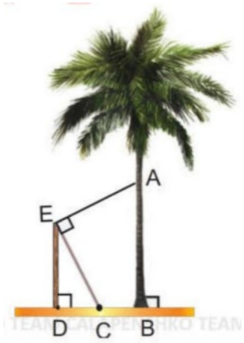


3. En la figura se muestra la estructura metálica del soporte de dos paneles solares. Si AP=PB, PQ=AD, QC=2AQ=10 m y la medida del ángulo de inclinación de la varilla metálica $\overline{BC}$ respecto al suelo es de 45°, halle el ancho AD de uno de los paneles solares. (Tomado de: CEPRE UNMSM-2020-I)

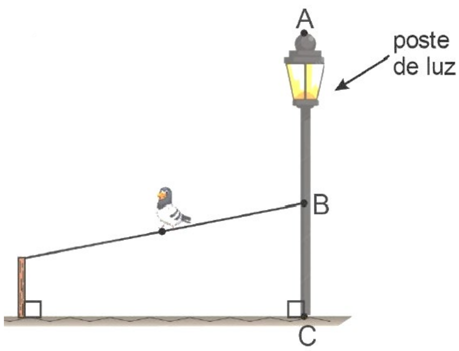


II. CUADRILÁTEROS

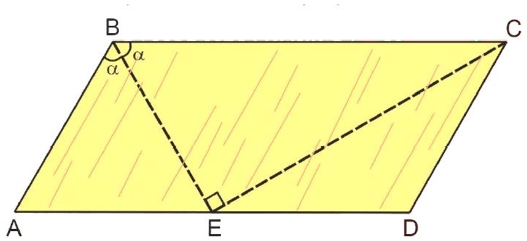
4. Debido a los constantes huracanes un árbol de palmera es atado por una cuerda tensada a la parte superior de un poste y este reforzada por una varilla metálica par su mayor estabilidad como se muestra en la figura. Si la longitud de la cuerda que une los puntos A y E tienen igual medida que la varilla $\overline{EC}$, la longitud del poste es 2 m y $\overline{BC}$= 1 m, ¿a qué altura del piso se encuentra el punto A? (Tomado de CEPRE UNMSM-2020-I)



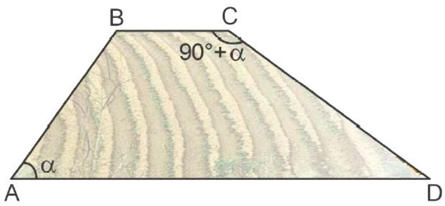
5. En la figura se muestra una paloma que está posada en el punto medio de una cuerda tensada que une la parte superior de la vara y el punto B del poste de luz, Si la vara mide 1 m, la paloma está a 3 m del piso y 2AB=3BC, halle la altura del poste si A,B y C son puntos colineales. (Tomado de CEPRE UNMSM-2020-I)



6. Un agricultor tiene que cercar su terreno en forma trapecial ABCD ($\overline{BC}//\overline{AD}$) como se muestra en la figura. Si por el tramo $\overline{BC}$ le cobran S/. 420, AB=30 m, BC=20 m y CD=40 m. Halle el precio que le cobrarán por cercar todo el terreno. (Tomado de CEPRE UNMSM-2020-I)

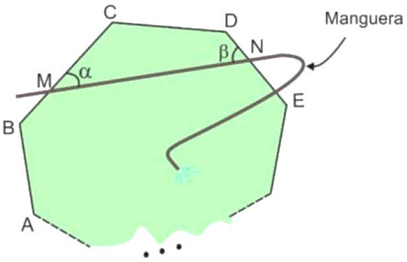


7. Un carpintero desea obtener tres pedazos de un triplay de forma paralelográmica ABCD, de modo que, traza líneas discontinuas sobre el triplay como se muestra en la figura. Si AB= 70 cm, halle el perímetro del triplay. (Tomado de CEPRE UNMSM-2020-I)

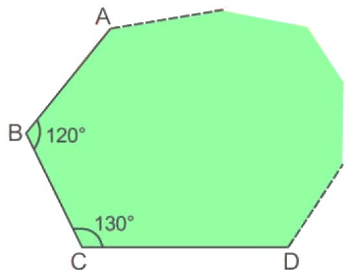


III. POLÍGONOS

8. En la figura se muestra un parque limitado por un polígono equiángulo ABCDE., el cual se quiere regar, la manguera forma ángulos α y β con un par de lados del parque (considerar que $\overline{MN}$ es un segmento). Si α+β=80°. Halle el número de lados del parque. (Tomado de CEPRE UNMSM-2020-I)



9. los tramos $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ y $\overline{CD}$ son los bordes de un parque, el ingeniero de la obra decide realizar dos caminos concurrentes que son las mediatrices de los tramos $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$. Halle la medida del ángulo que forman dichos caminos. (Tomado de CEPRE UNMSM-2020-I)



10. La figura 1 muestra un bloque de madera de forma hexagonal regular. Tomando los puntos medios de los lados, se secciona por las líneas punteadas de la figura 1 y se obtiene una pieza hexagonal como se muestra en la figura 2. Si el perímetro del bloque de madera inicial es de 180 cm, halle el perímetro de la pieza hexagonal de la figura 2. (Tomado de CEPRE UNMSM-2020-I)

BASE DE DATOS

N	Grupo	Pre test del Aprendizaje de la geometría plana															Post test del Aprendizaje de la geometría plana														
		Aprendizaje de los Triángulos				Aprendizaje de los Cuadriláteros					Aprendizaje de los Polígonos				ST2	V1	Aprendizaje de los Triángulos				Aprendizaje de los Cuadriláteros					Aprendizaje de los Polígonos				ST2	V1
		1	2	3	S1	4	5	6	7	S2	8	9	10	S3			1	2	3	S1	4	5	6	7	S2	8	9	10	S3		
1	Experimental	2	0	2	4	0	2	2	0	4	0	2	2	4	12	En proceso	2	2	2	6	0	2	2	0	4	0	2	2	4	14	Logro previsto
2	Experimental	2	2	0	4	2	0	0	2	4	0	0	2	2	10	En Inicio	2	2	2	6	2	2	2	2	8	0	2	2	4	18	Logro destacado
3	Experimental	2	0	0	2	2	0	0	2	4	0	0	2	2	8	En Inicio	2	2	0	4	2	2	0	2	6	2	2	2	6	16	Logro previsto
4	Experimental	2	0	0	2	2	0	0	2	4	0	0	2	2	8	En Inicio	2	2	0	4	2	0	2	2	6	0	2	2	4	14	Logro previsto
5	Experimental	2	0	2	4	2	0	0	0	2	2	0	0	2	8	En Inicio	2	2	2	6	2	2	2	2	8	0	2	2	4	18	Logro destacado
6	Experimental	2	2	0	4	2	2	0	2	6	0	0	2	2	12	En proceso	2	2	0	4	2	2	2	2	8	2	2	2	6	18	Logro destacado
7	Experimental	2	2	0	4	2	0	0	2	4	0	0	2	2	10	En Inicio	2	2	2	6	2	2	2	2	8	0	2	2	4	18	Logro destacado
8	Experimental	2	2	0	4	2	2	0	2	6	0	0	2	2	12	En proceso	2	2	0	4	2	0	2	2	6	0	2	2	4	14	Logro previsto
9	Experimental	0	0	0	0	2	0	2	2	6	2	0	2	4	10	En Inicio	2	2	0	4	2	2	2	2	8	2	2	2	6	18	Logro destacado
10	Experimental	2	0	0	2	2	0	0	2	4	0	0	2	2	8	En Inicio	2	2	0	4	2	2	0	2	6	0	2	2	4	14	Logro previsto
11	Experimental	2	0	2	4	2	0	0	2	4	2	0	0	2	10	En Inicio	2	2	2	6	2	2	2	2	8	0	2	2	4	18	Logro destacado
12	Experimental	2	0	0	2	2	0	0	2	4	0	0	2	2	8	En Inicio	2	2	0	4	2	2	2	2	8	2	2	2	6	18	Logro destacado
13	Experimental	2	0	2	4	2	0	0	2	4	2	0	0	2	10	En Inicio	2	2	2	6	2	0	0	2	4	2	2	0	4	14	Logro previsto
14	Experimental	2	2	0	4	2	2	0	2	6	0	0	2	2	12	En proceso	2	2	0	4	2	2	0	2	6	0	0	2	2	12	En proceso
15	Experimental	2	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	En Inicio	2	2	2	6	2	2	2	2	8	0	2	2	4	18	Logro destacado
16	Experimental	2	0	0	2	2	0	2	2	6	2	0	2	4	12	En proceso	2	2	2	6	2	2	2	2	8	2	2	2	6	20	Logro destacado
17	Experimental	2	2	0	4	2	2	0	2	6	0	0	2	2	12	En proceso	2	2	0	4	2	2	0	2	6	2	0	2	4	14	Logro previsto
18	Experimental	2	0	0	2	2	0	0	2	4	0	0	2	2	8	En Inicio	2	2	2	6	2	2	0	2	6	2	0	2	4	16	Logro previsto
19	Experimental	2	0	2	4	2	0	0	2	4	2	0	0	2	10	En Inicio	2	2	2	6	2	0	2	2	6	2	0	0	2	14	Logro previsto
20	Experimental	2	2	0	4	2	2	0	2	6	0	0	2	2	12	En proceso	2	2	0	4	2	2	2	2	8	0	0	2	2	14	Logro previsto
21	Experimental	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	En Inicio	2	2	2	6	0	2	2	0	4	0	2	2	4	14	Logro previsto
22	Experimental	2	2	0	4	2	0	0	2	4	2	0	0	2	10	En Inicio	2	2	2	6	2	0	0	2	4	2	2	0	4	14	Logro previsto
23	Experimental	2	2	0	4	2	2	0	2	6	0	0	2	2	12	En proceso	2	2	0	4	2	2	2	2	8	2	2	2	6	18	Logro destacado
24	Experimental	2	0	0	2	2	2	0	2	6	2	0	2	4	12	En proceso	2	2	0	4	2	0	2	2	6	2	2	2	6	16	Logro previsto
25	Experimental	2	2	0	4	0	2	2	0	4	0	2	2	4	12	En proceso	2	2	2	6	2	2	2	2	8	2	2	2	6	20	Logro destacado