
Estrategia Didáctica de Enseñanza para la Construcción, Perímetro y Área de Polígonos, Aplicando el Modelo de Van Hiele.

Carlos Alberto López Pardo
Beto71138@hotmail.com

Adriana Cardozo Sosa
Adrijiga@yahoo.es
Universidad del Quindío

Resumen. El propósito de la investigación fue Implementar una estrategia didáctica de enseñanza empleando los cinco niveles del modelo de Van Hiele para la construcción, perímetro y área de polígonos, con los estudiantes de los grado sexto y séptimo del proyecto de Capacitación de Olimpiadas Matemáticas realizado en la Universidad del Quindío, llegando a la conclusión que la mayoría de los estudiantes alcanzaron hasta el nivel 3 del modelo; mientras que el nivel 4 relacionado con la deducción formal, no lograron alcanzarlo debido a la falta de comprensión lectora de los estudiantes a la hora de abordar problemas de aplicación.

Palabras claves. Estrategia Didáctica, Aprendizaje Significativo, Modelo de Van Hiele, Olimpiadas Matemáticas, Polígonos.

1. Presentación del Problema de Investigación

En las diferentes investigaciones realizadas se ha demostrado que los estudiantes a través de sus etapas de desarrollo y formación del pensamiento matemático, presentan diversas dificultades para entender, interpretar, comprender y realizar cálculos del perímetro y área de figuras geométricas específicamente en los polígonos.

Los estudiantes tienen dificultades para aprender geometría, debido a que no tienen la madurez matemática para realizar las tareas y demostraciones que se requieren, y así fracasan en un alto porcentaje. Por lo tanto la geometría, no se debe reducir a las exigencias de un programa, sino que debe tenerse en cuenta las tendencias actuales en cuanto a la metodología de la enseñanza de la disciplina: la visualización, las múltiples representaciones y el hacer conjeturas, aspectos todos relacionados con la teoría

constructivista del conocimiento, la cual reconoce que el estudiante construye significados asociados a su propia experiencia. En virtud de que el estudiante en su vida escolar se caracteriza por estar en proceso de aprendizaje, por la interacción que establece con su medio, por la investigación que emerge de su intuición, y que le orienta a la búsqueda de explicaciones mediante la construcción y desarrollo de su pensamiento simbólico y concreto, el docente tiene bajo su responsabilidad la selección y desarrollo de actividades que favorezcan en los estudiantes su conocimiento geométrico y el desarrollo de su capacidad de representación.

2. Formulación del Problema de Investigación

¿Lograrán los estudiantes de grado sexto y séptimo del Proyecto de Capacitación de Olimpiadas Matemáticas, realizado en la Universidad del Quindío, un aprendizaje significativo a través de la implementación de una estrategia didáctica de enseñanza, empleando el modelo de Van Hiele para la construcción, perímetro y área de polígonos?

3. Referentes Teóricos

Modelo de Van Hiele. (1.957)

Es la propuesta que está adquiriendo cada vez mayor aceptación a nivel internacional en lo que se refiere a geometría escolar.

Van Hiele citado por Corberán (1989,243) propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría. Estos niveles son: El Nivel 1. Es el nivel de la visualización, llamado también de familiarización, en el que el estudiante percibe las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes. El Nivel 2. Es un nivel de análisis, de conocimiento de las componentes de las figuras, de sus propiedades básicas. El Nivel 3. Llamado de ordenamiento o de clasificación. Las relaciones y definiciones empiezan a quedar clarificadas, pero sólo con ayuda y guía. Los estudiantes pueden clasificar figuras jerárquicamente mediante la ordenación de sus propiedades y dar argumentos informales para justificar sus clasificaciones. El Nivel 4. Es ya de razonamiento deductivo; en él se entiende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se hacen razonamientos abstractos, ni se entiende suficientemente el significado del rigor de las demostraciones. Nivel 5. Es el del rigor; es cuando el razonamiento se hace rigurosamente deductivo. Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos, pueden estudiar geometría sin modelos de referencia y razonar formalmente manipulando enunciados geométricos tales como axiomas, definiciones y teoremas.

Sin embargo, algunos estudios han demostrado que la población estudiantil media no alcanza los dos últimos niveles, especialmente el de rigor, pues exige un nivel de cualificación matemático elevado, y que no hay mucha diferencia entre estos dos niveles.

Parece que los estudiantes deben recorrer un largo trecho entre los tres primeros niveles y los últimos de rigor y formalización, y ese trecho no ha sido investigado suficientemente para detectar a su vez la existencia de niveles intermedios.

Según Ausubel (1988,20)

Señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento (Dado que el estudiante reiteradamente descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales etc.) desde esta concepción se considera que no es factible que todo el aprendizaje significativo que ocurra en el aula deba ser por descubrimiento. Antes bien, propugna por el aprendizaje verbal significativo, que permite el dominio de los contenidos que se imparten en las escuelas, principalmente a nivel medio y superior.

Para que realmente sea significativo el aprendizaje, este debe reunir varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe, dependiendo también de la disposición (motivación y actitud) de este por aprender, así como la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje.

4. Metodología

Se realizó una investigación de tipo cuasiexperimental y exploratoria, ya que se inició con la implementación del modelo de Van Hiele buscando mejorar las dificultades encontradas en los estudiantes en lo relacionado con la construcción, perímetro y área de polígonos e identificar la eficacia de este modelo en la enseñanza de los conceptos geométricos mencionados.

La población objeto de estudio estuvo definida por los estudiantes de los grados sexto y séptimo que participaron del proyecto de capacitación de olimpiadas matemáticas que se realiza en la Universidad del Quindío.

Las etapas que se desarrollaron para la investigación fueron las siguientes: definición del grupo experimental y del grupo control; aplicación del pretest al grupo control y al grupo experimental para identificar los conceptos previos; seguidamente se aplicó la prueba t-student a los resultados del pretest, con el fin de establecer la homogeneidad de los grupos objeto de investigación; se utilizó el modelo de enseñanza tradicional para orientar el tema de construcción, perímetro y área de polígonos en el grupo control; se Implementó la estrategia didáctica de enseñanza empleando el modelo de Van Hiele para orientar los mismos temas, en el grupo experimental; se hizo seguimiento continuo de los avances y logros alcanzados por los estudiantes; una vez desarrolladas las estrategias, se elaboró y

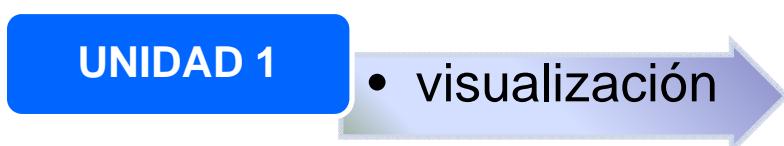
aplicó el postest en ambos grupos con el propósito de reconocer el aprendizaje adquirido por los estudiantes; posteriormente se aplicó la prueba t-student para establecer las diferencias entre los grupos; Finalmente se tabularon e interpretaron los resultados obtenidos y se procedió a realizar la discusión y las conclusiones del trabajo de investigación.

Con la metodología mencionada anteriormente, se buscó trabajar otras alternativas de enseñanza de la geometría y así lograr en los estudiantes un mejor desempeño a la hora de enfrentarse con problemas geométricos específicamente con polígonos, pues según Coll (1990) “las estrategias cognitivas ante diversas situaciones de aprendizaje, vienen ocupando un indudable protagonismo en la investigación psicopedagógica, ya que juegan un papel imprescindible para que los estudiantes “aprendan a aprender” durante el desarrollo de su educación”.

Para trabajar en los conceptos de área y perímetro de polígonos, los estudiantes necesitan tener en su estructura cognitiva algunos conceptos previos como: concepto de polígono, clasificación de los polígonos de acuerdo con el número de lados y con la medida de estos, al igual que la construcción de polígonos, por tal razón se implementó un modelo de enseñanza de los conceptos previos a través de las fases del modelo de Van Hiele: visualización, análisis, clasificación y deducción formal, buscando que los estudiantes lograran un mayor nivel de adquisición de los conceptos orientados.

Por otro lado se orientó el concepto de área y perímetro de polígonos en el grupo experimental utilizando los cuatro niveles del modelo de Van Hiele, con el objetivo de que los estudiantes lograran un aprendizaje significativo en los conceptos.

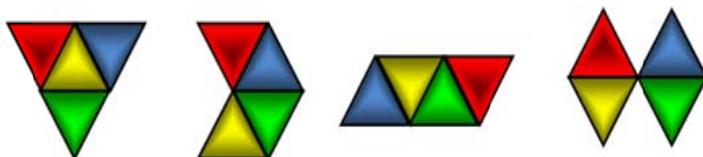
A continuación se muestran algunos aspectos relevantes de la estrategia didáctica de enseñanza utilizando los diferentes niveles del Modelo de Van Hiele.



Observa las siguientes imágenes e identifica algunas figuras geométricas:



Las siguientes figuras se construyeron usando cuatro triángulos iguales.



¿Todas las figuras tienen la misma forma? _____

¿Todas las figuras ocupan el mismo espacio? _____

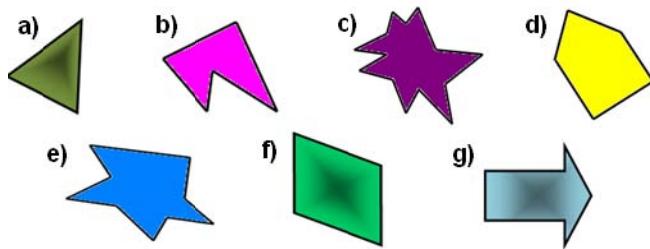
¿Por qué? _____

Unidad 2 **Análisis** →

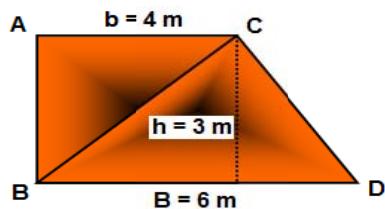
Clasifica los siguientes polígonos de acuerdo con el número de lados; escribe frente a la letra correspondiente a cada figura el nombre del polígono.

a) _____ b) _____ c) _____

d) _____ e) _____ f) _____



Encuentra el área de la figura ABCD



$$\text{Área del } \Delta ACB = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$$

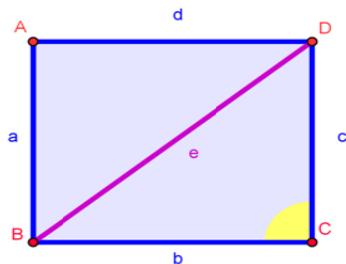
$$\text{Área del } \Delta BCD = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$$

$$\text{Área del trapecio ABCD} = \Delta ACB + \Delta BCD = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$$

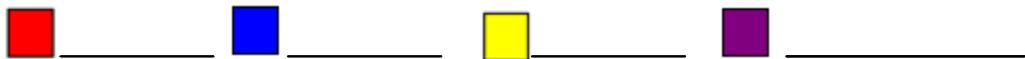
UNIDAD 3

• clasificación

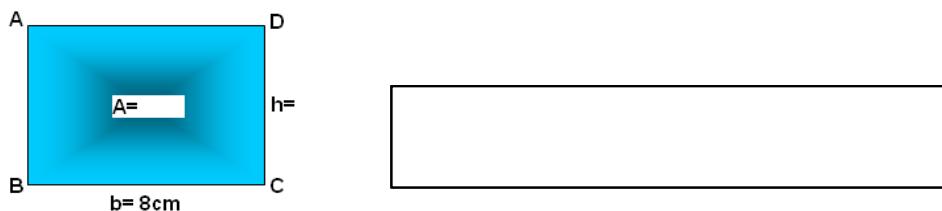
1. Conocemos que los cuadriláteros son polígonos de cuatro lados.



Según los colores nombra las partes del cuadrilátero:



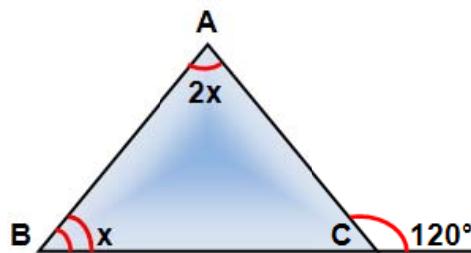
2. El perímetro de un rectángulo mide 26 cm. Si la base mide 8 cm, ¿Cuál es el área del rectángulo?



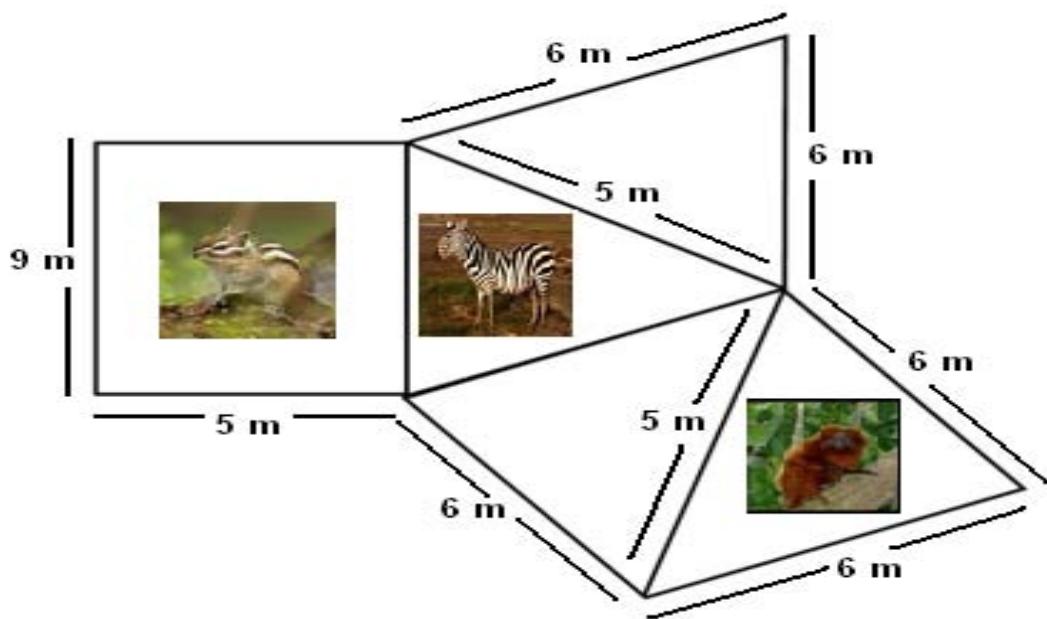
UNIDAD 4

• deducción formal

Hallar el valor de x en el siguiente triángulo:



En un zoológico, el terreno que corresponde a los monos, las ardillas y las cebras tienen la siguiente forma:



Calcula y completa:

Área del terreno de los monos _____

Área del terreno de las cebras _____

Área del terreno de las ardillas _____

Área total: _____

5. Análisis de Datos.

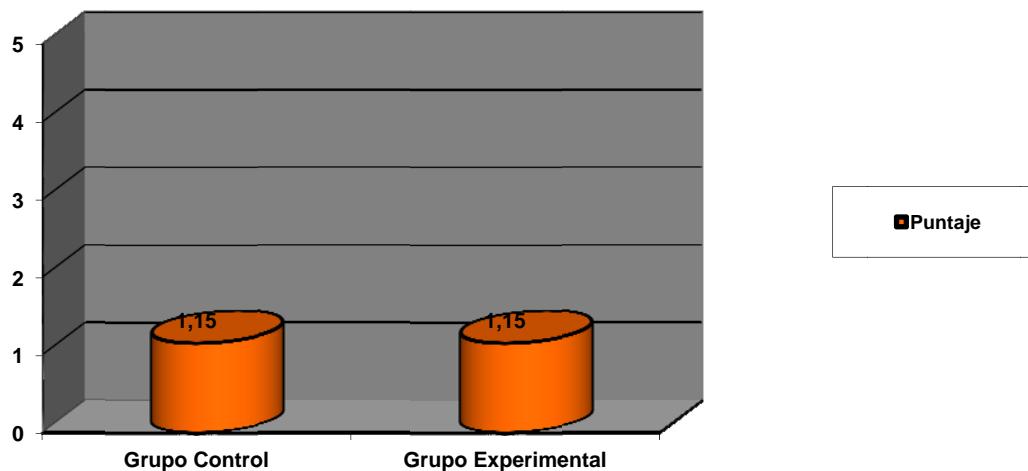
Inicialmente se seleccionaron en forma aleatoria los estudiantes del grupo control y del grupo experimental de los grados sexto y séptimo del Proyecto de Capacitación de Olimpiadas Matemáticas.

Para el análisis estadístico de los resultados del pretest y postest se utilizó el paquete estadístico stagrafic, se aplicó la prueba t student a los resultados del pretest para determinar la homogeneidad entre los grupos y en el postest para comparar los resultados y determinar la eficacia de las estrategias de enseñanza utilizadas. De acuerdo con Mason y Lind (1992), el objetivo de las pruebas de hipótesis usando muestras pequeñas, es probar la validez de afirmaciones cuantitativas y establecen que la distribución t student se utiliza cuando: el tamaño de muestra es de menos de 30 y la población o poblaciones están distribuidas normalmente o casi normalmente.

Los resultados de la prueba del pretest y del postest del grupo experimental y del grupo control se presentan a continuación.

PRUEBA DE HOMOGÉNEIDAD

Comparación Promedios Pretest.

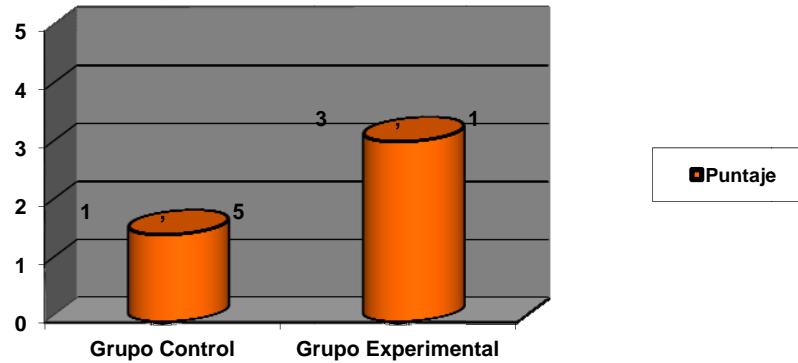


En el diagrama de barras se observa la homogeneidad de los resultados del pretest.

En la prueba t-student realizada para comparar los resultados del pretest del grupo experimental y del grupo control se observa que a un nivel de significancia del 95%, no existe diferencias entre los promedios de los grupos, es decir los grupos son homogéneos.

ANÁLISIS DEL POSTEST DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL

Comparación Promedios Postest.



En el diagrama de barras se observan los resultados del postest aplicado en el grupo control y experimental.

En la prueba t-student realizada para comparar los resultados del pretest y del postest del grupo experimental, se observa que a un nivel de significancia del 95%, existen diferencias entre los promedios de ambos grupos. Notándose mejores resultados en el grupo experimental.

En general, se observa que en el grupo experimental, los estudiantes presentaron avances significativos en los tres primeros niveles del modelo de Van Hiele (visualización, análisis y clasificación).

Nivel 1 (Visualización)

- Los estudiantes razonaron sobre conceptos geométricos básicos, tales como formas, tamaños y posiciones de los polígonos, principalmente por medio de construcciones y comparaciones visuales, sin dejar de lado las propiedades matemáticas de sus componentes. Lográndose así que los estudiantes, pasaran de este nivel al siguiente.

Nivel 2 (Análisis)

- Los estudiantes adquirieron las propiedades y formulas del concepto geométrico, por medio de un análisis informal de las partes componentes y atributos de los polígonos, lo que les permitió relacionar unas propiedades con otras, y hacer clasificaciones lógicas de los polígonos basándose en sus elementos, propiedades o definiciones, de tal manera que la gran mayoría de estudiantes afrontó el nivel 2 y lo superó con éxito.

Nivel 3 (Clasificación)

- Los estudiantes ordenaron, compararon, y relacionaron los conceptos geométricos desarrollados, y efectuaron cálculos de perímetro y área en forma adecuada, utilizando las propiedades, definiciones y formulas, justificaban además de manera global la veracidad de las propiedades, que les permitiera realizar clasificaciones lógicas, mostrando con lo anterior un buen desempeño en este nivel.

Nivel 4 (Deducción Formal)

- En este nivel se pretendía que los estudiantes razonaran formalmente dentro del contexto del pensamiento geométrico, para ello se propusieron ejercicios de un mayor rigor conceptual, teniendo en cuenta los conceptos geométricos desarrollados, sin embargo se notó dificultad en los estudiantes para realizar transferencia de lo aprendido en la resolución de situaciones problema de perímetro y área de polígonos, esto ocurrió por la poca comprensión lectora de los estudiantes, lo que dificultó la transferencia del aprendizaje adquirido en los anteriores niveles y a su vez limitó la posibilidad de que ellos establecieran relaciones o propiedades a la hora de resolver los problemas de aplicación.

6. Conclusiones

Se logró el objetivo de la investigación, porque al implementar el modelo de Van Hiele en la enseñanza de la construcción, perímetro y área de polígonos, se generó un aprendizaje significativo en los estudiantes de grado sexto y séptimo del proyecto de capacitación de olimpiadas matemáticas realizado en la Universidad del Quindío.

Al analizar a través de la prueba t-student los resultados de los pretest aplicados en ambos grupos, se observa que hay homogeneidad en el nivel conceptual de los estudiantes, ya que presentaban poca estabilidad en los conceptos previos, lo que quiere decir que ambos grupos presentaban un bajo nivel conceptual en lo relacionado con la construcción, perímetro y área de polígonos.

Al comparar los resultados de los postest aplicados en ambos grupos, utilizando la prueba t-student, se evidencia que hay diferencias significativas, lo que indica que se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula, mostrándose así la eficacia del Modelo de Van Hiele.

El modelo tradicional mostró resultados poco satisfactorios, debido a que este limita a los estudiantes en su forma de adquirir conocimientos, pues como se evidenció en los resultados del grupo control su aprendizaje fue memorístico y a corto plazo.

Los estudiantes del grupo experimental desarrollaron de manera significativa los tres primeros niveles del Modelo de Van Hele mostrando dominio en la temática de este modelo, pero presentaron dificultades con el cuarto nivel; debido a su poca comprensión lectora.

Referencias bibliográficas

- Coll, C. (1990). Aprendizaje Escolar y Construcción del Conocimiento. Barcelona: Editorial Paidos.
- Corberán, R. M. (1989). *Didáctica de la geometría: modelo Van Hiele* (1 edición). Universidad de Valencia. Servicio de Publicaciones.
- Ausubel, D. (1988). *Psicología Educativa: un punto de vista cognitiva*. México: Trillas.

Volver al índice
Comunicaciones Breves