

UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CUADRILÁTEROS BASADA EN EL MODELO VAN HIELE

Albert Thomy Maguiña Rojas
albert_cancer@hotmail.com
Pontificia Universidad Católica del Perú – Perú

Tema: Pensamiento Geométrico
Modalidad: Comunicación Breve
Nivel educativo: Medio (11 a 17 años)
Palabras clave: Modelo Van Hiele, Cuadriláteros, Didáctica de la Geometría

Resumen

Este trabajo tuvo por finalidad diseñar una propuesta didáctica basada en las fases de aprendizaje del Modelo Van Hiele, con el objeto de facilitar el ascenso de los estudiantes de un nivel de razonamiento al inmediato superior. Ello permitió analizar y comparar los grados de adquisición que tenían un grupo de alumnos en torno al objeto matemático cuadriláteros, antes y después de implementar la mencionada propuesta. En la experiencia participaron 10 alumnos del cuarto año de educación secundaria de la institución educativa particular Buenas Nuevas de la ciudad de Lima. La metodología que usamos para este trabajo, está basada en la tesis doctoral “Aportaciones a la implementación y aplicación del Modelo Van Hiele”, presentada por Jaime (1993). A través de esta propuesta didáctica se logró que los alumnos incrementaran los grados de adquisición en los niveles de visualización, análisis y deducción informal, de acuerdo al Modelo Van Hiele.

1. Introducción

El presente trabajo de investigación surge como una preocupación por la enseñanza de la geometría, en particular de los cuadriláteros, ya que observamos que los estudiantes presentan dificultades para adquirir conocimientos básicos de geometría, tales como:

- La noción de paralelismo y perpendicularidad.
- Definición de líneas notables: altura y bisectriz.
- Teorema de la base media.
- Propiedades de los cuadriláteros.
- Área de figuras planas.

A continuación, presentamos los resultados obtenidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y por el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes o Informe PISA respecto al desempeño de los estudiantes peruanos en relación al área de las matemáticas.

La OCDE señala que el desempeño promedio de los estudiantes peruanos está por debajo de aquellos obtenidos por los estudiantes de la OCDE, con menor desempeño, lo cual evidencia la gran brecha que existe entre las habilidades de los estudiantes peruanos en relación con los de los países desarrollados (MINEDU, 2001). Por su parte, el Informe PISA, muestra que entre todos los estudiantes de los países que participaron en el estudio PISA, los estudiantes peruanos fueron los que, en promedio, obtuvieron el menor puntaje en la escala de alfabetización matemática (MINEDU, 2001).

Por otro lado, presentamos los resultados obtenidos por la Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC), en relación al desempeño de los estudiantes respecto a la Geometría.

La UMC (2001) encargada de realizar periódicamente la medición de los rendimientos escolares a escala nacional, presentó los resultados del área de matemática en cuarto grado de secundaria basadas en tres competencias: sistemas numéricos y funciones, geometría y, organización y gestión de datos. Señalando que la segunda competencia, geometría, presenta el menor rendimiento, con aproximadamente un 3% de los alumnos en el nivel suficiente y aproximadamente un 92% de los alumnos en el nivel por debajo del básico. En la siguiente tabla se detallan estas cifras.

Tabla 1. Porcentaje de estudiantes según Niveles de Desempeño

COMPETENCIA 2: GEOMETRÍA		
NIVELES DE DESEMPEÑO	PORCENTAJES DE ESTUDIANTES	
SUFICIENTE	2,6%	
BÁSICO	5,9%	
POR DEBAJO DEL BÁSICO	91,6%	
	GRUPO 1	GRUPO 2
	59,6%	32%

Fuente: Unidad de Medición de la Calidad Educativa (2001, p. 40).

Escogimos los cuadriláteros, como objeto matemático, por la preponderancia que ejerce sobre los demás tópicos de la geometría. Tal es así que al abordar este objeto matemático revisaremos, por ejemplo, nociones de paralelismo y perpendicularidad (rectángulo, rombo, etc.) así como la noción de punto medio (teorema de la base media, la diagonales se bisecan, etc.). Es decir, desarrollaremos un conjunto de nociones y propiedades que son fundamentales para temas posteriores.

Por lo anterior, diversos investigadores han centrado su interés en la identificación y análisis de las dificultades asociadas a la enseñanza y aprendizaje de los cuadriláteros, como es el caso de Renzulli y Scaglia (2006, c.p. Morales y Majé, 2011) quienes en su investigación sobre clasificación de cuadriláteros, mencionan que una de las características más relevantes en relación a los esquemas mentales que se forman los estudiantes es que estos están supeditadas por figuras prototipos. Además, mencionan que estos prototipos se forman por el uso de características irrelevantes desde el punto de vista conceptual.

2. Problema

¿El diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros permitirá que los estudiantes alcancen el nivel 3, de deducción informal, de acuerdo al modelo de Van Hiele?

3. Objetivo general

Diseñar una propuesta didáctica, según el modelo de Van Hiele, para promover que los estudiantes del cuarto grado de secundaria alcancen el nivel 3, de deducción informal, haciendo uso del software de geometría dinámica GeoGebra

3.1. Objetivos específicos

- ✓ Identificar el grado de adquisición inicial en los niveles de reconocimiento, análisis y deducción informal que poseen los estudiantes de cuarto año de educación secundaria.
- ✓ Facilitar la comprensión de los cuadriláteros y mejorar los grados de adquisición en los niveles de reconocimiento, análisis y deducción informal, teniendo en cuenta las fases del modelo de Van Hiele.
- ✓ Identificar el grado de adquisición final en los niveles de reconocimiento, análisis y deducción informal que poseen los estudiantes de cuarto año de educación secundaria, luego de la secuencia diseñada para tal fin.
- ✓ Identificar si se produjo una evolución entre el grado de adquisición inicial y final de los estudiantes en relación a los cuadriláteros.

4. Bases teóricas

El presente estudio tomó como marco teórico al Modelo Van Hiele. Este modelo presenta dos componentes esenciales. Por un lado, los niveles de razonamiento, lo

cuales nos indican cómo se produce el desarrollo del pensamiento geométrico y, por otro lado, las fases de aprendizaje, las cuales guían el trabajo del docente.

4.1. Los niveles de razonamiento

▪ Nivel 1: Reconocimiento

En este nivel las figuras geométricas son vistas de manera aislada, es decir, el alumno aun no es capaz de relacionar las figuras entre sí. Las respuestas de los estudiantes están supeditadas por prototipos visuales.

▪ Nivel 2: Análisis

En este nivel el alumno empieza a relacionar las figuras, aunque de manera informal, también empieza a caracterizar las figuras geométricas, pero usa un sinnúmero de propiedades quedando en evidencia que aún no es capaz de establecer propiedades mínimas para lograr dicha caracterización.

▪ Nivel 3: Deducción informal

En este nivel el alumno es capaz de establecer propiedades necesarias y suficientes para caracterizar a una figura geométrica, además es capaz de relacionar las propiedades de las figuras y eventualmente generalizarlas. No obstante, todavía no es capaz de entender el significado de una demostración.

4.2. Las fases de aprendizaje

▪ Fase 1: Información

En esta fase el docente debe determinar cuáles son los saberes previos de sus aprendices, ya sea mediante una entrevista o una prueba escrita.

▪ Fase 2: Orientación dirigida

Una vez determinado los saberes previos de los estudiantes, en la fase anterior, los aprendices exploran el objeto matemático que se va trabajar. Para ello, el docente propone una serie de actividades que le permitirá al aprendiz adquirir las estructuras características de cada nivel. Las cuestiones a plantear por el profesor deberían ser concisas y sin ninguna ambigüedad.

▪ Fase 3: Explicitación

Esta fase se debe desarrollar en parejas o grupos con el fin de promover el diálogo entre los estudiantes. Ello permitirá intercambiar ideas y eventualmente desterrar algunos preconceptos que posean los aprendices. El papel del profesor debe ser mínimo si bien debe cuidar que el lenguaje del alumno sea el apropiado a su nivel.

- **Fase 4: Orientación libre**

En esta fase el docente debe diseñar actividades mucho más complejas a las propuestas en las fases anteriores. No obstante, estas actividades deben tener una estructura comparable a las estudiadas previamente.

- **Fase 5: Integración**

En esta fase se presenta un resumen de lo aprendido. En este sentido, el docente no debe presentar ningún conocimiento nuevo en esta fase.

5. Metodología

La metodología empleada en este trabajo fue la propuesta por Jaime (1993), en la cual menciona, por un lado, los grados de adquisición, los cuales permiten observar el mayor o menor dominio de un determinado nivel de razonamiento y, por otro lado, los tipos de respuestas, los cuales están enmarcados dentro de los parámetros del nivel de razonamiento que se está analizando.

5.1. Grados de adquisición

- **Adquisición nula:** no se emplean las características del nivel que se está evaluando.
- **Adquisición baja:** se empieza a emplear las características propias del nivel que se está evaluando, pero es muy pobre la utilización que se hace de ellas.
- **Adquisición intermedia:** el empleo de las características del nivel que se está evaluando es más frecuente y preciso, sin embargo, ante la aparición de alguna dificultad y considerando que el dominio no es completo, se realiza un retroceso al nivel anterior intentando regresar al actual luego.
- **Adquisición alta:** se tiene como nivel de trabajo habitual el que se está evaluando, aunque muy de vez en cuando se produce el retroceso al nivel anterior.
- **Adquisición completa:** hay dominio total de las herramientas y métodos de trabajos propios del nivel que se está evaluando.

5.2. Tipos de respuesta

- **Tipo 1:** está caracterizado por ítems que no son contestados o en todo caso sus repuestas no son codificables.
- **Tipo 2:** está caracterizado por respuestas incorrectas e incompletas. Se trata, por lo general, de respuestas muy breves y pobres.

- **Tipo 3:** está caracterizado por respuestas correctas pero incompletas. Se trata, por lo general, de respuestas muy breves y pobres.
- **Tipo 4:** está caracterizado por respuestas que reflejan claramente características de dos niveles de razonamiento diferentes. Esta es la situación más típica de los alumnos en transición entre niveles de razonamiento consecutivos.
- **Tipo 5:** está caracterizado por respuestas bastante completas pero incorrectas que reflejan claramente un nivel de razonamiento determinado.
- **Tipo 6:** está caracterizado por respuestas bastante completas y correctas.
- **Tipo 7:** está caracterizado por respuestas correctas y completas que reflejan claramente un nivel de razonamiento.

6. Resultados y discusión

Entre las principales conclusiones a las que llegamos se encuentran las siguientes:

1. La prueba de entrada permitió reconocer los saberes previos que poseían los estudiantes de cuarto de secundaria sobre los cuadriláteros, que fueron insumos importantes para diseñar la propuesta didáctica basada en los niveles y fases del modelo de Van Hiele.
2. La propuesta didáctica diseñada, según las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele, permitió que los estudiantes logren un grado de adquisición alto en el nivel 1, un grado de adquisición intermedio en el nivel 2 y se encuentren desarrollando habilidades en el nivel 3, al pasar de un nivel de adquisición nula a un nivel de adquisición baja.
3. Al comparar los grados de adquisición de los estudiantes, respecto a los cuadriláteros, antes de la aplicación de la propuesta didáctica con los recogidos luego de la implementación de la propuesta didáctica diseñada identificamos mejoras en los grados de adquisición de los niveles de razonamiento. Es decir, observamos en cada estudiante un desplazamiento de un nivel de razonamiento inferior a uno superior.
4. A partir del análisis de los resultados de la experimentación de las actividades, podemos mencionar que los avances más notables de los estudiantes fueron:

- El uso de un lenguaje matemático más apropiado.
 - Una mejor justificación y explicación de sus respuestas basadas en argumentos teóricos dejando de lado los argumentos visuales.
 - Formular ejemplos y contraejemplos para analizar enunciados.
 - Un mejor criterio para clasificar cuadriláteros.
5. El uso del GeoGebra facilitó la visualización y manipulación de las representaciones del objeto matemático cuadriláteros durante el desarrollo de las actividades. Es decir, la capacidad de arrastre del software GeoGebra le permitirá al alumno diferenciar entre lo que se denomina dibujo y figura de un objeto geométrico.

7. Referencias bibliográficas

- Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del Modelo de Van Hiele: la enseñanza de las isomerías. La evaluación del nivel de razonamiento.* (Tesis de doctorado), Universidad de Valencia.
- Ministerio de Educación del Perú (2001). *Cómo rinden los estudiantes peruanos en Comunicación y Matemática: Resultados de la Evaluación Nacional 2001 Cuarto grado de secundaria informe pedagógico.* Lima. Perú
- Morales, C. & Majé, R. (2011). *Competencia matemática y desarrollo del pensamiento espacial. Una aproximación desde la enseñanza de los cuadriláteros.* (Tesis de maestría), Universidad de la Amazonia, Colombia.
- Renzulli, F. & Scaglia, S. (2006). *Clasificación de cuadriláteros en estudiantes de egb3 y futuros profesores de nivel inicial.* Educación matemática. Recuperado de <http://www.famaf.unc.edu.ar/>
- Unidad de medición de la calidad educativa (2001). *Documento de trabajo 4. Informe pedagógico. Cuarto grado de secundaria.* Recuperado de: <http://umc.minedu.gob.pe/>