

Actividades para la enseñanza de los cuadriláteros en base al modelo de Van Hiele a estudiantes de quinto grado de primaria

PEDRO MANUEL VIDAL CHAVARRIA¹

MIGUEL ANGEL GONZÁGA RAMÍREZ²

Resumen

Este artículo es parte de la tesis de maestría, Secuencia didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros con estudiantes del 5° grado de educación primaria basada en el modelo de Van Hiele, cuyo objetivo general es analizar los niveles de razonamiento geométrico que alcanzan los estudiantes de quinto grado de primaria sobre el objeto cuadriláteros, según el modelo descrito, para lo cual se presenta una secuencia didáctica para su enseñanza y aprendizaje. La metodología con la que se desarrolló el trabajo fue la investigación-acción. Las actividades didácticas elaboradas permitieron evidenciar en los estudiantes de primaria la mejora en los niveles de razonamiento y, por ende, el tránsito del nivel de visualización al nivel inmediato superior de análisis del modelo Van Hiele.

Palabras-Clave: Cuadriláteros; Razonamiento; Van Hiele.

Abstract

This article is part of a master's thesis, Didactic sequence for teaching quadrilaterals to students of the 5th grade of primary education based on the Van Hiele model. Its general aim is to analyze the levels of geometric reasoning students of fifth grade of primary school reach on the object of quadrilaterals, according to the described model. For this reason, a didactic sequence is presented for its teaching and learning. This work was developed with a research-action methodology. The elaborated didactic activities allowed evidencing an improvement in primary students' levels of reasoning and, therefore, the transit from the visualization level of the Van Hiele model to the one immediately after of analysis.

Keywords: Quadrilaterals; Reasoning; Van Hiele.

Introducción

En este artículo, que es parte del trabajo realizado por Vidal (2015), se presenta una propuesta de enseñanza y aprendizaje de los cuadriláteros para estudiantes de quinto grado de educación primaria en base al modelo de Van Hiele. En este sentido, se diseñan cinco actividades que permiten evidenciar que el modelo de Van Hiele facilita a los estudiantes de quinto grado de primaria transitar del primer nivel de visualización al nivel inmediato superior de análisis.

La enseñanza de la geometría en el nivel de educación primaria en el Perú se da con métodos tradicionales, como la memorización de definiciones y la resolución algorítmica de ciertos ejercicios de aplicación, metodología que niega la posibilidad a

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú. Maestría en Enseñanza de las Matemáticas – a20146998@pucp.pe

² Pontificia Universidad Católica del Perú – mgonzag@pucp.edu.pe

los estudiantes para interactuar con el objeto matemático y a razonar para adquirir ciertos niveles de pensamiento. Al respecto, Cabellos 2006 (citada en IPEBA 2013, p. 8), manifiesta que el aprendizaje de la Geometría, al ser gradual y secuencial, desde el reconocimiento y análisis de las formas y sus relaciones hasta la argumentación formal de sistemas geométricos, debe favorecer el desarrollo de habilidades para visualizar, comunicar, representar, argumentar y modelar, de manera que el estudiante pueda construir su propio aprendizaje. En este sentido, los estudios de Van Hiele son referentes técnicos importantes para la construcción de los niveles de razonamiento.

Las actividades didácticas propuestas están basadas en el modelo de Van Hiele, que considera que, aprender geometría significa, pasar por ciertos niveles de pensamiento, que solo una vez alcanzado un nivel de razonamiento se puede pasar al siguiente. El trabajo se complementa con la parte metodológica, que consta de cinco fases de aprendizaje, que proporcionan a los profesores directrices de cómo pueden ayudar a los estudiantes para que puedan lograr con más facilidad un nivel superior de razonamiento. Por otro lado, la metodología utilizada es la de investigación–acción, que permite desarrollar un proceso continuo en la actividad educativa con la finalidad de tomar decisiones.

1. Contenido

Planteamiento del problema de investigación

El Ministerio de Educación, a través de los mapas de progreso de aprendizaje, Perú (2013), plantea como un propósito que los estudiantes del quinto grado de primaria estén en condiciones de describir, comparar, estimar y representar formas de acuerdo a las propiedades de sus elementos básicos y que, además, construyan dichas formas a partir de la descripción de sus elementos; los estudiantes deben interpretar y explicar las relaciones de las medidas de ángulos, perímetros y áreas de triángulos y cuadriláteros, utilizando unidades de medida convencional y arbitraria. Este propósito no se cumple por las limitaciones en la transposición de los conocimientos y por el poco manejo de estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Los estudiantes de primaria no tienen las estrategias necesarias para desarrollar su razonamiento geométrico en función a los niveles de razonamiento que propone Van Hiele. Como manifiesta Jaime (1993), todo el proceso educativo se desarrolla en función a la información de los libros de textos, donde se enuncia una definición

matemática del objeto en estudio y se hace una descripción de sus características. Finalmente, se plantea ejercicios de memorización, de resolución algorítmica y de reconocimiento de figuras concretas.

En tal sentido, es necesario que los docentes cuenten con diversas propuestas didácticas para abrir paso a la interacción en la enseñanza, a partir de la descripción, interpretación, representación, y estimación de objetos geométricos, con una actitud crítica y reflexiva. Este punto de vista, el de enfocar la enseñanza de los contenidos geométricos de una manera más didáctica, permite el planteamiento de la siguiente pregunta: ¿cuál es el nivel de razonamiento geométrico que alcanzan los estudiantes de quinto grado de primaria sobre el objeto cuadriláteros, a través de una secuencia de actividades basada en el modelo Van Hiele?

a. Marco teórico: el modelo Van Hiele

Sobre el modelo de Van Hiele, Corberán et al. (1994) manifiestan que proporciona a los estudiantes niveles de razonamiento y fases de aprendizaje que le facilitan la comprensión de los contenidos geométricos y mejoran los niveles de razonamiento. Este modelo plantea la existencia de cinco niveles de razonamiento geométrico, que sirven para identificar los niveles de comprensión de los contenidos matemáticos. Además, presenta cinco fases de aprendizaje, que constituyen la parte metodológica, la cual les permite a los profesores ayudar a sus estudiantes en el desarrollo del pensamiento y lenguaje matemático, tal como lo manifiesta Vidal (2015).

El modelo Van Hiele está caracterizado por determinadas propiedades, como mencionan Jaime & Gutiérrez (1990); entre ellas, tenemos recursividad, secuencialidad, especificidad del lenguaje, continuidad y localidad. Además, presenta cinco niveles de razonamiento que son visualización, análisis, clasificación, deducción formal y rigor. Por otro lado, presenta cinco fases de aprendizaje que son información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración.

b. Investigación-acción

La metodología de investigación utilizada es la investigación-acción, que permite al profesor interactuar activamente con el estudiante y establecer propuestas de cambio a fin de mejorar la calidad del servicio educativo. Esta metodología, al ser aplicable al campo de la didáctica de la matemática, permite modificar una situación real a través de

una comprensión más profunda de los problemas. Todo esto dentro de una postura teórica integrada a la práctica con la intención de mejorar la misma práctica docente, como lo manifiesta Gómez (2010). Esta metodología consta de cuatro fases que son diagnóstico, acción, observación y reflexión, lo que nos permite trabajar en forma participativa y colaborativa entre el docente investigador, el docente de aula, los asesores y los directivos.

c. Secuencia de actividades para el trabajo con estudiantes

Se ha diseñado una secuencia de actividades para la enseñanza de los cuadriláteros bajo el enfoque de las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele, puesto que estas fases constituyen la herramienta didáctica, indispensable para transitar de un nivel de razonamiento geométrico a otro superior. Es difícil encontrar trabajos de esta naturaleza para estudiantes del nivel de educación primaria. Por esto, se ha tomado como referencia los trabajos de investigación realizados por Corberán et al. (1994) y Jaime & Gutiérrez (1990), trabajos enfocados en el nivel secundario.

Es necesario indicar que, en cada nivel de razonamiento, se recomienda trabajar con las cinco fases, iniciando con la fase de información, que nos permite recoger los saberes previos de los estudiantes; luego, la fase de orientación dirigida, que facilitará al estudiante aprender los componentes básicos y las relaciones entre propiedades de los cuadriláteros; la fase de explicitación permitirá que los estudiantes expresen con un lenguaje geométrico los resultados obtenidos en las actividades propuestas; luego, la fase de orientación libre permitirá hacer actividades más complejas para que los estudiantes tengan que emplear los conocimientos construidos durante las fases anteriores; finalmente, la fase de integración permitirá a los estudiantes tener una visión global de todo lo aprendido sobre los cuadriláteros y establecer la red de relaciones que están terminando de formar, integrando estos nuevos conocimientos a los que ya tenían anteriormente. A continuación, presentamos la secuencia de las cinco actividades diseñadas para trabajar en aula.

Actividad N° 1. Reconociendo los elementos de los cuadriláteros

Objetivo de la actividad. Identificar cuadriláteros por su apariencia global.

Esta actividad sirve para poner en contacto a los alumnos con el profesor y con el objeto matemático en estudio. Además, facilita identificar los saberes previos de los alumnos con respecto a los cuadriláteros y sus elementos, como los ángulos, los lados y las

diagonales, así como el lenguaje que aquellos utilizan. Para esto, se propicia un clima agradable donde todos manifiesten sus ideas y opiniones. En esta actividad, se les presenta a los estudiantes un conjunto de figuras geométricas para que identifiquen y describan los cuadriláteros y, luego, todos sus elementos, tales como ángulos, lados, diagonales, vértices, etc. Al final de la actividad, el estudiante responderá a las siguientes cuatro preguntas, en forma escrita.

- 1.- ¿Qué es un ángulo?
- 2.- ¿Qué es un lado de cuadrilátero?
- 3.- ¿Qué es un diagonal de cuadrilátero?
- 4.- Identifica y describe con tus propias palabras al cuadrado, al rectángulo, al rombo y al trapecio.

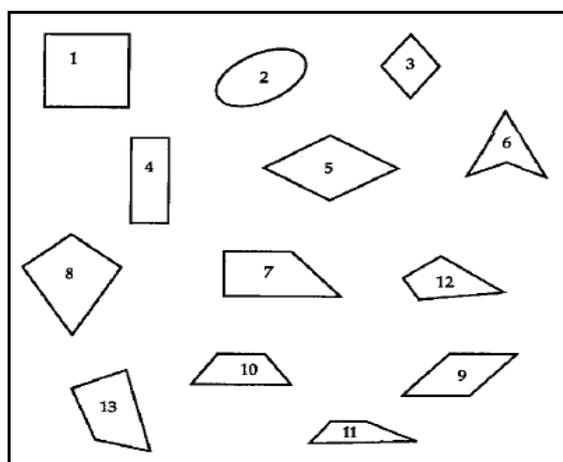
Actividad N° 2. Reconociendo los cuadriláteros

Objetivos de la actividad

- Comparar cuadriláteros por sus formas.
- Describir los cuadriláteros e identificar sus elementos.

En esta actividad, se muestra a los estudiantes diferentes cuadriláteros para que observen, identifiquen y describan cada uno de ellos. Además, deben identificar los elementos de cada cuadrilátero. Esta actividad consta de cuatro preguntas.

FIGURA 1- Figuras geométricas



FUENTE: Corberán et al. (1994, p. 78)

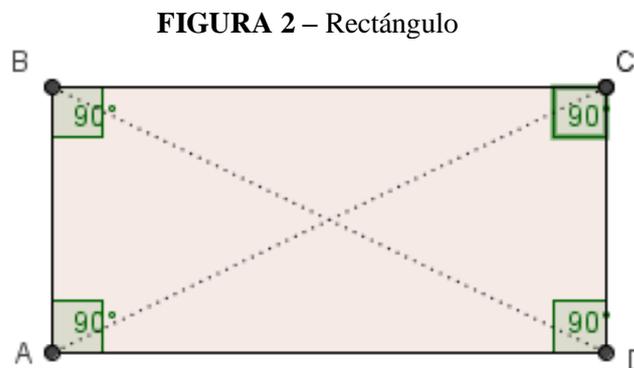
- 1.- Identifica al cuadrado y expresa por qué es un cuadrado.
- 2.- Identifica al rectángulo y expresa por qué es un rectángulo.
- 3.- Identifica al rombo y expresa por qué es un rombo.
- 4.- Identifica al trapecio y expresa por qué es un trapecio.

Actividad N° 3. Identificando las propiedades de los cuadriláteros

Objetivo de la actividad. Identificar las propiedades de los cuadriláteros.

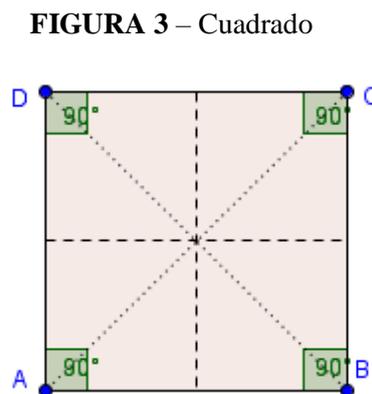
Se presenta esta actividad para facilitar un análisis de los elementos y propiedades de cada cuadrilátero. Los estudiantes, en contacto directo con el objeto matemático, descubren, describen y analizan tanto los elementos como las propiedades y, a partir de ello, elaboran un listado de las propiedades de cada familia de cuadriláteros. Esta actividad está formada por cuatro ítems.

- 1.- Observe detenidamente el siguiente rectángulo y describa sus propiedades.



FUENTE: Vidal (2015, p. 52)

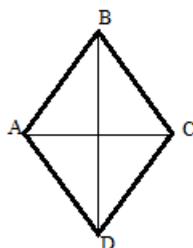
- 2.- Observe detenidamente el siguiente cuadrado y describa sus propiedades



FUENTE: Vidal (2015, p. 52)

3.- Observe detenidamente el siguiente rombo y describa sus propiedades.

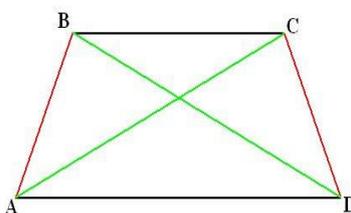
FIGURA 4 – Rombo



FUENTE: Vidal (2015, p. 52)

4.- Observe detenidamente el siguiente trapecio y describa sus propiedades.

FIGURA 5 – Trapecio



FUENTE: Vidal (2015, p. 52)

Actividad N° 4. Estableciendo relaciones entre propiedades de cuadriláteros

Objetivos de la actividad

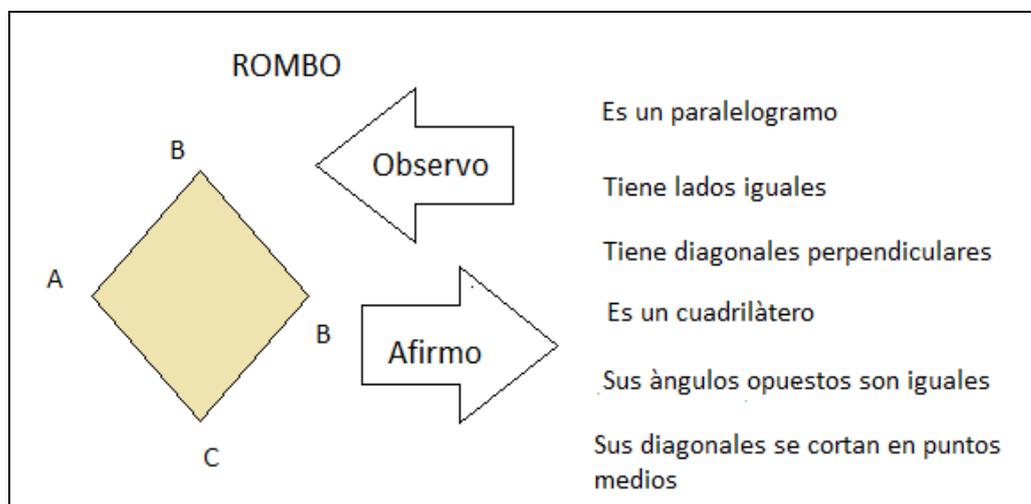
- Asociar propiedades a tipos de cuadriláteros.
- Establecer relaciones entre las propiedades de los cuadriláteros.

En esta actividad, el estudiante construye diferentes familias de cuadriláteros y asocia las propiedades que le corresponden a cada uno de ellos, para lo cual utiliza un lenguaje adecuado. Con esta actividad, se persigue que el estudiante discrimine propiedades relevantes de las irrelevantes o redundantes, de modo que profundice su conocimiento sobre los cuadriláteros. Para ello, se estudiarán las relaciones que existen entre las propiedades de un tipo determinado de cuadrilátero. Esta actividad está formada por tres preguntas.

1. Un ángulo recto en un paralelogramo determina que el paralelogramo es un..... ¿Por qué?

2. Los diagonales perpendiculares en un paralelogramo determinan que el paralelogramo es un..... ¿Por qué?
3. El rombo que tiene cuatro ángulos rectos es un..... ¿Por qué?

FIGURA 6 – Propiedades del rombo.



FUENTE: Vidal (2015)

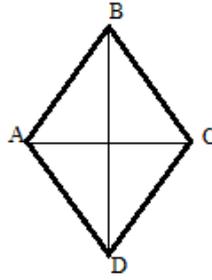
Actividad N° 5. Definiendo los cuadriláteros

Objetivo de la actividad. Definir, a partir de sus propiedades, a cada cuadrilátero.

En esta actividad, se representa los cuadriláteros mediante dibujos con sus respectivas diagonales, para establecer una serie de relaciones entre sus propiedades y, en función a estas propiedades, establecer definiciones correctas para cada cuadrilátero. Se presenta como ejemplo un rombo con sus diagonales. Como relaciones de propiedades se puede decir que, si las diagonales de un paralelogramo son perpendiculares, entonces, el cuadrilátero es un rombo. Si un paralelogramo tiene un par de ángulos opuestos iguales y sus diagonales son perpendiculares, entonces es un rombo, etc.

Además, en esta actividad se establece la red de relaciones de propiedades para definir ciertas características para cada cuadrilátero. Esta información nos servirá para definir cada uno de los cuadriláteros. Proponemos un ejemplo con el cuadrado. Un cuadrado es un rombo con diagonales de igual longitud. Un cuadrado es un rectángulo con los lados de igual longitud, etc. Esta actividad está formada por cuatro preguntas.

FIGURA 7 – Rombo



FUENTE: Vidal (2015, p. 56)

- 1.- Con tus propias palabras define al rectángulo.
- 2.- Con tus propias palabras define al rombo.
- 3.- Con tus propias palabras define al cuadrado.
- 4.- Con tus propias palabras define al trapecio.

Conclusiones

La secuencia de actividades diseñadas en base al modelo de Van Hiele busca que los estudiantes del quinto grado de primaria logren ubicarse en el segundo nivel de razonamiento geométrico, en el que consigan describir las características de los cuadriláteros y logren establecer propiedades para cada una de ellas. Es posible que no puedan todavía establecer relaciones entre las propiedades y que no puedan deducir que unas propiedades son consecuencia de otras. Por esta razón, se puede afirmar que la aplicación de una secuencia de actividades basada en el modelo de Van Hiele permitió al 100% de los estudiantes del quinto grado de primaria mejorar su nivel de adquisición del nivel I al nivel II de razonamiento geométrico.

El modelo de Van Hiele, como marco teórico, permite diseñar una secuencia de actividades para que los estudiantes describan, identifiquen, comparen y comprendan el objeto cuadriláteros, facilitando así la adquisición de los niveles de comprensión y, por ende, el incremento en sus niveles de razonamiento. Por estas consideraciones, afirmamos que una secuencia de actividades en base al modelo de Van Hiele permite incrementar los niveles de razonamiento, en estudiantes de primaria.

Agradecimientos

El presente artículo ha sido posible gracias al apoyo de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas-Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Agradecemos al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC) que, mediante su beca “Presidente de la República”, permitió seguir estudios en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Referencias

CABELLO, A. **La modelización de Van Hiele en el aprendizaje constructivo de la geometría en el primero de la secundaria obligatoria a partir de cabri**. Tesis doctoral en Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Salamanca. Salamanca, 2013.

CORBERÁN, R.; GUTIÉRREZ, A.; HUERTA, M.; JAIME, A.; MARGARIT, J.; PEÑAS, A.; RUIZ, E. **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: Impresoras Marqués De San Gregorio de Madrid, 1994.

GÓMEZ, G. **Investigación–Acción: Una metodología del docente para el docente**. Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana de Azcapotzalco, 2010.

PERÚ, MINISTERIO DE EDUCACIÓN **Mapas de Progreso del Aprendizaje Matemática: Geometría**. Instituto Peruano de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Básica (IPEBA). Lima Perú, 2013. Editorial e Imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (CEPREDIM). Recuperado de: www.ipeba.gob.pe.

JAIME, A.; GUTIÉRREZ, A. Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la Geometría. In: LINARES, S.; SÁNCHEZ, M. (eds.). **Teoría y práctica en educación matemática**. Sevilla: Alfor, 1990. p. 295-324. Disponible en: www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/JaiGut90.pdf.

JAIME, A. **Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo Van Hiele: la enseñanza de las isometrías del plano. La evaluación del nivel de razonamiento**. Tesis doctoral en Didáctica de la Matemática, Universidad de Valencia, Valencia, 1993. Recuperado de: <file:///C:/Users/user/Desktop/TESIS%20MAESTRIA/JaiGut90.pdf>

VIDAL, P. **Secuencia didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros con estudiantes del 5º grado de educación primaria basada en el modelo de Van Hiele**. Tesis de Maestría en Enseñanza de las Matemáticas, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2015.