

El concepto de derivada en estudiantes de educación media

The concept of derivatives in secondary education students

O conceito da derivada em estudantes do ensino médio

Victor Manuel Dominguez-Contreras¹, Mary Lu Sanchez-Galeano²

Forma de citar: Dominguez-Contreras, V. & Sanchez-Galeano, M. (2016) El concepto de derivada en estudiantes de educación media, *Revista Eco.Mat.* 7 [86-91].

Recibido:
Agosto 11 de 2015

Aceptado:
Noviembre 28 de 2015

Resumen

El artículo muestra la caracterización de niveles de razonamiento geométrico aplicados al concepto de derivada en una muestra de 40 estudiantes de educación media, en el cual se describe, determina y compara los diferentes niveles encontrados, la investigación realizada mostró que es posible aplicar los niveles de razonamiento geométrico. Conclusión: El modelo de Van Hiele permite evaluar el nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran los estudiantes de educación media en el concepto de derivada.

Palabras clave: Análisis, derivada, niveles de razonamiento geométrico, Ordenación, Reconocimiento.

Abstract

The article shows the characterization of geometric reasoning levels applied to the concept of derivative in a sample of 40 students of secondary education, in which the different levels are described, determined and compared, the research showed that it is possible to apply the levels of Geometric reasoning. Conclusion: Van Hiele model allows to evaluate the level of geometric reasoning in which the students of secondary education are located regarding the concept of derivative.

Keywords: Analysis, Derived, geometric reasoning levels, Recognition, Sorting,

Resumo

O artigo mostra a caracterização de níveis de raciocínio geométrico aplicados ao conceito de derivada numa amostra de 40 estudantes do ensino médio, no qual se descrevem, determinam e comparam os diferentes níveis encontrados, a pesquisa realizada mostrou que é possível aplicar os níveis de raciocínio geométrico. Conclusão: o modelo de van Hiele permite avaliar o nível de raciocínio geométrico no qual se encontram os estudantes do ensino médio em quanto ao conceito da derivada.

Palavras-chave: Análise, derivada, niveles de raciocínio geométrico, ordenação, reconhecimento

¹Doctor en Educacion
victormanuel2525@hotmail.com
Directivo Docente Institucion
Educativa Buenos Aires. Cucuta
Cucuta-Colombia

²Doctor en Educacion.
marylusa28@hotmail.com
Docente Institucion Educativa San
Bartolome. Cucuta
Cucuta-Colombia

1. Introducción

El aprendizaje de la matemática ha presentado constantes inconvenientes, en especial al trabajar temas específicos; según investigadores esto se evidencia al cometer equivocaciones que muestran las dificultades en pensamiento matemático, y en el lenguaje de representación (Vergel, Martínez, Zafra, 2015). En educación media estudiantes muestran problemas en la comprensión de conceptos matemáticos particularmente en la derivada (Vergel, Martínez, & Duarte, 2015). Debido a diferentes factores, provocando repitencia o recuperaciones constantes. La investigación aplicó el modelo de Van Hiele al concepto de derivada para caracterizar los niveles de razonamiento geométrico en el que se encontraban los estudiantes; en el que se plantearon algunas hipótesis de orientación a la investigación pero no fueron probadas o refutadas, midió las variables, los cinco niveles de razonamiento geométrico de este modelo: Visualización o Reconocimiento, Análisis, Ordenación o Clasificación, Deducción Formal y Rigor.

El modelo educativo de Van Hiele señala que “el aprendizaje de la matemática y la geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento”, “que no van asociados a la edad”, y “que solo alcanzando un nivel se puede pasar al siguiente” (Corberan et al, 1994). El modelo está compuesto por niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele que describen la forma como los estudiantes asimilan y realizan diversas actividades de razonamiento a partir de un concepto geométrico.

El modelo según (Vracken, 2008), determina cinco niveles que se clasifican en visualización donde los objetos se perciben en su totalidad como una unidad, sin diferenciar atributos y componentes. Se describen figuras por su apariencia física mediante descripciones meramente visuales (Acevedo, Florez &

Vergel, 2012) y se asemejan a elementos familiares del entorno; No se reconocen de forma explícita componentes y propiedades de los objetos. El análisis donde se perciben componentes y propiedades de los objetos y figuras en el cual, experimentando con figuras u objetos se pueden establecer nuevas propiedades (Archila, 2013; Bruna, 2009). En el nivel de ordenación y clasificación se comprende, dan, ordenan y modifican las definiciones, clasificaciones lógicas de manera formal, razonamiento matemático (Zafra, Martínez, Vergel, 2014). Un cuarto nivel de deducción formal Se realizan deducciones y comprende demostraciones lógicas y formales, en este el estudiante comprende y maneja las relaciones entre propiedades y se formalizan en sistemas axiomáticos. Se completa la formación del razonamiento matemático lógico-formal de los individuos. Finalmente el nivel de rigor, reconoce la existencia de sistemas axiomáticos. Estos niveles de razonamiento están en función de las experiencias de aprendizaje a las que ha sido expuesto un individuo a lo largo de su vida con respecto al concepto objeto de estudio (Martínez, Vergel, Zafra, 2015).

Se consideran fases de aprendizaje la información, los estudiantes expliciten la información que tienen en su estructura cognitiva acerca del concepto objeto de estudio, la orientación dirigida, proponen actividades en las que el concepto se relacione con situaciones de la vida diaria (Rincón, 2011; Vergel & Gallardo, 2007); la explicitación, aplican los conceptos para resolver problemas que correspondan a situaciones reales en diferentes contextos; orientación libre. Se completa la red de relaciones que se comenzó a formar en las fases anteriores y se adquiere el lenguaje propio del siguiente nivel de razonamiento y en la integración, se reorganiza y adquiere un nuevo significado, explicita la nueva red conceptual y el conjunto de habilidades de razonamiento adquiridos.

Generalizando, se dice que la capacidad de razonamiento geométrico de los individuos puede evolucionar a lo largo del tiempo pasando por diferentes grados de calidad.

2. Metodología

La investigación se enmarcó en el enfoque cuantitativo, tipo campo, La investigación fue cuantitativa (Contreras, 2012), exploratoria, descriptiva y de campo (Vergel, Martínez & Zafra, 2015), la muestra constituyeron 50 estudiantes seleccionados a azar de instituciones de educación básica, utilizó como técnica el cuestionario (Contreras, Gallardo & Vergel, 2015) y llevo a cabo las siguientes fases: diseño del instrumento y realización de la prueba piloto según los niveles de razonamiento geométrico, para la confiabilidad y validez del instrumento (Vergel, Orjuela & Martínez, 2014); corrección del instrumento a la muestra de estudiantes de demostraciones, integral y multivariado; proceso y análisis de la información recolectada.

Se aplicó un instrumento de prueba piloto (Vergel, Gallardo & Martínez, 2014); se realizó en un grupo de 7 estudiantes de once grado; se tuvo en cuenta el tiempo empleado en el desarrollo de la misma, verificando fuera

apta para resolverse en un periodo máximo de dos horas, los estudiantes identificaron el tema señalado en el cuestionario, se pudo observar que los estudiantes se ubican en los cuatro primeros niveles de razonamiento geométrico del modelo de Van Hiele y que en el nivel de rigor los estudiantes presentaron dificultades en la actividad demostrativa, obteniendo solo un 5% de acierto en las preguntas de este nivel. A 21 estudiantes de demostraciones, 14 de aplicaciones y solo 5 estudiantes de concepto de derivada, siendo un total de cuarenta estudiantes en consecuencia a la deserción escolar en estas asignaturas.

3. Resultados

La tabla I, muestra el porcentaje de respuestas correctas por niveles de razonamiento geométrico del modelo de Van Hiele aplicados al concepto de derivada. En el nivel I de visualización o reconocimiento se encontraban el 24.3% de los estudiantes en demostraciones, el 62.9% en aplicaciones de derivadas y el 70% en concepto de derivada, se observó que el porcentaje de estudiantes por número de aciertos es menor en demostraciones.

Tabla I. Porcentaje de respuestas correctas en los cinco niveles.

NIVELES DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES		
	RESPUESTAS CORRECTAS		
	Demostraciones	Aplicaciones de derivadas	Derivada
NIVEL I	24,3%	62,9%	70%
NIVEL II	23%	54,3%	60%
NIVEL III	21,0%	53,6%	65%
NIVEL IV	1%	32,1%	30%

Fuente: autor

En esta investigación la información se procesó en SPSS y Excel, los análisis obtenidos se realiza un documento en el procesador de textos con cuadros comparativos, descripción y puntuación de variables en los niveles de Van Hiele aplicados en el concepto de derivada. Para realizar el cumplimiento de los objetivos a través del análisis de la información recolectada se realizó análisis individual de

las preguntas por niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele, y se comparan los resultados obtenidos por los estudiantes. Se realizó la caracterización de los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele en el concepto de derivada estableciendo el porcentaje de respuestas (Pabón, Nieto & Gomez, 2015).

En el segundo nivel de razonamiento geométrico de Van Hiele del concepto de derivada se ubicaron el 60% de los estudiantes, el 54.3% de los estudiantes en aplicaciones y el 23% en demostraciones. Seguidamente se observa que el porcentaje de estudiantes con acierto es menor en demostraciones, precedido por aplicaciones y siendo mayor en conceptualización Pabón (2014).

Al analizar la información en prueba para medir los niveles de razonamiento geométricos del modelo de Van Hiele se determinó que el 1% de los estudiantes de realizaron adecuadamente la solución a las preguntas diseñadas para este nivel; viéndose que el 99% de los estudiantes presentan dificultades para desarrollar demostraciones.

4. Discusión

Las dificultades de los estudiantes en los niveles de razonamiento geométrico del modelo de Van Hiele aplicando el concepto de derivada, se encontró visualización detallada de gráficos, al observar, comparar y clasificar las representaciones geométricas de un concepto, al igual que Reyes, Castañeda, Pabon (2012). Dificultades en percepción, pre saberes matemáticos, al elaborar conjeturas de implicación lógica, y al demostrar formalmente, contrario a Ordoñez (2015).

Al igual que Mendez (2004), se recomienda que en el momento de enseñar conceptos, para que el estudiante haga uso de la geometría al permitirle analizar e interpretar (Rincón, Vergel & Ortega, 2015).

5. Conclusiones

En el nivel de visualización se encontraban el 24.3% de los estudiantes de demostraciones, el 62.9% de los estudiantes de aplicaciones y el 70% de los estudiantes de concepto de derivada, y se identificó que los estudiantes: reconocían graficas en ilustraciones dadas; realizaban observación de prototipos visuales pero no

reconocían que las representaciones dadas establecen la representación geométrica de la derivada; Percibían, describían e identificaban objetos de una figura y los reproducían Turizo (2014); Manejaban y construían afirmaciones adecuadas con información intrínseca del concepto de derivada a través de información visual; utilizaban vocabulario geométrico con dificultad.

En el segundo nivel de razonamiento geométrico de Van Hiele, aplicado concepto de derivada, un 23% hacían referencia al uso de la definición de recta pendiente, realizaban demostraciones informales; reconocían propiedades geométricas y hacer el uso de los procedimientos matemáticos; establecieron conjeturas mediante la observación de las pendientes de las gráficas ilustradas; realizaban inconscientemente generalizaciones, ejemplificaban para comprobar experimentalmente (Atencia & García, 2013); identificaron perfectamente el objetivo matemático que presentaba la ilustración.

En el nivel de clasificación 21% de los estudiantes realizó de demostraciones, entiendan los pasos para calcular la pendiente de la recta tangente a una curva y el significado de la definición de pendiente de recta tangente a una función en un punto dado y ordenaron sus conceptos analizando el grafico mostrado; resolvieron la derivada de una función.

Un 1% de los estudiantes logró realizar demostraciones en el nivel de deducción formal, dadas dos afirmaciones relacionadas realizan razonamientos lógicos formales; deducciones e interpretaciones geométricas. Un 99% presentaron dificultades para desarrollar demostraciones.

6. Referencias

Acevedo, C., Flórez, E. & Vergel, M. (2012). *Teoría de contacto aplicada al*

mecanismo leva-palpador cilíndrico: ley de desplazamiento diseñada por curvas de Bézier. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Archila Guío, J. (2013). Educación y pedagogía en el contexto del paradigma emergente: una nueva forma de pensar y percibir el mundo para la formación de ciudadanía. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(1), 139-149.

Atencia Andrade, A., & García Atencia, Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Colombia, F. (2013). Incorporación de las tic en las metodologías de los docentes de especialización en docencia de cecar. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(1), 22-38. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v5i1.3>

Bruna Zanetti, C., & de Avila, F. (2009). Los derechos económicos, sociales y culturales en los países del mercosur en sus constituciones nacionales y en el proceso de integración. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 1(1), 189-203.

Contreras Díaz, M., Gallardo-Hernández, B., & Vergel Ortega, M. (2015). Espacio urbano en el mercado de la zona de frontera: percepciones y concepciones en un escenario móvil// Urban space in the market of the frontier zone: perceptions and conceptions in a mobile scenario.. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 7(1), 71-84. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v7i1.353>

Contreras Bello, Y. (2012). Bases de la Investigación Cualitativa, técnicas y procedimientos para desarrollar una teoría fundamentada. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 3(2), 172-173.

Corberan, R.; Gutierrez, A.; Huerta, M.; Pastor, A.; Margarit, J. B., Peñas, A.; & Ruíz, 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. Secretaría General Técnica. Centro de publicaciones.

Martínez, J., Vergel, M. & Zafra, L. (2015). Comportamiento Juvenil y competencias prosociales, Bogotá, Ibáñez.

Martinez Lozano, J., Zafra, S., & Vergel Ortega, M. (2014). Modelo de crecimiento arbóreo de especie Almendrón. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(2), 372-378.

Méndez A, C. (2014). Metodología guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas. Bogotá: Tercera edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana, S.A.

Ordóñez, P. (2015). Diagnóstico de la enseñanza de la estadística utilizando el método del aprendizaje autónomo y significativo. *Logos, Ciencia y Tecnología*, 6(2). 218-226.

Pabón Gómez, J., Nieto Sánchez, Z., y Gómez, C. (2015). Modelación matemática y Geogebra en el desarrollo de competencias en jóvenes investigadores//Mathematical modeling and GEOGEBRA in the development of competences in young researchers. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 7(1), 65-70. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v7i1.257>

Pabón, J. (2014). Las Tics y la Lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la Matemática. *Revista Ecomatemático*. 5(1). 37-48

Reyes Ruiz, L., Castañeda Carranza, E., & Pabón Castro, D. (2012). "Causas psicosociales de la deserción universitaria". *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 4(1), 164-168.

Rincón, O. (2011). Evaluación de actitudes hacia la incorporación de la Calculadora Voyage 200 en las aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden. *Revista Ecomatemático*, 2(1), 21-26.

Rincón, O., Vergel, M., & Ortega, S. (2014). El Blog como estrategia Didáctica Innovadora en el Aprendizaje del Cálculo. *El Cálculo y su Enseñanza*, 6(6), 45-70

Turizo Arzuza, M. (2014). En la búsqueda de nuevas formas de interacción sociodiscursiva en entornos virtuales de aprendizaje: El nuevo rol docente. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(2), 263-273. doi :<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v5i2.123>

Vergel Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Zafra Trisancho, S. (2015). APPS en el rendimiento académico y autoconcepto de estudiantes de ingeniería. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 6(2), 198-208.

Vergel, M., Martínez, J., & Duarte, H. (2015). Desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de cálculo integral su relación con la planificación docente. *Revista Científica*, 3(23), 17-29

Vergel, M., Orjuela, J. & Martínez, J. (2014). Modelos estimados para el tiempo de permanencia de estudiantes en asignaturas de Cálculo en la Universidad Francisco de Paula Santander. *XXVIII Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (Relme)*. Universidad del Atlántico, Colombia.

Vergel, M. & Gallardo, H. (2007). Modelación en un museo interactivo. *X Reunión de la RED POP y IV Taller, Ciencia, Comunicación y Sociedad*. Cientec, Costa Rica.

Vergel, M., Gallardo, H. & Martínez, J. (2014). *Factores asociados al rendimiento académico en estadística de estudiantes de*

administración pública. Bogotá: Colección Pedagogía Iberoamericana.

Vrancken, S, y et al. (2008). *Una propuesta para la introducción del concepto de derivada desde la variación. Análisis de resultados*. Argentina: Sociedad Argentina de Educación Matemática: <http://www.soarem.org.ar/Documentos/38%20Vrancken.pdf>.

Zafra Trisancho, S., Martínez Lozano, J., & Vergel Ortega, M. (2014). Indicadores para evaluar la pertinencia social en la oferta académica de programas. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 6(1), 165-177.