

trayectoria de aprendizaje propuesto. El software GeoGebra jugó un papel central como herramienta didáctica, a través de la actividad dinámico-visual se favoreció la identificación y comportamiento de conceptos articulados que intervienen en la comprensión de la resolución de problemas de optimización, tales como máximo, crecimiento, decrecimiento, dominio, gráfica, tangente, pendiente, entre otros.

Bibliografía

- García, O. & Morales, L. (2013). Ideas para enseñar: El Contraejemplo como Recurso Didáctico en la Enseñanza del Cálculo. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 35, 161-175.
- Rey Cabrera, M. (2016). Propuesta didáctica para la formación del profesorado: el caso de la derivada como herramienta de modelización matemática. (Tesis de Maestría). México: Cinvestav.
- Valverde Soto, Gabriela (2014) Experimentos De Enseñanza: Una Alternativa Metodológica Para Investigar En El Contexto De La Formación Inicial De Docentes. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, vol. 14, núm. 3, septiembre-diciembre, 2014, pp. 1-20
- Molina, M., Castro, E., Molina, J.L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75–88.

CONSTRUCCIÓN DE UN PRISMA: UN ANÁLISIS DESDE LA MODELACIÓN Y REPRESENTACIÓN CON GEOMETRÍA DINÁMICA Y MATEMÁTICA CONDICIONAL

*Wilmer Ríos-Cuesta, Luis Albeiro Zabala-Jaramillo
wrioscuesta@hotmail.com, lzabala@udemedellin.edu.co
Universidad de Medellín, Colombia*

Resumen

Partiendo de los resultados en la prueba Saber, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN] entrega un informe a los colegios en el cual se indica cuáles son los aprendizajes en los que los estudiantes presentan dificultades (Icfes, 2015). Además, se clasifican los resultados de los estudiantes de acuerdo con cuatro niveles: insuficiente, mínimo, satisfactorio y superior. En el caso particular del Chocó y, tomando como lugar de investigación una de las instituciones educativas del departamento que tiene resultados por encima de la media nacional, se indagó en el informe entregado en 2015 encontrándose dos situaciones complejas: 1) el 78% de los estudiantes de grado 9° “no establecen ni utilizan diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes” (MEN, 2016, p. 35) y 2) el 78% de los estudiantes se ubicó en los niveles insuficiente y mínimo.

Los resultados del informe sugieren a la institución educativa adelantar acciones para corregir este indicador, por esta razón se diseñan planes de mejora a nivel institucional y se configuran diferentes proyectos de intervención. En la propuesta didáctica que se presenta se realizó un estudio preliminar donde se encontró que los estudiantes estaban habituados a desarrollar los contenidos de manera tradicional y que el profesor era el protagonista de la clase, además, prescribía los algoritmos que debían usar para los distintos sólidos. Sáiz (2003) reporta algunas dificultades cognitivas de los profesores relacionadas con el objeto matemático volumen y advierte que los maestros repiten los métodos de enseñanza con los cuales aprendieron. Estos resultados iniciales nos llevaron a estudiar, desde la articulación de cuatro enfoques teóricos (modelación, representación, sistemas de geometría dinámica y matemática condicional) cómo se podrían generar esquemas de utilización (Rabardel, 1995) que favorecieran un aprendizaje que superara lo memorístico (Ríos-Cuesta et al., 2021).

A nivel curricular, en los Estándares Básicos de Competencia [EBC] emitidos por el MEN (2006) y en los Derechos Básicos de Aprendizaje [DBA], desde el grado 5° los estudiantes empiezan a interactuar con tareas relacionadas con el volumen mediante el uso de fórmulas, pero al revisar los libros de texto de distribución gratuita que el MEN envía a los colegios públicos, no se evidencia la manera como se construyen las fórmulas que usan. Teniendo en cuenta lo anterior y la complejidad del problema, se diseñó una propuesta de intervención que se sustentó en el uso del software Cabri II Plus con el objetivo de analizar desde la modelación y representación con geometría dinámica y matemática condicional las formas como los estudiantes construyen el concepto de volumen del prisma.

La investigación se situó dentro del paradigma cualitativo mediante un estudio de caso (Stake, 2010) de corte empírico cuasi experimental. Los informantes corresponden a un grupo de 12 estudiantes de grado 9° con edades entre los 14 y 17 años. Como instrumentos de recolección de datos se usó un cuestionario, grabaciones en video de las construcciones de los estudiantes y una entrevista semiestructurada, con lo cual se hizo la triangulación de los resultados.

La tarea propuesta a los estudiantes fue la siguiente: Una persona desea construir una caja abierta partiendo de una lámina cuadrada de cartón, cortando cuadrados en las esquinas y doblando los lados hacia arriba para formar dicha caja. ¿cómo sabemos cuándo el volumen es el máximo posible? Esta tarea en particular significó un reto para los estudiantes dado que no se ofrecieron medidas y se buscaba que logaran una generalización de los resultados que les permitiera argumentar.

Se encontró que los estudiantes mejoraron el discurso matemático al enriquecer sus justificaciones mediante el uso de varios elementos geométricos tales como rectas paralelas y perpendiculares, semirrectas, lugar geométrico, segmento de recta que fueron reforzados por las etiquetas que trae ofrece el Cabri y que no eran recordados por los estudiantes producto de la enseñanza tradicional a la que venían habituados. El uso del software sirvió como mecanismo de validación de hipótesis dado el potencial de la visualización y el arrastre, en particular, los estudiantes pudieron revisar concepciones erróneas sobre sus ideas al aplicar movimiento a sus construcciones y evidenciar la deformación o conservación de propiedades del objeto modelado.

Además, lograron extraer las características visibles del objeto y eso les permitió desarrollar un proceso de modelación riguroso apoyados en el Cabri. Se identificaron dos esquemas de utilización en las construcciones de los estudiantes que les permitieron visualizar el comportamiento del volumen del paralelepípedo al usar el arrastre en las esquinas. Finalmente, el análisis realizado desde la modelación y representación con geometría dinámica y matemática condicional aportó elementos teóricos para abrir una posible línea de investigación donde se articulen estos conceptos en la construcción de los objetos matemáticos.

Bibliografía

- ICFES. (2015). *Guía de interpretación y uso de resultados de pruebas Saber 3°, 5° y 9°*. Bogotá: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencia*. Bogotá: Mineducación. http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2015). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Bogotá: Mineducación. <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-351473.html>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2016). *Informe por Colegio*. Bogotá: Mineducación. <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siempreDiaE/86432>.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Sáiz, M. (2003). Algunos objetos mentales relacionados con el concepto de volumen de maestros de primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 8(18), 447-478.
- Ríos-Cuesta, W., Zabala-Jaramillo, L. A., Roa-Fuentes, S. y Parraguez, M. C. (2021). *Modelación y Representación con Geometría Dinámica y Matemática Condicional en la comprensión del concepto de volumen del prisma*. México: Editorial Kali.
- Stake, R. E. (2010). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EN EL USO DE GEOGEBRA PARA LA COMPRESIÓN DE LA OPTIMIZACIÓN EN EL BACHILLERATO

Misael Jerónimo Contreras, Armando Morales Carballo
Jecom87@gmail.com, arandomorales@uagro.mx
Universidad Autónoma de Guerrero, México

Resumen

La problemática de la enseñanza y aprendizaje del cálculo ha llamado la atención por la comunidad que hace investigación en el campo de la matemática educativa, los contenidos de esta área de la matemática han sido estudiados desde diferentes marcos teóricos y metodológicos. Al respecto sobre esta temática los investigadores han puesto de manifiesto