



XXXI SEMANA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN MATEMÁTICAS

Marco bibliográfico para el diseño de una propuesta didáctica que promueva el concepto de volumen para estudiantes de secundaria

Ing. Carolina Espinoza Fragozo, Dra. María Mercedes Chacara Montes, M.C. María Antonieta Rodríguez Ibarra

Introducción

En el siguiente cartel se presentan los resultados de una revisión bibliográfica como parte de un proyecto de intervención que gira en torno al concepto de volumen del programa de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa.

I. Problemática y Justificación

I.1. Panorama General del Concepto de Volumen en la Educación Secundaria

Debido a la presencia del concepto de volumen en los planes y programas de distintos niveles educativos, especialmente en la educación secundaria, este proyecto toma como base las dificultades en el aprendizaje y enseñanza de este concepto abordadas en los apartados siguientes.

Tabla 1: Concepto de Volumen en la Educación Básica (SEP,2017, p.177)

EJE	Tema	PRIMARIA		SECUNDARIA		
		5°	6°	1°	2°	3°
FORMA, ESPACIO Y MEDIDA	Magnitudes y Medidas	Aprendizajes Esperados				
		- Estima, compara y ordena el volumen de prismas cuya base sea un cuadrilátero mediante el conteo de cubos.	- Calcula el volumen de prismas rectos cuya base sea un triángulo o un cuadrilátero, desarrollando y aplicando fórmulas.	- Calcula el volumen de prismas y cilindros rectos.		

I.2. El Concepto de Volumen en Pruebas Estandarizadas

Como un primer acercamiento a la problemática, se revisaron los resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas PISA y PLANEA, las cuales muestran que más de la mitad de los estudiantes se ubican en el nivel más bajo de dominio en el área de las matemáticas, mostrando indicios de que los reactivos liberados que están relacionados con el concepto de volumen no suelen ser resueltos de manera correcta por los estudiantes.

Una mensajería transportará paquetes rectangulares en la caja de una camioneta con las dimensiones que se muestran en la figura. Los paquetes se acomodarán en la posición que muestra. ¿Cuántos paquetes como máximo se pueden cargar?

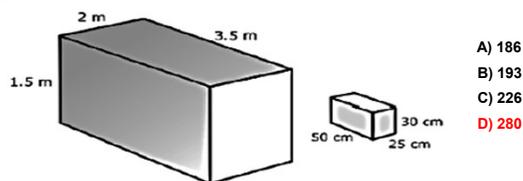


Figura 2: Problema de Paquetes de Mensajería (SEP,2015, p.19)

I.3. Dificultades Relacionadas al Concepto de Volumen

Diversos autores han reportado la existencia de dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de este concepto.

Entre ellas, destacan las dificultades que surgen en los estudiantes a partir de: diferenciar el volumen de magnitudes como el área (Sanchis y Guillen, 2013) y la capacidad (Sandoval, et al., 2016; Del Olmo, et al., 1993); la aparición espontánea de la fórmula y su uso memorístico (Chamorro, 2003); el empleo de estrategias de bajo nivel de dominio del concepto (Sanmiguel y Salinas, 2011); y sobre todo, la falta de dominio de la visualización espacial (Del Olmo, et al., 1993).

¿Cuántos cubos pequeños pueden introducirse en la caja?

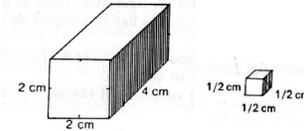


Figura 3: Volumen de un cuerpo en relación con otro (Del Olmo, et al., 1993, p.112)

Tabla 4: Porcentaje de aciertos por edad (Del Olmo, et al., 1993, p.113)

12 Años	13 Años	14 años
0.6%	8.3%	6.2%

I.4. El Concepto de Volumen en los Libros de Texto

Con la intención de conocer el tratamiento que se le brinda al concepto de volumen en los libros de texto autorizados por la SEP, se realizó una revisión en la que fue posible identificar que la manera en como es abordado este concepto es un tanto limitada y se reduce en muchos casos a la aplicación directa de la fórmula, encontrando mínimas aquellas situaciones en las que se promueve un razonamiento visoespacial y la ausencia total del uso de herramientas de tecnología digital.

I.5. Estudios Relativos al Razonamiento Visoespacial

Dada la naturaleza del concepto matemático, se consideró necesario hacer una revisión acerca del razonamiento visoespacial por su importancia en el aprendizaje de la geometría y el desarrollo de STEM (Wai, et al., 2009), entendiendo este como el conjunto de habilidades que mediante la visualización y la manipulación mental de los objetos, así como la intervención de procesos que involucran relaciones espaciales, contribuyen a la resolución de problemas, especialmente aquellos relacionados con el volumen (Owens,2020; Uttal, et al., 2013).

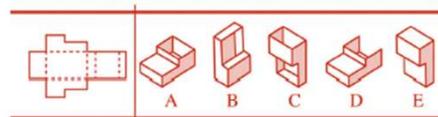


Figura 4: Actividad de razonamiento visoespacial (Wai, et al., 2009, p.822)

Por esta razón, aunque no se haga alusión a este tipo de razonamiento en los planes y programas de estudio, se considera que el razonamiento visoespacial abona al logro de competencias matemáticas planteadas para este nivel.

II. Conclusión

Considerando los elementos de la revisión presentados en este cartel, los cuales nos muestran la existencia de una problemática relativa al concepto, se plantea elaborar una propuesta didáctica para promover el concepto de volumen a través de situaciones que involucren el razonamiento visoespacial en estudiantes de secundaria.

Referencias Bibliográficas

- Chamorro, M. d. C. (2003). Didáctica de las Matemáticas para Primaria.
- Del Olmo, M., Moreno, M., & Gil, F. (1993). Superficie y Volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas? Madrid: Síntesis S.A.
- Owens, K. (2020). Noticing and Visuospatial Reasoning. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 25(1), 11-14.
- Sanchis, S. y Guillén, G. (2013). El volumen. Observación de procesos de aprendizaje de contenidos de la enseñanza secundaria. En A. Berclano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 511-522). Bilbao: SEIEM.
- Sandoval, I., Luján, J.-L., & Moctezuma, M. (2016). Conocimiento Matemático Para La Enseñanza Del Volumen De Prismas en Primaria- *Mathematics Knowledge for Teaching the Volume of Prisms in Elementary School*. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Sanmiguel, M. & Salinas, M. (2011). Dificultades en el razonamiento del alumnado de 2° de ESO relacionadas con el concepto de volumen y su medida. *Investigación en Educación Matemática XV* (p. 543-554).
- SEP. (2015). *Reactivos Liberados Planes 2015*, consultado en: <http://ejerciciosplaneacion2.blogspot.com/p/matematicas-2.html>
- SEP. (2017). *Aprendizajes Claves para la Educación Integral*. In Ciudad de México: SEP.
- Uttal, H., Miller, D. & Newcombe, N. (2013) Exploring and Enhancing Spatial Thinking Links to Achievement in Science, Technology, Engineering and Matematic?. *Current Directions in Psychological Science* 22(5) 367-373.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817-835.