

## PROPUESTA DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL CONCEPTO DE VOLUMEN EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

Carolina Espinoza Fragozo, María Mercedes Chacara Montes, María Antonieta Rodríguez Ibarra  
Universidad de Sonora, México  
a215200575@unison.mx, mercedes.chacara@unison.mx, mariaantonieta.rodri@unison.mx

**Resumen.** Considerando la importancia que representa el concepto de volumen dentro de los planes y programas de estudio en el nivel secundaria; las dificultades que han sido reportadas por diversos autores relacionadas a los procesos de aprendizaje y enseñanza del concepto; y el tratamiento limitado que se le brinda en los libros de texto, se está elaborando una propuesta didáctica que promueva el concepto de volumen a través de situaciones en las que no implique solamente la aplicación directa de la fórmula, si no que involucre elementos de visualización. Se presentará en este documento los avances del proyecto.

**Palabras claves:** Volumen, visualización, educación secundaria, actividades didácticas.

### Introducción

El documento de Aprendizajes Clave para la Educación Integral (SEP, 2017), a través del eje Forma, Espacio y Medida, marca como uno de sus propósitos para la educación secundaria que los estudiantes razonen deductivamente al identificar y usar propiedades de distintas figuras geométricas, así como generalizar el procedimiento para el cálculo de su volumen. Sin embargo, el concepto de volumen ha sido motivo de investigación de diversos autores, los cuales han reportado la existencia de dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje, entre las que se destaca la falta de dominio de la visualización espacial, es decir “carecen de la habilidad de manipular mentalmente, rotar, doblar o invertir un objeto representado de forma gráfica” (Del Olmo, Moreno y Gil, 1993, p.120).

Algunos autores han hecho énfasis en sus investigaciones sobre la importancia que juega la visualización en los procesos de aprendizaje y enseñanza (Sinclair, et al., 2016), por tal motivo, aunque en los libros de texto y en los planes y programas de estudio vigentes para la educación básica no se haga alusión a la importancia de la visualización, se considera que abona al logro de competencias matemáticas planteadas para este nivel.

Es por ello que se ha propuesto atender esta problemática a través del diseño de una propuesta didáctica que tiene como objetivo promover el concepto de volumen en estudiantes de secundaria a partir de situaciones que no solamente involucre la aplicación directa de la fórmula, sino también la visualización para su solución.

### Marco Teórico

En esta propuesta didáctica, se han incorporado algunos elementos de la teoría de Duval, los cuales hacen alusión al hecho de que ver geoméricamente requiere de entrenamiento y va en contra de la percepción automática del reconocimiento de las figuras, pues “es siempre la unidad figurativa de la dimensión superior la que se reconoce perceptualmente, bloqueando el

reconocimiento de las unidades figurativas de dimensión inferior, ya que fusiona todas las unidades figurativas involucradas” (Duval, 2017, p.59).

Así mismo, se han incorporado dos tipos de operaciones figurales puestas en práctica al momento de ver geoméricamente una figura: la división mereológica, la cual consiste en la “división de una configuración global en unidades figurativas de una misma dimensión” (Duval, 2017, p. 61); y la deconstrucción dimensional, que “permite analizar la transformación de una figura utilizando las unidades figurativas de un nivel inferior” (Duval, 2017, p.61).

### **Metodología**

A partir de los objetivos, se proponen 4 fases de acciones metodológicas a las cuales se hace alusión a continuación:

Fase 1: Consiste en una revisión documental para conocer el panorama general de la problemática a atender.

Fase 2: Diseño de actividades utilizando la metodología propuesta por Alvarado (2019), en la cual se incorporan elementos de la metodología de Díaz Barriga y el Método de Enseñanza Aprendizaje en Colaboración, Debate Científico, y Autorreflexión (ACODESA). Esta metodología de diseño muestra el objetivo de cada una de las etapas de la estructura de la secuencia didáctica (apertura, desarrollo y cierre), el propósito de las actividades que se plantean, el tipo de preguntas a realizar, la organización de trabajo en el aula, el papel del alumno, el papel del profesor, y las recomendaciones específicas para incorporar el uso de tecnología digital, en este caso, GeoGebra.

Fase 3: Implementación de las secuencias con estudiantes de secundaria.

Fase 4: Análisis y valoración de la propuesta didáctica.

### **Avances**

Con base a las acciones metodológicas, se concluyó la fase de revisión documental, y actualmente se está trabajando en el diseño de las actividades que conforman las secuencias didácticas. De manera ilustrativa, se presenta la descripción de cada una de las etapas de una de las secuencias didácticas que conforman la propuesta, siguiendo la estructura establecida en la metodología de diseño de Alvarado (2019).

### **Apertura**

En esta etapa de la secuencia, se comienza adentrando al estudiante en el contexto de la construcción de una alberca en un parque acuático sobre el cual se abordarán las situaciones problema, planteando preguntas de exploración, predicción y estimación como parte del trabajo cualitativo para entender la situación y su contexto. Así mismo, incluye un applet de carácter cualitativo en el cual se pretende que los estudiantes exploren los conceptos de altura y área de la base de un prisma, lo cual apoyará a la comprensión de las situaciones propuestas en la etapa de desarrollo.

### **Desarrollo**

Las actividades contenidas en esta etapa van encaminadas a la resolución de una situación problema en la que se desea determinar el diseño que requiera menos material para construir una alberca con forma de prisma rectangular, con una altura y un área de su base previamente establecida, así como a un caso más complejo de una alberca con desnivel.

En el transcurso de las actividades los estudiantes serán guiados para obtener la cantidad de metros cúbicos de tierra que es necesario excavar para la construcción de la alberca, y la cantidad de metros cuadrados de azulejo que son necesarios para cubrir su base y caras laterales. Por medio de estas actividades los estudiantes se enfrentarán a la comparación del volumen de cuerpos que tienen la misma altura y área en su base; a la relación que mantiene el área de la base y las caras laterales de un prisma con su volumen; a la deconstrucción dimensional de cuerpos de 3D a 2D a través de sus desarrollos planos, y a la división mereológica de cuerpos en 3D.

Las actividades contenidas en esta etapa, tiene carácter cuantitativo e incluyen a su vez preguntas para que el alumno reflexione sobre su actividad. Por otra parte, los applets en esta etapa tienen el propósito de modelar las situaciones surgidas durante la resolución de las situaciones con el fin de poder ser interpretadas facilitando la visualización de los cuerpos participantes.

### **Cierre**

Las actividades en esta etapa tienen la finalidad de integrar y formalizar los conceptos matemáticos abordados durante las etapas anteriores de la secuencia, poner a discusión la validez de las distintas estrategias propuestas, presentar justificaciones sobre los resultados obtenidos y dar paso a la institucionalización de los conceptos participantes.

### **Conclusiones**

Tomando en consideración las dificultades reportadas en la literatura respecto al aprendizaje y enseñanza del concepto volumen en los distintos niveles educativos, se considera necesario que se desarrollen propuestas como la que aquí se presenta, que aborden al concepto de volumen priorizando la visualización con el uso de tecnología.

### **Referencias bibliográficas**

- Alvarado, J. (2019) Propuesta metodológica para el diseño de secuencias didácticas para la matemática del nivel secundaria en un contexto tecnológico utilizando GeoGebra (Maestría). Universidad de Sonora.
- Del Olmo, M., Moreno, M., & Gil, F. (1993). Superficie y Volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas? Madrid: Síntesis S.A.
- Duval, R. (2017). Understanding the Mathematical Way of Thinking – The Registers of Semiotic Representations. (p. 57-72) Francia: Springer.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). Aprendizajes Claves para la Educación Integral. Ciudad de México: SEP.