

## Volumen y capacidad: de las unidades de medida antropométricas a las estandarizadas

*Angie Carolina Cruz Cáceres\**  
*Yeimy Esperanza Montes Valencia\*\**  
*Ángel Ricardo Vargas Peña\*\*\**

### RESUMEN

El presente artículo evidencia una experiencia de aula relacionada con la caracterización y comprensión de las unidades de medida antropométricas y estandarizadas para la enseñanza de las magnitudes de volumen y capacidad a estudiantes de quinto grado a través de la resolución de problemas como metodología de clase.

El trabajo desarrollado tuvo en cuenta diversos contextos y situaciones coti-

dianas que promovieron un aprendizaje significativo en los estudiantes sobre el sistema métrico, potenciando la comprensión de procesos, tales como: construcción de los conceptos de volumen y capacidad; conservación de magnitudes; estimación de magnitudes; apreciación del rango de las magnitudes; selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos; asignación numérica, y el trasfondo social de la medición.

---

\* Universidad Distrital. Dirección electrónica: [angie240@hotmail.com](mailto:angie240@hotmail.com)

\*\* Universidad Distrital. Dirección electrónica: [yesmonva@hotmail.com](mailto:yesmonva@hotmail.com)

\*\*\* Universidad Distrital. Dirección electrónica: [anrivarpe2005@hotmail.com](mailto:anrivarpe2005@hotmail.com)

## CONTEXTUALIZACIÓN

La experiencia de aula se desarrolló con estudiantes de grado quinto, en una secuencia didáctica cuyos objetivos estuvieron enmarcados en la comprensión de las magnitudes de volumen y capacidad a partir de la determinación de los elementos necesarios para el desarrollo del pensamiento métrico, por medio de actividades que promovieron la construcción consecuente de las unidades de medida para dichas magnitudes.

Dentro del campo del pensamiento métrico, es importante que los estudiantes reconozcan la capacidad y el volumen como dos magnitudes diferentes pero que se relacionan en determinados espacios de aprendizaje. Si “la capacidad de un recipiente es sencillamente el volumen de líquido que puede contener” (Dickson, Gibson y Brown, 1991, p.150) se podría decir que la diferencia no tiene sentido, pero teniendo en cuenta que las unidades que se utilizan para designar el volumen son, en cierta forma, diferentes (litros, metros cúbicos) según Vergnaud (1985), es ineludible constatar las diferencias existentes.

Asimismo, aunque no existan diferencias de tipo lógico, existen las diferencias psicológicas, debido a que los líquidos no tienen una forma propia, y esto hace que no se pueda determinar directamente el volumen, como sucede en el caso de un sólido. Para que este proceso de cálculo de volumen líquido tenga éxito, es necesaria la conservación de la cantidad de una magnitud como uno de los elementos fundamentales para el desarrollo de esta temática con los estudiantes. En este orden de ideas, es evidente la importancia de crear espacios donde el niño, además de estimar las medidas y conservar la magnitud, logre encontrar estrategias para el cálculo del volumen, y obtener, así, la aptitud de comparar en términos cualitativos las capacidades de recipientes de distintas formas, asignar una medida de forma indirecta y hacer uso de algunas fórmulas establecidas. (Rothwell, citado por Dickson et al. 1991).

Del mismo modo, varias investigaciones coinciden en afirmar que no han existido mayores trabajos para el estudio del volumen y la capacidad conjuntamente. Según Kerslake, citado por Dickson et al. (1991), existe un cierto grado de confusión entre los conceptos de volumen y capacidad, definiéndolos como: i) capacidad: “facultad de los envases huecos para alojar, llenar cajas con botes, usar líquidos o áridos que fluyan libremente, como la arena, llenar una taza de té” (p. 143); ii) volumen: utilizada en dos sentidos: volumen interno de un hueco: “lo mismo que la capacidad” (p.143). Volumen externo: “en el sentido de la cantidad de espacio que un objeto toma para sí, es decir, volumen de espacio ocupado” (p. 143).

Finalmente, dichos autores también plantean que la mayoría de las experiencias priorizan el estudio del volumen interno o capacidad y no el volumen externo, lo que conduce a que los estudiantes se preocupen por la memorización de una fórmula u operación numérica, sin comprender su naturaleza.

Teniendo en cuenta lo anterior la pregunta de investigación abarcada durante la gestión de la secuencia didáctica fue: *¿Qué elementos son necesarios para la comprensión de las magnitudes de volumen y capacidad en estudiantes de grado quinto a partir del uso de diferentes formas de medición?*

### REFERENTES TEÓRICO-PRÁCTICOS

La importancia del desarrollo del pensamiento métrico en el estudiante radica en las diferentes aplicaciones y usos que se observan de manera natural y hacen parte de variados procesos que diversas comunidades realizan a partir de nociones y algoritmos matemáticos que permiten solucionar situaciones con relación a la medida. El estudio de la medida y de las diferentes magnitudes en la Educación Básica Primaria permite generar fundamentos importantes con relación a la asignación numérica y de atributos a objetos para poder analizar su longitud, masa, peso, volumen y capacidad, con el fin de solucionar problemas y satisfacer necesidades comunes.

Según Godino (2002), el estudiante inicia el proceso de asimilación de unidades de medida cuando ha desarrollado el lenguaje y se enfrenta a situaciones cotidianas donde empieza a crear patrones concretos, (manos, pisadas, dedos) que le permiten solucionar dicha situación. Por otra parte, los lineamientos curriculares de matemáticas (1998) afirman que la noción de la medida ha sido suplantada por la simple asignación numérica, lo que hace que se desconozca el proceso de medición y su contextualización, en un marco tanto histórico como cotidiano. El proceso de medición, si bien se empieza con estimaciones relacionadas con las imágenes espaciales conformando sistemas geométricos, no permanece en esta fase; pasa a una fase de metrización, donde aun siendo estimaciones, estas son de tipo cualitativo, previas a la asignación numérica, estableciendo así, los sistemas métricos.

En este orden de ideas, para lograr que el estudiante desarrolle integralmente el sistema métrico, se hace necesario alcanzar la comprensión de los siguientes procesos mencionados en lineamientos curriculares de matemáticas (1998):

La construcción del concepto de cada magnitud. ¿Qué es una magnitud? Y ¿Por qué es magnitud? Para esto se debe tener un punto de comparación,

que en principio es unidireccional y luego reversible para la construcción de una determinada magnitud.

La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes. Su propósito es la "captación de aquello que permanece invariante a pesar de las alteraciones de tiempo y espacio" (p. 43).

La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de "capturar lo continuo con lo discreto". "Todo proceso de medida es la reiteración de una unidad" (Brookes citado por el MEN, 1998, p. 43).

La apreciación del rango de las magnitudes. Es la valoración de una magnitud concreta a través de la percepción, ligada "al significado y a la familiaridad que tengan las personas con las unidades de medida y con cierta información" (p. 44), es decir, el acopio de información sobre la medida de cierta magnitudes concretas.

La selección de unidades. Se reconoce la característica concreta del patrón y la característica abstracta de la unidad, pues se pasa de un patrón particular y antropocéntrico a unidad de medida estandarizada y universal.

La asignación numérica. Se otorga un número que determinaría lo que mide cierta magnitud concreta. No obstante, considerado como el proceso más importante, solo es un subproceso del complejo proceso de medición, "y al que no necesariamente hay que llegar para que se pueda decir que sí hubo medición" (p. 45).

El papel del trasfondo social de la medición. Para lograr una verdadera aprehensión es necesario manifestar la importancia de la medición en la vida social y contextualizar los métodos didácticos que se utilizarán para llegar al proceso de medida.

Finalmente, como lo mencionan los Estándares Básicos en Calidad (2006) es importante que los estudiantes reconozcan el conjunto de unidades de medida utilizadas para las diferentes magnitudes (la velocidad, la densidad, la temperatura, capacidad, tiempo) y no solo de las magnitudes más relacionadas con la geometría: la longitud, el área, el volumen y la amplitud angular.

## **DESCRIPCIÓN GENERAL**

Con base en el desarrollo de una secuencia didáctica, según lo propuesto por el grupo DECA (1992), se establecieron fases correspondientes a introducción, desarrollo, profundización y evaluación. El objetivo fundamental de

dicha secuencia radicó en la construcción y validación de unidades de medida antropométricas, introduciendo los conceptos de volumen y capacidad a través de la acción de medir. Del mismo modo, se generó la necesidad del uso de medidas estandarizadas para el proceso mismo de medición de las dos magnitudes trabajadas.

En este sentido, las actividades propuestas en cada fase establecieron como punto de partida el contexto social de los estudiantes y sus conocimientos previos (actividades de reconocimiento y diagnóstico), pasando por el reconocimiento de las diferencias y relaciones entre volumen y capacidad y las unidades de medida estandarizadas para estas magnitudes (actividades de desarrollo). Luego la construcción de cubos, poliedros y sólidos geométricos (actividades de profundización) y finalmente la integración y puesta en juego de los conocimientos adquiridos (actividad de evaluación).

Vale la pena aclarar que en todo momento se hizo uso de la resolución de problemas como herramienta para la comprensión y aprendizaje de las nociones y conceptos trabajados, y que la evaluación no solo se realizó como actividad final, sino que fue un proceso continuo durante todo el evento.

## **ANÁLISIS**

La implementación de la propuesta didáctica permitió un análisis reflexivo sobre la mecanización, pues en muchos casos la importancia que se le da hace creer que lo realmente importante es el resultado y no se analiza el origen del mismo, haciendo que los estudiantes pierdan el sentido a los procesos de medición, como lo afirma Dickson (1984). Por otra parte, la evaluación constante y permanente permitió la observación de los niveles de desarrollo obtenidos por cada uno de los estudiantes, respondiendo a las competencias básicas mencionadas por los Estándares Básicos de calidad en Matemáticas (2006). En este caso, la resolución de problemas permitió que los estudiantes le dieran sentido a la acción de medir y la acercaran a contextos más cotidianos. Además, la actuación de los profesores como mediadores en las diferentes situaciones permitió que el estudiante por medio de preguntas, refutaciones y afirmaciones, lograra recordar, analizar, argumentar y validar sus concepciones e ideas frente a las temáticas abordadas.

Con relación al paso de lo concreto a lo abstracto, las actividades de exploración y observación y el uso de diversos recursos manipulativos concretos hicieron que los estudiantes lograran pasar de un contexto netamente

concreto a un nivel de formalidad en cuanto al uso de unidades de medida y procesos de conversión entre las mismas. Al mismo tiempo, se enfatizó en el desarrollo de los cinco procesos generales presentes en toda actividad matemática. Estos, a su vez, posibilitaron dar cuenta de la pertinencia de la secuencia didáctica en tanto que las situaciones de observación y manejo de recipientes (conservación y conversión de magnitudes, entre otras) y las conceptualizaciones posteriores a la práctica viabilizaron la determinación de ciertas unidades de medida estandarizadas.

Por último, la construcción de sólidos geométricos permitió integrar y visualizar totalmente el trabajo realizado a lo largo de la implementación de la secuencia, y posibilitó determinar características de ciertas representaciones, utilizando algoritmos y estableciendo las propiedades frente a volumen y capacidad que cada figura cumple.

### REFLEXIÓN FINAL

El diseño y la planeación de actividades a través de la resolución de problemas logran direccionar la gestión en el aula, de tal modo que tanto el docente como el estudiante hagan parte activa de la construcción de cada una de las nociones trabajadas, creando desde las aulas una sociedad democrática y crítica. Las actividades innovadoras despiertan el interés en los estudiantes propiciando participación y espacios de diálogo y discusión. El establecer conexiones y hacer uso de la interdisciplinariedad de las temáticas dota de significado muchas de las prácticas docentes y escolares.

Asimismo, la incorporación de nuevos esquemas a partir de conocimientos previos hace que los procesos de medición y conversión de unidades de medida, relacionados con el volumen y la capacidad, recobren sentido en contextos cotidianos, asegurando la comprensión de las diferencias y relaciones entre dichas magnitudes. Finalmente, tanto el uso de recursos didácticos como la evaluación constituyen medios para obtener información y adoptar las medidas necesarias para mejorar y facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dickson L, Brown M, Gibson. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Editorial Labor S. A. Ministerio de Educación y Ciencias.
- Godino J, (2002) "Medida de magnitudes y su didáctica para maestros". *Proyecto EDUMAT-Maestros*. Edición febrero de 2002. España: Universidad de Granada

- Grupo DECA (1992) "Orientaciones para el diseño y elaboración de actividades de aprendizaje y de evaluación". En *Revista Aula de Innovación Educativa*. N.º 6 Año 1992. Pp. 33-38. Editorial Grao.
- MEN (1998) *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- MEN (2006) *Estándares básicos de calidad en matemáticas*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Vergnaud G (2003) "El niño, las matemáticas y la realidad". *Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México: ED Trillas.