

Volumen y capacidad en grado quinto de primaria. Desarrollo de procesos aditivos y multiplicativos en mediciones directas e indirectas¹

Volume and capacity in fifth grade level. Process
Development and multiplicative Additives for
Direct and indirect measurements

Volume e capacidade em nível de quinta série.
Desenvolvimento de aditivos e multiplicativos
processos em medições diretas e indiretas

Recibido: mayo de 2013
Aceptado: agosto de 2013

Edinsson Fernández Mosquera²
Gustavo Marmolejo Avenía³

Resumen

Se presenta el diseño de tres situaciones didácticas alrededor de la noción de volumen y capacidad de sólidos, prismas y cuerpos geométricos en el marco del proyecto de formación de maestros “Fortalecimiento de las Matemáticas en la Educación Básica de Tumaco, Policarpa y Samaniego”, realizado en el municipio de Policarpa (Nariño, Colombia) entre los meses de Agosto y Noviembre de 2012. Para el diseño de las mismas, se tuvo en cuenta aspectos didácticos de las magnitudes volumen y capacidad. Por ejemplo, el tratamiento del volumen como magnitud unidimensional, proceso aditivo y medición directa; el volumen como magnitud tridimensional, proceso multiplicativo, y medición indirecta.

Palabras clave: Matemáticas escolares; geometría; medida; volumen; capacidad; situaciones didácticas; pensamiento métrico.

Abstract

We present the design of three teaching situations around the notion of volume and capacity of solids, prisms and geometric bodies within the teacher training project “Strengthening of Mathematics in Basic Education of Tumaco, Policarpa and Samaniego” held in the municipality of Policarpa (Nariño, Colombia) between August and November 2012. To design them, we took into account the magnitudes didactic aspects of volume and capacity. For example, the treatment volume and dimensional magnitude, additive process and direct measurement, the magnitude of volume and dimensional multiplicative process and indirect measurement.a.

Keywords: school mathematics, geometry, measurement, volume, capacity, teaching situations, thinking metric.

1 Artículo de Investigación

2 Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. Contacto: edi454@yahoo.com

3 Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. Contacto: usalgamav@gmail.com

Resumo

Nós apresentamos o projeto de três situações de ensino em torno da noção de volume e capacidade de sólidos, prismas e corpos geométricos dentro da formação de professores do projeto “Fortalecimento da Matemática na Educação Básica de Tumaco, Policarpa e Samaniego”, realizada no município de Policarpa (Nariño, Colômbia) entre agosto e novembro de 2012. Para projetá-los, levamos em conta as magnitudes aspectos didáticos de volume e capacidade. Por exemplo, o volume de tratamento e magnitude dimensional, o processo aditivo e da medição directa, a magnitude do processo multiplicativo dimensional e medição do volume e indirecta.

Palavras-chave: matemática escolar, geometria, medida, volume, capacidade, situações de ensino, pensando métrica.

Justificación

En esta disertación, se piensa que las magnitudes y la medida, en particular la magnitud volumen, deberían permanecer en la enseñanza por distintas razones, entre ellas las siguientes:

- El volumen es un tema considerado complejo y difícil de aprender tanto para los niños como para los docentes, según las investigaciones de Chamorro & Belmonte (1994), Castelnuovo (2004), Chamorro (2003a, 2003b, 2003c) y Del Olmo, Moreno & Gil (1989). De esta manera, es necesario desarrollar pautas y orientaciones didácticas para los docentes y estar atentos a la evolución de los conocimientos y destrezas de los alumnos de la Educación Básica Primaria, por lo que en esta conferencia se fomenta que los docentes puedan experimentar por sí mismos las actividades que aparecen reseñadas aquí y tratar los aspectos fundamentales. Por ejemplo, se presenta la construcción de la noción de volumen siguiendo el principio psicológico de ir de lo “concreto a lo abstracto”, usando materiales didácticos que pongan de manifiesto la forma y todas sus componentes geométricas, es decir, “materiales de tipo tridimensional y visual previo al material de tipo plano o más simbólico”, tal y como lo recomienda Alsina, Burgués & Fortuny (1998).
- Otro planteamiento que preside el diseño de las situaciones didácticas propuestas aquí,

es la intención de que los niños conozcan y comprendan los aspectos tanto estáticos (recubrimiento con unidades más pequeñas) como dinámicos (superficies que generan los sólidos) del concepto de volumen, dado que se considera que con esta doble perspectiva (estático – dinámico) se podrá alcanzar un aspecto más globalizador y válido para estudios posteriores.

- El procedimiento usual de la medida de la magnitud volumen se da usualmente por medio de la aplicación de fórmulas; sin embargo, esto debe ser completado con otros procedimientos que utilicen la descomposición y composición a partir de elementos más simples. En esta conferencia, se ampliará en detalle este aspecto didáctico.

Las anteriores razones se consideran como las más representativas para justificar el por qué se debe llegar con estrategias didácticas diferentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las nociones de volumen y de capacidad con los niños en las clases de matemáticas.

Referentes conceptuales

Los aspectos estudiados y debatidos en la primera fase de este proyecto, fase exploratoria y conceptual, giraron alrededor de reflexiones desde el punto de vista didáctico y matemático, tomando

como referentes principalmente las directrices propuestas para el proceso de formación de docentes que provinieron de la visión de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998), de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2006), del Tratamiento didáctico sobre las magnitudes y la medida (Chamorro, 2003b) y particularmente, del tratamiento didáctico de las magnitudes tridimensionales de los sólidos como es el volumen (Del Olmo et al. 1989; Chamorro, 2003c).

Algunos aspectos Didácticos sobre Volumen y Capacidad. Al enfrentarse los niños al estudio de la magnitud volumen, se recomienda que sea tratada de dos formas, tal y como señaló Chamorro (2003c):

El Volumen como magnitud Unidimensional, como proceso Aditivo y como medición Directa. En este caso, la aplicación medida, que hace corresponder a una cantidad de magnitud un número real positivo, es una medida producto de hacer una medición de tipo directa. De esta manera se obtiene la medida mediante un proceso aditivo que incluye el conteo del número de veces que se ha utilizado el patrón con que se ha comparado.

El Volumen como magnitud Tridimensional, como proceso Multiplicativo y como medición Indirecta. En este caso, por ejemplo, para encontrar el área de un rectángulo, se multiplica la medida de sus lados (de ahí el nombre de producto de dos medidas o proceso multiplicativo, y en este caso, por tanto bidimensional); sin embargo, para hallar el volumen de, por ejemplo, un paralelepípedo, se multiplica las medidas de sus tres dimensiones (de ahí el nombre de tridimensional). Y, su medida, es indirecta por que no se hace comparaciones con patrones de la misma naturaleza o porque el valor a medir es muy grande o muy pequeño y depende de obstáculos de otra naturaleza, etc.

Aspectos metodológicos

En este proyecto, se contemplaron tres fases en cada situación. En efecto, la primera fase fue exploratoria y conceptual donde se analizaron con profundidad y con ayuda de los docentes⁴ participantes, los elementos teóricos, presentados anteriormente en la introducción de los referentes conceptuales de esta conferencia. En esta primera fase se efectuó una indagación acerca de las concepciones que tuvieron los docentes respecto a los pensamientos geométrico y métrico y se encontró una gran debilidad en la conceptualización y desconocimiento de los diversos aspectos que se presentan en los documentos del Ministerio de Educación Nacional, (1999; 2006), en particular, con respecto a estos dos tipos de pensamientos y a los aspectos matemáticos de la Geometría Tridimensional y lo que concierne a volumen y a capacidad.

En la segunda fase, de diseño, se hizo uso de los referentes teóricos estudiados en la primera fase y se tomó en cuenta las dificultades reconocidas por los estudios previos, de tal manera que plasmará ciertas ideas en el diseño de las actividades teniendo en cuenta la metodología del estudio de clase (Marmolejo, Blanco & Fernández, 2010; Calvache, Escobar & Barcenas, 2008). Para el diseño, a los docentes se les recomendó que tuvieran en cuenta básicamente los siguientes aspectos, a manera de una rejilla que les permitiera presentar un diseño: El enfoque de la Geometría Activa (Vasco, 1994); La interrelación entre los dos tipos de pensamientos matemáticos (espacial y métrico); Los aspectos didácticos sobre volumen, tales como: a.) El volumen como magnitud Unidimensional, como proceso Aditivo y como medición Directa. b.) El volumen como magnitud Tridimensional, como proceso Multiplicativo y como medición Indirecta.

La tercera fase, de implementación y evaluación, también hizo uso de la metodología del estudio

4 Todos los docentes participantes de este proyecto trabajan en los niveles de la Educación Básica Primaria en la zona urbana y rural del municipio de Policarpa, Nariño. Todos ellos tienen a cargo el área de matemáticas y las demás áreas académicas, así que son docentes que deben orientar todos los cursos de grados de Primaria, y su formación profesional es muy diversa, lo cual enriqueció las discusiones y las perspectivas frente a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

de clase para acompañar y evaluar la implementación y el rediseño de las situaciones de enseñanza, puestas en juego en niños de quinto grado de la Educación Básica Primaria de las IE del Municipio de Policarpa, Nariño. Esta fase tuvo una duración de 24 horas.

El proceso de diseño, implementación, análisis y evaluación de las situaciones diseñadas

Las tres actividades se construyeron como una secuencia de situaciones didácticas para el quinto grado (5°) de la Básica Primaria, de tal manera de que se pudiera dar como resultado una secuencia didáctica que armonice y complemente las diferentes aproximaciones que se estudiaron en el marco teórico, para que se pueda comprender la constitución de los objetos mentales de volumen y de capacidad en los niños de este grado de escolaridad.

Se conformaron tres grupos de docentes que provinieron de las tres instituciones educativas que participaron en el proyecto, y de ahí se decidió que cada grupo construyera una situación didáctica. De esta manera, se construyeron las situaciones didácticas, y se repartió el diseño por cada una las IE participantes, así:

- Los docentes de la IE Madrigal San Francisco de Asís diseñaron la primera situación didáctica, titulada: “El Volumen y Capacidad en Sólidos”.
- Los docentes de la IE Agropecuaria El Ejido diseñaron la segunda situación didáctica, titulada: “Volumen y Capacidad en Cuerpos Sólidos y Líquidos”.
- Y los docentes de la IE Policarpa diseñaron la tercera y última situación didáctica, titulada: “Los Prismas Rectos y su Volumen”.

Reflexiones finales

Las tres situaciones se armonizaron didácticamente para dar cuenta de una secuencia, de acuerdo con

el marco teórico estudiado en este proyecto. Los Docentes participantes coincidieron en afirmar que sería muy apropiado hacer estas actividades en un lugar más abierto que en un salón de clases convencional, donde los niños puedan manipular y experimentar con más libertad, por ejemplo, el manejo de los líquidos, o donde se pueda llevar a los niños a un espacio adecuado para estudiar matemáticas, como por ejemplo, un laboratorio de matemáticas, donde exista recursos y materiales didácticos para el estudio de las matemáticas.

Se tuvo en cuenta los diferentes enfoques didácticos para conceptualizar el volumen y la capacidad, dependiendo del material o recurso didáctico a utilizar.

Debido a las dificultades que se presentan para su comprensión, las actividades didácticas donde los niños encuentran las relaciones matemáticas entre volumen y capacidad deben ser dejadas para la finalización del ciclo de formación de la Educación Básica Primaria, esto es cuando los niños tengan de 11 a 13 años de edad.

Durante el 5° grado de Primaria, es conveniente continuar con el estudio de la capacidad sirviéndose de las graduaciones de recipientes; trabajando la medición directa; la medición indirecta como un elemento arbitrario y usando los sistemas de medidas. No necesariamente de sólidos u objetos regulares; para luego exista la necesidad de medir y encontrar un resultado numérico que exprese la medida.

Se debe propender por realizar actividades previas a las presentadas aquí, de tal forma que sea ostensible observar graduación de recipientes de formas diversas, usando como unidad de medida un recipiente acordado, sirviéndose de cinta adhesiva para marcar o indicar la cantidad de volumen.

Las situaciones transitaron teniendo en cuenta el volumen como magnitud unidimensional, como proceso aditivo y como medición directa. Y de la misma manera, el volumen se trató como magnitud tridimensional, como proceso multiplicativo y como medición indirecta.

Referencias

- Alsina, C., Burgués, C. & Fortuny, J. (1998). *Materiales para la Construcción de la Geometría*. Madrid, España: Síntesis.
- Calvache, R; Escobar, S. & Barcenás, H. (2008). *Procesos de capacitación interna: una alternativa para generar Educación Matemática de calidad*. Taller presentado en 9º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, Valledupar, Colombia. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/954/1/23Taller.pdf>
- Cascallana, M. T. (2000). *Vasos Graduados*. En M. T. Cascallana, (Ed.). *Iniciación a la Matemática. Materiales y Recursos Didácticos* (pp. 211-218). Madrid, España: Santillana, Aula XXI.
- Castelnuovo, E. (2004). *Didáctica de la Matemática Moderna*. (2da Ed. 1990, 6ta reimposición 2004). México D.F.: Trillas.
- Chamorro, M. del C. & Belmonte, J. M. (1994). *El problema de la medida*. Didáctica de las magnitudes lineales. Madrid, España: Síntesis.
- Chamorro, M. del C. (2003a). *Herramientas de análisis en Didáctica de las Matemáticas*. En M. del C. Chamorro (Coord.), *Didáctica de las Matemáticas para Primaria* (pp. 69 – 94). Madrid, España: Pearson – Prentice Hall.
- Chamorro, M. del C. (2003b). *Tratamiento Escolar de las Magnitudes y su Medida*. En M. del C. Chamorro (Coord.), *Didáctica de las Matemáticas para Primaria* (pp. 221 – 244). Madrid, España: Pearson – Prentice Hall.
- Chamorro, M. del C. (2003c). *Las magnitudes multilíneas: la superficie y el volumen*. En M. del C. Chamorro (Coord.), *Didáctica de las Matemáticas para Primaria* (pp. 245 – 272). Madrid, España: Pearson – Prentice Hall.
- Del Olmo, M., Moreno, M. & Gil, F. (1989). *Superficie y volumen, ¿algo más que el trabajo con fórmulas?*. Madrid, España: Síntesis.
- Marmolejo, G., Blanco, H. & Fernández, E. (2009). *El estudio de clase y la formación de licenciados en matemáticas en la Universidad de Nariño*. En L. I. Vergara, (Ed.), *Estudio de Clase: una experiencia en Colombia para el mejoramiento de las prácticas educativas* (pp. 93-104). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Serie Lineamientos. Áreas Obligatorias y Fundamentales*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Vasco, C. (1994). *Un nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas*, Vol. I y II. En: *Serie Pedagogía y Currículo*, Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.