

El papel de los materiales manipulativos en la resolución de problemas: el caso del área

RUBER DARÍO ZÚÑIGA PATIÑO
rdzunigap007@hotmail.com
Universidad del Valle (Estudiante)

YAMILA GARCÍA MORENO
yamila2318@yahoo.com.mx
Universidad del Valle (Estudiante)

Resumen. La presente investigación toma como principal referente la importancia de la resolución de problemas y el papel protagónico que desempeñan los materiales manipulativos en la comprensión del concepto de área como una magnitud. El trabajo experimental se desarrolla en el contexto del laboratorio de matemáticas de la Universidad del Valle como escenario propicio para vincular la resolución de problemas y el trabajo con manipulativos fomentando la conjugación de conocimientos informales y formales en el desarrollo de la actividad matemática. De esta manera, se espera poner de manifiesto esquemas conceptuales que se configuran en estudiantes de Educación Básica Secundaria, cuando trabajan con materiales manipulativos, y sus implicaciones didácticas en lo concerniente a la enseñanza del área.

Palabras clave: Materiales manipulativos, resolución de problemas, mediación, magnitud, medida.

1. Contextualización y justificación del problema

Esta propuesta surge a partir del reconocimiento de algunas dificultades enmarcadas en los procesos de enseñanza del concepto de área, entendida como una magnitud. Entre las diferentes preocupaciones alrededor de este asunto, Chamorro (1995) considera que una característica común que presentan los estudiantes en la Educación Básica Secundaria se relaciona con niveles de desconocimiento acerca de los métodos usuales de medición. De hecho, señala que en una situación real de medición, donde intervienen instrumentos como balanzas digitales o diversos artefactos numerizados, los estudiantes no reconocen cuál es el instrumento correcto y la manera apropiada de utilizarlo.

Otra problemática importante, es el hecho de que los estudiantes asignan un valor numérico del área en los procesos de medición, excluyendo el concepto de magnitud. Sin embargo, si

se quiere expresar el valor de dicha magnitud (medida), se debe tener en cuenta la relación existente, establecida por la unidad de medida, entre magnitud y número.

Lo anterior, deja entrever que el concepto de área es complejo y suele estar asociado a dificultades de distinto orden relacionadas con su enseñanza y aprendizaje, en asuntos relativos al tratamiento de las unidades de área, los algoritmos, las confusiones entre área y perímetro, entre otros. Por esta razón, Chamorro (1995) ha propuesto la resolución de problemas como una alternativa de trabajo pertinente, para abordar la construcción del concepto de área como una magnitud, justificando que a partir del planteamiento y la resolución de *problemas no rutinarios* de áreas, eventualmente se podría contribuir a superar algunos obstáculos didácticos y cognitivos en los estudiantes.

Para implementar estos problemas no rutinarios, es conveniente que el trabajo se desarrolle dentro de un escenario como el Laboratorio de Matemáticas, el cual concede gran privilegio al trabajo experimental en matemáticas, a la vez que posibilita a los estudiantes simular la actividad realizada por un científico. Además, al considerar el aula de clase como un laboratorio, los estudiantes desarrollan disposición hacia el trabajo matemático y se ocupan de problemas con actividades como, formular, probar y construir modelos. Más aún, este proceso vinculado al uso de recursos de diferente naturaleza (materiales manipulativos) puede estimular la aparición de estrategias y procedimientos informales que configuran unos tipos particulares de mediaciones que son vinculantes con la apropiación del concepto de área por parte de los estudiantes, permitiendo un acercamiento a situaciones cotidianas donde eventualmente pueden aparecer este tipo de razonamientos.

Se espera entonces que a partir del desarrollo de esta propuesta, surjan elementos teóricos y metodológicos que mejoren los procesos de formación profesional de los futuros docentes de matemáticas. En particular, se pretende promover un acercamiento a los distintos tipos de mediaciones que hacen referencia a la utilización de elementos auxiliares, que el estudiante utiliza como una ayuda en la solución de un problema en la comprensión conceptual del área.

2. Marco de referencia conceptual

Para el desarrollo de esta indagación se tienen algunos aspectos históricos, matemáticos, didácticos, curriculares y cognitivos que proporcionan elementos importantes que permiten el reconocimiento de algunas problemática asociadas con la enseñanza y el aprendizaje del concepto de área.

En relación con los aspectos históricos, se identifican algunas de las principales consecuencias y dificultades asociadas a la construcción de un determinado objeto matemático hasta llegar a su formulación actual y posteriormente se reconocen obstáculos asociados a su enseñanza. A modo de ejemplo, Armella (1996) afirma que la historia de las matemáticas se concibe como un laboratorio donde se cuestionan diversas hipótesis sobre la construcción del conocimiento, de tal forma que los estudiantes logran hacer parte de la construcción de algunas actividades en las que se manifiesta el desarrollo histórico de un concepto matemático.

Por otra parte, los aspectos matemáticos permiten dar a conocer las características y términos involucrados en la medida del área como magnitud, y su relación con el número, a partir de la introducción de la unidad de medida. Además, se presenta la deducción de algunas fórmulas para el cálculo de áreas de figuras planas a partir de unos elementos iniciales como; las definiciones, axiomas y las propiedades del área del rectángulo, basándose en la geometría elemental o euclidiana.

Los aspectos didácticos ayudan en la identificación y caracterización de una serie de fenómenos relativos al aprendizaje y enseñanza de una noción o concepto matemático en contextos escolares. Estos aspectos pueden plantearse en términos de obstáculos didácticos y de los errores y limitaciones de los estudiantes en el transcurso de su aprendizaje. Para ello, se presenta una tipología de problemas de áreas propuesto por Corberán (s.f.) que permiten ver el área como una magnitud independiente del número.

De igual importancia en la presente propuesta, es el papel protagónico que ocupa el proceso de resolución de problemas, entendido como una actividad en la que los estudiantes se encuentran enfrentados a situaciones que generan en ellos una profunda reflexión frente a los procedimientos, justificaciones y demás elementos presentes en la resolución de un problema, y no solamente a la aplicación de fórmulas y algoritmos.

En el proceso de resolución de problemas se tienen en cuenta los elementos que utilizan los estudiantes para abordar los problemas propuestos y que ayudan a la aparición de procedimientos informales. En este caso, los elementos son los materiales manipulativos que no deben entenderse únicamente como herramientas que funcionan automáticamente en la enseñanza y aprendizaje de conceptos matemáticos, sino que además presentan un carácter simbólico y estructural, en relación con el conocimiento matemático (Nührenbörger & Steinbring, 2008).

Estos materiales manipulativos permiten la aparición del proceso de *mediación instrumental*, el cual permite transformar el artefacto en instrumento después de un cierto proceso de apropiación por parte de los estudiantes.

También se consideran los aspectos cognitivos, puesto que este panorama ayuda a reconocer en la enseñanza y el aprendizaje del concepto de área diversos obstáculos y dificultades conectadas a las etapas de desarrollo de los estudiantes.

Finalmente, se aborda una dimensión curricular con el objeto de identificar en el sistema educativo colombiano, cuáles son los aspectos más relevantes dentro del currículo propuesto, el currículo aplicado y el currículo logrado, en relación con el concepto de área. Todo esto brinda elementos necesarios para el diseño de una rejilla de análisis con la que se pretende caracterizar las mediaciones instrumentales que emergen a partir de la introducción de materiales manipulativos en la resolución de problemas de área como magnitud.

3. Metodología

La metodología implementada para el desarrollo de este trabajo toma en consideración algunos elementos de un estudio de caso, puesto que la propuesta tiene carácter de investigación cualitativa y pretende hacer descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables. Los sujetos participantes en esta investigación son estudiantes de grado sexto del colegio Nuestra Señora de la Consolación de la ciudad de Santiago de Cali, Departamento del Valle con edades comprendidas entre los 11 y los 13 años. Para la recolección de la información necesaria para el análisis de los datos, se hace uso de diversos instrumentos, tales como, el formato de fichas del *laboratorio de matemáticas*, las cuales incluyen los problemas propuestos a los estudiantes y en su reverso los procedimientos de solución utilizados por ellos. Además, se utilizan herramientas tecnológicas como cámaras fotográficas y de video.

Las actividades que se van a proponer a los estudiantes tienen unas características específicas que potencian los procesos de experimentación, puesto que:

- Ofrecen un atractivo a los participantes para que puedan integrar estas actividades fácilmente en su mundo al tratar de buscarles solución o explicación.
- Generan la posibilidad de provocar el desarrollo de razonamientos propios y creativos.
- Tiene un carácter marcadamente abierto, lo que permite escoger diferentes caminos de solución provenientes de los diferentes participantes.
- Propician la posibilidad de expresar de distintas formas las vías de solución y de explicación, utilizando quizá distintos lenguajes y representaciones.
- Dan la posibilidad de trabajar con distintos tipos de materiales, medios y recursos que van más allá del papel y del lápiz

4. Consideraciones finales

Al finalizar este trabajo de indagación, se espera que los estudiantes logren identificar al menos uno de los tipos de elementos vinculados en la comprensión del área como magnitud, puesto que a partir de la mediación instrumental y la implementación del material manipulativo eventualmente los estudiantes podrían reconocer el área, disociada de la forma de la superficie y del número que la mide.

Entre los tipos de elementos vinculados a la comprensión del área como magnitud, se espera que las actividades propuestas logren aportar elementos a la conceptualización del área, a través del reconocimiento de: la disociación del área y del perímetro (siendo esta una de las confusiones habituales entre los estudiantes); el área como número de unidades que recubren la superficie (comprendiendo el papel que juega en el cálculo de áreas); evidenciar el desarrollo de esquemas de utilización por parte de los estudiantes en relación con los materiales que inicialmente son considerados como artefactos, y que a través de estos esquemas de utilización representados gestualmente o verbalmente se convertirán en instrumentos que mediarán las actividades.

En consecuencia, la presente propuesta puede constituirse en una interesante alternativa para el desarrollo del currículo y la enseñanza del concepto de área en las aulas de clase. Además, las actividades que se proponen pueden implementarse desde los primeros años de escolaridad y mejorar la comprensión del concepto de área por parte de los estudiantes, contribuyendo a la evolución en el proceso de apropiación de este problemático concepto.

Referencias bibliográficas

- Armella, L. (1996). Una perspectiva sobre la demostración. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (1), 123-136.
- Chamorro, M. (1995). Aproximación a la medida de magnitudes en la enseñanza primaria. *UNO*, (3), 31
- Corberán, R. (s.f). El Área. Recursos didácticos para su Aprendizaje en Primaria. Recuperado el 27 de marzo de 2014 en: <http://www.kekiero.es/area/EIArea.pdf>
- Nührenbörger, M. & Steinbring, H. (2008). *Manipulatives as tools in mathematics teacher education*. En D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *The international handbook of mathematics teacher education: volume 2: Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 157-181). West Lafayette: Sense Publishers.