

**Medida de área y el volumen en contextos auténticos:
una alternativa de aprendizaje a través
de la modelación matemática**

*Santiago Manuel Rivera Quiroz**
*Sandra Milena Londoño Orrego***
*Carlos Mario Jaramillo López****

RESUMEN

Este proyecto de investigación se desarrolla en el contexto de las inundaciones presentadas en una Institución Educativa por causa del desbordamiento del río Cauca. Esta situación adversa funciona como una oportunidad para construir relaciones matemáticas referidas a la medida del área y el volumen mediante procesos de modelación matemática. Estos, obtenidos desde situaciones en el contexto de los estudiantes, permiten una re-significación de conceptos matemáticos. Para el desarrollo

del proyecto, se tiene en cuenta el entorno cotidiano, la comunicación y las experiencias de cada individuo, aspectos propios de la investigación cualitativa; en este sentido se realiza un estudio de casos donde se pretende explorar, indagar y analizar las diversas formas como el estudiante construye y da significado a elementos matemáticos que emergen de una situación en contexto.

Palabras clave: modelación matemática, contexto auténtico, área, volumen.

* Universidad de Antioquia-I. E. Divino Niño (Caucasia-Antioquia). Dirección electrónica: santiagorq@hotmail.com.

** Universidad de Antioquia, Municipio de Medellín. Dirección electrónica: samyjd@gmail.com.

*** Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: cama@matematicas.udea.edu.co.

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Muchos ejes temáticos de la matemática se pueden desarrollar más fácilmente si se asume la conceptualización teórica y práctica de la geometría. Según Gamboa y Ballesteros (2009) "La geometría ha sido considerada como uno de los pilares de formación académica y cultural del hombre, dada su aplicación en diversos contextos y su capacidad formadora del razonamiento lógico" (p. 115). Es decir, la geometría cumple un papel importante a la hora de resolver problemas de la vida diaria, propiciando en el estudiante motivación para aprenderla y usarla en diferentes contextos. Los temas de área y volumen en muchos casos son abordados de forma mecánica, se muestra la figura y se parte de la fórmula para obtener los resultados, sin que esto refleje una verdadera aplicación en el contexto escolar y una significación conceptual de las variables involucradas en estos contenidos, así varias tareas se encuentran limitadas a encontrar resultados operacionalizados, con problemas aislados y descontextualizados del entorno del estudiante. De acuerdo con Hernández (2009), se aprende Matemática para actuar con ella misma y no para recolectar definiciones, demostraciones, procedimientos específicos, luego olvidados si no se utilizan con efectividad. No significa esto que la información matemática no sea útil, por el contrario, obtiene gran valor en la medida que se necesita para resolver problemas y desarrollar situaciones relacionadas en este caso con el proceso de modelación matemática.

En la actualidad se ha venido incrementando el fenómeno de las inundaciones en el país, debido a múltiples factores biológicos y ambientales. Muchas poblaciones vienen sufriendo las consecuencias, y la escuela se ve afectada en gran medida por esta situación. Para Planas (2002) las trayectorias individuales de los estudiantes son también el producto de las prácticas sociales y de los significados culturales desde los cuales ellos aprenden a interactuar con su entorno. Se puede decir que en la construcción del conocimiento se logra realizar y trabajar la geometría a través de experiencias del estudiante. En la escuela no se evidencia la relación de las matemáticas con los pensamientos de los estudiantes, sus vivencias y problemática social en la cual se encuentran.

Es importante para este proyecto de investigación observar la forma en la que los estudiantes reconocen aspectos matemáticos que emergen en un fenómeno de inundación, desde una mirada social a partir de la identificación y construcción de regularidades inherentes a estos conceptos, así como la forma de hacer asociaciones, simetrías, diferencias, cálculo de cantidades que intervienen.

Es así como se toma en consideración observar también cómo los estudiantes relacionan elementos geométricos del área y el volumen de sólidos entre sí. Entonces basados en lo anterior se formula la siguiente pregunta: ¿De qué manera los estudiantes construyen modelos matemáticos a través de la medida del área y el volumen, emergentes en un contexto auténtico?

MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

En el contexto del presente proyecto de investigación, se consideran elementos conceptuales, que hacen referencia a los términos utilizados. Para Biembengut M., & Hein N., (2006) “Un modelo matemático de un fenómeno es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que traducen, de alguna forma, el fenómeno en cuestión”. De esta forma, el modelo permite, no solo conseguir un procedimiento referente sino apropiado, incluso sirve, de soporte para otras aplicaciones o teorías. “En la práctica, ese conjunto de símbolos y relaciones puede estar vinculado a cualquier rama de la matemática, en particular, a los instrumentos fundamentales de las aplicaciones matemáticas” (p. 2). En este sentido, un modelo matemático puede ser una analogía entre varios objetos matemáticos y sus respectivas relaciones, y un escenario o fenómeno de entorno no matemático; este aspecto primordial del conocimiento de modelo presenta características importantes para la enseñanza.

Se hace necesario que, al aplicar la matemática a un contexto extramatemático, se vea evidenciado un modelo matemático explícita o implícitamente en ella. También, para que un estudiante experimente con un modelo matemático y pueda reflexionar sobre las relaciones que en él existen, es una condición de motivación que el alumno pueda observar y explorar el entorno o fenómeno a modelar y la matemática allí presente, como dos elementos aislados pero al mismo tiempo interconectados entre sí. La modelación matemática para Villa-Ochoa (2007) tiene que ver con el ejercicio que se efectúa en la educación matemática la cual procede de la acción científica de la modelización matemática. El autor plantea: “La modelación matemática, más que una herramienta para construir conceptos, se convierte en una estrategia que posibilita el entendimiento de un concepto matemático inmerso en un micromundo (contexto dotado de relaciones y significados) (p. 70)”. Es decir, la modelación matemática le brinda las estrategias necesarias para que el estudiante desarrolle conocimientos y lo prepara para ir creando una condición distinta de cuestionarse y abordar las complicaciones o problemas de un contexto auténtico. En este mismo sentido un contexto auténtico es, según Gil, Fernández & Rubio (2000) “aquel que reside en experiencias y

prácticas reales en el entorno del mundo real por parte de los participantes” (p. 86). Es decir, que un contexto auténtico es todo ambiente existente que ocupa las prácticas y costumbres de los individuos. Para Villa-Ochoa (2010) Se asume como el punto de comienzo para el proceso de modelación matemática y como un conjunto de escenarios o ambientes ligados a los contextos cotidianos, generales y culturales de los estudiantes y de su entorno, a los cuales designan como situaciones reales.

METODOLOGÍA

Este estudio está enmarcado en las relaciones entre el estudiante, el trabajo desde la actividad matemática y el contexto en el ambiente participativo, teniendo en cuenta el entorno cotidiano, la comunicación y las experiencias de cada individuo cuando interactúa con el grupo, aspectos propios de un estudio basado en la investigación cualitativa. La investigación se efectúa bajo el enfoque cualitativo, mediante un estudio de casos. En este estudio participa un grupo de 32 estudiantes de grado noveno, teniendo como base para el análisis, cuatro estudiantes de una institución educativa del municipio de Cauca afectada por el fenómeno de inundación, con quienes se analiza el objeto de investigación mediante observaciones directas, entrevistas, elaboraciones escritas y grupos de discusión.

A continuación se muestra la tabla 1, la cual corresponde a las características presentadas desde el estudio de caso en este proyecto de investigación, correlacionada con la teoría expuesta por Hays (2004).

Tabla 1. Estudio de caso cualitativo según la perspectiva de Hays (2004).

<i>¿Qué?</i>	<i>¿Cómo?</i>	<i>¿Para qué?</i>
Experimentar con un grupo de estudiantes, un proceso de construcción de relaciones entre las medidas del área y el volumen a través de la modelación de situaciones en un contexto auténtico. Caso concreto en el fenómeno de las inundaciones por desbordamiento de un río.	Instaurar en forma dialógica y espontánea, la re-significación de elementos de la modelación matemática, utilizando fuentes como la observación directa, entrevistas, documentaciones entre otras.	Establecer representaciones e interpretaciones en forma reflexiva con relación a la pregunta de investigación. Analizar las formas particulares en el que relacionan los estudiantes las medidas del área y el volumen en una situación dada. Contribuir al reconocimiento de la modelación matemática como proceso de aprendizaje en el aula de clase. Evidenciar la importancia de los contextos auténticos en la construcción de conocimiento matemático

El trabajo de campo se realiza teniendo en cuenta las etapas de exploración, indagación y análisis a partir de observaciones directas, entrevistas semi-estructuradas y documentos escritos que son elaborados por los estudiantes a partir de preguntas que orientan la actividad.

ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos se realiza en forma paralela, es decir, de forma continua y haciendo comparaciones. Estas se efectúan con el fin de ir verificando el objeto de estudio con relación a la pregunta de investigación, así como al trabajo de campo y al proceso de análisis. La información acumulada por las tres fuentes será validada mediante un proceso que llamamos de triangulación. Este consiste en cruzar los datos de las entrevistas realizadas con las observaciones y los documentos escritos.

CONCLUSIONES

En el aspecto teórico, se ha discutido sobre la desarticulación entre la geometría y el entorno social y cultural del estudiante. En este sentido, las temáticas de área y volumen en muchos casos son abordados de forma mecánica, y al parecer limitan su aplicación en el contexto escolar. En este sentido se pretende articular la medida de áreas y volumen emergentes en un fenómeno de inundación a través de un proceso de modelación, que permita no solo la apropiación de conceptos matemáticos, sino la reflexión por parte de los estudiantes sobre alternativas para minimizar sus efectos.

Los ambientes enmarcados en el contexto de las inundaciones que afectan una Institución Educativa y a una comunidad, se convierte en el espacio propicio y el punto de partida para que los estudiantes se aproximen a las matemáticas escolares. La modelación mirada desde el entorno social del estudiante podría facilitar una significación conceptual del área y del volumen y, a su vez, generar conciencia frente a la problemática del invierno a través de una perspectiva sociocultural de la Educación Matemática.

Con respecto al proceso de modelación, es posible analizar su pertinencia en la implementación de diferentes metodologías y estrategias didácticas en el aula de clases, además por su papel en la interrelación entre el mundo "real" y las matemáticas.

También una situación en contexto permitirá que los estudiantes logren desarrollar un razonamiento crítico y discursivo con respecto al problema matemático en cuestión. Así el entorno del estudiante se convierte en un

elemento fundamental, en donde los procedimientos matemáticos adquieren otro sentido, pues emergen del fenómeno adoptando un sentido y significado propio para los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemáticas. *Educación Matemática.*, 16(2), 105-125.
- Biembengut, M., & Hein, N. (2006). Modelaje matemático como método de investigación en clases de matemática. *V Festival Internacional de Matemática. De Costa a Costa* (pp. 1-25). Costa Rica: Educación Matemática.
- Gamboa Araya, R., & Ballesteros Alfaro, E. (2009). Algunas reflexiones sobre la didáctica de la geometría. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 113-136.
- Gil Escudero, G., Fernández García, J., Rubio Miguelsanz, F., & López Ramos, C. (2000). *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos: Un nuevo marco para la evaluación*. Madrid: OCDE.
- Hays, p. (2004). Case study research. In *Foundations for research: Methods of inquiry in education and the social* (pp. 217-234). Mahwah, NJ: LEA.
- Hernández Fernández, H. (2009). Algunas Reflexiones sobre la didáctica de la Geometría. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*(5), 113-136.
- Planas, N. (2002). Nociones Sociales Recontextualizadas en Educación Matemática: el Caso de la Competencia Comunicativa. *VI Simposio de la SEIM*, 175-186.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos* (2 ed.). Madrid: Morata.
- Villa-Ochoa, J. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*(19), 63-85.
- Villa-Ochoa, J., Bustamante, C., & Berrio, M. (2010). Sentido de realidad en la modelación matemática. In P. Leston (Ed.), *Acta Latinamericana de Matemática Educativa ALME* (pp. 1087-1096). Mexico: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.