

Generalización y simbolización de procesos de medición: una herramienta en la iniciación al álgebra

*Jairo Aníbal Rey**
*Patricia Quiroga***
*Gladys Martínez****

RESUMEN

El taller presenta una propuesta de trabajo en el aula que pretende mostrar los procesos de medición como herramienta para dar cuenta de algunas relaciones existentes entre las figuras geométricas del tangram, así como una transición entre las relaciones observadas y su representación simbólica que constituyan los primeros pasos hacia la construcción del lenguaje algebraico. Para el desarrollo del taller se tienen en cuenta diferentes elementos de tipo teórico como el álgebra escolar,

los procesos de medición, los procesos de generalización y simbolización, la geometría como herramienta para enseñanza del álgebra, con el ánimo de generar conocimientos no solo de tipo conceptual, sino también de tipo procedimental y actitudinal. La metodología del taller articula exposición magistral con espacios de discusión a partir del trabajo en equipo de los asistentes.

Palabras clave: generalización, álgebra, estimación de medidas, materiales manipulativos.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Dirección electrónica: anibalrey@profesores.com

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Dirección electrónica: patriciaquirogah@hotmail.com

***Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Dirección electrónica: gcmartinezud@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Algunas investigaciones realizadas sobre la enseñanza de expresiones algebraicas a través de la geometría muestran que los estudiantes presentan dificultades en la capacidad de expresar en lenguaje simbólico los resultados numéricos que se obtienen. De acuerdo con Fujii (citado por Palarea, 1998), existen numerosas investigaciones en torno a las dificultades que se dan en la enseñanza y aprendizaje de contenidos algebraicos, en donde se han identificado dificultades específicas al aprender álgebra, como por ejemplo: obstáculos cognoscitivos, la letra como objeto y aplicación errada de la notación de encadenamiento, entre otros. Entre las dificultades evidenciadas en estos estudios, se encuentran el temor en los estudiantes de expresar con letras lo que han venido trabajando en los grados precedentes; es decir, la dificultad de realizar la transición del lenguaje aritmético al algebraico, lo cual ocurre, en parte, debido al carácter abstracto del álgebra y a un limitado acercamiento al trabajo con variables.

Por estas razones, la transición de la aritmética al álgebra implica grandes desafíos en la comprensión de los estudiantes, y por tanto es necesario establecer nuevas relaciones de significación con el mundo real y con los procesos aritméticos previos. Asimismo, es necesaria una reflexión continua acerca de los procesos de enseñanza que le permitan al docente fortalecer su práctica y favorecer el aprendizaje de los estudiantes de manera activa.

MARCO TEÓRICO

El aprendizaje se da cuando se re-construye la red de significados que respaldan las acciones que hace el individuo; por tanto, no ha aprendido nada quien no puede actuar (saber hacer), o quien no puede explicar su acción o la realidad ante la que actúa (saber) o quien no puede dar cuenta del porqué actúa de una manera (actitud) (De Zubiría, 2008).

Se consideran, además, importantes los aportes de Gómez-Chacón (2002), quien plantea que generalmente en los primeros años de escolaridad los estudiantes suelen mostrar aceptación y gusto por las matemáticas, pero que esto se va perdiendo a medida que va avanzando en los grados de escolaridad. Este es un factor a tener en cuenta a la hora de planear y ejecutar actividades de aula; estas deben abordar tres componentes: el cognitivo, que aborda las creencias subyacentes a la actitud; el afectivo que se hace evidente en la aceptación o rechazo por la tarea planteada o por las matemáticas mismas,

y el intencional que se puede entender como la tendencia a un determinado comportamiento. De este modo, se hace necesario para el docente pensar en el diseño de actividades de aula que permitan mantener los niveles motivacionales de los estudiantes aun cuando avancen en los niveles de escolaridad.

Desde la perspectiva educativa de las matemáticas los estudiantes aprenden estos tres tipos de contenido y es tan importante la planeación de los de tipo conceptual como los relacionados con los otros tipos de contenido.

En el Diseño Curricular Base (MEC, 1989) se entiende por contenido escolar tanto los que habitualmente se han considerado contenidos, los de tipo conceptual, como otros que han estado más ausentes de los planes de estudio y que no por ello son menos importantes: contenidos relativos a procedimientos, y a normas, valores y actitudes (Godino y otros, 2003, p. 26).

El álgebra escolar. El álgebra escolar ha sido de gran influencia en la formación de los procesos cognitivos de los estudiantes; esto se debe a la simplicidad y potencia de sus registros formales y de sus métodos (Socas y otros, 1998). Sin embargo, las temáticas y sus procesos se han mantenido desde sus inicios como asignatura a finales de siglo XIX hasta la fecha, casi sin ninguna alteración (Palarea, 1998).

En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) se propone iniciar el estudio de la variación a través de la exploración e identificación de regularidades y patrones en escenarios geométricos o numéricos que permitan a los estudiantes hacer una descripción verbal de ciertas relaciones existentes entre las cantidades que posteriormente tendrán que complejizarse y convertirse en expresiones en lenguaje matemático. Mientras tanto, históricamente Socas y otros (1996) señalan tres etapas en el desarrollo histórico del álgebra: la retórica, la sincopada y la simbólica. En la primera etapa no se utilizan los símbolos, se hace una descripción de los problemas a base de palabras; en esta etapa se utiliza el pensamiento concreto dado que el lenguaje que se usa asigna cada palabra al objeto al que se refiere. En la etapa sincopada algunas palabras de uso frecuente se empiezan a abreviar hasta llegar a olvidar su origen lo que va produciendo símbolos que no tienen relación directa con lo que representan. Y en la tercera etapa, la simbólica, se da el paso hacia la abstracción, aparece el lenguaje simbólico; aquí las letras tienen un significado independiente de aquello que representan; este lenguaje permite plantear, comprender y resolver expresiones generales, no solo expresiones particulares.

De una manera sencilla, el álgebra debe pensarse como una rama de las matemáticas que trata de generalizaciones de operaciones y estructuras matemáticas; la geometría es una herramienta de enseñanza y aprendizaje que ayuda al estudiante a encontrar un significado a los conceptos algebraicos y procesos aritméticos al adoptar con medidas de volumen, área y perímetro el sentido a este nuevo cambio que es la transición de la aritmética al álgebra a través de la traducción del lenguaje aritmético al algebraico.

La geometría como herramienta de enseñanza y aprendizaje. La geometría puede considerarse como una herramienta para el entendimiento, ya que es tal vez la parte de las matemáticas más concreta y ligada a la realidad, además que parece difícil encontrar contextos en los que no aparezca la geometría ya sea de manera directa o indirecta. Las personas construyen de manera intuitiva algunas relaciones y conceptos geométricos, producto de su interacción con el espacio; el trabajo con la geometría debe permitir avanzar en el desarrollo del conocimiento de ese espacio hasta el punto que se pueda dejar de lado y usar la capacidad de abstracción, es decir, manejar mentalmente imágenes y relaciones geométricas.

En este sentido, Mancera (citado en Sandoval, 2010, p. 23) señala que se deben promover formas de enseñanza basadas en configuraciones geométricas para introducir algunos conceptos o contenidos propios de la aritmética y el álgebra, ya que en la enseñanza de las matemáticas en los diferentes niveles se sugiere “partir de lo concreto para llegar a lo abstracto, ir de lo fácil a lo difícil” y esto lo permite la geometría como herramienta de enseñanza.

La medida y los procesos de medición. El tangram chino de 7 piezas presenta varias regularidades entre sus fichas, tanto en área como en las medidas de sus lados; es desde este último elemento desde donde partimos para hacer descripciones de las fichas, de las regularidades entre las relaciones y llegar a la simbolización de estas. Por esta razón es importante tener en cuenta aportes teóricos relacionados con la medida, para que esta sea la herramienta que permita establecer las relaciones.

Los procesos de medición solo son posibles si se proporcionan a los estudiantes espacios en los que puedan experimentar, como talleres, laboratorios y el mismo salón de clases con diferentes situaciones que posibiliten el trabajo con magnitudes y su medida (Chamorro y Belmonte, 1994).

Constitución de la unidad. Según Chamorro y Belmonte (1994), se va constituyendo de manera progresiva; en esta progresión se presentan cinco etapas bien diferenciadas:

- a) Ausencia de unidad. Es una noción de unidad de carácter netamente visual y comparativo que permite comparar objetos directamente entre sí, lo que no implica que el niño use una unidad de medida.
- b) Unidad objetal. En este caso la unidad establecida está ligada directamente a un solo objeto a medir, sin que dicha unidad no sea también usada en la medición de otros objetos.
- c) Unidad situacional. La unidad aún mantiene una relación con el objeto a medir, sin embargo, es posible que de acuerdo con la situación u objeto a medir esta unidad pueda cambiar.
- d) Unidad figural. La unidad va perdiendo la relación que tenía con el objeto a medir, se tiene la tendencia a medir objetos grandes con unidades grandes y objetos pequeños con unidades pequeñas.
- e) Unidad propiamente dicha. En esta etapa se consigue identificar una unidad con la cual se puedan medir todas las figuras u objetos, sin que dependa ni tenga ninguna relación con el objeto a medir.

Tratamiento de la medida. De acuerdo con Chamorro y Belmonte (1994, p. 55), "medir medir solo tiene razón de ser cuando se siente tal necesidad, es decir, cuando los sentidos son insuficientes", por tanto es difícil y complejo; así que este proceso debe llevarse al aula de clase desde el trabajo concreto hacia el abstracto, desde lo fácil hacia lo difícil, propiciar espacios en los que el estudiante descubra y aprenda de sus errores y tomar situaciones de la vida para estos espacios. Para tal fin, se propone una serie progresiva de procesos en el tratamiento de la medida:

- Estimación sensorial. Tiene que ver con las apreciaciones sensoriales, particularmente de la vista, que sobre la medida se realice, que además no son siempre posibles.
- Comparación directa. Se hace un desplazamiento de los objetos con el fin de hacer la comparación entre ellos y determinar cuál de ellos es mayor o menor.
- Comparación indirecta. Para la comparación de los objetos se tiene como mediador un tercer objeto.
- Relación entre distintas unidades. Se realizan cambios y relaciones entre las unidades del sistema, primero desde lo manipulativo para luego llegar a su representación numérica y simbólica.

METODOLOGÍA

Cada una de las sesiones del taller se inicia con una actividad que motive a los participantes hacia el aprendizaje; durante el desarrollo de cada sesión se llevarán a cabo diferentes actividades que apunten no solo a la presentación de las enseñanzas, sino también a su apropiación, por lo que el componente de trabajo de los participantes es alto; para finalizar cada sesión habrá un espacio para compartir experiencias, con el ánimo de hacer explícitos los aprendizajes adquiridos y posibles variaciones de las actividades para su aplicación en el aula.

Dado que el tangram es el eje articulador de las diferentes situaciones que se irán complejizando a medida que se cumplan ciertos objetivos, las actividades se desarrollarán teniendo este recurso como base en el proceso de traducción al lenguaje algebraico de las regularidades que se expresan desde la medición. Se irá alternando el desarrollo de las actividades con la presentación magistral del respaldo teórico que ellas tienen, con el fin de mostrar cómo se da la articulación de los contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal junto con los procesos de medición y simbolización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chamorro, C, Belmonte, J. (1994). El problema de la medida: Didáctica de las magnitudes lineales. Madrid. Síntesis.
- De Zubiría, M. (2008). *Cómo funciona la Mente Humana: más allá de la Psicología cognitiva*. Bogotá. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani.
- Godino, J. & otros. (2003). *Matemáticas para maestros*. Departamento de didáctica de las matemáticas Universidad de Granada. Granada.
- Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática Emocional: Los efectos en el aprendizaje matemático*, Madrid. Narcea S.A. de Ediciones.
- Kieran, C. (1994). The learning and teaching of school Algebra. (Traducción de Mesa Vilma María (1995)) "Una empresa docente". Recuperado el 13 de abril de 2011, de [http://uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran\(92\)/Kieran\(92\)-1.htm/](http://uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran(92)/Kieran(92)-1.htm/)
- MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá. Escribe y Edita.
- Palarea, M. (1998). *La adquisición del lenguaje algebraico y la detención de errores comunes cometidos en álgebra por alumnos de 12 a 14 años*. Tesis doctoral. Departamento de análisis Matemático. Universidad de la Laguna. España.

- Sandoval, Y (2010). Las representaciones geométricas como herramienta para la construcción del significado de expresiones y operaciones algebraicas, desarrollado con alumnos de octavo grado del instituto "San José del Pedregal" Tesis de maestría no publicada. Universidad Pedagógica de Tegucigalpa.
- Socas, M. & otros. (1996). Iniciación al álgebra. Madrid, Ed. Síntesis.
- Socas, M. & otros. (1998). "Análisis didáctico del lenguaje algebraico en la enseñanza de la secundaria" Recuperado 22 de Febrero de 2011, de Rvta. Interuniversitaria de formación del profesorado, nº 32.