

Desarrollo del razonamiento algebraico vía la generalización de patrones gráficos- icónicos en estudiantes de la educación básica primaria

KAREN LIZETH HERNÁNDEZ GARCÍA

karen.hernandez@correounivalle.edu.co
Instituto de Educación y Pedagogía (Estudiante)

KAROL JULIETH TAPIERO CASTELLANOS

karol.tapiero@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle (Estudiante)

Resumen. Esta comunicación breve tiene como propósito dar a conocer un trabajo de grado que se realiza en la Universidad del Valle, en la licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas, el cual pretende colaborar con el desarrollo del razonamiento algebraico en estudiantes de quinto grado de la Educación Básica Primaria de una institución educativa, a partir de una secuencia didáctica enfocada en la generalización de patrones gráficos-icónicos, que articula elementos de reflexión desde una perspectiva didáctica, matemática, semiótica y curricular, los cuales a su vez servirán de apoyo para el diseño de la secuencia didáctica y el análisis de los resultados obtenidos en la implementación de dicha secuencia. Lo anterior con el fin de aportar elementos conceptuales que posibiliten desarrollar este razonamiento en la Educación Primaria.

1. Presentación del problema

La enseñanza y aprendizaje del álgebra escolar ha sido y sigue siendo un tema de interés, preocupación e indagación en el campo de la Educación Matemática. Múltiples investigadores como Castro (2012), Valoyes & Malagón (2006), Godino & Font (2003), entre otros, reconocen y evidencian diversas dificultades que presentan tanto profesores como estudiantes en el momento que el álgebra es objeto de enseñanza y aprendizaje en el aula. Muchas de las dificultades reportadas por estos investigadores se ubican en particular, en el paso de la aritmética al álgebra, siendo este momento un escenario prolífico de

dificultades; es así como Castro (2012), por ejemplo, afirma que esta transición está plagada de obstáculos didácticos¹.

La manera de trabajar el álgebra en la escuela desde un punto de vista exclusivamente operacional, es comúnmente reconocida por la comunidad académica como *aritmética generalizada*. Al respecto, por ejemplo, Valoyes y Malagón (2006) caracterizan esta manera de introducir el álgebra en la escuela como una extensión de la aritmética, donde los símbolos algebraicos representan exclusivamente números reales y las fórmulas algebraicas se utilizan únicamente como instrumentos para realizar cálculos y no como representaciones o relaciones entre objetos matemáticos o fenómenos de diversos contextos, dejando de lado el desarrollo del razonamiento algebraico, que investigadores como Vergel (2014), Bell y Kieran (citado por Castro, 2012) caracterizan como aquel que permite analizar relaciones entre cantidades, reconocer estructuras, estudiar cambios, hacer generalización de patrones, resolver problemas, modelizar y justificar situaciones que involucran objetos matemáticos. Por lo que es necesario realizar cambios significativos en la enseñanza del álgebra de secundaria, y desde la educación primaria se debe aproximar a estos, de tal forma que favorezcan el desarrollo de razonamiento algebraico, una manera de lograrlo desde los primeros ciclos de escolaridad puede ser a partir de la exploración y generalización de patrones, lo que ha sido ampliamente documentado por investigadores como Mason, Graham, Pimm & Gower (1985) y Bednarz, Kieran, & Lee (1996). Lo anterior, no pretende que los estudiantes manipulen letras sin sentido, sino que puedan detectar similitudes y diferencias, clasificar, etiquetar, conjeturar, argumentar, establecer relaciones numéricas entre componentes o bien, generalizar datos y relaciones matemáticas, de tal forma que desarrollen habilidades indispensables para el aprendizaje del álgebra.

En virtud de lo anterior, se pretende colaborar con el desarrollo del razonamiento algebraico en la educación básica primaria a través de una secuencia didáctica que promueva la generalización de patrones en escenarios gráficos- icónicos, lo cual ayudaría a responder la pregunta de indagación que se propone a continuación:

¿Cómo a partir de una secuencia didáctica sobre la generalización de patrones gráficos- icónicos, se favorece el desarrollo del razonamiento algebraico en un grupo de estudiantes de quinto grado de educación básica primaria?

¹Un obstáculo es un conocimiento adquirido que genera respuestas inadecuadas o incluso incorrectas cuando se utiliza fuera de su contexto en el que válido, (Socas, 1997).

2. Marco de referencia conceptual

Los referentes conceptuales que direccionan teóricamente el trabajo de grado que se está abordando, se encuentra compuesto por cuatro perspectivas: la curricular, matemática, didáctica, y la semiótica. A continuación se presenta a grosso modo una caracterización de cada una.

En la perspectiva curricular se aborda desde los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006); los cuales permiten ubicar la propuesta de trabajo de grado en relación con los conocimientos básicos, en el pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos; pues éste tiene que ver con el reconocimiento, la percepción la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, atendiendo al llamado que se hace, en relación con la necesidad y pertinencia que tiene el estudio de fenómenos de variación y cambio en diversos contextos para preparar el estudio posterior del álgebra, esto es, la manipulación sintáctica de símbolo. En relación con los procesos generales, se reconocen el razonamiento y comunicación que emergen prioritariamente en el desarrollo de la secuencia didáctica que se presentará a los estudiantes, sin desconocer la presencia de los otros procesos. Finalmente los contextos que se privilegian en la secuencia son, principalmente, los procedentes de la vida diaria. Sobre los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas se proporciona una visión de los distintos estándares que se movilizan en la secuencia didáctica, los cuales guardan una coherencia horizontal y vertical con otros estándares propios del aprendizaje de las matemáticas.

En la perspectiva didáctica se estudian las distintas fases propuestas por Mason y otros (1985) tales como ver, describir y registrar un patrón que permiten evidenciar las distintas etapas de generalización de patrones por las cuales pueden pasar los estudiantes. Asimismo, se presentan distintos tipos de patrones que pueden ser objeto de estudio, entre los cuales se privilegia en la secuencia didáctica los gráficos icónicos.

En esta perspectiva también se presenta la estrecha relación existente entre el razonamiento algebraico y razonamiento proporcional, ya que es posible observar como el este último se desarrolla en relación con fenómenos de variación y cambio, particularmente en el estudio de la covariación entre magnitudes y cantidades, lo cual no excluye el trabajo del reconocimiento de las regularidades en el proceso de generalización de patrones, lo que aporta elementos sustanciales para el desarrollo del razonamiento algebraico. Es importante resaltar que las pretensiones en el trabajo no están en el desarrollo del razonamiento proporcional, sin embargo, no se desconoce la relación que guarda con el razonamiento algebraico.

En la perspectiva matemática se caracterizan algunos conceptos matemáticos que guardan relación de acuerdo al trabajo propuesto en la secuencia didáctica como las sucesiones, modelo de función lineal, razón y proporción tomando como referencia investigadores como Azcarate y Deulofeu (1990), Holguín, (2012).

La perspectiva semiótica se aborda desde los tipos de generalización pre-simbólicos y simbólicos propuestos por Radford (2003), los cuales ayudan a comprender el significado de los primeros símbolos algebraicos y las dificultades que enfrentan los estudiantes cuando se involucran por primera vez con actividades algebraicas generalizadoras. Estos tipos de generalización son examinados en términos de los medios semióticos de objetivación, tales como: manipular objetos, hacer dibujos, emplear gestos, escribir marcas o signos, utilizar categorías lingüísticas, o hacer uso de analogías, metáforas, etc., que se utilizan para comunicar o hacer visible una intención y para llevar a cabo una acción.

3. Metodología

El trabajo de grado que se está realizando se inscribe metodológicamente bajo el enfoque cualitativo, con estudio de casos, En tanto el objetivo general que se persigue en el trabajo reportado, es la implementación de una secuencia didáctica en un grupo de estudiantes en particular de la educación básica primaria, para después realizar el análisis de los resultados obtenidos de dicha implementación a partir de los referentes conceptuales tomados como base y del propósito que guía el diseño de la secuencia. De acuerdo con esto, dicho trabajo se contempla en las siguientes fases. La primera fase se caracteriza la problemática de estudio, los objetivos, la justificación y algunos antecedentes relacionados con el tema de interés, la segunda corresponde con la búsqueda, articulación de los elementos conceptuales que colaboran en el diseño de la secuencia didáctica y en el análisis de los resultados luego de implementar tal secuencia, la tercera consiste en el trabajo de campo, en donde se implementa la secuencia didáctica diseñada con el grupo particular de estudiantes estudio de caso, y finalmente en la última fase se realiza el análisis de los resultados obtenidos, generando así, reflexiones y conclusiones de acuerdo con los objetivos propuestos.

Respecto a la secuencia didáctica está se propone con el fin de poder analizar cómo los estudiantes indican las diferentes relaciones entre una serie de gráficos – icónicos, de tal forma que puedan reconocer generalizaciones, identificar el patrón y por último expresarlo. Aportando así, elementos conceptuales para el desarrollo del razonamiento algebraico, puesto que promueven en el estudiante habilidades que permiten obtener un conocimiento matemático significativo. En cuanto al diseño de la secuencia didáctica, se configura partir de tres situaciones, en los cuales giran alrededor de contextos cotidianos para los

estudiantes en el sentido planteado por el MEN (1998, 2006). Cada una de estas situaciones ha sido diseñada con un número particular de actividades, y a su vez estas movilizan un número particular de preguntas bajo unos propósitos previamente establecidos, de este modo la situación 1 se compone de 3 actividades, la situación 2 contiene dos actividades, y por último la situación 3 solo contiene 1 actividad.

Nota: Este trabajo de grado se encuentra en desarrollo, motivo por el cual aún no se tienen las conclusiones y reflexiones.

Referencias bibliográficas

- Azcárate, C. y Deulofeu, J. (1996). *Funciones y Gráficas*. Colección: Matemáticas: Cultura y aprendizaje. Madrid: Síntesis.
- Bednarz, N., Kieran, C. y Lee, L. (1996). *Aproximaciones al álgebra: perspectivas para la investigación y la enseñanza* (Urbano, Trad.). Montreal: Kluwer academic publishers.
- Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. *Investigación en Educación Matemática*, 16, 75 - 94.
- Godino, J. y Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Granada: Universidad de Granada.
- Holguín, C. (2012). *Razonamiento proporcional*. Tesis de maestría (No publicada). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Mason, J., Graham A., Pimm, D. & Gower, N. (1985). *Routs to roots of álgebra*. Great Britain: The Open University Press.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciencias Ciudadanas*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá: MEN.
- Radford, L. (2010, Marzo). Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. *British Society for Research into Learning Mathematics*. 12(1), 1- 19.
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria. En L. Rico (Coord.). *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria* (pp. 125-154). Barcelona: Horsori.
- Valoyes, L. y Malagón, M. (2006). *Formación de pensamiento algebraico en la educación escolar*. Cali: Universidad del Valle.
- Vergel, R. (2014). *Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)*. Tesis Doctoral (No publicada). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.