

ARGUMENTACIÓN EN EL ÁLGEBRA TEMPRANA

Yovana Paternina Córdoba¹, Sonia Valbuena Duarte², Jonathan Cervantes Barraza³

Resumen

Esta investigación reporta un estudio sobre la argumentación en el salón de clases de matemáticas desde la propuesta de álgebra temprana. La investigación tuvo dos propósitos, identificar los argumentos emergentes en los estudiantes de cuarto grado de primaria al resolver tareas en el contexto del álgebra temprana y caracterizar actividades que ayuden a fomentar esta habilidad del pensamiento. Metodológicamente, se adoptó una postura cualitativa-descriptiva bajo el método de estudio de casos, lo que permitió recolectar evidencia empírica relacionada con la argumentación y los niveles de algebrización de un grupo de estudiantes de grado cuarto de primaria. Los resultados evidencian aspectos relacionados con la habilidad de argumentar en tareas relacionados con el álgebra temprana.

Palabras clave: Álgebra temprana, argumentación, Pensamiento algebraico, habilidad argumentativa y argumentación en matemáticas.

Abstract

This research reports a study on the argumentation in the classroom of mathematics from the proposal of early algebra. The research had two purposes: to identify the emerging arguments in fourth grade students by solving tasks in the context of early algebra and to characterize activities that help improve this thinking ability. Methodologically, it adopted a qualitative-descriptive posture under the case study method, which benefited to collect empirical evidence related to the argumentation and levels of algebrization of a group of fourth grade students. The results show aspects related to the ability to argue in tasks related to early algebra.

Keywords: *Early algebra, argumentation, algebraic thinking, argumentative ability and argumentation in mathematics.*

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como prioridad identificar los argumentos que emergen en los estudiantes al resolver tareas en el álgebra temprana, para que al llegar a grados superiores tengan las habilidades necesarias para la comprensión y análisis del álgebra en general. Esto contribuiría en los estudiantes de tal manera que aprendan a razonar, relacionar, argumentar y ejecutar ideas para resolver problemas no solo en matemáticas, sino en los

¹ Licenciada en Matemáticas; Universidad Autónoma de Guerrero; México; yovanapaternina@mail.uniatlantico.edu.co

² Magíster en Matemática, magíster en educación; Universidad del Atlántico; Colombia; soniavalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

³ Magíster en Matemática Educativa; Universidad Autónoma de Guerrero; México; jacbmath@hotmail.com

diferentes campos de la ciencia. En efecto, transformando de manera ordenada sus ideas de tal forma que sean razonables y coherentes al momento de relacionar sus saberes algebraicos con la realidad que los rodea.

La argumentación en matemática es parte esencial en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en las distintas etapas de la educación. Pues, la argumentación vista desde este campo de la ciencia se fundamenta en las acciones y razonamientos que los estudiantes utilizan, a fin de justificar las actividades o tareas matemáticas que realizan. Para esto son necesarios los conocimientos matemáticos previos que les ayude a comprender dichas actividades. Sin embargo, cuando los estudiantes están ante una situación problema que les exija poner en práctica sus habilidades para argumentar, estos presentan dificultades en el manejo de conceptos y procedimientos básicos en matemáticas. También, se observa el rol del docente en presencia de esta situación, pues se infiere que estos en el desarrollo de sus clases de matemáticas manifiestan escasas de actividades que fomenten la argumentación en sus estudiantes (Gamboa, Planas, & Edo, 2010).

2. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 El álgebra temprana desarrolla el pensamiento algebraico en la primaria

Desde hace años atrás, se han realizado múltiples investigaciones que estudian y fomentan la incorporación del álgebra en la educación básica primaria. En décadas pasadas, varios países integraron conceptos algebraicos en currículo de las matemáticas, “...en los Estados Unidos, el NCTM propuso el álgebra como una cadena de contenido para todos los niveles de grado (NCTM 2000)” (Cai & Knuth, 2011) (Vergel, 2016) (Vergel, 2018). Por otro lado, Socas (2007) argumenta que “en las últimas dos décadas se han realizado, a nivel internacional, numerosas investigaciones que analizan y promueven la integración del álgebra en el currículo de la educación primaria”. Por tanto, introducir el pensamiento algebraico en grados elementales sea vuelto una necesidad para los estudiantes, puesto esta se remonta en la idea de poder tanto producir como manipular conceptos más formales y sólidos en el álgebra en grados posteriores.

2.1.1 Nivel de Algebrización según la actividad matemática realizada: Los niveles de algebrización se le atribuye a la actividad matemática que lleva acabo el estudiante para resolver un problema o tarea matemática. Cabe mencionar, que hay tareas absolutamente algebraicas las cuales sus ensuciando están constituidos por expresiones u objetos algebraicos como incógnitas, variables, ecuaciones, patrones numéricos, estructuras algebraicas, etc. (Godino, Aké, M. Gonzato, & Wilhelmi, 2012).

- **Nivel 0 de algebrización:** en este nivel se ubican las actividades matemáticas que no presentan rasgos propios del álgebra.
- **Nivel incipiente de algebrización (nivel 1):** en este nivel se ubica las actividades matemáticas que relaciones objetos intensivos.

- **Nivel intermedio de algebrización (nivel 2):** En este nivel las tareas se desarrollan reconociendo una generalización, pero no se opera con las variables.
- **Nivel consolidado de algebrización:** En este nivel se realizan alteraciones en las formas simbólicas de las expresiones conservando la equivalencia, donde intervienen indeterminadas incógnitas, ecuaciones, variables y funciones particulares.

2.2 La argumentación en el desarrollo del pensamiento algebraico

La matemática es una ciencia que permite desarrollar una serie de competencias en los estudiantes, para que así estos logren vivificar sus pensamientos de manera ingeniosa y creativa. A su vez “le permiten impulsar y robustecer la formulación de conjeturas, explicaciones, argumentaciones y razonamientos, de esta forma explora caminos alternos de solución y discusión de la pertinencia de sus conclusiones” (Benítez, Benítez P., & García, 2016).

2.2.1 Capacidad argumentativa de los niños: los psicólogos Stein y Bernas (1999); Stein y Albro (2001) afirman que los niños desde la edad de tres años están aptos para comprender y generar todos los componentes del discurso argumentativo. Pues, plantean que los niños desde esta edad hasta los cinco años manifiestan conocimiento acerca de la forma, contenido y funciones de los argumentos. Se dice que estos se desenvuelven mejor en los contextos orales, ya que estos hacen uso de sus habilidades argumentativas en todo tipo de interacciones y están en la capacidad de comprender argumentos engorrosos, dar razones lógicas frente a un debate (Larraín, Freire, & Olivios, 2014).

2.2.2 Análisis de los argumentos de los estudiantes en matemáticas: Para hablar de argumentación es necesario mencionar a Toulmin, pues este se enfoca en analizar las estructuras de los argumentos a través de un modelo propuesto por el mismo, el cual es conocido como “Modelo Argumentativo de Toulmin”. Krummheuer (1995) toma este modelo y se enfoca en analizar los argumentos de los niños en tareas matemáticas en la educación básica secundaria.



Figura 1. Esquema argumentativo de Krummheuer

2.3 Habilidad para argumentar

La argumentación es una de las habilidades básicas de los individuos en general, por lo que esta aporta de manera significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, permitiéndoles ser estos protagonistas de su propio aprendizaje, de tal manera que este pueda “... fortalecer su desarrollo intelectual, lograr conocimientos sólidos y armarlos para la búsqueda de los nuevos conocimientos” (Rivera Pérez & Ruíz Vela, 2006). Por otra parte, esta

habilidad se considera fundamental en las matemáticas, ya que a través de esta se pueden comunicar los resultados en un lenguaje matemático, dilucidar los mecanismos, transmitir y asentar a partir de juicios inductivos (Pedreros, 2017). Por tanto, está la habilidad les permite a los estudiantes indagar, relacionar y comunicar las razones que justifiquen la solidez de un juicio sobre un hecho.

3. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico de investigación que se emplea en este proyecto es cualitativo, pues este se apoya desde una perspectiva interpretativa “pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen enfocada” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), es decir, que se analiza y comprende la realidad buscando significado a las acciones de los individuos pertenecientes a la sociedad en general. Por lo anterior, en el presente trabajo de investigación se tomarán una serie de datos no estandarizados.

El diseño de investigación que se emplea en este proyecto será un estudio de caso, pues este se enfoca en analizar de forma detallada una unidad holística para responder al planteamiento del problema, demostrar supuestos y desarrollar teorías, en base a esto, se pretende estudiar la peculiaridad o diferencias de los argumentos emergentes en los estudiantes al resolver tareas en el álgebra temprana, pues se toma este método con el fin de hacer un análisis completo con los estudiantes.

Población: La población para esta investigación son los estudiantes de cuarto grado de primaria y sus respectivos docentes.

Muestra: La muestra se tomó de manera intencional o opinático (Parra, 2003), la cual está conformada por tres estudiantes y tres docentes de cuarto grado.

Técnicas e Instrumentos:

- **Prueba a docente:** Diagnosticar el dominio que tiene el docente de la argumentación en matemáticas y si fomenta actividades que permitan fortalecer esta habilidad en los estudiantes para resolver tareas en el álgebra temprana.
- **Prueba a Estudiante:** Identificar las falencias y fortalezas que los estudiantes tienen para argumentar tareas en el álgebra temprana.
- **Cuadro de Observación:** Este instrumento tiene como objetivo reportar los resultados de las acciones que se están llevando en el transcurso de las actividades.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Criterios de análisis: en los análisis de la información recolectada a través de las dos pruebas diagnósticas de los estudiantes y profesores, en la primera se tuvieron en cuenta dos variables; primordialmente se analiza en qué nivel se encuentre el razonamiento algebraico de acuerdo a la actividad matemática desarrollada por los estudiantes y en segundo lugar las características de los argumentos emergentes para el sustento de las tareas planteadas. En la prueba del docente se tuvo en cuenta la veracidad de las respuestas con relación a lo que se reflejaba en los estudiantes en el desarrollo de la prueba y la capacidad de este para argumentar tareas matemáticas.

Prueba a docentes: En la aplicación de esta prueba en su primera parte los docentes manifiestan que, si fomenta la argumentación en el salón de clase. Sin embargo, uno de estos no especifica que actividades implementa para fomentar esta habilidad del pensamiento y otro describe un ejemplo de una actividad donde el estudiante realiza el algoritmo de la división y este diga que hizo paso a paso, sin duda alguna el ejemplo del docente se queda corto para cumplir el objetivo propuesto de fomentar esta habilidad, pues esta no es una actividad que exija al estudiante pensar en las razones por la cual llego a dicha respuesta. Los docentes están implantando tareas que limitan el pensamiento del estudiante, les enseñan de manera mecánica, este es un gran error porque el estudiante no está desarrollando las competencias que el MEN estipula como fundamentales de desarrollar en los estudiantes, donde el estudiante tiene que saber interpretar, comprender y argumentar sus ideas o procesos realizados en una tarea matemática. Por otra parte, en uno de los docentes se analiza que tiene manejo de la argumentación y conoce de las ventajas de esta y la necesidad de que el estudiante la desarrolle, no obstante, no es útil que el docente conozca y maneje esta habilidad sino la fomenta en el salón de clase.

Prueba a estudiantes: En la aplicación de esta prueba se evidenció en la primera parte que los estudiantes se sentían perdidos con relación a lo que se les preguntaba, a lo que el investigador les explico nuevamente de lo que se trataban las preguntas y de esta manera lograron responderlas. En esta parte los estudiantes afirmaban que su docente de matemáticas si fomentaba la argumentación en el salón de clase, pero según los resultados de la segunda parte, donde el estudiante se sometía a argumentar unos problemas se llegó a un contraste. Pues en la segunda parte de esta prueba los estudiantes manifestaban un manejo erróneo de ciertos conceptos matemáticos y por ende sus argumentos carecían de lógica, no eran claros y cuando el investigador lo cuestionaba sobre lo que él estaba explicando del problema planteado se desenfocaba de lo que había dicho antes y plantea otra idea diferente. De los que se puede decir, que los estudiantes no se mantenían en los argumentos planteados inicialmente, ya que al ser cuestionados no daban razones que manifestaron la solidez de estos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los docentes de cuarto de primaria no implementan actividades que fomenten la argumentación en el salón de clase de las matemáticas. Aun cuando estén son consciente y tienen conocimiento de la importancia de abarcar esta habilidad del pensamiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, esta es una obligación del docente, ya que esta habilidad hace parte de las competencias que se deben desarrollar en los estudiantes; así expuesto por el MEN en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Por tanto, el docente no está cumpliendo con su deber.
- En el análisis de la implementación de las actividades a los estudiantes, se concluye que estos se mantuvieron en un nivel 1 de algebrización. Por tanto, los docentes no llevan a los estudiantes conceptos algebraicos y no realizan actividades que involucren patrones, generalizaciones, organización de datos, entre otras; que le permita al estudiante familiarizarse con el álgebra, así mismo pueda realizar actividades matemáticas desde razonamientos algebratizados. Por lo anterior, se afirma que estas es una de las razones por las que el estudiante presenta dificultad en comprender el álgebra cuando llegan a la básica secundaria y en argumentar tareas que la involucren.

4. REFERENCIAS

- Benítez, A. A., Benítez P., H., & García, M. L. (2016). La argumentación sustancial. Una experiencia con estudiantes de Nivel Medio Superior en clases de matemáticas. *Educación Matemática*, vol. 28, núm. 3,, 175-216.
- Cai, J., & Knuth , E. (2011). *Early Algebrization*. New York: Springer.
- Gamboa, G., Planas, N., & Edo, M. (2010). Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones. *Suma*, 64, 35-44.
- Godino, J., Aké, L., M. Gonzato, & Wilhelmi, M. (2012). *NIVELES DE ALGEBRIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD MATEMÁTICA ESCOLAR. IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN DE MAESTROS. ESPAÑA - GRANADA: Enseñanza de las Ciencias.*
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Larraín, A., Freire, P., & Olivos, T. (2014). Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. *PSICOPERSPECTIVAS*, 94-107.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá, D. C.

- Pedrerros, A. (2017). *DESARROLLO DE HABILIDADES: APRENDER A PENSAR MATEMÁTICAMENTE*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación de Chile.
- Rivera Pérez, A., & Ruíz Vela, E. (2006). La habilidad argumentar y el adecuado desempeño del profesor. *EduSol*, vol. 6, núm. 14,, 1-12.
- Socas , M. (2011). La enseñanza del Álgebra en la Educación Obligatoria. *Números - Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 5-34.
- Vergel , R. (2016). *Sobre la emergencia del pensamiento algebraico temprano y su desarrollo en la educación primaria*. Bogotá : DIE.
- Vergel, R. (2015). ¿Cómo emerge el pensamiento algebraico? *Uno - Revista de Didáctica de las Matemáticas*(núm. 68), 9 - 17.
- Vergel, R. (2018). *Tareas que suscitan actividades matemáticas en estudiantes de temprana edad*. Bogotá, Colombia: Ciclo de Conferencias en Educación Matemática GEMAD.