

LA PROPUESTA CURRICULAR DE EARLY ALGEBRA Y NUEVOS TEMAS DE INVESTIGACIÓN

William Eduardo Naranjo Triana
Universidad del Tolima
Magíster en Educación
wenaranjot@ut.edu.co

Resumen. Este artículo de revisión trata sobre la propuesta curricular innovadora de *early algebra*. Tiene como propósito identificar los elementos relevantes conocidos de la propuesta curricular en mención y sugerir nuevos temas de investigación. Se llevó a cabo el método denominado exploratorio-descriptivo en tres fases a saber: la búsqueda, la selección y la sistematización de la información. Autores reconocidos en la didáctica del álgebra son referenciados (como) Agudelo (2002), Kaput (2000) y Blanton y Kaput (2011), quienes han llevado a cabo investigaciones relevantes en esta área. Dentro de los resultados importantes se identificaron los orígenes de la propuesta, los elementos didácticos y los elementos curriculares que la articulan. Finalmente, a manera de conclusión se identifican líneas de investigación existentes y se proponen nuevos temas que merecen ser explorados en el campo didáctico y en el curricular.

Palabras clave: early algebra, currículo y didáctica, innovación.

Introducción

Este artículo presenta la revisión literaria relacionada con investigaciones acerca de la propuesta curricular de *early algebra*, la cual promueve el desarrollo de pensamiento algebraico desde la escuela primaria a través de tareas de generalización de patrones. Diferentes investigaciones han demostrado la pertinencia y eficacia de esta perspectiva curricular (e.g., MacGregor y Stacey, 1995; Kaput, 2000; Blanton y Kaput, 2011; Vergel, 2015; Wilkie y Clarke, 2015, entre otros).

El propósito de este artículo es identificar los elementos relevantes de la propuesta curricular mencionada. A partir de esto se sugieren nuevos aspectos o temas de investigación bajo esta perspectiva. En primer lugar se presenta el método utilizado para la revisión bibliográfica, luego se realiza el desarrollo y discusión del tema y finalmente se presentan las conclusiones y las referencias bibliográficas.

Método

El método denominado exploratorio-descriptivo se llevó a cabo en tres fases, tales como: la búsqueda, la selección y la sistematización de la información. Éste permitió identificar los elementos relevantes de la propuesta de *early algebra*, además de sugerir

nuevos aspectos o temas de investigación bajo esta perspectiva.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos reconocidas como Dialnet, Google Académico y el repositorio digital de la Universidad de los Andes. Entre los criterios de búsqueda se tuvo en cuenta fuentes primarias y secundarias (artículos científicos y proyectos de investigación de maestría) relacionadas con la tendencia de *early algebra* en las últimas dos décadas.

Para la selección de información se tuvo en cuenta aquellos documentos que aportaron elementos novedosos a la discusión actual. Además de esto, se seleccionaron autores con mayor índice de citación y autoridad en este campo de estudio. Finalmente, los documentos seleccionados fueron revisados y sistematizados mediante fichas de lectura, las cuales focalizaron las ideas clave y los aportes realizados por los autores.

Resultados

Los resultados son presentados en tres subsecciones: primero los orígenes de la propuesta de *early algebra*, luego los aspectos didácticos y finalmente los aspectos curriculares que la articulan.

Origen de early algebra

El álgebra ha sido durante décadas una de las áreas de las matemáticas escolares más investigada por la comunidad científica de educadores. A partir de los años ochenta se puede identificar una creciente preocupación de los investigadores por construir un marco referencial para analizar y comprender el aprendizaje del álgebra. Sin embargo, aunque existían infinidad de investigaciones acerca de su aprendizaje no se vislumbraban estudios acerca de su enseñanza.

Luego en la década de los noventa se comenzó a criticar el enfoque de enseñanza tradicionalista del álgebra escolar que predominaba en las aulas de clase, tal y como lo describe (Kaput, 2000):

La imagen tradicional del álgebra, basada en más de un siglo de álgebra escolar, es la de simplificar expresiones algebraicas, resolver ecuaciones, aprender las reglas para manipular símbolos— el álgebra que la mayoría de personas, al parecer, les encanta odiar...el álgebra escolar tradicionalmente ha sido enseñada y aprendida como un conjunto de procedimientos desconectados tanto del mundo real de los estudiantes como de las otras áreas de las matemáticas. (Kaput, 2000 p. 3).

A partir de estas críticas nuevos enfoques de enseñanza comenzaron a surgir. Principalmente se hizo énfasis en dotar de sentido y significado la actividad algebraica en las aulas de clase. Para esto, la comunidad científica de educadores matemáticos llamó la atención acerca de la necesidad imperiosa de: por un lado, enfocar el álgebra escolar al estudio de regularidades, relaciones, estructuras, y generalizaciones; y por otro, iniciar el trabajo algebraico escolar desde los primeros años de escolaridad. En este punto surge la propuesta innovadora de early álgebra como una alternativa para dar sentido y significado a la actividad algebraica en las aulas de clase.

Aspectos didácticos

Existen diferentes formas de dar inicio al trabajo algebraico escolar en los primeros grados de escolaridad; éstas hacen parte de la línea de early álgebra. Sin embargo, en este documento se hace especial énfasis en el uso de patrones y situaciones

funcionales para construir pensamiento algebraico, objetivo principal de la propuesta en mención.

MacGregor y Stacey (1995), estudiaron el efecto de diferentes enfoques de enseñanza del álgebra en la percepción de relaciones funcionales de 1.200 niños australianos cuyas edades oscilaban entre 7 y 10 años. Estos autores subrayan el efecto nefasto de instruir a los estudiantes en técnicas mecánicas para identificar patrones en situaciones funcionales. En otras palabras, de nada sirve implementar propuestas novedosas, si se siguen llevando a cabo prácticas tradicionalistas de enseñanza mecánica.

En el contexto colombiano, Agudelo (2002), pone de manifiesto la necesidad de promover pensamiento algebraico desde la escuela primaria, especialmente de dos maneras:

Ayudando a los niños para que se hagan conscientes del método que utilizan cuando resuelven problemas y lo comuniquen de manera efectiva y por otro lado propiciando actividades de aula que ayuden a los estudiantes a reconocer y expresar relaciones entre cantidades y objetos, por ejemplo en patrones geométricos o numéricos. (Agudelo, 2002, p. 19).

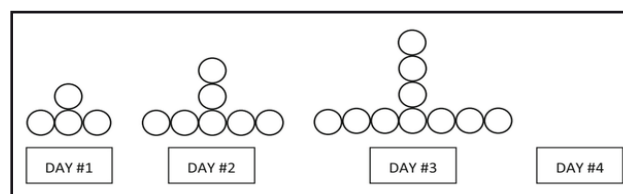


Figura 1. Situación funcional secuencial tomada de Wilkie y Clarke (2015).

Existe una gran cantidad de ejemplos de situaciones funcionales que pueden ser llevadas al aula de clase. Éstas presentan, por lo general, dos cantidades que varían de manera secuencial, por ejemplo, día 1, día 2, día 3... (ver Figura 1). Kuechemann (2010) argumenta que este tipo de situaciones conduce inmediatamente a los estudiantes a reconocer patrones recursivos (e.g., la figura aumenta en tres de un día a otro) y no relaciones de correspondencia (e.g., el número de bolitas corresponde a tres veces el número del día más uno).

Además Kuechemann (2010), argumenta que es un grave error inducir a los estudiantes a extraer

números de las situaciones para construir tablas de correspondencia y luego analizar la relación que existe. Esto oscurece la verdadera esencia de la propuesta de early algebra. El propósito no es simplificar y mecanizar las actividades, sino diseñar ambientes de aprendizaje que le permitan al estudiante descubrir ideas matemáticas. De esta forma, la actividad algebraica cobra sentido y significado.

En este punto se evidencia una controversia entre dos perspectivas. Por un lado, se encuentran los investigadores que defienden el uso de situaciones secuenciales para promover pensamiento algebraico. Por el otro se encuentran quienes cuestionan la eficacia de esta perspectiva y proponen otra forma de abordar situaciones funcionales. De aquí surge un tema de investigación importante: cuál de los dos enfoques es más eficaz para el desarrollo de pensamiento algebraico en estudiantes de primaria.

Por otro lado Blanton y Kaput (2011), encontraron que la exploración de patrones geométricos o numéricos desde los primeros grados de escolaridad (preescolar y primero) posibilitan el uso de símbolos para registrar dichos patrones en grados posteriores de la escuela primaria (grado tercero, cuarto y quinto de primaria). Además, sugieren que es necesario abandonar el énfasis que se hace en los primeros grados a la identificación de patrones recursivos, pues argumentan que los niños están en la capacidad de comenzar a identificar relaciones de correspondencia, incluso a su corta edad.

Por su parte, Warren et al. (2013) llevaron a cabo un estudio con estudiantes australianos de primer a cuarto curso de primaria. Encontraron principalmente que el uso de material concreto ayuda a los estudiantes a encontrar relaciones funcionales entre variables. El aspecto novedoso del estudio es que las tareas dadas a los estudiantes no eran únicamente numéricas, sino que incluían relaciones funcionales en contextos geométricos (de formas) y en contextos de lenguaje.

Wilkie y Clarke (2015), utilizaron una situación funcional secuencial para explorar el pensamiento algebraico de estudiantes de primaria. Destacan el potencial de colorear patrones geométricos de diferentes formas, ya que permite ver el mismo patrón de diferentes maneras. Por otro lado, este estudio permitió observar el proceso que llevan los

estudiantes desde la identificación del patrón hasta su simbolización netamente simbólica (haciendo uso de letras para representar variables).

Aspectos curriculares

La propuesta innovadora de early álgebra alberga un gran potencial educativo. Sin embargo, todas sus bondades no serán apreciables en la realidad si sus planteamientos no son adoptados por los currículos de matemáticas¹. Kaput (2000) se refirió a este aspecto como la “algebrización del currículo” de matemáticas.

En consonancia con estos planteamientos, diferentes países han reformado sus currículos de matemáticas. Vergel y Rojas (2013) mencionan, por ejemplo, que el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Norteamérica (NCTM) propuso los estándares curriculares de matemáticas en el año 2000. Aunque allí no se hizo referencia a la propuesta de early algebra, sí se incluyeron expectativas específicas relacionadas con la búsqueda de patrones en los primeros grados de escolaridad.

En el contexto colombiano el Ministerio de Educación Nacional (1998) formuló los estándares básicos de competencias en Matemáticas. Aunque no se hizo mención al desarrollo del pensamiento algebraico desde la escuela primaria, sí se incluyeron estándares relacionados con la identificación de patrones y relaciones entre cantidades. Además el MEN (2016) establece los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA); allí se propone para diferentes grados de primaria la exploración de patrones y secuencias numéricas y el estudio de relaciones, propiedades y regularidades.

Discusión

Los avances en el campo didáctico de la propuesta de early álgebra son asombrosos. Diferentes investigaciones muestran la eficacia de ésta para el desarrollo de pensamiento algebraico de estudiantes de primaria. Sin embargo, existen algunos aspectos que no han sido abordados por los estudios revisados.

¹ Currículo entendido en diferentes niveles: macrocurrículo (lineamientos curriculares estatales), mesocurrículo (lineamientos curriculares de las instituciones educativas) y microcurrículo (currículo que opera en el aula de clase).

Por ejemplo las investigaciones realizadas se han llevado a cabo con grupos reducidos² de estudiantes. Resultaría interesante desarrollar estudios con grupos grandes³, tal y como se presenta en el contexto colombiano.

En la sección de aspectos didácticos se mencionó una tensión entre dos enfoques de enseñanza: por un lado, quienes defienden el uso de situaciones funcionales secuenciales; y por otro, quienes cuestionan la eficacia de esta perspectiva y proponen otra forma de abordar situaciones funcionales. Lo anterior sugiere un nuevo tema de investigación: cuál enfoque es más pertinente para el desarrollo de pensamiento algebraico.

En cuanto al aspecto curricular existen pocas investigaciones que focalizan el desarrollo profesional y el conocimiento didáctico del profesor. Tan solo Blanton y Kaput (2011) se refieren a este aspecto, mientras que los demás autores se centran en los aspectos didácticos. En este sentido sería pertinente indagar sobre cómo el desarrollo de propuestas curriculares basadas en early algebra desarrolla en el profesor habilidades consideradas cruciales en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Finalmente, queda un tema de investigación aplicable al contexto colombiano. En los lineamientos curriculares del MEN (1998, 2016) se propone la exploración de actividades relacionadas con early álgebra. Sin embargo, la enseñanza actual del álgebra en las aulas de clase sigue siendo tradicionalista. En este orden de ideas resulta necesario indagar acerca de los factores que influyen en la desconexión entre los lineamientos curriculares estatales con las prácticas de enseñanza en las aulas de clase.

Conclusiones

Los artículos científicos revisados permitieron evidenciar los avances didácticos y curriculares de la propuesta de early álgebra. Además, fue posible identificar nuevos aspectos o temas de investigación en el campo mencionado.

En cuanto al aspecto didáctico se pudo reconocer las estrategias y las actividades que recomiendan los

autores para iniciar el trabajo algebraico en la escuela primaria. Además, se identificó nuevos aspectos o temas de investigación a partir de la crítica realizada por Kuchemann (2010) al enfoque de situaciones funcionales secuenciales. También, se vislumbró un nuevo tema de indagación acerca del trabajo con grupos numerosos de estudiantes.

En los aspectos curriculares se identificó la necesidad de vincular la propuesta a los currículos de matemáticas. Se identificaron temas de investigación como el desarrollo profesional del profesor de matemáticas en el desarrollo de la propuesta de early algebra. Además se llamó la atención de indagar acerca de la desconexión entre los lineamientos estatales y las prácticas de enseñanza en las aulas de clase.

Referencias bibliográficas

- Agudelo, C. (2002) *Promoción del pensamiento algebraico en la escuela primaria: una propuesta que cobra sentido de acuerdo con nuestras concepciones sobre el conocimiento matemático*. Aula Urbana. No 37.
- Blanton, M. L., y Kaput, J. J. (2011). *Functional thinking as a route into algebra in the elementary grades*. In *Early algebraization* (pp. 5-23). Springer Berlin Heidelberg.
- Kaput, J. (2000). *Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by "algebrafying" the K-12 curriculum*. In *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum: Proceedings of a national symposium* (pp. 1-21). Washington, DC: National Research Council, National Academy Press.
- Küchemann, D. (2010). *Using patterns generically to see structure*. *Pedagogies: an international journal*, 5(3), 233-250.
- MacGregor, M., & Stacey, K. (1995). *The effect of different approaches to algebra on students' perceptions of functional relationships*. *Mathematics Education Research Journal*, 7(1), 69-85.

² Grupos con máximo 15 estudiantes.

³ Grupos con más de 25 estudiantes.

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1998). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Recuperado el 20 de octubre de 2018 en https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje de matemáticas versión 2*. Recuperado el 05 de noviembre de 2018 en http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf
- Vergel, R. (2015). *Generalización de patrones y formas de pensamiento algebraico temprano*. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 9(3), 193-215.
- Warren, E., Miller, J., & Cooper, T. J. (2013). *Exploring young students' functional thinking*. *PNA*, 7(2), 75-84.
- Wilkie, K. J., & Clarke, D. M. (2015). *Developing students' functional thinking in algebra through different visualisations of a growing pattern's structure*. *Mathematics Education Research Journal*, 28(2), 223-243.
- Vergel, R., & Rojas, P. (2013). *Procesos de generalización y pensamiento algebraico*. *Educación científica y tecnológica*, Bogotá, p. 688 - 694.