

LOS PROCESOS COGNITIVOS EN EL APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA

Martha Daniela Concepción García Moreno

pamela_dimat@hotmail.com, duenascruz@gmail.com

Instituto Superior de Investigación y Docencia para el Magisterio, Escuela Normal
Manuel Ávila Camacho.

Tema: I.1 - Pensamiento Algebraico.

Modalidad: Comunicación breve

Nivel: Medio (11 a 17 años)

Palabras clave: Procesos cognitivos, aprendizaje, álgebra

Resumen

La investigación recupera los procesos cognitivos de articulación del aprendizaje de aritmética al álgebra, para identificar e intervenir en aspectos a mejorar de la práctica educativa, se consideran aspectos conceptuales procesuales y contextuales en los que se presenta la construcción del conocimiento. Es una investigación de corte cualitativo, para realizar la misma se tomaron en cuenta los principales constitutivos de la práctica el plan y programa estudios, la práctica del docente y la construcción del aprendizaje del alumno, en los tres aspectos analizados se considera el cómo se presenta la vinculación del aprendizaje del álgebra con las otras áreas de las matemáticas y diversas áreas del conocimiento. Con la información encontrada, se detectan las fortalezas y debilidades que se presentan en los aspectos analizados y se toman como pauta para realizar un curso taller, en el que el docente, al reconocer la situación parte de la misma para diseñar estrategias de enseñanza que permitan elevar la calidad del aprendizaje del álgebra con sus alumnos, las estrategias exitosas se publicarán y conformarán la elaboración de un software.

La investigación “Fortalecimiento del aprendizaje del álgebra a través de la indagación conceptual, procesual y situacional de la enseñanza de los contenidos de aritmética en dos escuelas secundarias de la zona metropolitana de Guadalajara” tiene como propósito fortalecer el aprendizaje del álgebra, para lograrlo, es importante conocer el contexto del objeto de estudio en todas sus dimensiones, por lo que el equipo de investigación inicio con el análisis del plan y programa de estudio de educación secundaria, lo que permitió conocer la organización, propósitos, metas disciplinas, recursos y perfiles, que se consideran para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, valorar los aspectos que favorecen la construcción del conocimiento, qué aciertos o debilidades se presentan al tratar de responder a las necesidades científicas y tecnológicas de la sociedad.

El Análisis del plan y programas de estudios permitió conocer la planificación del proceso de aprendizaje propósitos, metas disciplinas, recursos y perfiles, que se proponen para fines de enseñanza. Al analizar se valoraron los aspectos que favorecen a la construcción del conocimiento, qué aciertos o debilidades se presentan al tratar de

responder a las demandas científicas, tecnológicas y de la sociedad misma en la formación del educando. Para realizar el análisis se consideró el cómo se presenta los contenidos de matemáticas del séptimo al noveno grado de secundaria, a partir de siguientes criterios:

- Antecedentes del contenido.
- Contenidos.
- Consecuente del contenido.
- Ejes con los que se relaciona.
- Aprendizajes esperados.
- Estrategias didácticas que se sugieren en la RIEB (Reforma Integral de Educativa Básica).
- Cómo se pueden relacionar los contenidos con el álgebra.
- Cómo se puede llegar a la comprensión de la generalización.
- Aspectos conceptuales y procesuales que podrían fortalecer el aprendizaje del álgebra.
- Habilidades que se pueden desarrollar en la temática abordada.
- Aplicación del conocimiento adquirido a situaciones cotidianas.
- Justificación y conclusiones

Después de analizar los ejes temáticos del área de matemáticas y la forma en que se relacionan de manera interdisciplinaria, por parte del equipo de investigación se llegó a concluir que es importante que a partir de la presentación de las situaciones didácticas que contemplen contenidos de aritmética se establezca una relación a priori, con base a las experiencias presentadas y a los conocimientos previos de los alumnos con los principios del álgebra.

Entre los contenidos que se presentan en el plan y programa de estudio en los tres campos considerados en educación secundaria: Sentido numérico y pensamiento algebraico, forma, espacio, medida y manejo de la información, así como los ejes temáticos que conforman a cada uno de estos, en el proceso de enseñanza y aprendizaje se pueden establecer relaciones con el álgebra, mismas que faciliten el aprendizaje de la misma, además, de que ello propiciara que el alumno le encuentre sentido a lo aprendido y no solamente considere los contenidos en forma aislada y sin utilidad alguna, el aprendizaje seguirá una secuencia.

Se consideró importante al realizar las sugerencias considerar la generalización, por ser el Álgebra una generalización de la matemática, ya que como lo menciona el Dr. Aurelio Baldor (1997),” El álgebra es la rama de las matemáticas que estudia las

cantidades del modo más general posible, no solamente con números, sino también con letras.”

Algunas de las sugerencias que realiza el equipo del área de matemáticas es utilizar el lenguaje aritmético o algebraico según sea el caso en diversas situaciones de aprendizaje, resaltando la función que tienen las literales y como cada una de ellas representa una generalización de valores.

Es prioridad abordar la generalización desde propiedades aritméticas, a través del uso del algebra, en el aprendizaje de números naturales, enteros y racionales, en esta generalización es importante hacer énfasis en las leyes de los exponentes, ya que la mayoría de los alumnos en la entrevista para recuperar los procesos cognitivos presentó dificultades en la representación exponencial de términos algebraicos, en el momento en que se recurría a ejemplos aritméticos lograba hacer la representación algebraica, por lo que es importante que en el programa se consideren estos aspectos de generalización en las propiedades numéricas.

Otro aspecto que favorecería el establecer relaciones de los contenidos de aritmética con el aprendizaje algebraico sería el considerar los algoritmos en diversas representaciones y el efectuar cálculos de manera divergente, así como el uso de incógnita en diferentes contextos y situaciones, no solo representándolo como encontrar el número perdido.

También es importante considerar el pensamiento variacional en cada tema a presentar, esto ayudará a que el alumno encuentre sentido a lo aprendido, por ejemplo al representar la gráfica de una ecuación y tomar en cuenta los conocimientos previos, ayudará a considerar la utilidad del conocimiento construido con anterioridad y como el misma facilita la construcción del nuevo conocimiento.

Se pueden utilizar conceptos y representaciones geométricas para establecer relaciones entre el conocimiento algebraico y aritmético, a través del uso de patrones geométricos y numéricos, de la deducción y representación de fórmulas, lo que permitiría llegar a la comprensión de la generalización, actualmente se cuenta con software que favorecen la comprensión del conocimiento matemático como algo integral en el que si el docente es un buen mediador entre el recurso y el conocimiento puede lograr la integración de aprendizajes por parte del alumno.

Otra de las dimensiones estudiadas fue la práctica docente y para ello se realizó una breve entrevista y observaciones focalizadas los docentes, a través de las cuales se identificó la dinámica de trabajo que se presenta en el aula, para analizar la misma se establecieron categorías que dieron cuenta de las características del proceso de

enseñanza y a partir de éstas se establecen elementos para el diseño del curso taller de la siguiente etapa.

A través de la observación focalizada y la entrevista se realizó el primer acercamiento al proceso a la práctica educativa, en este caso a la enseñanza; en la muestra participaron, cuatro secundarias: Secundaria Acatlán de Juárez, con la observación de una práctica Secundaria 13, con la observación de cuatro prácticas, la Secundaria 89 con la observación de 5 prácticas y el Colegio Luis Silva con la observación de una práctica, en total se consideraron diez prácticas a recuperar, ya que en una de ellas falló la videograbación. Los temas de matemáticas que abordaron los docentes en sus clases fueron los siguientes: multiplicación de los números con signo, ecuaciones lineales, ecuaciones con 2 incógnitas, método gráfico, figuras volumétricas y valores, ecuaciones lineales con fracciones algebraicas, funciones, progresiones, proporcionalidad, sistema de ecuaciones, traducción de problemas.

La entrevista permitió recuperar una muestra de algunas percepciones del docente respecto al aprendizaje del álgebra y la observación focalizada permitió recuperar cómo se establece en el aula, en la clase de matemáticas, la vinculación entre las áreas conocimiento matemático, cómo se establece la relación de enseñanza y aprendizaje de aritmética y álgebra. Se obtuvo información respecto a los procesos de formación en el área de matemáticas conocer qué se enseña, cómo se enseña, cómo aprenden los alumnos, y cómo se establece la relación entre los contenidos disciplinares, por ello se tomaron en cuenta categorías de análisis, las que fueron seleccionadas respondiendo al marco de la RIEB (Reforma Integral de Educación básica). Las categorías conformadas fueron las siguientes:

- 1) Algunas percepciones del docente referentes al aprendizaje del álgebra
- 2) Estrategias de enseñanza
- 3) Articulación de contenidos disciplinares del conocimiento
- 4) Aplicación del aprendizaje a situaciones cotidianas

Al reflexionar sobre el análisis de las prácticas, se encontraron varios aspectos importantes a considerar para mejorar las mismas, entre algunos de ellos está el que se presentan prácticas conductistas como respuesta a un enfoque del plan y programa constructivista, en algunos casos no se establece la relación de los conocimientos previos de aritmética de los alumnos al presentarles un tema de álgebra, el conocimiento se aborda en forma aislada, sin establecer relaciones entre la misma área y

otras, falta tomar encuentra la significación de lo aprendido, aplicarlo en situaciones cotidianas para que el alumno le encuentre sentido y utilidad.

Una vez analizadas las prácticas docentes fue necesario conocer una muestra de los procesos cognitivos que siguen los alumnos al resolver alguna situación matemática, para estos se diseñó y aplicó una entrevista clínica a doce estudiantes de secundaria, a través de la misma se obtuvo información referente a los procesos de generalización, reversibilidad, seriación, argumentación y representación entre algunos y que constituyen la base fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático, que favorecen al fortalecer el aprendizaje del álgebra.

La entrevista permitió conocer una muestra de los procesos de construcción del conocimiento que sigue el alumno en el aprendizaje álgebra, así como dominios y deficiencias al resolver una situación matemática. En la muestra participaron dos secundaria, la 13 y la 89, con seis alumnos respectivamente, conformando un total de 12 alumnos, seis hombres y seis mujeres, de segundo y tercero de secundaria.

En la entrevista se consideró el cruce de los siguientes aspectos:

Algunos de los procesos del pensamiento matemático	Termino algebraico	Operaciones básicas	Productos notables y factorización	Ecuaciones
Argumentación.				
Generalización				
Conservación de la cantidad				
Clasificación				
Seriación				
Reversibilidad del pensamiento				
Representación				

También se ha trabajado en la construcción teórica conceptual que conforma el marco de análisis de la investigación. Las actividades realizadas hasta el momento han

permitido tener una visión en la que se presenta la panorámica, de los procesos y las situaciones que se presentan en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, mismas que permitieron el diseño del curso taller, en el mismo se consideran fortalezas y debilidades encontradas en el análisis del plan y programas, en la entrevista a los docentes y la observación focalizada a sus prácticas y la entrevista para recuperar los procesos cognitivos de los alumnos. Después de analizar el plan y programa de estudio y realizar un primer acercamiento a la información encontrada en la entrevista realizada a los docentes, en la observación focalizada y en la entrevista que se les aplicó a los alumnos para recuperar los procesos cognitivos, además de trece reuniones de trabajo colegiado se realizó el curso taller, considerando la situación encontrada en los constitutivos de la práctica y el papel que representan en el proceso de aprendizaje.

El objetivo del taller fue propiciar la comprensión y uso de elementos teóricos conceptuales, procedimentales y actitudinales que fortalezcan el aprendizaje del álgebra a partir del análisis de la observación de las prácticas de docentes y de los procesos cognitivos de los estudiantes en educación secundaria.

Los objetivos específicos fueron:

1. Dar a conocer los resultados del análisis del plan y programa, de la investigación de las prácticas de los docentes y de los procesos cognitivo de los estudiantes de secundaria, para que conozcan las situaciones encontradas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
2. Fundamentar el aprendizaje del álgebra desde la perspectiva epistemológica.
3. Proporcionar elementos conceptuales y procedimentales en el diseño de estrategias que favorezcan el aprendizaje del álgebra.
4. Diseñar una estrategia de aprendizaje del álgebra, por parte de los docentes, a partir de los elementos situacionales, procesuales y conceptuales derivados de la investigación.
5. Evaluar y retroalimentar la estrategia de aprendizaje elaborada por el docente
6. Evaluar el desarrollo, implementación de la estrategia docente.
7. Implementar la estrategia, por parte del docente, en el aula de trabajo.
8. Recuperar la implementación de la estrategia de aprendizaje.

El curso se impartió a los docentes que participaron en la entrevista y en la observación focalizada, además se extendió la invitación a otros docentes interesados, con la aclaración que era necesario implementar y recuperar la estrategia diseñada.

En el desarrollo del curso participaron los integrantes del equipo de investigación y un maestro especialista en el área y en el nivel.

Actualmente se cuenta con el análisis de algunos de los constitutivos de las prácticas observadas, con el desarrollo del curso taller y con la aplicación de algunas de las estrategias diseñadas, faltando el análisis de las mismas, para que con la información encontrada se elaboré un libro de texto y el diseño de un software.

Bibliografía

- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En Artigue, Duoady, & Moreno (Eds.), *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Bachelard, G. (-1948). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI (2000, 23er edición)
- Greenes, C. & Rubenstein, R. (Ed.) (2008). *Algebra and Algebraic Thinking in School Mathematics*. Resto, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- Piaget, J. (1961). *La formación del símbolo en el niño*. México: FCE (2004, 16ª reimpresión)
- SEP (2011). *Programas de estudio 201. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas*. México: SEP
- Fidela Velázquez Manuel, 2004, *De la instrucción matemática a la educación matemática Las matemáticas del siglo XX: una mirada en 101 artículos*, págs. 129-<http://www.somece.org.mx/Simposio2011/Registro/registroET.html>
- Denzin, N. K. Triangulation. In: J. P. Keeves 1988. (Ed), *Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook*. London: Pergamon Press.
- Fidela Velázquez Manuel. *La instrucción matemática. A la educación matemática*
- García, Rolando Y Piaget, Jean, 2000 “Hacia una lógica de significaciones”, editorial Gedisa, Madrid.
- http://enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2011/ENLACE2011_versionFinalSEP.pdf
- Mosaicos Matemáticos No. 20, agosto 2007, pp. 101-106.
- Piaget, Jean, 1990“La equilibración de las estructuras cognitivas: problema central del desarrollo”, editorial Gedisa, Madrid.
- Ponencia SOMECE, (2011), *Libros de Álgebra Varios autores. Memorias de la XVII Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas*, Departamento de Matemáticas, Universidad de Sonora, México
- Pycior, H. (1981), *George Peacock and the British Origins of Symbolical Algebra*. Artículo, 1981, *Historia Matemática*. Nidditch, P.H., *El desarrollo de la lógica matemática*, ed. Cátedra, Madrid, 1987
- Rico, L. (2006). Marco teórico de evaluación de PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. *Revista de Educación*. España.
- Rondero, C. (2010). *Cálculo Promedial. El caso de la media aritmética*. *Revista Latinoamericana de la investigación en Matemática Educativa*.
- Socas, M. (2011). *La enseñanza del Álgebra en la Educación Obligatoria. Aportaciones de la investigación*. *Revista: Números*
<http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo25.pdf> - 24k

