

# ***Análisis del tratamiento del álgebra en el primer año de secundaria: su correspondencia con los procesos de algebrización y modelización***

Myrian Luz Ricaldi Echevarria  
Colegio SS.CC Recoleta - Perú  
[myrianluz@hotmail.com](mailto:myrianluz@hotmail.com)

## ***Resumen***

El presente reporte de investigación analiza el tratamiento que se da al álgebra en el primer año de secundaria.

La investigación es de tipo cualitativo y utiliza como marco teórico fundamental la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD). El estudio fue realizado con 63 estudiantes del primer año de secundaria de un colegio privado en la ciudad de Lima.

La investigación describe y analiza las diferentes organizaciones matemáticas y didácticas presentes en libros de textos y programas curriculares, además de incluir una entrevista estructurada a los docentes sobre su práctica pedagógica.

En este contexto, la investigación describe y analiza si el tratamiento del álgebra en el primer año de secundaria corresponde a un proceso de algebrización y si la modelización está presente en el proceso de instrucción estudiado. Además, pretende mostrar que el álgebra puede surgir como instrumento para modelizar y resolver situaciones específicas de complejidad creciente. Luego de este análisis, se propone un modelo didáctico alternativo en el que se considerará la introducción de los temas algebraicos a través de tipos de problemas.

*Palabras clave:* teoría antropológica de lo didáctico (TAD), álgebra, modelización, praxeologías.

## **Introducción**

El actual Diseño Curricular de Educación Básica del Perú considera que los estudiantes del primer año de educación

secundaria identifican patrones numéricos, los generalizan y simbolizan; representan de diversas formas la dependencia funcional entre variables: verbal, tablas, gráficos, etc; y resuelven problemas de traducción simple y compleja que involucran ecuaciones lineales con una incógnita.

Consideramos que el logro de estas capacidades debe darse a la par que se consigue un nivel de abstracción a través de actividades de clase, en donde el tratamiento matemático y didáctico del dominio de investigación “álgebra” lleve a la generalización y modelización.

Nuestra realidad muestra que los estudiantes poseen marcadas carencias en la interpretación y el uso del dominio de investigación “álgebra”. Creemos que la mayoría de nuestros alumnos aprenden a operar expresiones algebraicas y resolver ecuaciones de primer grado con un marcado énfasis algorítmico, sin buscar relacionarlos con procesos de modelación o acercarlos a formas de pensamiento matemático de tipo inductivo, argumentativo, conjetural o demostrativo.

Desde una concepción del quehacer matemático como la Teoría Antropológica de lo Didáctico, se suministran las herramientas de análisis matemático y didáctico necesarias para reconstruir una posible evolución del dominio de investigación “álgebra” en el primer año de secundaria del Perú.

Así, se pretende mostrar cómo se inicia el estudio del álgebra en el primer año de secundaria en el Perú, a través del análisis de sus diferentes organizaciones matemáticas y didácticas en libros de textos y programas curriculares, además de una entrevista estructurada a los docentes sobre su práctica pedagógica. Luego, se propondrá un modelo didáctico alternativo en el que se considerará la introducción de los temas algebraicos a través de tipos de problemas de complejidad creciente, utilizados esencialmente como instrumentos de modelización.

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivos generales**

1. Analizar si el tratamiento del álgebra en el primer año de secundaria corresponde a un proceso de algebrización y si la modelización está presente en el proceso de instrucción estudiado.
2. Mostrar que el álgebra puede surgir como instrumento para modelizar y resolver situaciones específicas de complejidad creciente.

### **Objetivos específicos**

- Analizar los lineamientos curriculares propuestos en el DCN (Diseño curricular nacional) respecto al tratamiento del álgebra escolar.
- Analizar si los tipos de tareas y técnicas propuestos en los libros de texto y actividades de clase son pertinentes para el estudio de temas algebraicos.
- Identificar la tecnología dominante en los libros de texto y actividades de clase respecto al estudio del álgebra.
- Identificar las condiciones y restricciones de origen didáctico y matemático que dificultan el proceso de estudio del álgebra.
- Diseñar una organización didáctica pertinente para el estudio introductorio del álgebra, integrando los diferentes momentos de su proceso de estudio, basados en el principio de que el álgebra escolar debe aparecer para atender a la necesidad de resolver situaciones específicas.

### **Marco Teórico**

En la presente investigación se empleará como marco teórico fundamental la teoría de transposición didáctica y la teoría antropológica de lo didáctico, propuestas por Chevallard (1999); además, de algunos aportes del enfoque ontosemiótico

de la instrucción y la cognición matemática (EOS) de Godino, Font y Wilhelmi (2006).

Estas teorías nos brindaran herramientas de análisis que nos permitirán caracterizar la serie de transformaciones a las que son sometidos los conocimientos algebraicos al pasar de una institución a otra, resaltar el papel de las instituciones en un sistema didáctico y analizar la idoneidad didáctica de un proceso de estudio para mejorar su funcionamiento.

### ***Metodología***

Según la estrategia de investigación aplicada, la metodología de trabajo será cualitativa de tipo etnográfico.

La investigación etnográfica constituye la descripción y el análisis de un campo social específico. Su meta principal es captar el punto de vista, las motivaciones y expectativas que los actores otorgan a sus propias acciones sociales. El comportamiento social involucra diversos grados y niveles de observación participante, esta permite a su vez confrontar lo que la gente dice de lo que hace, y distinguir la norma de la práctica real. La relevancia de este tipo de investigación es que permite ver muchos aspectos subjetivos que difícilmente se cuantifican o miden objetivamente.

En el siguiente cuadro mostramos la correlación que hay entre la etnografía y la TAD como metodología de investigación:

**Tabla 1: Correlación entre la etnografía y la TAD.**

<b>Etnográfico</b>		<b>TAD</b>
<b>Indicadores</b>	<b>Etnográfico</b>	<b>TAD</b>
La naturaleza del proceso de investigación	Estudio de los contextos, énfasis en la ocurrencia de los procesos y cambios naturales. Tiene en cuenta el carácter evolutivo del estudio.	El estudio incluye el análisis de las praxeologías matemáticas y didácticas presentes en la institución escolar (tipos de tareas, técnicas, tecnologías y teorías), en relación al dominio de investigación tratamiento del álgebra escolar.
Métodos de recolección de datos.	Observación participante, entrevistas no estructuradas, colecciones de documentos, interacción discursiva y contrastación de opiniones de los miembros.	Entrevista estructurada. Observaciones de carácter no participante recopilando los datos en video, audio y registros escritos. Análisis de los materiales teóricos y prácticos que se ofrecen a los estudiantes (libros de texto). Análisis del programa analítico con los contenidos por unidad.
Sobre la muestra de investigación	Estudio de un reducido número de casos.	La muestra de investigación corresponde a dos aulas de 35 alumnos cada una del primer año de secundaria.
Métodos de análisis de datos.	Se conoce los resultados de investigaciones y teorías paralelas que pueden ayudar en la interpretación y comprensión, se comparan los hallazgos con los de otros investigadores para corroborarlos o <i>contrastarlos</i> con los mismos. Descripción sistemática de las características que tienen las variables de los fenómenos en juego, de la codificación y formación de categorías conceptuales, del descubrimiento y validación de asociaciones entre los fenómenos, de la comparación de construcciones lógicas y postulados que emergen de los fenómenos de un ambiente con otros de ambientes o situaciones similares.	Interpretación y explicación de los significados en cada una de las praxeologías analizadas, considerando las investigaciones previas de la TAD y, algunas herramientas de análisis del enfoque ontosemiótico de la instrucción y la cognición matemática.

## **Resultados**

El tratamiento del álgebra en el primer año de secundaria no corresponde a un proceso de algebrización y la modelización está ausente en el proceso de instrucción estudiado.

La problemática detectada es que los contenidos se presentan aislados, mayormente se utilizan técnicas algorítmicas y existe sólo interés por el manejo tecnológico puntual, perdiéndose la oportunidad de aprovechar las situaciones que amplíen el conocimiento.

Por otro lado, luego del análisis efectuado a los textos empleados y al DCN, y de la entrevista estructurada efectuada a algunos profesores, se vio reforzada la afirmación de que los docentes priorizan las actividades y tareas que favorecen los procesos de simbolización y las aplicaciones para resolver organizaciones matemáticas puntuales, en lugar de buscar algo más de complejidad entre sus componentes a través de organizaciones matemáticas locales o regionales. Esto confirma el carácter aislado de las técnicas y el dominio de algoritmos como un fin en sí mismas.

En relación a los problemas, a sus semejanzas y diferencias, debió trabajarse más en que los alumnos se den cuenta de los cambios presentes en cada uno de los tipos de problemas.

## **Conclusiones**

### **Del tratamiento del álgebra en la escuela:**

1. La actividad matemática desarrollada en el primer año de secundaria no corresponde a un proceso de algebrización, además la modelización está prácticamente ausente en el proceso de estudio del álgebra.
2. Tomando como referente la noción de praxeología matemática y didáctica Chevallard (1999), dentro del marco teórico de la TAD, afirmamos que en la educación secundaria del Perú, se estudian organizaciones o praxeologías matemáticas puntuales y rígidas, centradas en el bloque práctico- técnico, es decir, que en la mayoría de

los casos sólo conducen a la aplicación de algoritmos algebraicos, ignorando su procedencia y las interrelaciones que tienen con otras situaciones.

3. El álgebra es una herramienta de mucha utilidad, debido a su poder de modelización. Sin embargo, en nuestro contexto de estudio a nivel escolar no se llega a comprender y aprovechar las ventajas de su utilización. De lo observado, se concluye que las tareas o problemas que tradicionalmente se plantean en aula tienen un carácter fuertemente aislado y no refuerzan la importancia de la justificación de los procedimientos empleados. Nuestro sistema refuerza la idea de que los modelos planteados para un problema, son específicos para ese problema; no se plantea la generalidad de los mismos, o su aplicación a otro tipo de problemas.

#### **Del análisis epistemológico:**

4. Observamos que desde la llamada matemática sabia se consideran los polinomios como una estructura con propiedades y relaciones especiales. Por otro lado, a nivel escolar no se expone un tratamiento riguroso al tema de polinomios; afirmamos esto porque los temas se presentan por separado en forma aislada, sin que formen parte de una estructura (anillo de polinomios); esto evidencia los procesos transpositivos y de adaptación para su estudio a nivel escolar. En vista de ello, consideramos que debiera buscarse un punto intermedio, a fin de evitar generar conflictos en estudios posteriores a otro nivel. Frente a esto la TAD tampoco propone un tratamiento riguroso y estructural de los contenidos algebraicos, sino más bien plantea introducir el álgebra como un instrumento de modelización de situaciones planteadas en tipos de problemas.
5. Dentro del estudio de las estructuras algebraicas consideramos al anillo de polinomios, y especialmente a la factorización de polinomios como el tema central que

permite obtener las raíces de una ecuación. Quizás esto de pie para pensar en el futuro que la presentación de tareas asociadas a la búsqueda de raíces pueda ser el foco de atención cuando se trabaje la noción de polinomio en la escuela.

### **De la propuesta de organización didáctica:**

6. Teniendo en cuenta los elementos de las praxeologías que plantea la TAD consideramos que, los tipos de tareas propuestas en el aula se deben encaminar hacia situaciones de complejidad creciente, que permitan apreciar las interrelaciones entre las tareas y que hagan evidente las técnicas y tecnologías necesarias para resolver cada situación.
7. En la modelización de los problemas planteados, se debe primero distinguir lo que es propio de cada problema, y lo que es común a todos ellos; para luego verbalizar y escribir en forma simbólica las relaciones cuantitativas que se presentan.
8. Algunos problemas se deben cambiar, debido a que no cumplieron los objetivos previamente planteados, es decir, admitir sólo soluciones algebraicas.
9. Sobre las técnicas empleadas, se evidenció en algunos casos falta de dominio en la manipulación algebraica, en la utilización de propiedades aritméticas y algebraicas, asociadas al contexto de interpretación de los enunciados propuestos. Creemos que estos errores evidencian principalmente la falta de conocimiento de los elementos tecnológicos que explican y validan las técnicas.

### **Referencias**

- Bolea, P. (2003). *El proceso de algebrización de organizaciones matemáticas escolares*. Tesis doctoral. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

- Bolea, P.; Bosch, M. & Gascón, J. (2001). La transposición didáctica de organizaciones matemáticas en proceso de algebrización. El caso de la proporcionalidad. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 21(3), 247-304.
- Chevallard, Y. (1999). *El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19 (2), 221-266. Recuperado el 5 de abril de 2011, de: [www.cienciamia.com.mx/.../El\\_analisis\\_de\\_las\\_practicas\\_docentes\\_en\\_la\\_...](http://www.cienciamia.com.mx/.../El_analisis_de_las_practicas_docentes_en_la_...)
- Gascón, J. (1993). Desarrollo del conocimiento matemático y análisis didáctico: Del patrón análisis síntesis a la génesis del lenguaje algebraico. *En Recherches en didactique des mathematiques*, 13(3), 295-332.
- Godino, J.; Bencomo, D., Font, V. & Wilhemi, M. (2006). Análisis y Valoración de la Idoneidad Didáctica de Procesos de Estudio de las Matemáticas. *En Paradigma*, XXVII (2), 221-252

