

UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA DESDE EL ANÁLISIS DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA ECUACIÓN CUADRÁTICA

Christian Manuel Acosta Núñez

Universidad Autónoma de Zacatecas. México. cman_kris@hotmail.com

Judith Hernández Sánchez

Universidad Autónoma de Zacatecas. México. judith700@hotmail.com

Carolina Carrillo García

Universidad Autónoma de Zacatecas. México; cgcarolin@hotmail.com

Resumen

La presente investigación tiene como objeto de estudio la actuación docente de un profesor de matemáticas al enseñar el tema de la ecuación cuadrática en tercer grado de secundaria. El objetivo de este proyecto es que sea el profesor en activo quien diseñe, lleve a la práctica y evalúe una propuesta de intervención educativa con el uso de la herramienta teórica-metodológica del análisis didáctico. Se presenta un primer acercamiento a la problemática de la enseñanza de la ecuación cuadrática y el papel de la planeación mediante el análisis didáctico como una competencia deseable de promover en los profesores de matemáticas. En el análisis de antecedentes se encontró que la participación de los profesores en la mayoría de las investigaciones realizadas con el análisis didáctico es supletoria o no determinística. A diferencia de estos resultados, en este proyecto de actuación docente el profesor será quien valore el papel del análisis didáctico en su desarrollo profesional, lo cual se espera determine alcances que enriquecerán los resultados de la investigación relativos a la implementación del análisis didáctico pero ahora en una situación real.

Palabras clave: análisis didáctico, intervención educativa, competencias, ecuación cuadrática, actuación docente.

1. INTRODUCCIÓN

En la educación actual existe una preocupación por “desarrollar habilidades superiores del pensamiento para solucionar problemas, pensar críticamente, comprender y explicar situaciones desde diversas áreas del saber, manejar información, innovar y crear en distintos órdenes de la vida” (SEP, 2011, p. 26) que permita a los estudiantes desenvolverse a lo largo de su existencia.

Desde esta perspectiva, es necesaria la organización de la enseñanza en términos de “las competencias que deberían desarrollar los estudiantes al término de su formación” (Lupiáñez y Rico, 2008, p. 35) aspecto que demanda que los profesores sean capaces de diseñar, organizar y sistematizar su actuación. Por esta razón, una de las competencias básicas que se espera que

desarrollen los futuros profesores tiene que ver con la capacidad para planificar su actuación docente (Campillo, 2004; Rico, 2004).

La planificación es un elemento fundamental para orientar la actuación del profesor ya que implica “organizar actividades de aprendizaje a partir de diferentes formas de trabajo, como situaciones, secuencias didácticas y proyectos entre otras” (SEP, 2011, p. 27). Para lograrlo, el profesor debe considerar algunas cuestiones como la distribución grupal, tiempos, recursos didácticos, entre otros aspectos, para su puesta en práctica y la evaluación de los aprendizajes de sus estudiantes. De esta manera la planificación es uno de los aspectos que orienta la actuación de todo profesor, ya que funciona como herramienta para la organización y sistematización de las actividades que se proponen a los estudiantes. Todo esto con el fin de que estos adquieran los objetivos de aprendizaje mencionados en los planes y programas de estudio de la educación básica.

Si bien anteriormente se ha tratado de justificar la importancia de la planificación en el actuar de un profesor, en algunos casos los profesores desconocemos que existen marcos teóricos y metodológicos específicos para la enseñanza de las matemáticas. En particular, estos marcos pueden servir de referencia para el actuar del profesor dado que proponen formas específicas de organizar y articular los elementos que conforman la planeación, ejecución y evaluación de una unidad didáctica. En particular en este proyecto nos centramos en una de estas propuestas teóricas metodológicas, propuesta por Rico (1997), llamada análisis didáctico.

El análisis didáctico (Rico, 1997, p. 55) es una conceptualización a nivel local de la planificación y “es un procedimiento cíclico que describe cómo el profesor debería idealmente diseñar, llevar a la práctica y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje” (Gómez y Lupiáñez, 2007, p. 84). En particular se puede constituir en una herramienta para el profesor con la cual puede organizar su enseñanza basándose en cuatro análisis:

- Análisis de contenido. El profesor identifica, organiza y selecciona los significados de un concepto matemático que considera relevantes para efectos de la planificación de la instrucción.
- Análisis cognitivo. El profesor describe sus hipótesis de cómo los estudiantes pueden progresar en la construcción de su conocimiento cuando se enfrenten a las tareas. Siguiendo esta idea, el proceso debe fundamentarse en la identificación, descripción y fundamentación de:
 - Las capacidades que los escolares tienen antes de la instrucción.

- Las capacidades que se espera que los escolares desarrollen con motivo de la instrucción.
 - Las tareas que conforman la instrucción.
 - Las dificultades que los escolares pueden encontrar al abordar estas tareas, y
 - Las hipótesis sobre los caminos por los que se puede desarrollar el aprendizaje.
- Análisis de instrucción. El profesor diseña, analiza y selecciona las tareas que constituirán las actividades de enseñanza y aprendizaje con objeto de la instrucción.
 - Análisis de actuación. El profesor determina las capacidades que los escolares han desarrollado y las dificultades que pueden haber manifestado hasta el momento. (Gómez, 2002, 2007).

Este marco teórico-metodológico permite “establecer, analizar y organizar las capacidades y competencias que los futuros profesores esperan desarrollar en los escolares en torno a ese tema matemático” (Lupiáñez y Rico, 2008, p. 2). Lo anterior, a través de la realización de los cuatro análisis que lo conforman y que se convierten en organizadores del currículo. Algunas características de esta herramienta es que puede ser usado como procedimiento para la planificación local de una unidad didáctica o una hora de clase; pues se caracteriza por ser específico a un contenido matemático concreto. En este sentido, la literatura propone una adaptación del mismo para “recoger y organizar la información para el diseño de unidades didácticas” (Gómez y Lupiáñez, 2007, p. 1).

2. MARCO TEÓRICO

El análisis didáctico es un procedimiento cíclico que describe cómo el profesor debería idealmente diseñar, poner en práctica y evaluar aspectos que de alguna manera se consideran en la planeación, ya que en ella se coordinan las acciones del maestro y se orienta su quehacer con el fin de alcanzar los objetivos de aprendizaje. El análisis didáctico es un marco teórico-metodológico que funge como una herramienta con la cual el profesor puede “establecer, analizar y organizar las capacidades y competencias que se espera desarrollar en los estudiantes” (Lupiáñez y Rico, 2008, p. 2) y desde este punto de vista, es posible promover de una manera más exitosa el desarrollo de competencias de los estudiantes.

Los aportes de los estudios realizados sobre el análisis didáctico (Gómez y Lupiáñez, 2007; Gómez, 2009; Lupiáñez y Rico, 2008; Rico, 2013) presentan criterios de consideración para incluirlos en los programas de formación de profesores. Lo anterior dado que utilizan el análisis didáctico como herramienta para la identificación de objetos y significados matemáticos de una clase en experiencias ya realizadas (Godino, Rivas, Castro y Konic, 2008). Otro alcance es que ha servido como medio para analizar, valorar y mejorar la práctica a partir del análisis de episodios de clase con base en el enfoque ontosemiótico (Font, Planas y Godino, 2010). Sin embargo, estos estudios no presentan el papel y reflexiones del profesor al aplicar el análisis didáctico como herramienta en la planificación, ejecución y evaluación de una clase para un tema matemático escolar específico.

Por esta razón el presente trabajo pretende realizar una propuesta de intervención educativa (Barraza, 2010) desde la actuación docente de un profesor de matemáticas del nivel secundaria ya que esto “permite a los agentes educativos tomar el control de su propia práctica profesional mediante un proceso...” (2010, p. 24).

A continuación se presenta una justificación de por qué se eligió el tema de ecuación cuadrática.

En la secundaria se pone énfasis en la transición del lenguaje aritmético al algebraico, trayecto en el que se presentan obstáculos, errores y dificultades que limitan que se lleve a cabo de manera efectiva el aprendizaje de varios temas del álgebra. La experiencia del profesor le ha permitido detectar que los alumnos presentan dificultades que se manifiestan a través de errores en el aprendizaje de la ecuación cuadrática. Además, justifica su interés por este tema matemático dada su importancia dentro de la educación básica pues uno de los propósitos de estudio de las Matemáticas para la educación secundaria consiste en que los alumnos: “Modelen y resuelvan problemas que impliquen el uso de ecuaciones hasta de segundo grado, de funciones lineales o expresiones lineales que definen patrones” (SEP, 2011, p. 14).

El estudio de este tópico matemático escolar “permite entender los conceptos de la cinemática, o los fenómenos relacionados con el movimiento de los cuerpos como movimientos de aceleración constante, tiros parabólicos y caída libre, los cuales se modelan a través de ecuaciones cuadráticas” (Gustin y Avirama, 2014, p. 20). La importancia del estudio de este contenido no reside sólo en que los estudiantes aprendan a resolver problemas, sino también que su aprendizaje

sea funcional para otras áreas del conocimiento con el fin de otorgarles herramientas que les permitan comprender situaciones de la vida diaria.

Además de las situaciones anteriores, se suma en particular la necesidad del profesor de promover de manera exitosa las competencias planteadas. En la literatura se presentan tipos de limitaciones en torno a la enseñanza y aprendizaje del álgebra (Bachelard, 1938; Brousseau, 1983; Filloy y Kieran, 1989; Socas, 1997; Ruano, 2008; Rojano, 2010). Algunas de estas limitaciones se presentan en particular para el caso de la ecuación cuadrática, lo cual impacta en su aprendizaje en el nivel secundaria como un contenido algebraico escolar.

Para la atención de estas limitaciones existen algunos estudios que favorecen una mejor enseñanza de la ecuación cuadrática por medio de materiales. Sin embargo, en tales investigaciones “aunque hay profesores que participan, ellos no son quienes producen los resultados de las exploraciones” (Gómez y Lupiáñez, 2007, p. 82). Lo cual muestra que en su mayoría, los proyectos son desarrollados por investigadores y no por profesores. Luego en estos trabajos, no existe una participación activa de los profesores en situación real, que les permita experimentar y reflexionar sobre posibles acciones de mejora, utilizando en particular el análisis didáctico.

Estos aspectos evidencian que “la literatura presenta propuestas y ejemplos realizados por investigadores que asumen el papel de profesor, pero no dan necesariamente luces sobre cómo un profesor puede utilizarla para su trabajo diario en el aula” (Gómez y Lupiáñez, 2007, p. 95) ya que no se tienen elementos que muestren que existe una interacción/comunicación entre profesores e investigadores.

Estas observaciones justifican la pertinencia de este proyecto pues se espera contar con la reflexión del profesor sobre el proceso de intervención educativa donde la herramienta central usada por el profesor será el análisis didáctico. Conforme a lo anterior, se plantean la pregunta de desarrollo profesional, el objetivo general que guiará el proyecto de actuación docente y la hipótesis, desde la perspectiva del profesor que desarrollará este proyecto de intervención docente:

3. PREGUNTA DE DESARROLLO PROFESIONAL

¿Cómo puedo sistematizar mi práctica docente mediante el análisis didáctico y determinar cuáles son las competencias matemáticas que se promueven con este cambio en mi práctica docente?

4. OBJETIVO DE ACTUACIÓN DOCENTE

Diseñar, ejecutar y evaluar la unidad didáctica relativa a la ecuación cuadrática por medio del análisis didáctico con el fin de promover las competencias establecidas para su aprendizaje en el programa de estudios.

5. HIPÓTESIS

La herramienta del análisis didáctico me permitirá la organización y gestión de mi práctica docente enmarcado con el nuevo enfoque educativo por competencias.

6. MÉTODO

Se propone para la realización de este proyecto de intervención docente el análisis didáctico, esta herramienta teórico-metodológica consiste en “establecer, analizar y organizar las capacidades y competencias que los futuros profesores esperan desarrollar en los escolares en torno a ese tema matemático escolar” (Lupiáñez y Rico, 2008, p. 2). Es un procedimiento cíclico que describe cómo el profesor debería diseñar, llevar a la práctica y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje.

Por esta razón se retoma como metodología las fases en las que se subdivide, “a) análisis de contenido, b) análisis cognitivo, c) análisis de instrucción y d) análisis de actuación” (Gómez, 2002, pp. 262-285) descritas anteriormente, asimismo teniendo como guía el ciclo del análisis didáctico presentado por Gómez (2009).

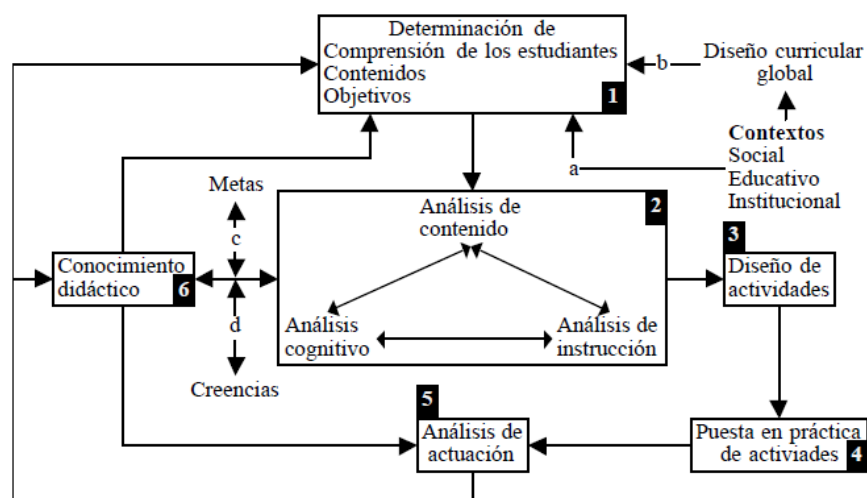


Figura 1. Ciclo del análisis didáctico (Gómez, 2009, p. 6)

7. CONCLUSIONES

Hasta el momento, el análisis de la bibliografía encontrada en torno al tema y la problemática ha permitido:

Determinar que la planificación es una competencia que tanto los futuros profesores como los profesores en activo deben desarrollar. Ésta permite realizar la organización, puesta en práctica y evaluación de unidades didácticas por medio de los análisis de contenido, cognitivo, de instrucción y de actuación. Por esta razón, con la herramienta del análisis didáctico se pretende contar con una investigación que permita la experimentación del análisis didáctico desde la mirada del profesor en activo en una situación real de una clase.

En mi experiencia como docente me he enfrentado con algunas dificultades de los estudiantes, que de alguna manera limitan que se lleve a cabo de una manera efectiva el aprendizaje del contenido matemático escolar de la ecuación cuadrática. Por esta razón, mi interés reside en la utilización del análisis didáctico como herramienta metodológica que permita organizar y gestionar mi práctica docente para tomar en cuenta estas limitaciones y contribuir a erradicarlas por medio de una planificación, puesta en práctica y evaluación de una propuesta didáctica.

Asimismo, se espera diseñar un instrumento que permita medir los avances de los aprendizajes de los estudiantes en términos de capacidades y competencias en torno al contenido de la ecuación cuadrática. También se ha considerado que este instrumento no sólo funcionará para mí, sino también funcionará para otros profesores para que evalúen a sus estudiantes en torno a este tema matemático.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bachelard, G. (1938). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. (Trad. José Babini) México: Siglo Veintiuno editores (Original en francés, 1938).
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), 165-198.
- Campillo, A. (2004). Título de grado en matemáticas. Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- Filloy, E., & Kieran, C. (1989). *El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica*. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, México, 229-240.
- Font, V., Planas, N., & Godino, J. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(2), 89-105.

- Godino, J. D., Rivas, M., Castro, W., & Konic, P. (2008). Elementos para el análisis didáctico de situaciones problema en la formación matemática de maestros. En J. L. Blanco y J. Murillo (Eds.), *Boletín SEIEM* 25. Disponible en: <http://www.seiem.es/publicaciones/archivospublicaciones/comunicacionesgrupos/GruposXII/DidMatDisCientifica/GodinoRivasCastroYKonic.pdf>
- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, 7(3), 251-293
- Gómez, P., & Lupiáñez, L. (2007). Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje en la Formación Inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *PNA*, 79-98.
- Gustin, J., & Avirama, L. (2014). *Una propuesta para la enseñanza de la ecuación cuadrática en la escuela a través de la integración del material manipulativo*. (Tesis de licenciatura no publicada). Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.
- Lupiáñez, J., & Rico, L. (2008). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. *PNA*, 35-48.
- Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En L. Rico (Ed.) *La educación matemática de la enseñanza secundaria*. Barcelona: Ice-Horsori. Pp.39-59.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 8(1), 1-15.
- Rico, L. (2013). El método del análisis didáctico. *UNIÓN*, 33, 11-27.
- Rojano, M.T. (2010). Modelación concreta en álgebra: balanza virtual, ecuaciones y sistemas matemáticos de signos. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 75, 5-20.
- Ruano, R. M. (2008). Análisis y clasificación de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra. *PNA*, 61-74.
- SEP. (2011). *Plan de estudios 2011*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP. (2011). *Programa Matemáticas Secundaria*. México: Libros de Texto Gratuitos.
- Socas, M. 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.