

## APRENDER A ENSEÑAR MATEMÁTICAS DESDE LA PLANIFICACIÓN

Angela Mora Zuluaga, José Ortiz Buitrago  
Universidad de Los Andes-Táchira  
Universidad de Carabobo-Maracay  
ammzuluaga@gmail.com, ortizbuitrago@gmail.com

Venezuela

**Resumen.** Se presenta un avance de investigación sobre el desarrollo de la competencia de planificación para aportar una visión sobre como aprender a enseñar matemáticas mediante la planificación. Es un estudio en curso, que se realiza desde el enfoque cualitativo interpretativo bajo la metodología de evaluación de programas. La observación y entrevista realizada a grupos de profesores en formación muestra: a) el análisis didáctico permite planificar una enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante, b) la reflexión y análisis sobre la enseñanza integra los distintos saberes del profesor en formación. Se concluye que la construcción de este conocimiento constituye un proceso complejo que requiere ser abordado desde distintos enfoques.

**Palabras clave:** planificación de la enseñanza, enseñar matemática

**Abstract.** This is an advance of a study case still in progress, its main issue is about the competence of planning to provide insight on how to learn to teach through the planning process. It is an ongoing study, carried out from the interpretative qualitative approach under the methodology of evaluation of programs. The observation and interview with groups of teachers in training process shows these preliminaries findings: a) the training analysis allows you to schedule a lesson focused on the learning of the student, b) reflection and analysis on the teaching integrates the different knowledge of the teacher training. It is concluded that the construction of this knowledge is a complex process that requires to be addressed from different perspectives.

**Key words:** teaching planning, teaching mathematics

### Introducción

Las exigencias de la sociedad actual a la educación matemática, se direccionan hacia una formación del docente enfatizada en la necesidad de centrar el acto educativo en el aprendizaje del estudiante. Las investigaciones sobre formación inicial del profesor de matemáticas dirigen su atención, entre otros aspectos, hacia los procesos involucrados cuando los profesores en formación intentan aprender a enseñar matemáticas (Azcarate, 2000; Llinares, 2007; entre otros). Uno de los propósitos fundamentales de la formación inicial, es que ellos aprendan a enseñar matemáticas. Aprender a enseñar matemáticas, es aprender una práctica y supone aprender a utilizar y construir conocimiento desde la reflexión sobre la enseñanza (Llinares, 2008). La complejidad que representa aprender a enseñar matemáticas requiere de distintas miradas o vías de abordaje. En este sentido, la planificación de la enseñanza es vista como una forma de abordarlo, pues requiere de la reflexión y análisis de la enseñanza de un contenido. Cuando el profesor de matemáticas en formación planifica una unidad didáctica referida a un contenido matemático, utiliza y construye conocimiento sobre cómo enseñar matemática.

Por otra parte, la planificación de la enseñanza constituye una competencia del profesor de matemáticas. Por tanto, su desarrollo debe formar parte de las finalidades de la formación inicial. Las capacidades que caracterizan esta competencia, se vinculan directamente con aprender a enseñar matemáticas, pues cada una de ellas involucra procesos de reflexión sobre qué enseñar, qué fenómenos están vinculados al concepto, cuáles son las expectativas de aprendizaje, qué competencias desea que el estudiante desarrolle, cuáles son los posibles errores y dificultades que deben abordar con los estudiantes, qué estrategias de enseñanza utilizar, qué tareas proponer, qué recursos utilizar, qué estrategias de evaluación son adecuadas, entre otros.

El tema abordado en este trabajo está inmerso en un proyecto de investigación cuya finalidad es analizar el desarrollo de la competencia de planificación de la enseñanza durante la implementación de un programa de formación de profesores de matemáticas. Durante su desarrollo, los profesores de matemáticas en formación planifican una unidad didáctica sobre un contenido del Currículo de Educación Media venezolano. En este reporte se presenta una visión sobre la planificación de la enseñanza como una forma de abordar el conocimiento necesario para aprender a enseñar matemáticas.

### **Aprender a enseñar matemáticas desde la planificación de la enseñanza**

La planificación constituye una competencia clave del profesor de matemáticas (Rico, Marín, Lupiáñez y Gómez; 2008) que requiere del desarrollo de unas capacidades específicas que le permitan identificar, organizar, seleccionar, y priorizar los significados de los conceptos; establecer las expectativas de aprendizaje y diseñar las tareas para el logro de las mismas; elegir los materiales y recursos, y diseñar las estrategias de evaluación.

Para Gómez (2007) esta competencia tiende a organizarse de acuerdo con las capacidades necesarias para gestionar las dimensiones del currículo: contenido, aprendizaje, enseñanza y evaluación. Estas dimensiones, a su vez organizan los componentes que conforman el análisis didáctico, conceptualizado como el “procedimiento ideal para la planificación, puesta en práctica y evaluación de unidades didácticas” (Gómez, 2007, p. 130). La planificación relacionada con el diseño de unidades didácticas sobre un contenido matemático, tiene en la formación inicial, el propósito de generar experiencias donde los futuros profesores construyan conocimientos mediante la permanente reflexión sobre la enseñanza de un contenido. En otras palabras, la planificación de la enseñanza mediante el diseño de unidades didácticas utilizando el análisis didáctico, propicia oportunidades para aprender a enseñar matemáticas.

En este trabajo se asume la conceptualización de análisis didáctico realizada por Gómez (2007), pues permite planificar una enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante. El diseño de unidades didácticas a través del análisis didáctico aborda el proceso de aprender a enseñar matemáticas desde la integración de los distintos dominios del conocimiento del profesor en formación (disciplinar, didáctico, curricular, entre otros), la aplicación de dicho conocimiento en situaciones de enseñanza y, la reflexión y análisis de la aplicación de ese conocimiento. El análisis didáctico está conformado por cuatro análisis: de contenido, cognitivo, de instrucción y de actuación, que se interrelacionan y conforman un ciclo mutuamente recursivo. En la Figura 1 se resumen los procesos implícitos en cada uno de ellos. Este análisis permite organizar la planificación de la enseñanza de un contenido matemático. Otro concepto importante en la planificación de la enseñanza es el de los organizadores del currículo. Estos son definidos como “aquellos conocimientos que adoptamos como componentes fundamentales para articular el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas” (Rico, 1997, p. 45). Cada uno de los análisis que conforman el análisis didáctico está relacionado con unos organizadores de currículo específicos. Estos organizadores constituyen herramientas conceptuales y metodológicas, las cuales permiten al profesor recabar, seleccionar y organizar la información necesaria para la planificación y diseño de unidades didácticas. Además, ofrecen un marco conceptual para la enseñanza de las matemáticas y un espacio de reflexión que permite visualizar la complejidad de la construcción del conocimiento matemático y proporciona criterios para abordarla (Ortiz, 2002).

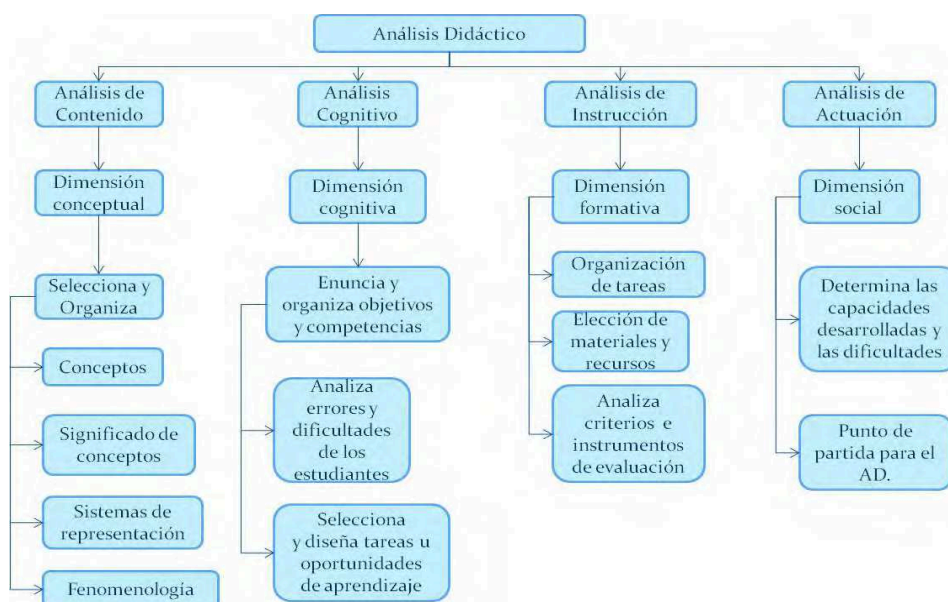


Figura 1. El Análisis Didáctico.

Para Rico y Lupiáñez (2008) la planificación además de establecer las expectativas de aprendizaje debe incorporar criterios para su seguimiento y desarrollo, considerando distintos niveles de dominio de cada competencia los cuales se reflejan en las tareas, su nivel de dificultad y grado de complejidad. Estos criterios se estructuran en el análisis cognitivo y de instrucción. Aprender a enseñar matemáticas, como ha sido mencionado, constituye una práctica y la planificación de la enseñanza como una competencia a desarrollar en los futuros profesores de matemáticas se desarrolla con la práctica en programas de formación de profesores donde se diseñan unidades didácticas tomando en cuenta el análisis didáctico y los organizadores del currículo.

### La competencia matemática

El diseño de unidades didácticas constituye una tarea que permite la reflexión de los futuros profesores sobre la enseñanza de las matemáticas, cuando éstos desarrollan el análisis didáctico de un contenido matemático. Para esto, los profesores en formación determinan las expectativas de aprendizaje de las unidades didácticas en términos de objetivos de aprendizaje, competencias y capacidades. Las competencias a las cuales se refieren las expectativas de aprendizaje corresponden a aquellas que la unidad didáctica debe ayudar a desarrollar en los escolares de Educación Media. Específicamente se refiere a la competencia matemática de los escolares y sus dimensiones.

El término competencia se utiliza haciendo referencia a la competencia matemática, como “la habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en las situaciones en las que ellas pueden jugar un papel” (Niss, 2003, p. 189). Por otra parte, las expectativas de aprendizaje condicionan el diseño, selección y organización de las tareas u oportunidades de aprendizaje, pues cada una debe tener una intencionalidad relacionada con las dimensiones de la competencia matemática con las cuales se vinculan. En este sentido, la planificación de la enseñanza a través del análisis didáctico permite al profesor de matemáticas en formación la reflexión sobre la competencia matemática y los niveles de desarrollo de la misma que aspira lograr mediante unas tareas u oportunidades de aprendizaje. Las relaciones que establece el futuro docente entre competencias, expectativas de aprendizaje, errores y dificultades, tareas, entre otros, le permite construir y desarrollar el conocimiento necesario para aprender a enseñar matemáticas.

### Metodología

La investigación se enmarca dentro del paradigma cualitativo desde una perspectiva teórica interpretativa y sigue una metodología de evaluación de programas. En este trabajo se concibe el *programa formativo* como un plan sistemático, diseñado, planificado y organizado por el

docente con el propósito de atender una necesidad y lograr una meta educativa en un contexto concreto. Por su parte La *evaluación de programas*, relacionada con la acción reflexiva y ordinaria de cada profesor o educador sobre su programa, se conceptualiza como un proceso que permite al docente recabar información sobre su calidad, sus metas, su organización, implementación, desarrollo, satisfacción de necesidades y resultados, con la finalidad de comprobar la adecuación de su diseño, el logro de las metas propuestas, y además incorporar las posibles mejoras.

Para llevar a cabo la investigación, se diseñó y aplicó el programa formativo denominado *Enseñanza del álgebra utilizando modelización y sistemas de cálculo simbólico (EAMS)*, el cual tiene como propósito contribuir al desarrollo de capacidades asociadas con la competencia de planificación de la enseñanza. Este programa tiene como componentes principales: la planificación de la enseñanza utilizando el análisis didáctico, la modelización como estrategia de enseñanza y el uso de herramientas tecnológicas como recursos de enseñanza. La evaluación del programa se llevó a cabo siguiendo tres fases propuestas por Pérez (2000): diseño, desarrollo y resultados. Los resultados preliminares que se exponen, se relacionan con la evaluación del desarrollo del programa, y hacen referencia a la visión y percepción de los futuros profesores sobre el concepto de planificación de la enseñanza durante el desarrollo del programa formativo EAMS. En el desarrollo del programa EAMS, participaron 27 profesores en formación, todos estudiantes del IX Semestre de la Carrera de Educación, Mención Física y Matemática de la Universidad de Los Andes, Núcleo Táchira, Venezuela. Los futuros profesores conformaron seis grupos compuestos por 4 ó 5 participantes: Ecuaciones (EC), Sistemas de Ecuaciones (SE), Productos notables (PN), Polinomios (POL), Función polinómica (FP) e Inecuaciones (IN). Cada grupo eligió un contenido del Currículo de Matemática de Educación Media venezolana, con la finalidad de planificar una unidad didáctica, utilizando el análisis didáctico como proceso de organización de la planificación de la enseñanza de un contenido matemático.

La información mostrada en este reporte, se obtuvo mediante una entrevista semiestructurada realizada a cada grupo, que tuvo como finalidad identificar diferencias conceptuales sobre la planificación de la enseñanza y la percepción sobre el rol del análisis didáctico dentro de esa planificación. El guión de entrevista fue validado mediante el criterio de juicio de experto y se estructuró en dos partes. La primera se relacionó con el concepto de planificación antes de las actividades del programa. La segunda, estuvo dirigida a indagar sobre este concepto al finalizar el programa y las diferencias percibidas por los grupos. Las entrevistas se realizaron por grupos, y para su identificación se utilizaron los códigos asignados a cada uno, seguidos del número de la entrevista y la fecha de realización de la

misma. En este caso, se tomó en cuenta la entrevista final cuyo código es EF. Así, el código SEEF09022012 indica que la información fue aportada por el grupo Sistemas de Ecuaciones en su entrevista final del día 09 de febrero de 2012.

### Resultados y discusión

Como ya se mencionó, este trabajo representa un avance de una investigación en curso. Por esta razón, se mencionan resultados preliminares. La entrevista final realizada a los grupos de profesores en formación tuvo entre sus finalidades, indagar sobre su visión de la planificación de la enseñanza y cómo la perciben luego del diseño de una unidad didáctica utilizando el análisis didáctico. Al respecto, se mencionan algunas opiniones de los grupos:

SEEF09022012: *“Antes cuando uno pensaba en planificación pensaba en los contenidos, en cómo se iba a distribuir el tiempo en la clase, en lo que los muchachos iban a escribir en el cuaderno...con esto del análisis didáctico uno ya no planifica sólo el contenido, sino la forma de enseñar ese contenido, en captar el interés del estudiante, hacerles ver que la matemática se aplica en cualquier situación cotidiana y en las demás materias...uno piensa más en el estudiante, en lo que uno quiere que aprendan pero pensando en qué debemos hacer para que realmente aprendan, constantemente nos preguntábamos por qué esto y por qué aquello, por qué una tarea o por qué otra”.*

PNEFI4022012: *“Nosotros pensábamos que planificar era escribir unos contenidos, unos objetivos, unas estrategias, un tiempo, un instrumento de evaluación, cosas muy sencillas, sólo siguiendo un formato que dan en las instituciones, ahora con el análisis didáctico lo vemos distinto...es muy complejo [planificar] y no tan sencillo...cuando estábamos planificando la unidad didáctica discutíamos e intercambiábamos mucho, leíamos y reflexionábamos cada cosa, nos preguntábamos y repreguntábamos constantemente sobre los conceptos, los sistemas de representación, la relación con lo cotidiano, las expectativas de aprendizaje, las competencias, los errores comunes, las tareas...nos sorprendimos mucho cuando vimos que todo esto se relaciona, que hay como un hilo conductor, todo está relacionado con todo, y uno antes lo veía todo aislado”.*

Como se observa, desde la visión de los profesores en formación, la planificación de la enseñanza utilizando el análisis didáctico en el diseño de una unidad didáctica genera reflexiones, discusiones y análisis de la enseñanza centradas en el estudiante, pues se toman en cuenta sus características, intereses y necesidades. Los futuros profesores desarrollan procesos de construcción del conocimiento necesario para aprender a enseñar matemáticas, mediante la reflexión sobre la enseñanza y la negociación de significados. Adicionalmente, los grupos hicieron referencia a su visión sobre la actividad de planificar:

SEEF09022012: “La planificación mediante el análisis didáctico, nos hace pensar en lo que puede pasar en el aula, en que debe existir una relación entre los objetivos y expectativas de aprendizaje con las tareas, los recursos y el contexto...nos permite organizar mejor la enseñanza, porque siguiendo este proceso [análisis didáctico] y tomando en cuenta los organizadores, uno tiene claro lo que va a hacer, es algo que debemos hacer siempre, ningún profesor puede ir a dar clase sin planificar...cuando uno planifica puede brindar una mejor enseñanza y por lo tanto el alumno puede aprender más”.

POLEF23022012: “la planificación es una actividad que como docentes tendremos que realizar siempre, forma parte de nuestra labor, en cierto modo nos asegura una mejor enseñanza y puede ayudar a que nuestros alumnos aprendan más, por eso no podemos improvisar”

Estas opiniones, reflejan que para los grupos de profesores de matemáticas en formación, la planificación forma parte del día a día del docente y la relacionan con el desarrollo de mejores procesos de enseñanza y aprendizaje. Por otra parte, consideraron que sus experiencias de planificación son nulas o escasas y que su formación como docentes no solo debe enfocarse en la especialidad, sino en algunos aspectos como la planificación, el uso de herramientas tecnológicas y la didáctica, fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje:

FPEF10022012: “...realmente veíamos que teníamos que aprender a planificar cuando llegáramos al liceo, aquí en la universidad en ninguna asignatura se nos había mencionado como planificar y qué elementos tomar en cuenta, se hace mucho hincapié en matemática y en física, pero esto de planificar nunca lo habíamos trabajado así, y es muy importante aprender a integrar recursos, estrategias, y sobre todo planificar tomando en cuenta todos los elementos que trabajamos con el análisis didáctico, nuestra formación debe también ir dirigida a esto, para no llegar tan nulos a los liceos y tener que hacer lo que hacen todos, comenzar a llenar formatos”.

SEEF09022012: “Pensamos que se nos debe formar más en esto de planificar e integrar estrategias y herramientas tecnológicas, aquí [en la universidad] se nos enseña mucho de matemática y de física, pero las materias pedagógicas no se relacionan o no nos forman lo suficiente para ir al aula de clase, estamos en noveno semestre y nunca habíamos reflexionado sobre lo que era planificar y mucho menos planificar un contenido con todos los requerimiento del análisis didáctico, si uno planifica de esta forma, puede lograr mejorar el interés del alumno y lograr que realmente aprendan”.

En la entrevista los grupos de profesores en formación mostraron diferencias entre su concepto de planificación antes y después de las actividades del programa formativo, y expresaron su opinión sobre el análisis didáctico como proceso de organización de la planificación de la enseñanza de un contenido matemático.

## Conclusiones

De acuerdo con lo expresado por los grupos de profesores en formación, el diseño de unidades didácticas utilizando el análisis didáctico permite el desarrollo y construcción de algunas de las capacidades, competencias y conocimientos necesarios para aprender a enseñar matemáticas. Los profesores en formación intentaron responder a preguntas como ¿qué matemáticas enseñar?, ¿para qué enseñarlas?, ¿cómo enseñarlas y cuánto de ellas enseñar? o ¿qué valorar de ellas?, mediante procesos de discusión, reflexión, análisis y negociación de significados implícitos en el diseño de unidades didácticas con el análisis didáctico. Es decir, los grupos de profesores en formación intentaron responderlas al planificar la enseñanza de contenidos matemáticos. De este modo, se podría decir que el conocimiento necesario para aprender a enseñar matemáticas se desarrolla y construye mediante la planificación de la enseñanza.

Para concluir, la planificación de la enseñanza tal como se asume en este escrito, representa una forma de brindar a los profesores de matemáticas en formación oportunidades y experiencias para la construcción del conocimiento necesario para aprender a enseñar matemáticas. Representa una visión. Pero la complejidad de este conocimiento requiere de su abordaje desde distintas visiones, miradas o enfoques.

## Referencias bibliográficas

- Azcarate, P. (2000). El conocimiento profesional, naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. *Cuadrante*, 8 (12), 111-138.
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Tesis de doctorado no publicada.. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Llinares, S. (2007). *Formación de profesores de matemáticas. Desarrollando entorno de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional*. Trabajo presentado XIII Jornadas de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, JAEM-Granada.
- Llinares, S. (2008). Construir el conocimiento necesario para enseñar matemática: Prácticas sociales y tecnología. *Evaluación e Investigación*, 3(1), 7-30.
- Niss, M. (2003). The Danish KOM project and possible consequences for teacher education. En R. Strässer, G. Brandell y B. Grevholm (Eds.), *Educating for the future. Proceedings of an international symposium on mathematics teacher education* (pp. 179-192). Göteborg: Royal Swedish Academy of Sciences.



- Ortiz, J. (2002). *Modelización y calculadora gráfica en la enseñanza del álgebra. Evaluación de un programa de formación*. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad de Granada, Granada, España.
- Pérez, R. (2000). La evaluación de programas educativos: Conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de Investigación Educativa*, 18 (2), 261-287.
- Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En L. Rico (Ed.) *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 39-59). Barcelona: ice-Horsori.
- Rico, L. y Lupiáñez, J. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.
- Rico, L., Marín, A., Lupiáñez, J. y Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los números naturales. *Suma* 58, 7-23.