

Elementos para el análisis del significado sobre el CDC de los estudiantes para profesor de matemáticas: El caso de la proporcionalidad

Vargas Peña, Ángel Ricardo - Cruz Cáceres, Angie Carolina

anrivarpe@gmail.com - anyulicmatematicas@gmail.com
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (Colombia)

Resumen

El siguiente trabajo se enmarca en el campo de la formación de docentes de matemáticas y su propósito principal es brindar algunos elementos para el análisis de los significados sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), para el objeto proporcionalidad, que poseen los estudiantes para profesor pertenecientes a los programas de formación de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas (LEBEM) de la Universidad Distrital (UD) y Licenciatura en Matemáticas (LM) de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) de Bogotá, Colombia. Dichos elementos se estipulan a partir de una revisión sobre algunos antecedentes y referentes respecto al conocimiento profesional del profesor, y un acercamiento a los estudios y estados de arte realizados frente a la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad.

Palabras clave: Formación de profesores, conocimiento didáctico, proporcionalidad.

1. Introducción

En las últimas dos décadas, producto del análisis y reflexión sobre la importancia del rol del docente en los procesos de transformación de las concepciones, las prácticas, las actitudes que inciden en forma directa en la educación, se han generado reformas educativas en varios países de América Latina (PREAL, 2004). El problema se produce, cuando estudios internacionales, como el de Arnaiz & Ballester, (1999), Hirmas & Eroles, (2008) y el de Sowder (2007) demuestran que esto no ha sido suficiente y como se señala en el último estudio, es necesario cambiar la formación tradicional de los docentes, centrada en lo disciplinar, en especial cuando se requiere formar docentes de matemáticas que reconozcan la diversidad de los contextos, avances tecnológicos, los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, las situaciones económicas, entre otras, para que de esta forma el docente actúe a partir de dicho reconocimiento y facilite el acceso al conocimiento matemático.

Con relación al conocimiento que debe tener un profesor de matemáticas, se han realizado varias investigaciones, donde se identifica una tensión de presencia y relación entre el conocimiento disciplinar en matemáticas y el conocimiento didáctico, este aspecto que ha sido estudiado por Shulman (1987) citado por Ruiz (2010) y Bromme (1998) citado por Valbuena (2007), plantean la necesidad de articular los contenidos matemáticos, con los contenidos propios de la didáctica, para comprender que el CDC es un cuerpo de conocimientos necesarios para que el docente pueda proponer, diseñar, resolver, gestionar y evaluar las diferentes actividades y situaciones que se presentan en el aula de clase en el momento de trabajar con la matemática.

Al respecto, Marcelo (1999) citado por Valbuena (2007), plantean que el CDC “se configura como una de las contribuciones más poderosas y actuales de la investigación didáctica para la formación del profesorado” (p. 34). En este sentido, como lo señalan Marks (1989), Even (1990) y Shulman (1999), es necesario desarrollar más investigación sobre los diferentes componentes, categorías, características, dimensiones e indicadores del CDC para seguir generando un cuerpo de conocimientos que fundamente y oriente la formación inicial y permanente de los docentes de matemáticas.

En este sentido, Shulman, citado por Bolívar (2005), plantea que el profesor no solo debe desarrollar un conocimiento didáctico del contenido sino que también debe desarrollar un conocimiento sobre una materia específica, aspecto que permite recurrir a los posibles significados que se le dan a los objetos matemáticos a enseñar por parte de los estudiantes para profesor de matemáticas.

En cuanto a la importancia sobre el análisis de los significados respecto al objeto matemático a estudiar, uno de los elementos didácticos presentes a lo largo del desarrollo curricular a nivel básico y medio en la escuela, es la proporcionalidad. Al respecto, Valverde & Castro (2009) establecen diversas investigaciones donde se afirma que:

El conocimiento matemático de los maestros en formación frecuentemente es descrito como insuficiente (Ball, 1990; Even 1990; Graeber, Tirosh, y Glover, 1989; Reys, 1974; Simon, 1993; Wheeler, 1983) Investigaciones en el contexto de los números racionales (Graeber, Tirosh y Glover, 1989; Harel, Behr, Post y Lesh, 1994, citados en Lamon 2007) han mostrado que el conocimiento que los maestros en formación poseen acerca de este tópico es procedimental y escasamente conectado. (p. 2)

En este orden de ideas, se hace necesario analizar los significados del CDC desde un objeto matemático, como en este caso específico la proporcionalidad, por lo tanto esta propuesta plantea la siguiente pregunta de indagación: *¿Cuáles son los significados sobre el conocimiento didáctico del contenido que poseen los estudiantes para profesor de matemáticas del objeto proporcionalidad en los programas de formación de matemáticas LEBEM y LM?*

2. Marco de referencia

El presente marco de referencia se estipula desde dos aspectos fundamentales que permiten determinar algunos elementos para el análisis del significado que poseen los estudiantes para profesor de matemáticas sobre el objeto proporcionalidad: En primera instancia, a continuación se presentan tres referentes que han realizado avances significativos hacia la caracterización del CDC, aspectos fundamentales para la construcción de una posible red categorial que permita analizar y describir posibles tipos de

significados. En segunda instancia se hace alusión a investigaciones que permiten determinar algunas categorías frente a los significados que poseen los estudiantes para profesor de matemáticas entorno a la proporcionalidad. Con relación a esta investigación específica del conocimiento didáctico del contenido (CDC) y de la formación de docentes, autores como Da Ponte (2012), Godino (2009), y Bolívar (1993) han realizado acercamientos al tipo de caracterizaciones que se pueden hacer de este tipo de conocimientos en los cursos de didáctica para la formación de docentes de matemáticas. De acuerdo a estas posturas se realiza una exposición de las dimensiones propuestas por cada una de estas investigaciones:

En primera instancia Da Ponte (2012) concentra sus investigaciones en la caracterización del conocimiento profesional del profesor a partir del análisis de los procesos de desarrollo, específicamente coloca su interés en la práctica educativa, concibiéndola como el núcleo fundamental del conocimiento didáctico del profesor. Realiza un acercamiento a las cuatro dimensiones que componen el CDC (Conocimiento de la matemática para su enseñanza; del alumnado y su proceso de aprendizaje; del currículo y del modo de gestión de ese currículo y de la práctica educativa.). El objetivo fundamental de la investigación sobre el conocimiento didáctico del profesor propuesto por Da Ponte, hace una mirada hacia la formación del profesorado a partir de la colaboración, la práctica y la reflexión sobre la práctica.

En segundo lugar, otra caracterización del conocimiento del profesor, es la realizada por Godino (2009) a partir del enfoque ontosemiótico (EOS) en el cual se proponen categorías de análisis para el conocimiento didáctico-matemático del profesor a partir de la articulación de seis dimensiones (epistémica, cognitiva, mediacional, ecológica, afectiva e interaccional). Este autor plantea como metodología el análisis didáctico que permite un estudio de sistemas complejos y heterogéneos a partir de un modelo teórico fundamentado que permita caracterizar cada uno de los componentes.

Finalmente, Bolívar (1993) realiza un estudio a las investigaciones de la época acerca de lo que se concibe como conocimiento del contenido y conocimiento didáctico del contenido a partir de un acercamiento a las relaciones entre componente disciplinar, pedagógico y didáctico con el fin de establecer una base para la formación de docentes en didácticas específicas. De manera inicial Bolívar (1993), expone los planteamientos de Shulman

(1986: 115) quien tenía como objetivo investigar el desarrollo del conocimiento profesional durante la formación del profesorado y cómo transforman el contenido en representaciones didácticas y lo utilizan en la enseñanza. A partir de esta definición, se empieza a determinar que dentro del conocimiento didáctico se incluyen unos componentes específicos para su caracterización, Bolívar (1993) expone cinco componentes: conocimiento de la comprensión de los alumnos, conocimiento de los materiales curriculares y medios de enseñanza en relación con los contenidos y los alumnos; estrategias didácticas y procesos instructivos; conocimiento de los propósitos o fines de la enseñanza de la materia y concepciones; valores y creencias de lo que significa enseñar una determinada materia en un determinado nivel y contexto.

En segunda instancia, se destacan las investigaciones realizadas por Valverde & Castro (2008), Valverde, Castro & Molina (2013) frente al empleo del análisis didáctico en un experimento de enseñanza con futuros maestros de educación primaria, donde se establecen los conocimientos puestos en juego durante la enseñanza de la proporcionalidad en estudiantes para profesor de primaria de la Universidad de Costa Rica. Estos trabajos se destacan como antecedentes frente al trabajo investigativo en la formación inicial de profesores de matemáticas acerca de la proporcionalidad. Al respecto, los autores destacan la necesidad de analizar los procesos didácticos que se generan al interior de los programas de formación con relación a la proporcionalidad, dado que, este es un objeto matemático que se aborda en muchos espacios de la escuela primaria y se establece como un punto de referencia para el desarrollo de otro tipo de objetos matemáticos como las relaciones funcionales directas, co-variaciones, entre otros. Existen investigaciones como las expuestas por Ball, Even, Graeber, Tirosh, y Glover, Reys, Simon, Wheeler, citados por Valverde & Castro (2009) en torno a las dificultades que tienen los estudiantes para profesor en cuanto al tratamiento y profundización sobre los objetos matemáticos y didácticos propios en matemáticas, en este caso frente a la proporcionalidad. Ante este objeto de reflexión didáctica, Valverde & Castro (2009) establecen la necesidad de tener una consciencia clara frente a la relevancia que tiene el análisis de las actuaciones de los estudiantes para profesor en cualquier tópico de las matemáticas. Por ende, se considera que este tipo de análisis relacionado con la formación de profesores de matemáticas entorno a la

proporcionalidad constituye un material fundamental para orientar los procesos de formación en las facultades de educación.

3. Aspectos metodológicos preliminares

Teniendo en cuenta los objetivos establecidos para el desarrollo de la investigación, la propuesta es de carácter cualitativo cuyo propósito fundamental constituye la descripción de los hechos que se estudian. En estos términos, la propuesta es descriptiva, caracterizada por Morales (2010:12) de la siguiente manera:

Con estos estudios se busca exponer una situación, pero no se establecen los porqués. Nos dicen cómo están las cosas. Consisten en descripciones sistemáticas; en principio no se plantean hipótesis previas. Los instrumentos utilizados para recoger los datos son cuestionarios, *surveys*, documentación de archivos, entrevistas, guías de observación, etc. Estos estudios descriptivos se pueden orientar de muchas maneras. Una frecuente es la descripción de una situación, de un centro, de un grupo, etc. La población que se va estudiar está bien delimitada (e incluso la muestra puede coincidir con la población). A partir de esta definición el trabajo se realizará con una muestra de estudiantes y docentes de los programas de formación de docentes de matemáticas de la UDFJC y la UPN que participan en espacios de académicos en los que se inicia su formación didáctica.

La muestra de la población a considerar está asociada a un Grupo de estudiantes para profesor inscritos en la asignatura Didáctica de la Aritmética ubicada en I Semestre del pensum en el programa de formación LEBEM de la UDFJC, dentro del eje de formación didáctica y un Grupo de estudiantes para profesor inscritos en la asignatura Enseñanza y aprendizaje de la Aritmética ubicada en VI Semestre del pensum en el programa de formación LM de la UPN, dentro del eje de fundamentación.

Por otra parte se tomará en cuenta a un formador docente de cada universidad encargado de dictar las asignaturas anteriormente mencionadas. Con la situación de estudio y muestra de la población definidas, las fases que se llevarán a cabo durante la investigación serán las siguientes (se podrán ampliar en la presentación de la comunicación):

- Fase 1: Determinación de un marco conceptual de referencia sobre el conocimiento didáctico del contenido y sus dimensiones.
- Fase 2: Elaboración de Instrumentos de indagación
- Fase 3: Recolección de datos – Producciones escritas y orales de los docentes y estudiantes para profesor de matemáticas.
- Fase 4: Sistematización – Análisis de la información
- Fase 5: Elaboración del informe final

4. Conclusiones parciales

La determinación de un marco conceptual de referencia que permita la constitución de una base teórica fundamentada permite tomar las categorías generales para la caracterización del CDC y la proporcionalidad.

Se puede ir estableciendo una aproximación a las relaciones que se pueden determinar entre los significados que poseen los estudiantes para profesor de matemáticas de las dos universidades sobre la proporcionalidad y sus formas de enseñanza-aprendizaje a partir de la revisión bibliográfica que se ha venido consolidando.

Se espera poder realizar un aporte a los programas de formación en cuanto a las formas en las que los estudiantes que están empezando su proceso de práctica docente y su estudio sobre la didáctica de la aritmética (espacio donde se abordan elementos sobre proporcionalidad) conciben el objeto proporcionalidad y sus formas de enseñanza- aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Arnaiz, P y Ballester, F. (1999). La formación del profesorado en educación secundaria y la atención a la diversidad. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*. 3 (2).
- Bolívar, A (1993). Conocimiento didáctico del contenido y la formación del profesorado. El programa de L. Shulman.

- Bolivar, A. (2005). El Conocimiento Didáctico del Contenido y las Didácticas Específicas. *Revista Curriculum y formación del Profesorado* Vol. 9 No. 2. Universidad de Granada, España.
- Da Ponte, P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. En Planas, N (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*. p. 93-98. Barcelona: Graó.
- Godino, J. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. (20), 13-31.
- Hirmas, & Eroles, (2008). Convivencia democrática, inclusión y cultura de paz: Lecciones desde la práctica educativa innovadora en América Latina. UNESCO. Recuperado el 12 de Noviembre de 2013 de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162184s.pdf>
- Marks, R. (1989). What exactly is pedagogical content knowledge? Examples from mathematics. Ponencia presentada en la aera Annual Conference, San Francisco.
- Morales, P. (2010). Planteamientos generales sobre investigación en educación y psicología. Métodos cuantitativos en educación. Universidad Pontificia Comillas, Madrid Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Recuperado el 20 de noviembre de 2013 en <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Planteamientos generales.pdf>
- PREAL. (2004). Construcción de la Profesión Docente en América Latina. Santiago de Chile: PREAL.
- Ruíz, A. (2010). Conocimientos y currículo en la educación matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 5 (6), p. 107-141.
- Shulman, L. (1999). Foreword. En J. Gess Newsome y N. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 9-11). Londres: Kluwer Academic Publishers.
- Swoder. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 157-223). Charlotte, NC: National Council of Teachers of Mathematics.
- Valbuena, E. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de la Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Valverde, G. y Castro, E. (2008). Errores y estrategias incorrectas manifestadas por maestros en formación en problemas de proporcionalidad directa. *En Actas de las XIV Jornadas Thales Investigación en el Aula de Matemáticas*. Granada: SAEM Thales y Depto. Didáctica de la Matemática Universidad de Granada.
- Valverde, G., Castro, E. y Molina, M. (2013). Empleo del análisis didáctico en un experimento de enseñanza con futuros maestros de educación primaria. En J.L. Lupiáñez, M. Molina y L. Rico (Eds.), *Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular* p. 211-230. Granada: Universidad de Granada.