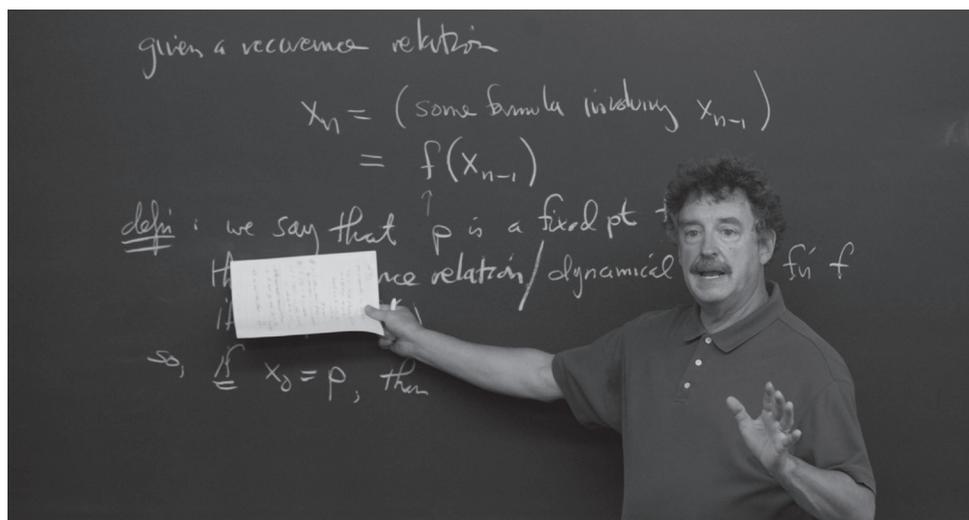


# La educación del profesor de matemáticas como campo de investigación

Edgar Alberto Guacaneme Suárez\* y Lyda Constanza Mora Mendieta.\*\*



## Resumen

Desde una perspectiva epistemológica se advierte la especificidad del sistema didáctico de la formación del profesor de matemáticas y se logra diferenciar del sistema didáctico de la formación en matemáticas. En este sentido, se reconoce que la educación matemática no logra abarcar los asuntos de la educación del profesor de matemáticas (EPM) y se advierte el surgimiento factual de un nuevo campo de investigación.

Algunas evidencias de la existencia de tal campo de investigación son: la presencia de literatura especializada, la realización de estudios sobre la educación inicial y continuada de los profesores de matemáticas, o la actividad de una comunidad académica reflejada en el tratamiento específico en eventos académicos de los problemas de la EPM o en el desarrollo de eventos centrados en la EPM.

La identificación de objetos de estudio específicos también define parte de la fenomenología descriptiva del campo. En este sentido, se reconocen planteamientos e investigaciones en torno a, entre otros objetos: los componentes del conocimiento del profesor de matemáticas (CPM), las fuentes del CPM, las estrategias de educación de los profesores de matemáticas, o la formación de los formadores de profesores.

Recibido: 7/03/2012

Aceptado: 4/05/2012

\* Estudiante de Doctorado en Educación, Énfasis Educación Matemática, Universidad del Valle. Mg. en Educación, Énfasis en Educación Matemática, Universidad del Valle. Profesor del Departamento de Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional. correo electrónico guacaneme@pedagogica.edu.co

\*\* Mg. en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional. Profesora del Departamento de Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional. correo electrónico lmendieta@pedagogica.edu.co

**Palabras clave:** educación del profesor de matemáticas, conocimiento del profesor de matemáticas.

### Abstract

From an epistemological approach, it is necessary to acknowledge the didactic system of mathematics teacher and differentiate it from the didactic system of the mathematics; in this way it is recognized that Mathematics Education fails to address the issues of Mathematics Teacher Education [MTE] and it is noticed the factual emergence of a new field of research.

Some evidence of the existence of that field of research about are: the existence of some publications, the studies on education of pre-service and in-service mathematics teachers, or the activity of an academic community reflected in the specific treatment of the MTE's problems in academic events or in the development of events focusing on the mathematics teacher education.

The descriptive phenomenology of that field is defining by its specific objects. In this sense, approaches and research acknowledge some items like: the components of the mathematics teacher knowledge (MTK), the sources of MTK, the strategies of education for teachers of mathematics, or the knowledge of teacher trainers.

**Keywords:** mathematics teacher education, mathematics teacher knowledge.

## Introducción

En Colombia, quizá a partir de la Constitución de 1991 y la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), se reconoce una normativa relacionada con la educación en donde se advierten varios aspectos que parecen propender al cuidado y garantía de la calidad de la educación. Uno de ellos ha sido la educación de los profesores.

Desde esa postura, el Estado ha expedido diferentes normas a través de las cuales se pretende, entre otras acciones, ejercer un control sobre las instituciones donde se forman los profesores, sobre los programas de formación, sobre la comunidad implicada en los procesos de formación, etcétera. En tal sentido, se ha asignado a las universidades la formación de profesores en los niveles de pregrado y postgrado, se han establecido condiciones específicas para los programas de formación inicial y continuada de profesores y se han llevado a cabo procesos de acreditación de calidad a tales programas (Guacaneme, Bautista y Salazar, 2011).

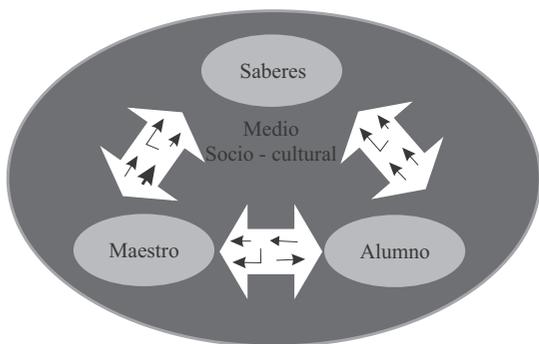
Así mismo, a través del Decreto 272 de 1998, las universidades este siglo han respondido con una oferta variopinta de pregrados que ha sido objeto de presentación y discusión en las cuatro versiones que del Encuentro de Programas de Formación Inicial de Profesores de Matemáticas ha liderado la Universidad Pedagógica Nacional. Igualmente, algunas universidades colombianas han ofrecido, a los profesores en ejercicio, la posibilidad de cualificar y mejorar su formación docente e iniciarse en los ambientes de investigación educativa, a través de programas de posgrado.

Este marco de normatividad y acciones configura un escenario muy propicio para que el interés, surgido desde la Educación Matemática, por estudiar la educación del profesor se exprese en acciones investigativas concretas que se ubican ya no exclusivamente en la educación matemática, sino que configuran un campo de investigación propio para la comunidad internacional, como se pretende exhibir en lo que sigue.

## ¿La educación matemática versus la educación del profesor de matemáticas?

Una mirada panorámica, y aparentemente muy simple a la Educación Matemática (o si se prefiere de la didáctica de las matemáticas, entendida como campo de investigación) reseña que los *sistemas didácticos* son en esencia sus objetos de estudio. Estos sistemas didácticos están definidos por sus agentes (profesor, alumno, saber *matemático*), por sus interrelaciones y por sus interacciones con el medio sociocultural en donde se instituyen en tanto agentes e interrelaciones (figura 1).

**Figura 1.** Representación del sistema didáctico



Estos sistemas existen principalmente en las instituciones escolares de manera independiente del nivel de escolaridad, siempre y cuando el objeto de estudio (es decir los saberes) sean las matemáticas; así, se reconocen sistemas didácticos estudiados por la educación matemática en las instituciones escolares de la educación básica, media y superior.

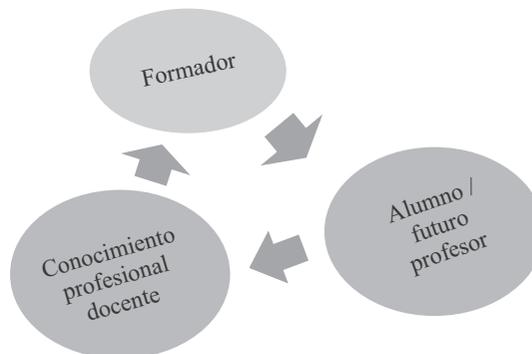
Sin embargo, se postula que los sistemas didácticos de los programas de formación de profesores de matemáticas no están definidos exclusivamente por los saberes matemáticos, debido a que el conocimiento que se pone en juego en estos, si bien incluye al conocimiento matemático, lo trasciende. En efecto, hoy en día, salvo algunas excepciones de perspectivas anquilosadas, se reconoce abiertamente que

el conocimiento de un profesor de matemáticas incluye otros componentes adicionales a las matemáticas mismas, no menos importantes y útiles que estas; el conocimiento didáctico del contenido matemático es uno de tales componentes.

Al respecto, es necesario aclarar que se considera que en los programas universitarios de formación inicial de profesores de matemáticas sí existen sistemas didácticos estudiados por la educación matemática (es decir, cuando los futuros licenciados asumen el lugar de alumnos, los formadores de licenciados constituyen el agente profesor y las asignaturas o seminarios de matemáticas se ubican en el ítem denominado saberes), pero que estos no son los únicos y los otros no siempre están determinados precisamente por las matemáticas (aunque sí eventualmente por discursos meta-matemáticos).

Bajo esta óptica, se advierte que el carácter epistémico del conocimiento del profesor de matemáticas amerita la consideración de un sistema didáctico diferente al estudiado por la educación matemática, es decir, el estudiado por el campo de investigación sobre la educación del profesor de matemáticas (figura 2).

**Figura 2.** Sistema didáctico relativo a la educación del profesor



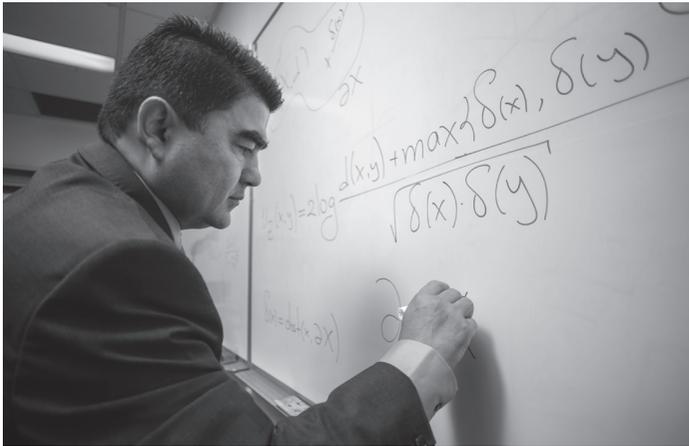
## Evidencias de la existencia de un campo de investigación sobre la educación del profesor

Declarar que el sistema didáctico establecido para la formación de profesores de matemáticas es diferente al estudiado por la Educación Matemática no es evidencia alguna de la existencia de un nuevo campo de investigación; sin embargo, la fenomenología de la actividad académica sí lo es.

En esta dirección, inicialmente se debe reconocer que los estudios sobre la educación del profesor de matemáticas han tenido internacionalmente un despliegue singular en la última década y media; muestra de tal singularidad se evidencia en al menos:

- a. La existencia de al menos cinco revistas, algunas con casi tres lustros de circulación, cuyo título y contenido aborda de manera específica el asunto de la educación del profesor de matemáticas, a saber: *Journal of Mathematics Teacher Education*, *Mathematics Teacher Education and Development*, *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, *Mathematics Teaching-Research Journal* y *The Mathematics Teacher Educator* (esta última de reciente aparición en una comunidad norteamericana con una extensa tradición).
- b. La publicación de números especiales sobre la educación del profesor de matemáticas en reconocidas revistas o libros seriados del campo de la educación matemática (v.g., *Revista UNO*. 51, 2009. La formación de profesores de matemáticas; *ZDM* 40, (5), 2008. *Empirical Research on Mathematics Teachers and their Education*; *Revista UNO*. 41, 2006. Formación del profesorado y matemáticas; *Yearbook* 66, 2004. *Professional development guidebook for Perspectives on the teaching of mathematics*; *Revista UNO*. 17, 1998. El profesor de matemáticas como profesional; *Yearbook*, 1994. *Professional development for teachers of mathematics*).
- c. La existencia de estudios internacionales o de comunidades acerca de la educación del profesor de matemáticas (Ball, 1988; CBMS, 2001; Even & Ball, 2009; Tatto et ál., 2008).
- d. La publicación de al menos un *handbook* sobre el conocimiento del profesor de matemáticas (Jaworski y Wood, 2008; Krainer y Wood, 2008; Sullivan y Wood, 2008; Tirosh y Wood, 2008).
- e. El lugar que el tema ocupa en eventos internacionales de la comunidad de Educación Matemática. Por ejemplo en la undécima versión del International Congress on Mathematical Education (ICME 11, México, 2008) tres de los grupos temáticos se referían al conocimiento del profesor de matemáticas (TSG 27: *Mathematical knowledge for teaching*, TSG 28: *Inservice education, professional life and development of mathematics teachers* and TSG 29: *The preservice mathematical education of teachers*), en la sexta versión de la Conference of European Research in Mathematics Education (CERME 6, Francia, 2009) un grupo temático (Group 10: *From a study of teaching practices to issues in teacher education*) abordó la discusión

**Los sistemas didácticos son en esencia sus objetos de estudio. Estos sistemas didácticos están definidos por sus agentes (profesor, alumno, saber matemático), por sus interrelaciones y por sus interacciones con el medio sociocultural en donde se instituyen en tanto agentes e interrelaciones.**



sobre las creencias de los profesores y el papel del profesor en el aula de clase, así como las estrategias para la educación del profesor y los vínculos entre teoría y práctica, investigación y enseñanza y educación del profesor, o en la más reciente versión de la Conferencia Interamericana de Educación Matemática (XIII CIAEM, Brasil, 2011), al menos dos de los veintinueve grupos temáticos (Formación de profesores en la educación matemática y competencias profesionales en la educación matemática) trataron asuntos relativos a la educación del profesor de matemáticas.

En el país también se reconocen acciones que constituyen indicadores de una actividad investigativa importante en el campo emergente en cuestión.

En efecto, las cuatro versiones que del Encuentro de Programas de Formación Inicial de Profesores de Matemáticas (realizadas en Valledupar en 1999 y Bogotá en 2003, 2008 y 2011) constituyen una evidencia del interés de la comunidad académica por discutir el asunto de la educación del profesor; igualmente la mesa de trabajo titulada Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático en la Formación de Profesores, realizada en el XXIV Coloquio Distrital de Matemáticas y Estadística (Bogotá, 2011), constituye una acción concreta respecto del asunto mencionado. Así mismo lo es la actual convocatoria de la Asociación Colombiana de Matemática

Educativa (asocolme), que en el marco del Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (ECME-13), propone “poner en escena las discusiones que desde la academia, las instituciones escolares y las políticas gubernamentales, se vienen promoviendo sobre la formación inicial y continuada de los maestros y maestras que enseñan matemáticas en la educación básica y media del país” (asocolme, 2012).

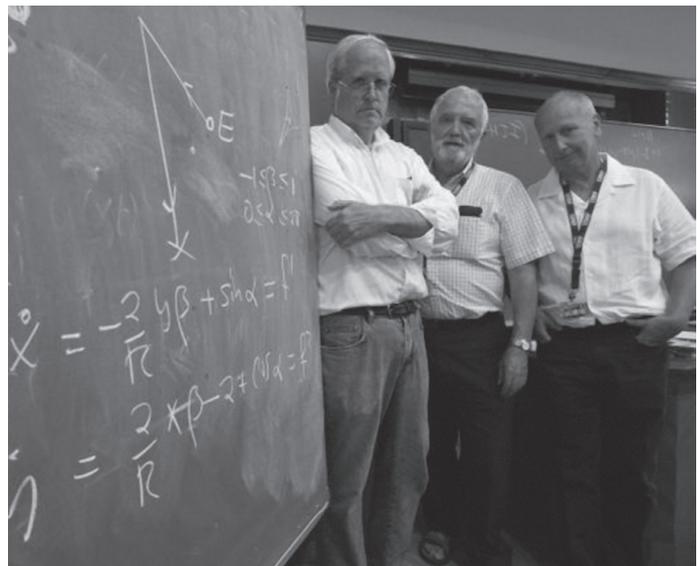
La decisión de algunos colectivos de formadores de profesores de matemáticas de asumir como objeto de investigación los procesos de educación que se llevan a cabo en las licenciaturas en las que trabajan, constituyen una evidencia *de facto*. En esta dirección vale la pena resaltar, entre otras experiencias, que en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas la propuesta de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas surge y funciona como proyecto de formación y de investigación; en la Universidad Pedagógica Nacional en la última década se han desarrollado al menos cinco proyectos de investigación alrededor de la educación del profesor de Matemáticas (Andrade, Leguizamón, & Soler, 2005; Andrade, Salazar y Leguizamón, 2007; Guacaneme, et ál., 2011; Perry, Camargo, Samper y Rojas, 2006) y actualmente están en curso seis trabajos de grado de la Maestría en Docencia de la Matemática en este campo de investigación; y en la Universidad del Valle se culminó recientemente un proyecto de investigación que caracterizó las estrategias curriculares empleadas en nueve licenciaturas colombianas para el estudio de la historia de las matemáticas (Torres y Guacaneme, 2011a, 2011b).

Vale la pena resaltar que en el marco del Énfasis en Educación Matemática del Doctorado Interinstitucional en Educación (sedes Universidad del Valle y Universidad Distrital) se están desarrollando dos tesis que abordan la constitución del conocimiento didáctico y del conocimiento histórico en la educación del profesor de matemáticas, respectivamente, como asuntos de investigación.

## Objetos de estudio del campo de investigación

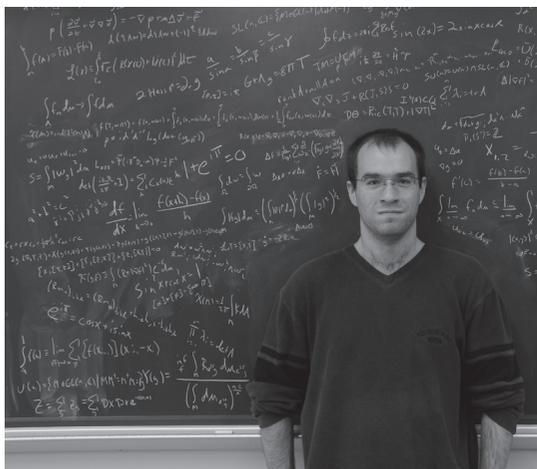
Además de la literatura señalada en el anterior apartado, se han identificado al menos dos documentos, de inicios de dos décadas diferentes, que reportan una perspectiva, a modo de estado del arte, respecto de los objetos de investigación sobre la educación del profesor de matemáticas (Cardenoso, Flores y Azcárate, 2001; Sánchez, 2011). Algunos de estos objetos son:

- a. Las creencias, visiones y concepciones de los profesores sobre las matemáticas o sus objetos; la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas; justificación, propósitos y estrategias del currículo de matemáticas, etcétera.
- b. Las actividades prácticas en el quehacer docente de los profesores y los procesos de aprendizaje profesional (casi siempre mediados por la reflexión) que a partir de ellas se desarrollan. Sobresalen acá las investigaciones que intentan caracterizar las diferencias en las prácticas de profesores recién graduados en relación con las de profesores veteranos.
- c. Las relaciones efectivas que los profesores en formación y en ejercicio logran efectuar entre el conocimiento teórico y las exigencias y necesidades que surgen desde la práctica de la enseñanza de las matemáticas.
- d. Los conocimientos y competencias que los profesores de matemáticas deben aprender y desarrollar para el ejercicio profesional docente. En esta línea de acción sobresalen las investigaciones que en el movimiento conocido como *mathematics for teaching* indagan por el conocimiento matemático necesario para orientar procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Igualmente, hay que reseñar las investigaciones en lo que internacionalmente se conoce como el *pedagogical content knowledge* o lo que para algunos es el conocimiento didáctico del contenido matemático.
- e. Las diferencias de formación que exige el nivel educativo de desempeño del futuro profesor. Este asunto cobra especial relevancia cuando se piensa en lo semejante y diferente que puede ser la educación de los profesores que se desempeñen en lo que en Colombia se conoce como educación básica primaria, educación básica secundaria y media, y educación superior.
- f. Las estrategias y tareas utilizadas en los programas de formación de profesores de matemáticas para su educación. Vale la pena resaltar el uso de estrategias ampliamente documentadas como la de origen oriental denominada *lesson study*, o el análisis de situaciones de enseñanza efectivamente llevadas a cabo por el futuro profesor o registradas en videos de otros profesores.
- g. Las dinámicas de formación que se dan en comunidades de práctica de profesores de matemáticas y su relación con el aprendizaje individual. Esta línea de acción incorpora los discursos sociales y culturales sobre el aprendizaje a las tendencias cognitivas y epistémicas que han orientado la investigación sobre la educación y el conocimiento del profesor.



- h. La educación de los formadores de profesores. Este asunto comienza a desarrollarse de manera muy especial e impone a los investigadores un reto metodológico interesante, pues implica que ellos mismos se asuman como objetos de estudio o estudien a sus propios colegas, ello por cuanto es usual que las investigaciones sobre la educación del profesor las desarrollen los mismos formadores de profesores.
- i. La educación online de profesores. Como se infiere fácilmente, esta línea está mediada por la inclusión de las TIC (más allá de los *software* y paquetes informáticos) en los procesos de formación inicial y continuada de profesores.

## Una invitación para finalizar



Como se puede advertir del somero panorama presentado antes, urge que la comunidad de profesionales que se encarga de la formación de profesores de matemáticas asuma, más allá de la docencia y el diseño curricular en sus programas de pregrado y postgrado, la tarea de investigar sobre la educación de profesores de matemáticas, pues ello constituye una vía para comprender de mejor manera la actividad que desarrolla y quizá, en consecuencia, una manera de cualificar y mejorar la formación de los profesores, a favor de una mejor educación en matemáticas de los ciudadanos colombianos.

## Referencias

- Andrade, L. Leguizamón, C. y Soler, N. (2005). "Rutas de aprendizaje en la formación de Licenciados en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional". Conferencia dictada en el 7° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, Tunja.
- Andrade, L. Salazar, C. y Leguizamón, C. (2007). "Rutas pedagógicas en la formación de licenciados en matemáticas: dificultades para su transformación". En *Tecné, Episteme y Didaxis*, 21, pp. 119-150.
- Asocolme (2012). "Presentación del ECME 13". En: *Boletín de la Asociación Colombiana de Matemática Educativa*, 1.
- Ball, D. L. (1988). *The Subject Matter Preparation of Prospective Mathematics Teachers: Challenging the Myths*. East Lansing: National Center for Research on Teacher Education, Michigan State University.
- Cardenoso, J. M., Flores, P. y Azcárate, C. (2001). "El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación". En: P. Gómez y L. Rico (eds.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. Granada: Universidad de Granada, pp. 233-244.
- CBMS (2001). *The Mathematical Education of Teachers*. American Mathematical Society, Mathematical Association of America.
- Even, R. y Ball, D. L. (2009). "The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics". The 15th ICMI Study Springer.
- Guacaneme, E. A.; Bautista, M. y Salazar, C. (2011). "El contexto normativo de formulación de los programas de formación inicial de profesores de matemáticas. Voces y silencios". En: *Revista Latinoamericana de Educación*, 2(1).

Disponible en: <http://vys.uniandes.edu.co/index.php/vys/article/view/52/83>

Jaworski, B. y Wood, T. (eds.) (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional*, vol. 4. Rotterdam: Sense Publishers.

Krainer, K. y Wood, T. (eds.) (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. Participants in Mathematics Teacher Education: Individuals, Teams, Communities and Networks*, vol. 3, Rotterdam: Sense Publishers.

Perry, P. et ál. (2006). *Actividad demostrativa en la formación inicial del profesor de matemáticas*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Sánchez, M. (2011). "A review of research trends in mathematics teacher education". En: *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 5(4), pp. 129-145.

Sullivan, P. y Wood, T. (eds.). (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development*, vol. 1. Rotterdam: Sense Publishers.

Tatto, M. T. et ál. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M)*.

*Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics. Conceptual Framework*. East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.

Tirosh, D. y Wood, T. (eds.) (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education*, vol. 2. Rotterdam: Sense Publishers.

Torres, L. A. y Guacaneme, E. A. (2011a). "Aproximación a las estrategias curriculares de formación en historia de las matemáticas en programas de formación inicial de profesores de matemáticas. Conferencia dictada en el XVIII Congreso Colombiano de Matemáticas, Bucaramanga.

— (2011b). "Caracterización de las estrategias curriculares de formación en historia de las matemáticas en programas de formación inicial de profesores de matemáticas". Conferencia dictada en el IV Encuentro de Programas de Formación Inicial de Profesores de Matemáticas y V Seminario de Matemática Educativa. Fundamentos de la Matemática Universitaria, Bogotá, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.