



II CEMACYC

II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

29 octubre al 1 noviembre. 2017

Cali, Colombia

ii.cemacyc.org



CIAEM
CME
desde - since 1961



Formación continua de profesores de matemáticas mediante la conformación de colectivos docentes

Zaida Margot **Santa** Ramírez

Departamento de Ciencias Básicas y Áreas Comunes, Tecnológico de Antioquia – IU
Colombia

zaida.santa@tdea.edu.co

Leonardo **Ceballos** Urrego

Facultad de Educación y Ciencias Sociales, Tecnológico de Antioquia – IU
Colombia

lceballos@tdea.edu.co

Resumen

Un proceso de formación continua de profesores debe considerar no solo el conocimiento disciplinar matemático, sino también el conocimiento de su enseñanza y aprendizaje, y la reflexión sobre la práctica pedagógica. No obstante, algunos procesos de formación de profesores en Antioquia (Colombia), se centran en el primer aspecto o en el segundo, dejando de lado la reflexión y la investigación sobre la práctica, en particular, en básica primaria y preescolar, que son ciclos indispensables para el desarrollo de habilidades lógicas y matemáticas en los estudiantes. Adicionalmente, algunos trabajos mencionan que los profesores aprenden de su práctica y de la reflexión continua en torno a esta, cuando interaccionan en colectivos docentes. Por lo tanto, el estudio pretende responder a la pregunta: ¿cómo estructurar un proceso de formación posgraduada de profesores de matemáticas de primera infancia y de básica primaria, que aporte al desarrollo profesional docente y considere las interacciones del colectivo?

Palabras clave: colectivo, desarrollo profesional docente, formación continua, interacción, profesores de matemáticas.

Problema de investigación

Para plantear el problema de investigación, es necesario precisar algunos antecedentes relacionados con los principales aspectos que mencionan Ponte y Chapman (2008), frente a la formación inicial o continua de profesores de matemáticas: desarrollo del conocimiento disciplinar, desarrollo del conocimiento pedagógico y didáctico, e identidad profesional. A continuación, se exponen algunos de estos aspectos.

Dificultades en el componente disciplinar y didáctico de las matemáticas

Autores como Contreras y Blanco (2001), exponen que hay estudios (Putt, 1995; Ball, 1988; Ball, 1990a; Castro y Castro, 1996; Llinares, 1994, citados por Blanco y Contreras, 2001) que comprueban las carencias que algunos profesores o profesores en formación presentan frente a la matemática escolar, principalmente en la Educación Primaria. De hecho, Ponte y Chapman (2006) establecen que ciertas investigaciones que cubren las tres últimas décadas de los encuentros internacionales del grupo de *Psychology Mathematics Education* (PME), se han centrado, de manera directa o indirecta, en las deficiencias manifestadas por los profesores en lo concerniente a conceptos matemáticos o procesos de razonamiento asociados a estos (Santa, Jaramillo y Borba, 2015).

En esta misma perspectiva, la experiencia docente de Santa, Jaramillo y Borba (2015), a nivel universitario, en especial en algunos seminarios del Programa de Maestría en Educación en Regiones o del Programa de Enseñanza de las Matemáticas, ambos de una universidad pública de Antioquia, le ha permitido determinar que algunos profesores de las regiones presentan dificultades en cuanto al saber disciplinar específico de las matemáticas; por ejemplo, en el caso de la geometría, desconocen los conceptos relacionados con los lugares geométricos. Es decir, “tienen considerables lagunas en la construcción de los conceptos matemáticos elementales y en las herramientas Matemáticas de aplicación” (Aballe, 2000, p. 89).

Sin embargo, el problema no solo radica en el aspecto disciplinar de las matemáticas; los profesores también tienen dificultades en saberes pedagógicos y didácticos y en reconocer su identidad como profesores; es decir, no reflexionan constantemente sobre sus prácticas pedagógicas. Esta situación no es ajena a los procesos de formación posgraduada, pues, en muchos casos, estos se centran solo en el conocimiento disciplinar o solo en el conocimiento de su enseñanza, dejando de lado aspectos tan fundamentales como la reflexión sobre la práctica pedagógica y el desarrollo profesional docente.

De acuerdo con Godino (2009):

Son necesarios los otros conocimientos de índole psicológico (cómo aprenden los estudiantes, conocer los afectos, dificultades y errores característicos...), los profesores también deberían ser capaces de organizar la enseñanza, diseñar tareas de aprendizaje, usar los recursos adecuadas, y comprender los factores que condicionan la enseñanza y el aprendizaje. (p. 2)

Los profesores y, en particular, los profesores de la base (preescolar y básica primaria) deben tener un buen dominio de las matemáticas, deben tener conocimiento sobre su enseñanza y aprendizaje y, por último, deben tener identidad como profesores y reflexionar continuamente sobre sus procesos pedagógicos. En este orden de ideas, es fundamental recordar que “no se aprende a ser profesor imitando o copiando un modelo, no basta con observar a un buen profesor para aprender a ser profesor” (Chamorro, 2003, p. 71).

Línea base proyecto “Matemáticas en contexto” de la Gobernación de Antioquia

El grupo de investigación Educación Matemática e Historia (EDUMATH, 2016) de la Universidad de Antioquia y de la Universidad Eafit, desarrolló en las regiones del departamento de Antioquia, en consorcio con la Gobernación del departamento, un diplomado llamado “Matemáticas en Contexto”, en el año 2016. Este surgió de las necesidades que se plantearon en párrafos anteriores y pretendió la cualificación de los profesores de primaria y de bachillerato, en

el saber específico, en el saber didáctico y en la reflexión sobre la práctica pedagógica. Sin embargo, las falencias en la formación fueron notables; muchos profesores de la base (preescolar y básica primaria) exhibieron dificultades en el componente disciplinar, en los métodos de enseñanza y en el fortalecimiento del desarrollo profesional docente.

El proceso de formación que propuso el diplomado fue a pequeña escala, con talleres para diez sesiones presenciales, de ocho horas cada una. Esta inversión benefició a unos 400 profesores que participaron de los encuentros, pero si no se genera una conciencia colectiva de fortalecimiento del desarrollo profesional docente y del mejoramiento de las prácticas de aula, a través del trabajo colaborativo, no habría futuro para las ideas que se plantearon a lo largo del diploma. Por lo tanto, se hace necesario un proceso de formación a largo plazo (como el de una maestría), cuyo foco sea el desarrollo profesional docente de los profesores de matemáticas de la básica primaria, al poner como eje fundamental de investigación las prácticas pedagógicas propias, tal como lo menciona Ponte (2012).

Las preguntas de la línea base de este proyecto, fueron respondidas por 326 profesores, de los cuales el 74% eran de preescolar y de la básica primaria; adicionalmente, el 74% eran normalistas o licenciados. Esto permite concluir que los profesores necesitan y solicitan procesos de formación posgraduada con urgencia, que atiendan las dificultades de la población (primera infancia y básica primaria) y del contexto en el que están ubicados (urbano o rural). Se puede inferir entonces que estas necesidades de formación no son atendidas, actualmente, por las maestrías que ofrecen las universidades del departamento, pues estas se enfocan, casi siempre, en procesos educativos de la básica secundaria o universitaria.

Planteamiento del problema

Dadas las problemáticas mencionadas anteriormente: desconocimiento del saber disciplinar, pedagógico y didáctico de algunos profesores de matemáticas, particularmente, de preescolar y de la básica primaria, y proyectos que generan cambios a pequeña escala, se hace imperante solucionar las necesidades de formación de esta población de profesores, que requieren conceptos y herramientas para desarrollar con eficiencia, eficacia, motivación y vocación, sus prácticas de aula; así mismo, reflexionar sobre las mismas para ponerlas como centro de investigación, en colectivos docentes.

De acuerdo con lo anterior, con el estudio se busca responder la pregunta de investigación: ¿cómo estructurar un proceso de formación posgraduada de profesores de matemáticas de primera infancia y de básica primaria, que aporte al desarrollo profesional docente y considere las interacciones del colectivo?

Objetivos

Objetivo general. Para dar respuesta a la pregunta de investigación, se plantea el siguiente objetivo general:

Estructurar un proceso de formación posgraduada de profesores de matemáticas de primera infancia y de básica primaria, que aporte al desarrollo profesional docente de los mismos y considere las interacciones del colectivo.

Objetivos específicos. Para dar consecución al objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos:

Analizar los procesos de formación posgraduada, a nivel de maestría, de profesores de

matemáticas de Antioquia, con el propósito de identificar sus fortalezas y debilidades.

Evaluar la pertinencia de una propuesta curricular, de acuerdo con los parámetros de la Maestría en Educación del Tecnológico de Antioquia, para la línea de Educación Matemática para la primera infancia y la básica primaria, de tal manera que propicie un desarrollo profesional docente.

Marco teórico

Desarrollo profesional docente

Generalidades

De acuerdo con Ponte (2012), los profesores aprenden de su actividad y de la reflexión continua en torno a esta, cuando participan en prácticas sociales como los colectivos de profesores. Es decir, el desarrollo profesional involucra “el desarrollo progresivo de potencialidades y la construcción de nuevos saberes; está marcado por las dinámicas sociales y colectivas, y depende de las formas de articular intereses, necesidades y recursos del profesorado” (Ponte, 2012, p. 9).

Ponte, Zaslavsky, Silver, et al. (2009), precisan que los profesores aprenden sus conocimientos profesionales (el conocimiento sobre la enseñanza, la didáctica de las matemáticas y el conocimiento de las matemáticas como un área escolar), aprenden los valores profesionales, aprenden sobre sus roles profesionales y desarrollan su identidad, en estrecha relación con otros profesores. Por lo tanto, uno de los aspectos centrales de la formación, debería ser la conformación de colectivos, cuyas interacciones permitan el diálogo y el trabajo colaborativo.

En esta línea, Ponte (2012) concluye que en los procesos de formación de profesores, para favorecer el desarrollo profesional del profesorado, es necesario: (1) hacer uso de la colaboración entre pares, en la consolidación de comunidades o colectivos de aprendizaje; (2) poner la práctica pedagógica como punto de partida de la formación de profesores, lo que trae como consecuencia (3) investigar en y sobre esta práctica como un proceso clave para la construcción del conocimiento (Santa, 2016).

Algunas dificultades en los procesos de formación de profesores en Colombia, relacionadas con el desarrollo profesional docente

El proceso de formación de profesores, ya sea a nivel de pregrado, de maestrías o de doctorados, debe movilizar no solo conocimientos disciplinares matemáticos, sino también el conocimiento de su enseñanza y aprendizaje, y la identidad como profesor, lo que implica consolidar o transformar el desarrollo profesional docente. Sin embargo, muchos de estos procesos de formación, o están alejados de la realidad educativa, o solo se centran en conocimientos matemáticos, o solo se centran en conocimientos pedagógicos y didácticos, sin focalizar la misma práctica pedagógica, como punto central de la investigación.

De hecho, Guacaneme, Obando, Garzón y Villa-Ochoa (2013) mencionan que en Colombia hay una gran diversidad de programas de formación inicial y continua, los cuales se diferencian tanto en sus estructuras curriculares, como en sus componentes investigativos o en los abordajes que promulgan en cuanto a las interacciones entre la teoría y la práctica. Por lo tanto, esto revela la ausencia de un sistema de formación de profesores que articule dichas estructuras y, de hecho, revela que no hay un hilo conductor coherente o un ideal de formación

general en el país. En esta misma línea, Gualdrón (2011) resalta la necesidad de formar profesionales autónomos y reflexivos, pero que este ideal no se corresponde, de manera directa, con la formación actual de profesores de matemáticas en el país.

Por otro lado, en uno de sus trabajos, Ponte (2012) contrastó la formación con el desarrollo profesional y manifestó que:

Puse de relieve que la formación tiende a ser vista como un movimiento “desde fuera hacia dentro”, donde se espera del profesorado que asimile los conocimientos y la información que le son transmitidos, mientras que el desarrollo profesional representa un movimiento “desde dentro hacia fuera”, donde se espera del profesorado que decida sobre las cuestiones a considerar, los proyectos a emprender y el modo de llevarlos a cabo. Por un lado, la formación se centra sobre todo en aquello que el profesorado no tiene y que, sin embargo, “debería tener”. Por otro lado, el desarrollo profesional presta especial atención a las realizaciones del profesorado. Además, la formación tiende a ser vista de modo compartimentado, en asuntos o disciplinas; en su lugar, el desarrollo profesional interpreta el profesorado como un todo que conjuga los aspectos cognitivos, afectivos y relacionales. Cabe señalar, aún, que la formación parte invariablemente de la teoría y a menudo no llega a salir de la teoría, a diferencia del desarrollo profesional, que tiende a considerar teoría y práctica de forma integrada.

En la conferencia mencionada, también pongo de manifiesto que el desarrollo profesional implica necesariamente la combinación de procesos formales e informales. Lo más importante es que el profesorado deja de ser *objeto* para pasar a ser *sujeto* de la formación. (pp. 7-8)

Considerando lo anterior, se hace necesario que los procesos de formación de profesores, en Colombia, se orienten hacia el desarrollo profesional docente. Es decir,

[...] la formación puede ser dirigida a favorecer el desarrollo profesional del profesorado, sin por tanto quedar subordinada a una lógica de transmisión de conocimientos, de modo que no existe una verdadera incompatibilidad entre ambas ideas. En realidad, la formación puede ser concebida para promover el desarrollo profesional del profesorado, es decir, es posible que el desarrollo profesional se beneficie de las oportunidades de una formación que atienda a las necesidades y objetivos de realización del profesorado. (Ponte, 2012, p. 8)

Entender que los profesores son los agentes principales de su formación, no trae como consecuencia que los profesores o investigadores en Educación Matemática no tengamos una responsabilidad directa con su formación; por el contrario, los procesos de formación se deben resignificar, de tal forma que aporten, de manera natural, a la transformación, consolidación o fortaleza del desarrollo profesional docente (Ponte, 2012).

Marco Metodológico

Paradigma

El proyecto se enmarca en un paradigma de corte cualitativo, dado que se pretende analizar un fenómeno de tipo social, que es la formación de recursos humanos, en este caso, de profesores de matemáticas de primera infancia y de básica primaria. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006), el o los investigadores plantean un problema, pero su resolución no sigue un proceso definido, como el que plantea el paradigma cuantitativo. En este sentido, se pretende indagar por los procesos de formación continua que se presentan en el departamento de Antioquia para, posteriormente, desarrollar perspectivas teóricas acerca de un programa

curricular en la línea de Educación Matemática, que tenga en cuenta las necesidades, intereses y el contexto de los participantes.

Durante este proceso, no se van a probar hipótesis, sino que se van generando a lo largo del proceso investigativo (Hernández et al., 2006). Así mismo, la información será recolectada a través de observaciones, análisis documentales, entrevistas, grupos focales, los cuales son métodos no estandarizados que no posibilitan el análisis numérico (Hernández et al., 2006).

Por otro lado, el análisis considerado es de tipo inductivo, en tanto que se parte de la revisión y la interpretación de documentos teóricos y programas curriculares, para establecer sus fortalezas y debilidades, hasta llegar a perspectivas teóricas más generales, relacionadas con la concreción de un proyecto curricular de formación de profesores de matemáticas de primera infancia y de la básica primaria. En este sentido, se pretende explorar, describir y, posteriormente, generar perspectivas teóricas (Hernández et al., 2006). De hecho, atendiendo las directrices de Bogdan y Biklen (2006) sobre los investigadores cualitativos, estos tienden a analizar sus datos de forma inductiva.

Adicionalmente, se considera fundamental la historicidad de los profesores (sus experiencias laborales, académicas, profesionales) y su interpretación subjetiva de la realidad (que depende de sus vivencias, experiencias, prácticas pedagógicas, entre otros), para poder analizar y describir las características de los procesos de formación en matemáticas, que aporten al desarrollo profesional docente, en la particularidad de sus participantes.

Tipo de estudio

El proceso investigativo que se pretende abordar será el siguiente: analizar e interpretar los proyectos curriculares de varias maestrías en Educación Matemática, que se ofrecen en el departamento de Antioquia, para establecer sus fortalezas y debilidades; seguidamente, se diseñará un proyecto curricular para la línea de Educación Matemática para la primera infancia y la básica primaria, que posibilite el desarrollo profesional docente de los profesores; posteriormente, este proyecto será refinado en la práctica, al ofrecer la primera cohorte de la Maestría en Educación del Tecnológico de Antioquia, en esta línea (primer o segundo semestre del año 2018). De acuerdo con el proceso descrito, son características básicas de una investigación basada en diseño de Molina, Castro, Molina y Castro (2011).

Molina, Castro, Molina y Castro (2011, citados por Santa, 2016) precisan que la investigación de diseño o investigación basada en diseño, es un paradigma de investigación principalmente cualitativo, cuyo objetivo es analizar el aprendizaje en contexto a través de: (1) diseño y estudio de formas muy particulares de aprendizaje; (2) estrategias y herramientas usadas para la enseñanza; (3) el análisis de la naturaleza sistémica del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación.

Doerr y Wood (2006) y Lesh (2002) mencionan que la investigación de diseño o investigación basada en diseño es una metodología de investigación que ha ganado una atención significativa en las últimas décadas en los Estados Unidos, debido principalmente a que, según Lesh (2002), el objetivo es que los investigadores o participantes (cuyas maneras de pensar están siendo investigadas) diseñen artefactos de pensamiento revelador usando un proceso que envuelve una serie de ciclos de prueba y revisores iterativos. En el caso de la presente investigación, no se usan este tipo de ciclos o iteraciones, pues el paradigma que la orienta es el cualitativo; sin embargo, se pretende diseñar un proyecto curricular para la formación

posgraduada de profesores de matemáticas, que pueda permitir que las formas de pensar de los participantes evolucionen (Lesh, 2002) para que sean más críticas, reflexivas y discursivas.

Participantes

En la primera fase del proyecto, los participantes serán algunos profesores que estén matriculados o se hayan graduado de algún programa de Maestría en Educación Matemática o Enseñanza de las Matemáticas del departamento de Antioquia, para indagar sobre las fortalezas o debilidades de los programas de formación que están cursando, a través de un proceso de triangulación metodológica de entrevistas, observaciones y grupos focales. Estos profesores serán invitados a participar de manera voluntaria y sus identidades serán protegidas.

En la segunda fase se espera contar, como mínimo, con un estudiante de maestría en Educación del Tecnológico de Antioquia, con el que se trabajarán algunas de las actividades propuestas en los primeros esbozos de los seminarios que se impartirán en la nueva línea de formación, para establecer su pertinencia y evaluar el impacto en el desarrollo profesional docente.

La tercera fase del proyecto, que es a posteriori, es la puesta en marcha de la línea de formación, la cual se puede proyectar para el primer o segundo semestre del año 2018. Los participantes serían los estudiantes que se matriculen a la Maestría en Educación del Tecnológico de Antioquia, en la línea de Educación Matemática.

Resultados esperados

El estudio propende por responder la pregunta de investigación, a través de la consecución de los objetivos. En este sentido, se espera generar un proceso de formación posgraduada, programa de maestría, dirigido a los profesores de matemáticas de primera infancia y de básica primaria, de tal manera que aporte al desarrollo profesional docente, mediante la consolidación y puesta en marcha de colectivos docentes, cuyas interacciones, diálogos, discusiones, análisis y reflexiones sobre la práctica pedagógica, posibiliten la formación continua de sus integrantes.

Adicionalmente, se busca consolidar y fortalecer la línea de Educación Matemática para la primera infancia y la básica primaria, de la Maestría en Educación del Tecnológico de Antioquia IU. Es importante para la institución empezar a formar magísteres que se interesen por los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de la base, dado que, de acuerdo a currículos europeos, los mejores profesores deberían estar en la base de la pirámide educativa. Además, se espera que el recurso que sea formado, pueda dirigir cursos de matemáticas o tesis de pregrado en licenciaturas en educación básica o en primera infancia.

Bibliografía y referencias

- Aballe, M. (2000). Aproximación al nivel de conocimiento matemático básico de futuros maestros de Primaria. *UNO*, 25, 89-107.
- Bogdan, R. y Biklen, S. (2006). *Investigação cualitativa em educação*. Traducción: Santos y Batista. Portugal: Porto Editora LDA.
- Chamorro, M. (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: Pearson
- Contreras, L. y Blanco, L. (2001). ¿Qué conocen los maestros sobre el contenido que enseñan? Un modelo formativo alternativo. *XXI Revista de Educación*, 3, 211 – 220.

- Doerr, H. y Wood, T. (2006). Pesquisa-Projeto (design research): aprendendo a ensinar Matemática. In M. Borba (Ed.), *Tendências Internacionais em Formação de Professores de Matemática* (pp. 113-130). Belo Horizonte: Autêntica.
- EDUMATH, Grupo de investigación. (2016). *Proyecto “Matemáticas en Contexto”*. Medellín: Gobernación de Antioquia.
- Godino, J. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (20), 13 – 31.
- Guacaneme, E., Obando, G., Garzón, D. y Villa-Ochoa, J. (2013). Informe sobre la Formación inicial y continua de Profesores de Matemáticas: El caso de Colombia. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (8), 11-49.
- Gualdrón, E. (2011). *Análisis y caracterización de la enseñanza y aprendizaje de la semejanza de figuras planas* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Valencia, Valencia, España.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Lesh, R. (2002). Research design in mathematics education: Focusing on design experiments. En: L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 27 – 49). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-88.
- Ponte, J. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. En N. Planas (Ed.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 93-98). Barcelona: Graó.
- Ponte, J. y Chapman, O. (2006). Mathematics Teachers’ Knowledge and Practice. In A. Gutierrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 461–494). Róterdam, The Netherlands: Sense.
- Ponte, J. y Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2nd ed., pp. 225-263). New York, NY: Routledge.
- Ponte, J., Zaslavsky, O., Silver, E., Borba, M., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Gal, H., ... Chapman, O. (2009). Tools and Settings Supporting Mathematics Teachers’ Learning in and from Practice. In: R. Even & D. Ball (Eds.), *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics* (pp. 185 - 209). New York: Springer.
- Santa, Z., Jaramillo, C. y Borba, M. (2015). El doblado de papel como medio para la producción de conocimiento geométrico. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (46), 154-168. Recuperado de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/706/1233>
- Santa, Z. (2016). *Producción de conocimiento geométrico escolar en un colectivo de profesores-con-doblado-de-papel* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.