



# II CEMACYC

II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

29 octubre al 1 noviembre. 2017

Cali, Colombia

[ii.cemacyc.org](http://ii.cemacyc.org)



## Problematización de la práctica pedagógica en matemáticas en contextos de investigación colaborativa

Alfonso **Jiménez** Espinosa

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC

Colombia

[alfonso.jimenez@uptc.edu.co](mailto:alfonso.jimenez@uptc.edu.co)

### Resumen

Este trabajo presenta resultados de una investigación, cuyo objetivo fue identificar estrategias de formación investigativa, a través de la constitución de un grupo de investigación colaborativa. Participaron en el grupo, formadores, profesores de matemática de educación básica, maestrandos, un doctorando y ocho alumnos de licenciatura en matemáticas. Los integrantes vivenciaron experiencias de investigación colaborativa en dinámicas de indagación crítica y reflexiva sobre problemas reales de las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la matemática. La investigación asumió un enfoque cualitativo con características de etnografía. Se recolectó información a través de diario de campo, grabaciones en audio de sesiones de trabajo, narrativas escritas por los integrantes y entrevistas no estructuradas. Los resultados muestran que la dinámica del grupo permite involucrar a los participantes como co-investigadores sin que ellos sean conscientes en el proceso; así lo expresaron en una entrevista final en profundidad.

*Palabras clave:* matemáticas, práctica pedagógica, formación investigativa, indagación crítica, problematización.

### Introducción

Esta investigación se enmarca en la línea de formación de profesores de matemáticas y tuvo como propósito responder a las preguntas: cómo problematizar las prácticas pedagógicas en matemáticas; cuáles estrategias de formación investigativa podrían ser útiles, a partir de las realidades escolares, en un contexto de investigación colaborativa entre investigadores, jóvenes investigadores y semilleros de investigación y por último, qué aprenden quienes participan en prácticas colaborativas de investigación, en la formación de profesores de matemáticas. Se partió de una base conceptual que aporta la investigación en la formación de profesores y de la teoría social del aprendizaje, la cual se fundamenta en la naturaleza situada, compleja y original de los

aprendizajes, así como su condición histórica, social y cultural. Este texto presenta los aspectos esenciales de la investigación, discute algunos referentes teóricos que fundamentan la investigación, así como los aspectos metodológicos, se presentan y discuten algunos resultados y se cierra el texto con algunas conclusiones del estudio.

### **Marco teórico**

En la formación de profesores, desde hace algún tiempo se enfatiza en la trascendencia del trabajo en grupo y el valor de la reflexión en la acción y sobre la acción (Schön, 1992), que permita la (re)significación de saberes y prácticas, de tal forma que cada docente se convierte en sujeto de su propia formación (Autor, 2002), y se constituya en parte de una comunidad de práctica (Lave & Wenger, 1991). Pero convertirse en sujeto de su propia formación exige hacer un cuestionamiento profundo y una problematización de las prácticas que se realizan en el salón de clase. La práctica pedagógica se entiende como la actividad diaria que se desarrolla en las aulas de clase o fuera de ellas, orientada por un currículo y que tiene como propósito la formación de los alumnos (Díaz, 2006). Si se piensa en la actividad diaria del profesor en el aula de clase, orientada por el desarrollo de un currículo, necesariamente se maneja un componente didáctico pedagógico, en concordancia con los fines y principios de formación integral de sus educandos. La práctica se problematiza cuando se observa y se analiza, en aspectos como la forma de asumir los contenidos, los componentes didácticos usados, la evaluación, y la relación profesor-alumno, entre otros.

Según Fiorentini (2001) la formación de profesores evolucionó desde un modelo práctico, pasó por uno tecnicista, hasta llegar actualmente a un modelo reflexivo–investigativo. En el modelo práctico, el profesor se concibe como ejecutor aislado, pues se cree que sólo con el dominio de contenidos específicos en matemática es suficiente para ser buen profesor; se asume que se aprende a enseñar en la práctica. En el modelo tecnicista –con diferentes variantes– se supone que el profesor primero aprende la teoría y después la aplica en la práctica. De esta forma en el modelo tecnicista, la práctica se ve sólo como un campo de entrenamiento y el profesor estará sólo esperando que los especialistas produzcan nuevos conocimientos para “aplicarlos”. El profesor o futuro profesor sólo es sujeto de formación, la cual ocurre de fuera hacia adentro; es decir, él no decide sobre su formación. En el modelo reflexivo–investigativo el profesor o el futuro profesor, a partir del análisis de situaciones problemáticas de la práctica, produce nuevos saberes y experiencias, comparte esos saberes y reflexiona en relación dialéctica con la teoría. En este último modelo el profesor participa en proyectos y grupos de estudio, interviene en los debates públicos y académicos, y busca nuevas experiencias y nuevos referentes para su formación. Es en este marco en donde creemos se deben formar los profesores (Autor, 2002). Con estos antecedentes y con el ánimo de buscar estrategias de formación investigativa, se proyectó el análisis y producción de sentido de interacciones del grupo, frente a los saberes que emergen a partir de las problematizaciones de sus prácticas y de cómo éstas podrían permitir la construcción de conocimiento profesional. Siguiendo a Vaillant & Marcelo (2001; p. 44), investigar en este campo posibilita cuestionar el hecho que “La tendencia general en la formación inicial del profesorado consiste en presentar el conocimiento como algo ya dado, objetivado, absoluto, indiscutible” y buscar alternativas de formación, desde “una concepción del conocimiento como problemático, construido, provisional, tentativo, sujeto a influencias políticas, sociales y culturales”.

Este tipo de investigación sobre el trabajo colaborativo constituye una posibilidad de vincular objetivos investigativos con elementos de la formación de profesores de matemáticas,

además de posibilitar la continua formación de nuevos investigadores. Como afirma Fiorentini (2013),

“[...] nuestro objetivo es desarrollar una práctica pedagógica innovadora (exploratoria, problematizadora, crítica...) que sea lo más eficaz posible en la formación de los alumnos. En cuanto a investigadores, nuestro objetivo es sistematizar, analizar y comprender cómo sucede ese proceso formativo de los alumnos y cuáles son los límites y posibilidades de esa práctica pedagógica innovadora” (p. 50).

Como una consecuencia de concebir la práctica de esta forma, se percibe como fructífero problematizarla, ya que se valora “[...] cuestionar los sentidos, los conceptos y las finalidades subyacentes a alguna práctica narrada por el participante, al igual que por sus reincidencias a lo largo de los años...” (Fiorentini, 2010, p. 30). Esta problematización trae nuevamente esas experiencias a la mente del profesor y de la cultura escolar y las cuestiona o las valida. Para el caso de alumnos de licenciatura, la estrategia de formación investigativa a través de un grupo con estas características, permite al futuro docente adelantarse al conocimiento de las realidades que encontrará en su ejercicio profesional, que al ser problematizadas en contextos colaborativos, ayudan a la formación reflexiva y crítica de los docentes y futuros docentes.

Para contribuir a problematizar algunos cuestionamientos y afirmaciones expuestos recientemente en el ámbito internacional en el campo investigativo del aprendizaje del profesor de matemática, se expone la pertinencia del tema dentro de problemáticas actuales de investigación. En uno de los más recientes meta estudios sobre formación de profesores de matemáticas, organizado para el ICME-10 (Adler, *et al.*, 2008) se ha cuestionado sobre la investigación que se está produciendo, que pueda contribuir a la necesidad de apoyar el aprendizaje y desarrollo de los profesores, indagar cómo aprenden los maestros y con qué oportunidades, bajo qué condiciones y cómo mejorar las oportunidades de los profesores para aprender. Según Krainer (2008),

(...) es un reto encontrar respuestas a las preguntas de dónde, en qué condiciones, cómo y por qué los profesores de matemáticas aprenden, así como también determinar la importancia del carácter específico del dominio de las matemáticas. Es importante tener en cuenta que el aprendizaje de los maestros es un proceso complejo y es en gran medida influenciado por factores personales, sociales, organizacionales, culturales y políticos (p. 10).

En este sentido, una teoría sobre el aprendizaje de los profesores es una necesidad para la investigación sobre la formación del profesorado de matemáticas (Riscanevo, 2016). Llinares (2007) presenta la investigación sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas como necesidad urgente y un compromiso que deben asumir los investigadores. La misma necesidad la destacan otros autores (Blanco, 2004; Carrillo & Climent, 1999; Corral & Zurbano, 2000; García, 2001; Giménez *et al.* 1996; Sánchez, 2003). En estos estudios se señala que los programas de formación de profesores deben fundamentarse en un conjunto explícito de teorías del aprendizaje del profesor; desarrollar aproximaciones a la formación de profesores que preparen a los estudiantes para profesor a aprender desde la práctica de enseñar matemáticas; buscar una coordinación efectiva entre la formación inicial y la formación continuada; y ofrecer oportunidades de aprendizaje en las que los estudiantes para profesor puedan tener la posibilidad de dotar de significado la práctica y usar los medios que les permitan desarrollar ese conocimiento.

## **Metodología**

La investigación siguió un enfoque cualitativo-interpretativo, con perspectiva etnográfica, y el uso de instrumentos como diario de campo, grabaciones en audio de sesiones de trabajo, narrativas escritas por los integrantes y entrevistas no estructuradas. Un enfoque cualitativo es apropiado, puesto que interesaba establecer dinámicas de aprendizaje al interior de un grupo de trabajo colaborativo como espacio de formación (Fiorentini & Lorenato, 2010). Siguiendo a Denzin y Lincoln (1994, citado por Sandín, 2003), en estos espacios interactúan diversos saberes, con un fuerte componente humanista, naturalista e interpretativo. La investigación se desarrolló al interior de un grupo colaborativo de investigación, para analizar prácticas de investigación, generadas por estudiantes de licenciatura en matemáticas, profesores en ejercicio, maestrandos, doctorandos y formadores de profesores de matemáticas. En concordancia con Erickson (1986), las categorías de análisis surgieron de los datos cualitativos, donde se logran "[...] generar afirmaciones empíricas, en gran medida a través de la inducción" y "para establecer una evidencia probatoria" se hace la búsqueda sistemática de confirmación o no confirmación de los datos. Las categorías de análisis establecidas fueron: qué enseña, cómo enseña, y para qué enseña. Este proceso es dialéctico y requiere "[...] fracturar sistemáticamente los datos", generar categorías, y "regularidades en los datos" (Agar, 1980, p. 9). Vale la pena destacar entonces que la práctica se problematizó desde la observación cuidadosa de clase (grabadas en video) y analizadas en el grupo, con la participación de los propios profesores observados.

### **Resultados y discusión**

En esta comunicación se presentan sólo algunos resultados. En el espacio de trabajo adelantado en los encuentros del grupo, los participantes evidenciaron aprendizajes; tanto los profesores en ejercicio, como los estudiantes y los formadores. Los profesores lo evidenciaron así:

(...) se viven momentos y se comparte, se escucha, se dialoga; cada uno se va transformando en lo que quiere. Algo que me ha parecido interesante es que uno cree cosas, las expresa allá y encuentra si hay un fundamento de eso y se da cuenta de que puede estar bien o que estaba errado; o sea, en todo momento está en continua transformación de lo que uno sabe y de lo que no, y de lo que uno cree que puede mejorar (P 1, Entrevista).

De la misma forma P2 lo expresa:

(...) el grupo es un espacio para compartir y para reflexionar lo que piensa cada uno, a partir de situaciones específicas que se plantean. Por ejemplo, lo de las aulas investigativas que estamos pensando... un aula, mirando cómo hacerla, cómo sería, qué cosas buenas o aspectos positivos puede tener construir las aulas o no construirlas. Al hacer eso veo que nos comprometemos teórica y prácticamente con lo que el grupo va consolidando, (...) nos reconocemos como profesores y también como investigadores (Entrevista).

La consolidación de un grupo de trabajo colaborativo, como el que aquí se describe, permitió la constitución de un tipo de comunidad específica, como se puede percibir en lo expresado por los profesores. Lo anterior, permite afirmar, en concordancia con (Wenger, McDermott & Synder, 2002), que el grupo se constituyó en un equipo de personas que comparten una preocupación, un conjunto de problemas o un interés común acerca de un tema, y que profundizan su conocimiento y su pericia en esta área a través de una interacción permanente. La preocupación, la de buscar subsidios para la formación inicial y continua de profesores de matemáticas, la de ensayar otras formas de aprender y la de buscar estrategias de formación investigativa.

Identificar estrategias de formación investigativa de los integrantes del grupo se puede hacer desde la esencia del trabajo del mismo, reconocido como “un sistema de actividades en el cual se comparte comprensiones sobre aquello que hacen y lo que significa en sus vidas” (Fiorentini, 2009, p. 237). Las interacciones en el grupo permiten ver cómo los profesores o futuros profesores, al comenzar a cuestionar lo que hacen en sus clases, o lo que otros hacen, y al complementar con las lecturas realizadas, inician un proceso de reflexión sistemática que lleva a (re)significarla, lo cual se convierte en un verdadero proceso de investigación sobre la práctica. El trabajo en el grupo también permitió generar una práctica reflexiva, como lo manifiestan los profesores, constituyendo la reflexión en un hábito, con el cultivo de una postura crítica y de cuestionamiento permanente. La palabra “reflexión está relacionada con el proceso individual de pensamiento por medio del cual una persona se vuelve (se dirige), de manera consciente, hacia su propio pensamiento, sus acciones y sus experiencias” (Skovsmose & Valero, 2012, p. 16). La formación de este hábito reflexivo permitió, además, interpretar situaciones conflictivas, derivadas de la problematización de las prácticas pedagógicas matemáticas, pero también un aprendizaje de cómo investigar; aspectos que P2 reconoce cuando expresa,

Mi participación en el grupo se refleja en mi desenvolvimiento como docente; ahí yo siento que es donde más me ha influenciado, en el sentido de que puedo interpretar constantemente todo lo que se discute en el grupo. Por ejemplo, reflexiono todo el tiempo, cómo yo era y cómo he venido cambiando a través de intentar planear aulas investigativas en mi trabajo. Esa reflexión me ha servido para llevar al aula la misma dinámica que hacemos en el grupo; esa discusión, es lo que yo veo como una práctica que se hace todo el tiempo, discutir, interpretar y reflexionar lo que uno hace. Esa práctica me ha generado cierta fluidez con mis estudiantes y una actitud de respeto, de cordialidad, de aprender a escucharlos, a comprometerme con lo que dice el otro, sin importar si estoy de acuerdo o no, o si me parece una idea vana o prematura, y lo mejor es que en esa práctica de la discusión y la reflexión he encontrado qué investigar, pues es lo que yo estoy viviendo como docente y reflexionando de eso (Entrevista).

En la cita anterior, el profesor habla de la reflexión que hizo sobre su práctica, y de las transformaciones que logró, de cómo era y cómo ha venido cambiando al intentar planear clases de matemáticas de otra forma a la acostumbrada.

### **Conclusiones**

El trabajo en un grupo colaborativo, como el descrito en este trabajo, se convierte en un prometedor espacio de aprendizaje para todos sus integrantes, no solo sobre el reconocimiento de la problemática que se vive en los salones de clase de matemáticas, sino también en la posibilidad de investigar sobre la propia práctica. Para los estudiantes de licenciatura, los aprendizajes se dan más en el reconocimiento de los problemas de la práctica y en la distancia entre la teoría y a práctica.

Para los investigadores su aprendizaje no fue menos que para los demás integrantes, ya que vivir el proceso de esta investigación permitió pensar en contextos o lugares donde el profesor de matemáticas, o el estudiante en formación, aprenda a investigar; y en este sentido, un proceso de formación investigativa debe considerar un lugar donde haya tiempo para experimentar otras formas de aprendizaje. Esta posibilidad se evidenció en el proceso de constitución del grupo colaborativo y el trabajo realizado a lo largo de dos años, donde el análisis de la práctica le dio protagonismo a la experiencia, pero eso sí, reflexionada; donde el aprendizaje se logra en ambientes de investigación colaborativa.

## Referencias y bibliografía

- Adler, J., Ball, D., Krainer, K., Lin, F., & Novotna, J. (2008). Mirror images of an emerging field: researching teacher education. *Proceedings from the ICME 10* (págs. 123-139). Dinamarca: IMFUFA, Departament of Science, Systems and Models, Roskilde University Denmark.
- Agar, M. (1980). *The professional stranger: An informal introduction to ethnography*. New York: Academic Press.
- Blanco, L. (2004). Problem solving and the inicial and theoretical education of teachers in Spain. *Mathematics Teacher educational and Development*, 6, 37-48.
- Carrillo, J., & Climent, N. (1999). *Modelos de formación de maestros en matemáticas*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Corral, C., & Zurbano, E. (2000). *Propuestas metodológicas y de evaluación en la formación inicial de los profesores del área de didáctica de la matemática*. Oviedo: Servivio de Publicaciones Universidad de Oviedo.
- Díaz, V. (2006). Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. *Laurus, Revista de Educación*. Vol 12. 88-103. Caracas, Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109906>
- Erickson, F. (1986). *Qualitative methods in research on teaching*. 119-161. M. C. Wittrock (Ed.). New York: McMillan.
- Fiorentini, D. (2001). De professor isolado ou plugado para professor conectado: novas perspectivas à formação do professor de matemática. In: *Coletânea de trabalhos do PRAPEM – VII ENEM*. Rio de Janeiro. Campinas: CEMPEM/PRAPEM –FE/UNICAMP; 2001.
- \_\_\_\_\_. (2009). Quando acadêmicos da universidade e professores da escola constituem comunidade de prática reflexiva e investigativa. En D. Fiorentini, R. Grando, & R. Miskulin (Edits.), *Práticas de formação de pesquisas de professores que ensina matemáticas* (págs. 233-255). Campinas (Brasil): Mercado de Letras.
- \_\_\_\_\_. (2010). Relações entre a formação docente e pesquisa sobre os processos de conhecimento e prática dos professores. Em: *Formação docente e contemporaneidade. Referencias e interfaces de pesquisa na relação universidade-escola*. Regina Cely de Campos Hagemeyer (Org.). Editora UFPR, Curitiba.
- \_\_\_\_\_. (2013). Learning and professional development of mathematics teacher in research communities. *Sisyphus-Journal of Education*, 1(3), 152-181.
- Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2008). *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados.
- García, M. (2001). La formación inicial de profesores de matemáticas. Fundamentos para la definición de un currículum. En D. Fiorentini (Ed.), *A formação de professores de matemática. Estudos e contribuições teorico-metodologicas de Brasil Espanha e Portugal*. Campinas, Brasil: UNICAMP.
- Giménez, J., Llinares, S., & Sánchez, V. (1996). *El proceso de llegar a ser un profesor de matemáticas. Cuestiones desde la Educación Matemática*. Granada: Comares.
- Autor. (2002). Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes. Campinas (São Paulo - Brasil): FE/Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP): *Tese de doutorado*. Orientador Prof. Dr. Fiorentini, D.

- Krainer, K. (2008). Individuals, teams communities and networks: participants and ways of participation in mathematics teacher education. En: K. Krainer, & T. Wood (Edits.), *Participants in mathematics teacher education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Llinares, S. (2007). Formación de Profesores de Matemáticas. Desarrollando Entornos de Aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. *Conferencia invitada en el XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*. Granada, España.
- Riscanevo, L. (2016). La teoría de la práctica social del aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas. *Revista Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 93-110. Sánchez, V. (2003). An approach to collaboration in elementary pre-service Teacher Education. In: A. Peter-Koop, V. Santos-Wagner, C. Breen, & A. Beeg (Edits.), *Collaboration in Teacher Education Examples from the context of mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers.
- Sandín, A. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. 1° edición. Madrid: McGraw Hill.
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Paidós, Barcelona.
- Skovsmose, O. & Valero, P. (2012). Educación Matemática Crítica como agenda de investigación en Educación Matemática. En P. Valero, & O. Skovsmose (Edits.), *Educación Matemática Crítica* (págs. 1-25). Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Vaillant, D., & Marcelo, C. (2001). *Las Tareas del Formador*. Granada: Ediciones Aljibe.
- Wenger, E., McDermot, R., & Sinder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice. Aguide to managing knowledge*. USA: Harvard Business School Press.