

La teoría de la práctica social del aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas

Social theory of learning in training of mathematics teachers

Lida Esperanza Riscanevo-Espitia¹

Recibido: abril 29 de 2016

Aceptado: junio 28 de 2016

Resumen

Este artículo de revisión presenta la teoría de la práctica social del aprendizaje como lente para problematizar la formación de profesores de matemáticas; este referente conceptual asume el concepto "comunidad de prácticas" como categoría analítica para describir el aprendizaje, destacando su importancia y poder analítico, debido a que en él se pueden integrar componentes del aprendizaje: significado, práctica, comunidad e identidad. Se presenta un estado del arte de investigaciones que, a través del análisis de esos componentes, permiten considerar las posibilidades de destacar el quién, el dónde y el cómo los profesores participan y colaboran en la formación del profesorado; es decir, se enfatiza en cómo los participantes de estas comunidades son considerados protagonistas de su formación y de su cultura profesional. Finalmente, se acude a reconocer en los aportes investigativos el desafío de conformación de comunidades de práctica, como oportunidades de aprender.

Palabras clave: teoría de la práctica social, aprendizaje del profesor, formación de profesores de matemáticas.

Abstract

This paper reviews social theory of learning as a lens to ask mathematics teachers training. This conceptual referent assumes the concept of "practice community" as an analytical category to describe learning, highlighting its importance and analytical power, since the learning components -meaning, practice, community, and identity- can be integrated in it. This review presents a state of the art of different researches, which through the analysis of these components, allows considering the possibilities to highlight the *who*, the *where*, and the *how* the teacher takes part and collaborate in teachers training. In other words, it emphasizes on how the participants of these communities are considered the main actors in their training and professional culture. Finally, the challenge to conform practice communities as learning opportunities is recognized in the research outcomes.

Keywords: social practice theory, teacher learning, mathematics teacher training.

¹ Licenciada en Matemáticas y Física, Magíster en Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia. E-mail: lida.riscanevo@uptc.edu.co

1. Introducción

A raíz de las afirmaciones, los cuestionamientos y los dilemas planteados que ubican el aprendizaje del profesor como espacio de desarrollo investigativo, en los últimos años se considera que, en la formación de profesores de matemáticas, las perspectivas socioculturales han venido constituyendo una nueva opción para conceptualizarlo (Riscanevo & Jiménez, en prensa). Recientemente, en esa dirección se ha privilegiado el concepto de la cognición situada en la formación de profesores de matemáticas (García, 2001, 2005; García, Escudero, Sánchez, & Llinares, 2000; García & Sánchez, 2010; Llinares, 2000; Putman & Borko, 1997), y desde esta perspectiva se avizora que:

(...) las nuevas lentes a través de las cuales se intenta analizar el aprendizaje de los profesores de matemáticas están subrayando y enfatizando aspectos que puede que ya existiesen en los programas de formación. Sin embargo, lo relevante es que nos permiten ver de una nueva manera algunos de esos viejos aspectos. Posiblemente la concreción de muchas de estas implicaciones derivadas de las perspectivas situadas de la cognición y el aprendizaje debería llevar a un reordenamiento de la forma en que realizamos la tarea de formar profesores y nuevos debates en el colectivo de formadores de profesores en matemáticas (Llinares, 1998, p. 15).

En este sentido, la adopción de nuevos posicionamientos epistemológicos en campos específicos de la investigación sobre la formación de los profesores de matemáticas propone nuevas problemáticas de investigación para contribuir al debate requerido. La perspectiva sociocultural, como lente para visibilizar el aprendizaje del profesor de matemáticas, ha atribuido nuevos significados tanto al conocimiento como al proceso de conocer. Al respecto, Llinares (1998) afirma que:

(...) la emergencia de las perspectivas situadas sobre la actividad y el aprendizaje ve el

conocimiento como distribuido entre las personas y sus entornos, lo que incluye tanto los artefactos de la práctica como las comunidades en las que se toma parte. Desde estas perspectivas el análisis de la actividad se centra entre las interacciones entre los individuos y entre estos y los sistemas físicos y tecnológicos en los que se está. La emergencia de estas perspectivas sitúa el «conocer» como un atributo tanto del individuo que participa en una comunidad (de aprendices en el proceso de aprender a enseñar, o de profesores de matemáticas considerando la práctica de enseñar matemáticas) como de las propias comunidades a las que se pertenece (p. 178).

Bajo estos presupuestos, la teoría de la práctica social, de Wenger (1998, 2001), como perspectiva sociocultural, asume que el aprendizaje del profesor de matemáticas no se reduce al análisis de los mecanismos cognitivos del individuo, los cuales se adquieren o se construyen suponiendo la existencia de unos entes mentales que permiten explicar e interpretar las actuaciones de los sujetos, sino que deja abiertas posibilidades de análisis del aprendizaje a partir de constructos conceptuales como el significado, la identidad, la práctica y la comunidad. En este sentido, este artículo tiene como objetivo contextualizar el surgimiento de este foco investigativo y reflexionar sobre trabajos investigativos que han abordado esta teoría, con el fin de contribuir a la problematización conceptual que implica asumir la posibilidad de constituir comunidades de prácticas para visualizar nuevas oportunidades de aprender en el proceso de formación de profesores de matemáticas.

2. El lente: Teoría de la práctica social del aprendizaje

La teoría de la práctica social surge como desarrollo de la perspectiva analítica del aprendizaje situado (Lave & Wenger, 1991); sus principios teóricos nacen del enfoque de la cognición y del aprendizaje situado dentro de la corriente cognitiva, a partir de los trabajos de Dewey (1938), quien reconoce que

el aprendizaje no es pasivo y genera transformación y cambio tanto en la persona como en el contexto en el cual actúa, y de Vygotsky (1978, 1988), para quien la cognición es el resultado de procesos sociales, y el aprendizaje es el proceso que realiza la persona que aprende a través de internalizar símbolos y signos de la cultura y del grupo social al que pertenece; de esta forma, quien aprende se apropia de prácticas y herramientas culturales a través de interactuar con los otros.

La perspectiva analítica del aprendizaje situado, expuesta por Lave & Wenger (1991), se gesta en investigaciones sobre los sastres aprendices Vai y Gola, en Liberia, dos grupos lingüísticos del África del Oeste, y en investigaciones del aprendizaje de practicantes de leyes en las escuelas de las mezquitas en Egipto, en el siglo XIX. Las características atribuidas al aprendizaje en estas investigaciones partieron de reconocer que este puede identificarse en las actividades cotidianas que realizan los aprendices a través de procesos de demostración, observación y mimesis, lo cual llevó a interpretar el aprendizaje como atado al contexto y a situaciones asociadas a una educación de tipo informal (Lave, 1996). Este reconocimiento permitió a esta perspectiva señalar el aprendizaje de la educación formal como un aprendizaje “fuera de contexto”, que se identifica a través de procesos de instrucción generados por las escuelas con el fin de potenciar procesos de generalización y abstracción que permiten posteriormente tener mayores comprensiones del contexto a través de la transferencia del aprendizaje.

Los resultados investigativos se interpretaron a través del análisis de varios experimentos. En el caso de las prácticas de sastrería de Liberia se pusieron a prueba, en la mayoría de los casos, las matemáticas como conocimiento organizado de la escuela; estos experimentos utilizaron la transformación de cantidades como conocimiento que era útil tanto en la escuela como en la sastrería, y después de la aplicación de varios protocolos que describen la actividad de los sastres en la resolución de problemas se reconoció que en muchos

casos este conocimiento les proporciona entrenamiento mental, pero no los acerca a sus formas reales de solución en su contexto.

Los procesos llevados a cabo en la educación formal/informal no pueden trasladarse, ni mucho menos copiarse, dado que la naturaleza de las prácticas generadas en cada caso tiene sus particularidades. En la educación informal, las prácticas son referidas a lo que la gente hace en su diario vivir, tienen un carácter situado de las actividades y son vistas como históricas, socialmente situadas y conectadas con otros contextos cercanos. Los sastres trabajan con conocimientos de las matemáticas, sin embargo, las diferencias de asumir o suponer tipos de conocimiento “formales”, “abstractos” o “descontextualizados” desde el punto de vista del modelo formal/informal dejaron ver la necesidad de problematizar la transferencia del aprendizaje en las llamadas escuelas formales y de reconocer que los conocimientos son socialmente situados, que tienen un carácter contextualmente imbricado generado a partir de las prácticas situadas (Lave, 1991).

En consecuencia, la perspectiva analítica del aprendizaje situado fundamenta el aprendizaje y la cognición en la naturaleza situada, compleja y original de los aprendizajes, así como en su condición histórica y cultural, exponiendo el carácter inseparable de este en las prácticas situadas. Esta perspectiva surge con la intención de hacer diferencia entre las formas históricas de aprendizaje y el aprendizaje situado como teoría histórico-cultural.

El aprendizaje situado no solo es el aprendizaje “*in situ*”, “aprendizaje en acción” o “aprender haciendo”; recae en él una caracterización especial a la noción de “situacionalidad” como perspectiva teórica. Esta noción amplía acepciones limitadas en el entendimiento del carácter “situado” de los aprendizajes, pues en muchos casos solo se le identifica con el significado de pensamientos y acciones de personas actuantes en un espacio y tiempo determinados; vista de esta forma, no se significa de for-

ma plena el carácter relacional del conocimiento y el aprendizaje, el carácter negociado del significado y la naturaleza comprometida de las actividades de aprendizaje de las personas. Las teorías de la cognición situada fundamentan la noción de situacionalidad en la idea de que el pensamiento y la acción humana situada asumen que lo que la gente percibe y lo que hace y la forma como concibe cada actividad que realiza se desarrollan como un todo (Clancey, 1997).

El aprendizaje, visto como actividad situada, define como característica central el proceso de participación periférica legítima. En este proceso, Lave & Wenger (1991) señalan que *la persona* en ejercicio de las prácticas pasa de novato a veterano a través de sus conocimientos, destrezas y discursos cambiantes, los cuales contribuyen al desarrollo de su identidad; que *la actividad* se transforma en participación, la cual se mueve en dirección centrípeta desde participaciones periféricas hasta llegar a estados de participación plena, creando historias y ciclos de desarrollo; que *el conocimiento* es inherente al desarrollo y crecimiento en la participación, y se encuentra en las relaciones entre los participantes, en su práctica, en los artefactos de tal práctica y en la organización social de las comunidades de práctica, y que *el mundo social* se constituye en una relación dialéctica con las prácticas sociales desarrolladas.

De esta forma, esta perspectiva plantea que el aprendizaje es "solo una cambiante participación en los ambientes culturalmente determinados de la vida cotidiana" (Lave, 2001, p. 18). También puede interpretarse como un proceso de comprensión cambiante de la práctica en el proceso de participación periférica legítima, a través de participar en actividades de la vida cotidiana, pues ese proceso permite hablar de las relaciones entre novatos y veteranos y de las actividades, identidades, artefactos y comunidades de conocimiento y práctica; es un proceso por el cual los participantes se convierten en participantes plenos en una comunidad de práctica, en donde la participación implica que

la persona compromete sus propósitos de aprender y otorga significado a ese aprendizaje.

El desarrollo investigativo de estos conceptos y relaciones ha venido consolidándose con mayor rigurosidad en un marco teórico conocido hoy como la *teoría de la práctica social*, de Wenger (2001), considerada un descriptor del compromiso en la práctica social; este marco postula, de inicio, cuatro presupuestos sobre la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje:

(...) somos seres sociales, y este es un aspecto esencial del aprendizaje; el conocimiento es un asunto de competencia en relación con ciertas actividades valoradas socialmente; conocer es cuestión de participar de manera activa en la consecución de estas empresas; el producto del aprendizaje es el significado, visto como nuestra posibilidad de experimentar el mundo en el que vivimos y nuestro compromiso con él (Wenger, 2001, p. 19).

Con base en estos presupuestos, Wenger define cuatro componentes, sobre los cuales fundamenta que las personas aprenden a través de la participación social activa en comunidades de práctica y construyen sus identidades en el seno de las mismas:

(...) *significado*, una manera de hablar de nuestra capacidad (cambiante) –en el plano individual y colectivo– de experimentar nuestra vida y el mundo como algo significativo; *práctica*, una manera de hablar; una manera de hablar de los recursos históricos y sociales, los marcos de referencia y las perspectivas compartidas que pueden sustentar el compromiso mutuo en la acción; *comunidad*, una manera de hablar de las configuraciones sociales donde la persecución de nuestras empresas se define como valiosa y nuestra participación es reconocible como competencia; *identidad*, una manera de hablar del cambio que produce el aprendizaje en quiénes somos y de cómo crea historias personales el deve-

nir en el contexto de nuestras comunidades (2001, p. 22).

Estos presupuestos y componentes de la teoría de la práctica social configuran como categoría analítica del aprendizaje el concepto de “comunidades de práctica”. Esta unidad conceptual se define a través de tres dimensiones características de la práctica como fuente de coherencia de una comunidad:

(...) *compromiso mutuo*, define una comunidad dado que las prácticas existen porque hay personas que participan en acciones cuyo significado negocian mutuamente, implicando que ellas se encuentran en comunidades de personas que a través de su participación en estas prácticas establecen relaciones que les permiten hacer una cosa determinada; *empresa conjunta*, mantiene unida a una comunidad de práctica, es resultado de un proceso conjunto de negociación de los participantes en donde ellos la definen en el mismo proceso que implica emprenderla a partir de responsabilidad mutua entre los participantes; *repertorio compartido*, surge con el tiempo y la actuación conjunta orientada a la negociación de una empresa por medio de la creación de recurso para ese fin (2001, p. 25).

En Wenger (1998, 2001, 2013), este concepto cobra su importancia y poder analítico a la luz de que en él se pueden integrar sus componentes: significado, práctica, comunidad e identidad. Si se parte de esta unidad conceptual, se asume que el proceso de constitución de una comunidad conduce a que esta desarrolle “prácticas” con el objeto de llevar a cabo una empresa conjunta. En este proceso de constitución, la “práctica” se concibe como una unidad teórica abarcadora en donde suceden las relaciones entre la persona, la actividad y la situación; así, “la práctica connota hacer algo, pero no simplemente por hacer algo en sí mismo; es hacer algo en un contexto histórico y social que otorga una estructura y un significado a lo que hacemos” (Wenger, 2001, p. 47).

Las formas de desarrollo de la práctica permiten la permanente negociación de significados a través de los procesos de participación y cosificación. La participación se refiere al proceso de tomar parte y, también, a las relaciones con otras personas que reflejan ese proceso; “es un proceso complejo que combina hacer, hablar, pensar, sentir y pertenecer. En él interviene toda nuestra persona, incluyendo cuerpo, mente, emociones y relaciones sociales” (Wenger, 2001, p. 80); y la cosificación se refiere al proceso de dar forma a nuestra experiencia produciendo objetos que plasman esta experiencia en una cosa; “el término cosificación abarca una amplia gama de procesos que incluyen hacer, diseñar, representar, nombrar, codificar y describir, además de percibir, interpretar, utilizar, reutilizar, descifrar y reestructurar” (Wenger, 2001, p. 84).

Las diferentes formas de participación y cosificación configuran a través del tiempo un repertorio compartido de las diversas experiencias que van produciendo identidades de participación a través de su compromiso mutuo. Analizar los procesos de participación y cosificación permiten reconocer que la relación de aprendizaje e identidad se fundamenta en asumir que:

(...) el aprendizaje transforma quienes somos y lo que podemos hacer, (...). No es sólo una acumulación de detalles e información, sino también un proceso de llegar a ser, de convertirse en una persona determinada o, a la inversa, de evitar convertirse en determinada persona (Wenger, 2001, p.260).

Lo anterior implica, según Wenger, que considerar el aprendizaje del profesor como participación social en estrecha relación con la construcción de identidades parte de considerarlo como una experiencia de identidad en donde el aprendizaje supone entonces tanto un proceso como un lugar; se fundamenta en el contexto de la propia experiencia de participación, consiste en participar de manera activa en las prácticas de las comunidades de las cuales es miembro y en construir identidades en relación con esas comunidades.

3. ¿Qué se ha observado a través del lente?

Los trabajos de investigación sobre formación de profesores desde la perspectiva sociocultural (Lave & Wenger, 1991) y su posterior desarrollo en la teoría de la práctica social (Wenger, 2001, 2013) ofrecen un marco analítico amplio sobre el cual se ha focalizado en los últimos años la práctica del profesor. El avance investigativo en la formación de profesores de matemáticas está ligado al desarrollo de la línea de investigación referida al conocimiento, la formación y el desarrollo profesional del profesor de matemáticas. Los diversos marcos teóricos sobre los cuales se fundamenta esta línea se encuentran copiosamente expuestos en publicaciones internacionales que presentan visiones amplias de su desarrollo, revelando este campo investigativo como extenso y multifacético, el cual se está sistematizando cada vez más, dado que ha sido de forma recurrente un tema de análisis en los diferentes niveles educativos y contextos a partir de la década de los sesenta, aproximadamente.

En este apartado se dará prioridad al desarrollo investigativo que posibilitó un nuevo foco de investigación dirigido hacia el profesor de matemáticas (Gómez, 2009) y, específicamente, hacia las investigaciones que consideran el aprendizaje del profesor de matemáticas desde la perspectiva de la teoría social, lo cual de ninguna manera corresponde a una exhaustiva comprensión de la totalidad del campo de investigación y de actuación en la formación de profesores; sin embargo, sí delimita diferentes posicionamientos investigativos desde esa perspectiva.

En consecuencia, la contextualización del aprendizaje del profesor de matemáticas como campo investigativo parte de reconocer que, en el contexto europeo, el estudio editado por Krainer, Goffree y Berger (1999) y consolidado en tres volúmenes que reposan en las actas de la Primera Conferencia de la Sociedad Europea de Investigación en Educación Matemática (CERME1) señala que investigaciones en la perspectiva de formación del profesor, investigaciones en el contexto de formación

del profesorado, investigaciones en formación del profesorado y la investigación como formación del profesorado podían reconocerse como cuatro tipologías o categorías de investigaciones consolidadas en Europa sobre el profesor de matemáticas.

Según Gómez-Chacón (2005), la primera categoría recoge todas las investigaciones que están dirigidas a analizar las creencias y conocimientos de los profesores y aspectos sobre la enseñanza en las aulas; la segunda contempla aspectos sobre el aprendizaje del profesor a través de analizar aspectos de su desarrollo profesional; la tercera se caracteriza por asumir la formación del profesorado como objeto de investigación, y, finalmente, la cuarta se enfoca en la actividad investigadora como un medio para el desarrollo profesional y la formación del profesor, destacándose la investigación acción y la práctica reflexiva.

Esta caracterización de las tipologías de investigación en Europa, publicada finalizando la década de los noventa, permite contextualizar también el desarrollo de estas a partir de otros estudios posteriores emanados de la Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI), el Congreso Internacional en Educación Matemática (ICME), los ICMI Study, los resultados investigativos del Grupo Internacional para la Psicología de la Educación Matemática (PME), como grupo de trabajo permanente adscrito al ICMI, y las Conferencias Interamericanas de Educación Matemática (CIAEM), los cuales van identificando paulatinamente desde otros ámbitos académicos a nivel internacional el surgimiento del aprendizaje del profesor como foco investigativo.

Específicamente, en el año 2000, cuando se llevaba a cabo el ICME IX, se constituyó un grupo denominado Survey team 3, que acordó realizar un metaestudio sobre las investigaciones producidas en la formación de profesores a nivel internacional en el periodo comprendido entre 1999 y 2003. Este metaestudio fue socializado en el ICME X del 2004 y publicado por Adler, Ball, Krainer, Lin y Novotna

(2008); en este informe se destacan investigaciones sobre el aprendizaje del profesor, se contempla que los estudios a pequeña escala de estas investigaciones aportan sobre la conceptualización y los modelos de aprendizaje, se destaca que casi toda la investigación en la formación profesores es realizada por los formadores de profesores que estudian los profesores con los que están trabajando y se señala que en estas investigaciones prevalece el estudio de los conocimientos necesarios para enseñar a aprender.

Se considera la necesidad de teorizar sobre el aprendizaje del profesor, para lo cual se sugiere realizar estudios a gran escala y longitudinales que permitan abarcar un panorama más amplio sobre el aprender a enseñar, hecho que posteriormente también viene a ser conclusivo en Krainer (2008), refiriéndose a la necesidad de estudios investigativos no solo a nivel macro, sino también con profesores como individuos e involucrados en equipos, comunidades y redes. Se destacan como temas poco analizados el aprendizaje del profesor fuera de contextos de reforma, el aprendizaje del profesor en contextos diversos y la comparación de las diferentes oportunidades para aprender. Plantean como limitación de este metaestudio la realización de su análisis sobre investigaciones producidas en su mayoría en los países de habla inglesa, pues la literatura inglesa domina la producción investigativa en este campo, lo cual seguramente no visibiliza otras producciones investigativas.

En aras de contribuir a superar la limitación mencionada se destaca la relevancia de la publicación realizada por Llinares (1998) en trabajos investigativos desde esta perspectiva de la teoría social; en ella se señala que investigaciones centradas en el profesor de matemáticas en el contexto español han definido el aprendizaje del profesor y la práctica profesional del profesor de matemáticas como dos agendas de investigación. En el caso del aprendizaje del profesor, fundamenta su problemática en el aprendizaje del "(...) conocimiento necesario para enseñar, la forma en que se conceptualiza tanto el conocimiento, el proceso de

generación, los mecanismos que se conjeturan y organizan dicho proceso y las variables que influyen" (p. 156); esta problemática se contextualiza:

(...) dentro de cuestiones más generales sobre el aprendizaje explicitándose la relevancia de los referentes previos con los que el individuo acude a la situación de aprendizaje, los mecanismos que intervienen en la generación de nuevo conocimiento y el diseño de entornos de aprendizaje específicos para facilitar un determinado aprendizaje. En este contexto general, aprender a enseñar suele ser concebido como un proceso activo en el que el individuo construye su conocimiento tomando como referencia su conocimiento previo y el contexto en el que está, siendo este supuesto el que ayuda a definir algunas de las cuestiones de investigación específicas planteadas. Los mecanismos de cambio, fases en el desarrollo, procesos característicos del aprendizaje, son elementos dentro de la problemática del aprendizaje del profesor (Llinares, 1998, p. 156).

Esta publicación también señala que los objetos de investigación específicos al aprendizaje del profesor han sido aplicables tanto a estudiantes para profesor en formación inicial como a profesores en ejercicio, lo cual ha derivado en definir el aprender a enseñar y el desarrollo profesional como dos subproblemáticas del mismo campo de investigación; específicamente se reconoce que en España las investigaciones se han centrado en la subproblemática del aprender a enseñar y se señalan como objetos de atención investigativa el conocimiento (Azcárate, 1996; Castro & Castro, 1996; Llinares & Sánchez, 1996, 1998), los procesos de socialización (Blanco, 1991; Llinares & Sánchez, 1989; Sánchez & Llinares 1990) y la evolución y el cambio de creencias y conocimiento (Flores, 1998; Gómez, 1995; Puig, 1996).

Dicha focalización investigativa es reconocida en publicaciones posteriores derivadas de eventos académicos e investigativos como el ICME X, reali-

zado el 4 de julio de 2004 en la Universidad Tecnológica de Dinamarca, y el PME 28 (Congreso Grupo Internacional para el Estudio de la Psicología en Educación), que tuvo lugar cuatro días después en la ciudad de Bergen. También, en análisis de trabajos y discusiones llevadas a cabo en el decimoquinto foro que realizó la Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI-15, 2005), en Brasil, sobre formación de profesores de Matemáticas.

Respecto del ICME X, se presentaron trabajos que sugerían un creciente interés por los temas socioculturales de la educación matemática y por el conocimiento del profesor en la formación de profesores de matemáticas. Las plenarios mostraron que los focos de interés investigativo fueron cambiando; inicialmente estaban dirigidos a estudiar los procesos de aprendizaje de los escolares con respecto a temas matemáticos específicos y en los últimos años se aprecia un aumento por análisis dirigidos al aprendizaje del profesor en su formación inicial y permanente y al análisis de sus procesos de socialización, los cuales han abierto la posibilidad de considerar trabajos en los que las matemáticas aparecen, pero no son necesariamente centrales.

Del PME se pueden sintetizar sus aportes en torno a tres grandes líneas (Gómez-Chacón, 2005): la preparación del profesor, el conocimiento matemático para la práctica y los diseños de investigación. La primera se refiere al consenso que exige algo más que un conocimiento avanzado de matemáticas en la preparación del profesor; la segunda permea los avances frente al reconocimiento de variadas herramientas como soporte práctico del profesor, y la tercera pone en evidencia la investigación cualitativa como enfoque principal para indagar sobre el mejoramiento de las prácticas y la investigación colaborativa.

En el documento de discusión con el que se promocionó el estudio ICMI-15, Gómez (2005) afirma que:

(...) centró el foco de atención en la formación (inicial y permanente) de profesores de matemáticas alrededor del mundo. Partía del supuesto de que el currículo de formación de profesores de matemáticas varía en los diferentes países y sugería que el estudio de esta variedad de sistemas (desde la perspectiva de la práctica y las políticas) podría contribuir a su fortalecimiento. El estudio reconocía, por lo tanto, el carácter situado del aprendizaje en la formación de profesores y se interesaba principalmente por el estudio de la variedad en el aprendizaje y las prácticas en los diferentes contextos.

Esta focalización teórica originó que el 15th ICMI Study en 2005 se enmarcara bajo temáticas referidas a modelos de formación de profesores de matemáticas, aprendizaje del profesor, formación de formadores, práctica y conocimiento del profesor, bajo dos ejes de trabajo: formación de profesores en los primeros años de trabajo y el aprendizaje del profesor a lo largo de su vida profesional (Gómez, 2005).

En estos eventos académicos fue posible identificar un creciente interés investigativo por el tema del aprendizaje del profesor de matemáticas desde la subproblemática del aprender a enseñar, señalada por Llinares (1998); sin embargo, también se pudieron identificar trabajos investigativos de países como Estados Unidos, Brasil y Portugal (Borba, 2005; Fiorentini et al., 2005; Jaworski, 2001, 2004; Ponte, 2002; Ponte & Serrazina, 2005), principalmente, focalizados en los procesos de socialización del profesor de matemáticas bajo la subproblemática del desarrollo profesional, en los cuales fue relevante la preocupación por el aprendizaje "desde la práctica". Las investigaciones centradas en los procesos de socialización

(...) pretenden comprender los procesos a través de los cuales un individuo llega a ser miembro de una comunidad de profesores. Esta investigación ve al profesor como un miembro de una cultura profesional; así, el

proceso de llegar a ser un profesor se ve como llegar a ser miembro de esta cultura. Las cuestiones que articulan este aspecto del proceso de llegar a ser un profesor intentan dar cuenta del papel que desempeñan las creencias y el conocimiento de los estudiantes para profesor en definir y dar sentido a su papel como profesores desde el punto de vista de llegar a ser miembros de una determinada cultura y por tanto desarrollar una determinada práctica (Llinares, 1998, p. 169).

Desde esta perspectiva se destacó la importancia de visibilizar las comunidades de aprendizaje de los profesores como contextos en los que tiene lugar el aprendizaje. En los procesos de constitución de estas comunidades se analizaron procesos colaborativos, reflexivos e investigativos entre profesores, formadores e investigadores; la relación teoría y práctica en la formación de profesores; el carácter situado del conocimiento del profesor de matemáticas, y los significados, conocimientos, lecciones e historias sobre la práctica de la escuela bajo constructos teóricos como comunidades de práctica, comunidades de indagación, comunidades investigativas, comunidades virtuales y comunidades de aprendizaje, entre otros.

El desarrollo investigativo dirigido hacia el proceso de socialización del profesor fue señalando la emergencia de contextualizar el aprender enseñar y el desarrollo profesional del profesor de matemáticas desde diversas perspectivas, que se encuentran reflejadas en las publicaciones del *Handbook of Mathematics Teacher Education*, editado por Krainer y Wood (2008). En esta publicación, específicamente en el tercer y cuarto volumen, intitulados "Participantes en la formación docente de matemáticas: individuos, equipos, comunidades y redes" (Krainer, 2008) y "El profesor de matemáticas como profesional en desarrollo" (Jaworski & Wood, 2008), respectivamente, se abordan trabajos investigativos sobre el aprendizaje de profesores de matemáticas de todos los niveles de escolaridad, los cuales hacen énfasis en comprender cómo el estudiante en formación, el formador de formador-

res y el profesor pueden ser considerados aprendices a través de sus formas de participación en equipos, en comunidades o en redes. Desde este punto de vista, la participación en equipos, comunidades o redes, como contextos del aprendizaje, permite reconocer que los aprendices son sujetos activos, constructores de sus propios conocimientos, incrustados en una variedad de entornos culturales que influyen sus prácticas y a la vez son influenciados por ellos.

El paulatino surgimiento del foco investigativo del aprendizaje del profesor de matemáticas desde perspectivas socioculturales, expuesto en los anteriores referentes internacionales, ha venido señalando un creciente interés por la teoría de la práctica social. Este marco analítico privilegia temas sobre el aprendizaje del profesor, como la participación en la práctica; esta teoría ofrece un modo para interpretar el aprendizaje de los profesores como participación social (Chávez & Llinares, 2012). Según Camargo (2010), los trabajos de investigación en formación de profesores desde esta perspectiva a nivel internacional son de dos tipos:

(...) en unos se asumen que el entorno usual de formación, o de desempeño profesional, es de hecho una comunidad natural de práctica y los investigadores buscan identificar los efectos de la misma en el aprendizaje (...). En otros, se busca generar espacios de formación de profesores, o de futuros profesores, en donde ellos hagan parte de una comunidad de práctica conformada a propósito alrededor de un asunto problemático; el aprendizaje se documenta dando cuenta de la evolución de la participación o de la identidad profesional (p. 18).

Esta tipología es reconocida por Fiorentini y colaboradores (2005) como una posibilidad para conformar comunidades de aprendizaje; según este investigador, las que se forman artificialmente, como producto de procesos institucionales, plantean la posibilidad de que sus miembros super-

pongan funciones institucionales con sus objetivos propios de aprendizaje a través de la reflexión de sus prácticas, y las que se consideran comunidades como entornos naturales de desarrollo del profesor establecen de inicio relaciones débiles, pero con el pasar del tiempo posibilitan la evolución en las formas de participación y consolidación de compromisos con el grupo que las origina. Bajo una u otra posibilidad pueden identificarse algunos trabajos investigativos derivados de las publicaciones anteriormente referenciadas y visibilizados a través de las actas de eventos académicos de carácter internacional; tesis doctorales, especialmente en el contexto español y brasilero, y publicaciones de carácter nacional en el contexto colombiano; sobre las cuales una mirada particular de análisis sugiere delineamientos más específicos de investigación bajo la perspectiva del proceso de socialización del profesor de matemáticas.

El desarrollo investigativo relacionado con asumir el entorno natural de formación como una comunidad de práctica reflejó en la formación inicial de profesores de matemáticas una primera focalización investigativa dirigida a la reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas; en ella se considera el análisis de las prácticas sobre la enseñanza de las matemáticas como eje principal de estudio y la caracterización del análisis de las prácticas como estrategia reflexiva de formación. Las formas de abordar el aprendizaje del profesor de matemáticas desde esta primera focalización se han privilegiado a partir de algunos conceptos de la teoría de la práctica social del aprendizaje.

El concepto de “significado” desde esta teoría es definido como “una manera de hablar de nuestra capacidad (cambiante) –en el plano individual y colectivo– de experimentar nuestra vida y el mundo como algo significativo” (Wenger, 2001, p. 22) y ha sido usado como medio para analizar las diferentes formas de entender e interpretar los organizadores de currículo y como elemento determinante en el análisis de contenido como propuesta didáctica para la formación de futuros profesores de matemáticas (Gómez, 2009). El concepto de

identidad, definido como “una manera de hablar del cambio que produce el aprendizaje en quienes somos y de cómo crea historias personales el devenir en el contexto de nuestras comunidades” (Wenger, 2001, p. 22), ha sido usado a partir del interés por configurarla como producto del aprendizaje en la práctica situada de enseñar matemáticas, a través del análisis de trayectorias de formación; se asume que estas trayectorias construyen y (re)construyen la identidad a través de otorgar sentido y significado a las experiencias de aprendizaje y a la acción mediada de los instrumentos que utilizan al gestionar la clase (Chávez & Llinares, 2012; Llinares, 2002).

En investigaciones dirigidas a analizar el proceso de formación en servicio de los profesores se identificó una segunda focalización investigativa encaminada a caracterizar el proceso de desarrollo profesional del profesor de matemáticas. En esta focalización se ha recurrido al concepto de identidad anotado (Wenger, 2001), y ha sido usado para analizar el proceso de convertirse en maestros, indagando formas de asumir ese desarrollo profesional e interpretar la cultura escolar, para identificar los factores que inciden en la capacidad de convertirse en profesionales eficaces (Chávez & Llinares, 2012; Prescott & Cavanagh, 2008).

Bajo el concepto de “comunidad de prácticas” se ha cuestionado cómo una comunidad aprende y transforma sus prácticas, sobre todo sus discursos y saberes sobre formación de profesores en matemáticas, en contextos de cambios curriculares (Melo, 2010). También se ha recurrido a la definición de comunidades de aprendizaje, que han sido interpretadas como contexto de toma de decisiones del profesor de matemáticas que favorece su desarrollo profesional, pues en ellas el profesor puede identificar conceptos, prácticas y procedimientos básicos que articulan los contenidos de las matemáticas y los procesos de enseñanza (Sánchez et al., 2006). La unidad conceptual “comunidad de práctica” se deriva de lo que Wenger (2001) define como práctica y comunidad; la práctica es “una manera de hablar de los recursos históricos

y sociales, los marcos de referencia y las perspectivas compartidas que pueden sustentar el compromiso mutuo en la acción” (p. 22), y la comunidad es “una manera de hablar de las configuraciones sociales donde la persecución de nuestras empresas se define como valiosa, y nuestra participación es reconocible como competencia” (p. 22).

El desarrollo investigativo relacionado con la segunda tipología señalada por Camargo (2010), y referida a la posibilidad de que los profesores o futuros profesores de matemáticas hagan parte de una comunidad de práctica conformada con un propósito particular, revela una tercera focalización investigativa dirigida a establecer relación entre diseñar para el aprendizaje y el aprendizaje. Los diseños, como entornos para el aprendizaje, determinan variadas formas de significar la intrínseca relación entre cognición situada y las comunidades de práctica, asumiendo el aprendizaje como un proceso de enculturación, un proceso a lo largo de la vida, un proceso que se vive colectivamente (Llinares, 2005). La idea de diseño se apoya en caracterizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes para profesor y los procesos de desarrollo profesional de los profesores en ejercicio, desde un mismo modelo de aprendizaje –aprendizaje a lo largo de la vida–, el cual se sustenta en el carácter integrado del conocimiento; es decir, un conocimiento conectado con la práctica de enseñar matemáticas (Llinares, 2007). La relación entre la cognición situada y las comunidades de práctica se justifica por esa naturaleza del conocimiento del profesor; es decir, ese conocimiento integrado se genera a través de la experiencia práctica vinculada a problemas concretos.

Bajo esta tercera focalización investigativa se apoya la idea de que el conocimiento y las creencias se construyen; hecho que permite abordar el aprendizaje como proceso social en donde las actividades se generan por entornos de aprendizaje que los mismos estudiantes para profesor o los profesores crean a través de las trayectorias de aprendizaje como trayectorias de participación. Diseñar los entornos implica seleccionar actividades rele-

vantes en el mundo real de los profesores, para ser analizadas y discutidas; asumir teorías como herramientas conceptuales de análisis y discusión sobre las actividades planteadas, y socializar comentarios y opiniones en ambientes de colaboración y cooperación. De esta forma, los diseños para el aprendizaje son vistos como espacios para reflexionar y analizar aspectos aprendidos del proceso que se vive colectivamente como estudiantes en formación o como profesores en ejercicio (García, 2005; García & Sánchez, 2002).

El aprendizaje desde este punto de vista se posibilita en la medida en que los programas de formación diseñen para el aprendizaje; este diseño debe dar la oportunidad de pertenecer a la comunidad de la “práctica de enseñar matemáticas”; de esta forma, las trayectorias de participación les permite ser integrantes con participación plena en esas comunidades (García, 2005; García & Sánchez, 2002). Desde esta línea de trabajos investigativos se afirma que “desde la perspectiva de la cognición situada, (...), los formadores de profesores debemos determinar la clase de conocimiento, destrezas y comprensiones que capaciten al futuro profesor para enseñar e identificar experiencias que posibiliten su aprendizaje” (García, 2005, p. 8).

El desafío en algunas investigaciones presentadas en esta tercera focalización está guiado por la posibilidad de ofrecer oportunidades de aprendizaje del profesor de matemáticas, estableciendo relaciones entre el diseño para el aprendizaje y el aprendizaje. Estas investigaciones justifican la relación en la necesidad de:

(...) incorporar en los programas de formación los diferentes elementos de conocimiento necesarios para desarrollar la práctica de enseñar matemáticas es una tarea vinculada al diseño de entornos de aprendizaje. Es decir, al diseño de oportunidades en las que los estudiantes para profesor puedan tener la posibilidad de dotar de significado y usar los medios que les permitan desarrollar el cono-

cimiento necesario para enseñar matemáticas (Llinares, 2008, p. 8).

Una cuarta focalización investigativa bajo la segunda tipología, señalada por Camargo (2010), se identifica con investigaciones que amplían el análisis a otras prácticas generadas en comunidades de práctica a partir de reconocer como principio fundamental que los participantes están aprendiendo en todos los momentos de interacción con la comunidad, a través de la participación en procesos inherentes a su constitución, a las demandas de la sociedad, a los requerimientos de los programas de formación y a los propósitos específicos de cada comunidad, entre otros.

Bajo esta focalización se identifican investigaciones que definen su problemática investigativa en el desarrollo profesional del profesor. Desde esta problemática se ha recurrido a la conceptualización de comunidades de investigación y comunidades de indagación. Sobre estos constructos teóricos, Jaworski (2008) destaca los procesos de participación de profesores y educadores de matemáticas en estas comunidades dirigidas a mejorar el aprendizaje de las matemáticas a través de reconocer la investigación como una oportunidad para aprender. Se acude a analizar las prácticas investigativas generadas en ese proceso de constitución de la comunidad, así como también a abordar los modos de afiliación propuestos por Wenger como características asociadas a la construcción de comunidades, planteando la necesidad de reconocer la identidad tanto individual como colectiva (Jaworski, 2008), a través de proponer un análisis de las interacciones dialógicas dentro de la comunidad, como una forma de significar su aprendizaje.

Esta perspectiva también ha permitido destacar que la participación en comunidades investigativas y de indagación evidencia que la investigación sobre sus prácticas mediadas por la interlocución con los miembros de la comunidad ejerce un papel fundamental en la constitución de su profesionalidad y en la transformación de sus prácticas

(Ponte & Oliveira, 2002; Ponte & Serrazina, 2003). La profesionalidad desarrollada toma un carácter investigativo que le permite la problematización y la negociación de significados en las comunidades; la movilización de saberes en las prácticas de enseñar y aprender matemáticas y en prácticas investigativas; el análisis conjunto de las tareas y las actividades de enseñanza y aprendizaje; la identificación de los principales aprendizajes durante la participación en las comunidades, y la identificación y descripción de cambios percibidos en la constitución de la profesionalidad docente. A través de esa participación en comunidades investigativas ha sido posible reconocer dificultades frente al carácter de la profesionalidad (Lin & Ponte, 2008), así como también frente a las posibilidades de encontrar en la escuela un lugar para el profesor investigador de su práctica (Fiorentini, 2013).

En estas investigaciones el desafío se presenta en la posibilidad de analizar el aprendizaje como participación en ellas, en donde la relación entre aprendizaje y desarrollo profesional se torna fundamental. Este vínculo permite asumir el desarrollo profesional del profesor como un proceso continuo, que se extiende a lo largo de su vida personal y profesional, iniciándose antes de ingresar a la licenciatura; este proceso envuelve todos los espacios de la vida de cada sujeto (Rocha & Fiorentini, 2006), lo cual lo connota como un proceso complejo que considera la totalidad humana (Fiorentini & Castro, 2003). El concepto de comunidad de prácticas se asume como un modo de investigar el aprendizaje en comunidades investigativas, pues el proceso de desarrollo de estas comunidades a lo largo del tiempo contribuye al proceso de constitución de identidad del profesor que hace parte de esas comunidades (Fiorentini, 2013; Fiorentini & Miorim, 2001a; Fiorentini & Miorim, 2001b; Gama & Fiorentini, 2009; Gómez, 2014).

Las investigaciones en comunidades investigativas y de indagación presentan un desafío ligado a las posibilidades de destacar el quién, el dónde y el cómo los profesores participan y colaboran en

la formación del profesorado; es decir, se enfatiza en la forma como los participantes de estas comunidades son considerados protagonistas de su formación y de su cultura profesional, ejerciendo un movimiento “de dentro para fuera” en busca de conocimiento y transformación de su práctica docente (Ponte, 1998).

4. Conclusiones

La contextualización hecha del aprendizaje del profesor como campo investigativo en la formación de profesores de matemáticas destaca la consideración de la teoría de la práctica social como fenómeno emergente (Matos & Fernandes, 2004). Desde este punto de vista, se puede interpretar que las oportunidades para aprender pueden considerar medios de crear condiciones que favorezcan ciertas formas de participación en comunidades de práctica. Los aportes investigativos señalados anteriormente permiten, en particular, reconocer las bondades de hacer parte de una comunidad de prácticas, pues la participación en este proceso puede alumbrar nuevos horizontes en la formación de profesores de matemática; sin embargo, se debe precisar que dichas comunidades no nacen ya conformadas (Wenger, 2001):

(...) se puede articular pautas o definir procedimientos, pero ni las pautas ni los procedimientos producen la práctica cuando se despliega. Se pueden diseñar sistemas de responsabilidad y políticas para que los sigan las comunidades de práctica, pero no se pueden diseñar las prácticas que surgirán en respuesta a estos sistemas institucionales. Se pueden diseñar roles, pero no se pueden diseñar las identidades que se construirán por medio de estos. Se pueden diseñar visiones, pero no se puede diseñar la lealtad necesaria para alinear energías detrás de estas. Se pueden producir oportunidades para la negociación de significado, pero no el significado mismo. Se pueden diseñar procesos de trabajo, pero no prácticas de trabajo. Se puede diseñar un currículo, pero no el aprendizaje. Se puede intentar

institucionalizar una comunidad de práctica, pero la comunidad de práctica misma se nos escurrirá entre las manos y seguirá siendo distinta de su institucionalización (p. 273).

Por lo tanto, es necesario agenciar los mecanismos por los cuales ese proceso de constitución puede viabilizarse. En este sentido, la posibilidad de conformar grupos académicos en proceso de constituirse en comunidades de práctica que permitan analizar diferentes intenciones investigativas dentro de la formación de profesores de matemáticas exigirá, de inicio, preguntarse ¿cómo entender el aprendizaje cuando se participa de un grupo?, ¿qué tipo de grupo?, ¿qué oportunidades para aprender ofrece la conformación de ese tipo de grupos?; pues atendiendo a reconocer la teoría de la práctica social como nuevo lente para significar aspectos relacionados del aprendizaje se asumirán desafíos y posibilidades propias a cada interés investigativo bajo esta perspectiva.

En consecuencia, las consideraciones anteriores permitieron plantearnos un desafío propio dirigido a investigar sobre el proceso de constitución de comunidades de práctica como contextos o lugares para el aprendizaje del profesor de matemáticas. Dicho desafío se enmarca en el reconocimiento de su desarrollo investigativo, el cual señala la posibilidad de vincular la formación inicial y la formación en servicio en la formación de profesores de matemáticas a través de la conformación de comunidades de práctica; de analizar las prácticas investigativas derivadas de esas comunidades, y de considerar las fortalezas de investigar de forma colaborativa y de explorar la relación de aprendizaje y formación a través de problematizarla por medio de la “experiencia”, pues, como lo señala Martínez-Boom (2016), en la formación de profesores en nuestro país “(...) ninguna de las propuestas que hoy se plantean como innovadoras o radicalmente transformadoras se enfrenta a los desafíos de apostar por la experiencia del profesor” (p. 311), y, por el contrario “eliminar la experiencia es el propósito central” (p. 312).

Agradecimientos

Este trabajo hace parte de la tesis doctoral intitulada "Aprendizaje, experiencia y formación investigativa del profesor de matemáticas: tejiendo historias", del Doctorado en Ciencias de la Educación de la UPTC, de la autora de este artículo, la cual se enmarca en el proyecto financiado por Colciencias: "La problematización de la práctica pedagógica en matemáticas en contextos de investigación colaborativa".

Referencias

- Adler, J., Ball, D., Krainer, K., Lin, F., & Novotna, J. (2008). Mirror images of an emerging field: researching teacher education. *Proceedings from the ICME X*, 123-139. Recuperado de: http://people.fjfi.cvut.cz/novotant/jarmila.novotna/p06_adler.pdf
- Azcárate, P. (1996): *Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de primaria en torno a las nociones de la aleatoriedad y probabilidad*. Granada, España: Comares.
- Blanco, L. (1991). *Conocimiento y acción en la enseñanza de las matemáticas de profesores de EGB y estudiantes para profesor*. Badajoz, España: Servicio de publicaciones de la UNEX.
- Borba, M. (2005). The transformation of mathematics in on-line courses. *Proceedings of the 29th PME Conference 2*, 177-184. Conferencia llevada a cabo en Melbourne, Australia
- Camargo, L. (2010). *Descripción y análisis de un caso de enseñanza y aprendizaje de la demostración en una comunidad de práctica de futuros profesores de matemáticas de educación secundaria* (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia, España.
- Cardeñoso, J. M., & Porlan, R. (1998). Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 85-98. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/83237>
- Castro, E., & Castro, E. (1996). Conocimiento de contenido pedagógico de los estudiantes de magisterio sobre estructura multiplicativa. En J. Giménez, S. Llinares & V. Sánchez (Eds.), *El proceso de llegar a ser un profesor de Primaria. Cuestiones desde la Educación Matemática* (pp.119-141). Granada, España: Comares.
- Chávez, Y., & Llinares, S. (2012). La identidad como producto del aprendizaje en la práctica de enseñar matemáticas en profesores de primaria. En A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. Penalva, F., & L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp.187-196). Jaén, España: SEIEM.
- Clancey, W. J. (1997). *Situated cognition: On human knowledge and computer representations*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York, Estados Unidos: Collier Macmillan.
- Fiorentini, D. (2013). Learning and professional development of mathematics teacher in research communities. *Sisyphus-Journal of Education*, 1 (3), 152-181. Recuperado de: <http://revistas.rcaap.pt/sisyphus/article/view/3710>
- Fiorentini, D., & Castro, F. (2003). Tornando-se professor de matemática: o caso de allan em prática de ensino e estágio supervisionado. Em Fiorentini, D. (Ed.) *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares* (pp.121-156). Campinas, Brasil: Mercado de Letras.
- Fiorentini, D., & Miorim, M.A. (2001b). Pesquisar & escreve também é preciso: a trajetória de um grupo de professores de matemática. En D. Fiorentini, D. & Miorim, M.A. (Eds.), *Por trás da porta, que Matemática acontece?* (pp.12-37). Campinas, Brasil: Editora Gráfica FE/Unicamp.

- Fiorentini, D., & Miorim, M.A. (Ed.). (2001a). *Por trás da porta, que matemática acontece?* Campinas, Brasil: Editora Gráfica FE/Unicamp.
- Fiorentini, D., Miskulin, R. S., Megid, M. A., Brum, E. D., Gamma, R.P., Melo, M.V., Reis, M.E., Grandó, R. C., & Passos, C. B. (2005). Learning through collaboration from professional with different knowledge. En 15th ICMI Study Conference: *The professional Education and Development of Teachers of Mathematics*. Conferencia llevada a cabo en Aguas de Lindóia, Brazil.
- Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Granada, España: Comares.
- Gama, R., & Fiorentini, D. (2009). Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional. *Educación Matemática Pesquisa*, 11 (2), 441-461. Recuperado de: <http://search.proquest.com/openview/e810a25c14b69c03f93b6f57fc02cca6/1?pq-origsite=gscholar>
- 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 teórico-metodológicas de Brasil Espanha e Portugal*. Campinas, Brasil: UNICAMP.
- García, M. (2005). La formación de profesores de matemáticas: un campo de estudio y preocupación. *Educación Matemática*, 17 (2), 153-166. Recuperado de: <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/392>
- García, M., & Sánchez, V. (2002). Una propuesta de formación de maestros desde la educación matemática: adoptando una perspectiva situada. En L. Contreras y L. Blanco (Eds.), *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*, (pp. 59-91). Cáceres, España: Universidad de Extremadura: Servicio de Publicaciones.
- García, M., & Sánchez, V. (2010). Las perspectivas socioculturales y la formación de profesores de primaria en relación con las matemáticas. *Revista Electrónica de Educação*, 4 (1), 4-17. doi: 10.14244/19827199110
- García, M., Escudero, L., Sánchez, V., & Llinares, S. (2000): Una propuesta de formación en educación matemática de futuros profesores de Primaria. En *Actas del IX Congreso sobre la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas "Thales"*. Congreso llevado a cabo en Cádiz, España.
- Gómez, B. (1995): *Los métodos de cálculo mental en el contexto educativo: un análisis en la formación de profesores* (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, España.
- Gómez, E. (2014). *Aprendizagem docente e desenvolvimento profissional de professores de matemática investigação de experiências colaborativas no contexto da amazônia paraense* (Tesis doctoral). Universidad Federal de Mato Grosso, Brasil.
- Gómez, P. (2005). Diversidad en la formación de profesores de matemáticas: en la búsqueda de un núcleo común. *Revista EMA*, 10 (1), 242-293. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/1500/>
- Gómez, P. (2009). Procesos de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Electronic Journal of research in Educational Psychology*, 7 (1), 471-498. Recuperado de: <http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/new/ContadorArticulo.php?296>
- Gómez-Chacón, I. (2005). *Educación matemática y formación de profesores de matemática. Propuestas para Europa y Latinoamérica*. Bilbao, España: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Jaworski, B. (2001). Developing mathematics teaching: Teachers, teacher educators, and researchers as co-learners. En T.J. Cooney & F.L. Lin (Eds.), *Making sense of mathematics teachers education* (pp. 295-320). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer

Jaworski, B. (2004). Grappling with complexity: Co-learning in inquiry communities in mathematics teaching development. En M.J. Hoines & A.B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th PME Conference Vol.1* (pp.17-36). Bergen, Noruega.

Jaworski, B. (2008). Building and sustaining inquiry communities in mathematics teaching development. Teachers and didacticians in collaboration. En K. Krainer, & T. Wood (Eds.), *Participants in Mathematics Teachers Education* (pp. 309-330). Rotterdam, Países Bajos: Sense Publishers.

Jaworski, B., & Wood, T. (Eds.). (2008). *International handbook of mathematics teacher education: Vol. 4 The mathematics teacher educator as a developing professional*. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.

Krainer, K. (2008). Individuals, teams communities and networks: participants and ways of participation in mathematics teacher education. En K. Krainer, & T. Wood (Eds.), *Participants in mathematics teacher education*. Rotterdam, Países Bajos: Sense Publishers.

Krainer, K., & Wood, T. (Eds.). (2008). *International handbook of mathematics teacher education: Vol. 3. Participants in mathematics teacher education: Individuals, teams, communities and networks*. Rotterdam, Países Bajos: Sense Publisher.

Krainer, K., Goffree, F., & Berger, P. (1999). European research in mathematics education, I.III: On research in mathematics teacher education. En *Proceedings of the First Conference of the European Society in Mathematics Education, III*. Conferencia llevada a cabo en Osnabrück, Alemania.

Lave, J. (1996). Teaching, as learning, as practice. *Mind, Culture and Activity*, 3 (3), 149-164. doi: 10.1207/s15327884mca0303_2

Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. En H. Resnick, S. Levine, & S. Teasley (Eds.), *Perspective on socially shared cognition* (pp. 63-82). Washington, Estados Unidos: American Psychological Association.

Lave, J. (2001). La práctica del aprendizaje. En S. Chaiklin, & J. Lave (Edits.), *Estudiar las prácticas*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Lin, F., & Ponte, J. (2008). Face to face learning communities of prospective mathematics teachers: studies on their professional growth. En K. Krainer, & T. Wood (Eds.), *Participants in mathematics teachers education: individual, teams, communities and networks* (pp. 111-129). Rotterdam, Países Bajos: Sense Publishers.

Llinares, S. (1998). La investigación sobre el profesor de matemáticas: aprendizaje del profesor y práctica profesional. *Aula*, 10, 153-179. Recuperado de: <http://revistas.usal.es/index.php/0214-3402/article/view/3557>

Llinares, S. (2000). Formación de profesores y Educación Matemática. *Conferencia pronunciada en Acto Solemne de Inauguración del curso 200/2001 en la Facultad de Ciencias de la Educación de Melilla*. Conferencia llevada a cabo en Melilla, España.

Llinares, S. (2002). Participation and reification in learning to teach. The role of knowledge and beliefs. En G.C. Leder et al. (Eds), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?*. Dordrecht, Países Bajos: Dordrecht Kluwer Academic.

- Llinares, S. (Abril de 2008). Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los instrumentos de comunicación. *Conferencia invitada. III Encuentro de Programas de Formación Inicial de Profesores de Matemáticas*. Conferencia llevada a cabo en Bogotá, Colombia.
- Llinares, S. (Julio de 2005). Relación entre teorías sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas y diseños de entornos de aprendizaje. *Conferencia invitada presentada en el Congreso Iberoamericano de Educación Matemática- CIBEM*. Conferencia llevada a cabo en Oporto, Portugal.
- Llinares, S. (Julio de 2007). Formación de profesores de matemáticas. desarrollando entornos de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. *Conferencia invitada en la XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*. Conferencia llevada a cabo en Granada, España.
- Llinares, S., & Sánchez, V. (1989). Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. *Revista de Educación*, (290), 389-406. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=95654>
- Llinares, S., & Sánchez, V. (1996). Comprensión de las nociones matemáticas y modos de representación. El caso de los números racionales en estudiantes para profesores de primaria. En J. Gimenez, S. Llinares, & V. Sánchez (Eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática* (pp. 95-118). Granada, España: Comares.
- Llinares, S., & Sánchez, V. (1998). Aprender a enseñar, modos de representación y número racional. En L. Rico & M. Sierra (Eds.), *Actas I Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática-SEIEM* (pp.15-26). Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Martínez-Boom, A. (2016) Formación y experiencia en la universidad. *Revista Colombiana de Educación*, 70, 305-317. doi: 10.17227/01203916.70rce305.317.
- Matos, J. F., & Fernandes, E. (Julio de 2004). Learning school mathematics versus being mathematically competent –a problematic relationship. En *28th International Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Conferencia llevada a cabo en Bergen, Noruega.
- Melo, J. (2010). *A formação do formador de professores de matemática no contexto das mudanças curriculares*. (Tesis doctoral). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, Brasil.
- Ponte J.P. (2002). Investigar nossa prática. En GTI (Ed), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp.5-28). Lisboa, Portugal: APM
- Ponte, J. P. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. *Actas do ProfMat 98*, 27-44.
- Ponte, J. P., & Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista de Educação*, 11 (2), 145-163. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10451/3167>
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2003). Professores e formadores investigam a sua própria prática: o papel da colaboração. *Zetetiké*, 11 (20), 51-84. Recuperado de: <http://ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike/article/view/2482>
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2005). Understanding and transforming practice: A portuguese experience. En *15th ICMI Study Conference: The professional Education and Development of Teachers of Mathematics*. Conferencia llevada a cabo en Aguas de Lindóia, Brasil.
- Prescott, A., & Cavanagh, M. (2008). A situated perspective on learning to teach secondary ma-

thematics. En R. Goos, R. Brown, & K. Makar (Ed.), *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australian*. Brisbane, Australia: Merga Inc.

Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas* (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, España.

Putman, R., & Borko, H. (1997). Teacher learning: implications of new views of cognition. En B. Biddle, & T. Good (Eds.), *International handbook of teachers and teaching* (pp. 1223-1296). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer.

Riscanevo, L., & Jiménez, A. (en prensa). *El aprendizaje del profesor de matemáticas como campo investigativo*. Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Rocha, L., & Fiorentini, D. (2006) Desenvolvimento profissional do professor de matemática em início de carreira no Brasil. *Quadrante: Revista teórica de investigação*, 15 (1-2), 145-168. Recuperado de: http://www.apm.pt/files/_09_lq_47fe12e32858f.pdf

Sánchez, V., & Llinares, S. (1990). El conocimiento acerca de las matemáticas y las prácticas de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (2), 97-104. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51306/93053>

Sánchez, V., García, M., Escudero, I., Gavilán, J., Trigueros, R., & Sánchez, G. (2006). El estudio sobre el aprendizaje de contenidos matemáticos en el bachillerato en una comunidad de indagación. En M. Penalva, G. Torregosa, I. Escudero, J. Gavilán, & A. Roig (Ed.), *Conocimiento, entornos de aprendizaje y tutorización para la formación del profesorado en matemáticas. Construyendo comunidades de práctica*. Granada, España: Proyecto Sur Ediciones.

Vigostki, L. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana, Cuba: Editorial Revolucionaria.

Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Ciudad de México, México: Grijalbo.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Wenger, E. (2013). Uma teoria social da aprendizagem. En K. Illeris (Ed.). *Teorias contemporâneas da aprendizagem* (pp. 246-257). Porto Alegre, Brasil: Penso.