

RECONOCIMIENTO DE REFERENTES TEÓRICOS, CAMINOS YA RECORRIDOS

Todo relato es un relato de viaje, una práctica del espacio. Por esta razón, tiene importancia para las prácticas cotidianas; forma parte de éstas, desde el abecedario de la indicación espacial, (...) comienza un relato cuyos pasos escriben la continuación, hasta las “noticias” de cada día (...). Estas aventuras narradas, que de una sola vez producen geografías de acciones y derivan hacia los lugares comunes de un orden, no constituyen solamente un “suplemento” de las enunciaciones peatonales y las retóricas caminantes. No se limitan a desplazarlas y trasladarlas al campo del lenguaje. En realidad, organizan los andares. Hacen el viaje, antes o al mismo tiempo que los pies lo ejecutan⁵⁸.

De la determinación de la pregunta y el objeto de investigación surge la necesidad de establecer una relación entre la formación de profesores de matemáticas y el aprendizaje del profesor. Por tal motivo, se hizo necesario, problematizar esta relación a través de identificar cómo ha sido el desarrollo del aprendizaje del profesor de matemáticas como campo investigativo, qué presupuestos teóricos asume la perspectiva del aprendizaje desde la teoría de la práctica social y cómo establecer un marco analítico

⁵⁸ Michel De Certeau, *La invención de lo cotidiano. Artes de hacer*, México: Universidad Iberoamericana, 1996, 128.

para identificar ese aprendizaje. En consecuencia, el siguiente relato está dirigido a lograr una articulación entre los caminos ya recorridos y los nuevos rumbos.

El aprendizaje del profesor de matemáticas como campo investigativo

El campo investigativo del aprendizaje del profesor de matemáticas se ha alterado a lo largo del tiempo a través del significado atribuido a “aprender a enseñar”, sobre la base de interpretar la naturaleza, el contenido y la organización del conocimiento del profesor, así como el uso de ese conocimiento en situaciones de enseñanza⁵⁹ y la relación que se establece entre el conocimiento teórico y el conocimiento generado en la práctica. Su problematización prioriza un análisis sobre el significado atribuido al aprendizaje del profesor de matemáticas en los paradigmas o marcos conceptuales de formación de profesores, teorías generales de aprendizaje, enfoques filosóficos y líneas de investigación propias del campo. Este análisis destaca la necesidad de asumirlo como foco investigativo emergente desde las perspectivas socioculturales, a través de la identificación de visiones de aprendizaje del profesor de matemáticas en los desarrollos investigativos.

La primera visión se encuentra bajo el enfoque filosófico, desde la perspectiva científico-analítica de Brown y Borko⁶⁰; esta perspectiva pone de relieve la naturaleza libre de valores de la ciencia, manteniendo cierta distancia entre el investigador y el problema del estudio. Bajo esta perspectiva se encuentran investigaciones enmarcadas en el paradigma de la formación

59 Salvador Llinares, Op. Cit., 1998, 117-127; Stephen Lerman, Op. Cit, 2001; Pedro Gómez, “Teorías de aprendizaje y formación de profesores” en *El practicum en la formación del profesorado de magisterio y educación secundaria: avances de investigación, fundamentos y programas de formación*, Granada: Universidad de Granada, 2002, 459-467.

60 Catherine Brown y Hilda Borko, “Becoming a Mathematics Teacher” en *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, eds., Douglas A. Grouws, New York: Macmillan, 1992, 209-239.

de profesores "tradicional-artesano", de Zeichner⁶¹, el cual concibe la enseñanza como un cuerpo de conocimientos del oficio; en el marco conceptual denominado "práctico-oficio", de Feiman-Nemser⁶², el cual privilegia la experiencia como fuente de conocimiento sobre la enseñanza y sobre aprender a enseñar en el modelo "práctico-aislado", de Fiorentini⁶³, donde solo los conocimientos en matemáticas son suficientes para ser buen profesor, donde aspectos básicos como "por qué", "para qué" y "cómo enseñar" se aprenden en la práctica; de esta perspectiva se derivan tres tendencias.

La primera se identifica por asumir que "el arte de enseñar se aprende enseñando; esto es, en la práctica, no habiendo necesidad de una formación específica o teórica sobre las relaciones entre la matemática, el alumno y el profesor. En ese contexto, el aprendizaje docente se presenta de forma artesanal⁶⁴, es decir, el aprendizaje del oficio está basado en la práctica que se realiza a través del ensayo-error. La experiencia como estudiante de matemáticas en la escuela, universidad o instituto es determinante, pues alude al aprendizaje por observación, por vía oral o por imitación. En esta tendencia se ve el aprendizaje como la modificación de la conducta por la experiencia⁶⁵.

La segunda tendencia se fundamenta en el profesor eficaz, encaja dentro de la llamada tradición de la psicología cognitiva de Brown y Borko⁶⁶, inscrita en el paradigma proceso-producto; se relaciona con el marco conceptual de Feiman-Nemser⁶⁷, de formación de profesores denominado "tecnológico" y también

61 Zeichner Kenneth, *Op. Cit.*, 1993, 5-20.

62 Sharon Feiman-Nemser, "Teachers preparation: structural and conceptual alternatives" en *Handbook of research on teacher education*, eds. W. Houston, New York: MacMillan, 1990, 235-249.

63 Dario Fiorentini, *Op. Cit.*, 2001.

64 Dario Fiorentini y Ana Teresa de Carvalho Correa de Oliveira, "Lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemáticas: que matemáticas e que práticas formativas", *Boletim de Educação Matemática*, 27, no. 47, 2013, 917-938.

65 Pedro Gómez, *Op. Cit.*, 2002, 459-467.

66 Catherine Brown y Hilda Borko, *Op. Cit.*, 1992, 209-239.

67 Sharon Feiman-Nemser, *Op. Cit.*, 1990, 235-249.

con el modelo "técnico-colgado" de Fiorentini⁶⁸, en donde el profesor primero aprende la teoría, para después aplicarla en la práctica. La práctica se ve como un campo de entrenamiento y de experimentación. Esta tendencia se identifica con investigaciones que procuran relacionar el aprendizaje del profesor con comportamientos, metodologías, disposición física de las clases y resultados del aprendizaje de los estudiantes medidos a través de prueba estandarizados. En esta tendencia se ve la práctica de la enseñanza como campo de aplicación de conocimientos producidos sistemáticamente por la investigación académica⁶⁹, donde el problema es desarrollar en los profesores la habilidad para llevar a la práctica un conjunto de procedimientos específicos que se consideran eficientes desde la perspectiva del rendimiento de sus alumnos⁷⁰. Esta caracterización fue privilegiada en las décadas de los setenta y ochenta, periodo que puede entenderse como un primer momento, en el cual la formación de profesores de matemáticas no solo se contempla como área de actuación, sino de investigación⁷¹, privilegiándose una perspectiva investigativa cuantitativa de corte positivista⁷².

La tercera tendencia, derivada de la línea de investigación de la psicología cognitiva, establece que la consideración epistemológica del constructivismo en la formación de profesores de matemáticas no es ajena a la entendida por la concepción constructivista del aprendizaje matemático, según la cual se construye conocimiento a partir de las estructuras cognitivas previas⁷³. Se consideran las

68 Dario Fiorentini, Op. Cit., 2001.

69 Dario Fiorentini y Ana Teresa de Carvalho Correa de Oliveira, Op. Cit., 2013, 917-938.

70 Pedro Gómez, Op. Cit., 2002, 459-467.

71 Fou-Lain Lin y Thomas Cooney, *Making sense of mathematics teacher education*. Dordrecht The Netherlands: Kluwer, 2001 citado por Cristina Esteley, "Desarrollo Profesional en Escenarios de Modelación Matemática: voces y sentidos" (Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Córdoba, 2010).

72 Stephen Brown, Thomas Cooney, Douglas Jones, "Mathematics Teacher Education," en *Handbook of Research on Teachers Education*, eds. W. Houston, New York: MacMillan, 1992, 639-657.

73 Pablo Flores, "Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje" (Tesis de Doctorado en Universidad

creencias y concepciones de las matemáticas y su enseñanza en los profesores y futuros profesores como estructuras cognitivas anteriores, además, establece las formas como las estructuras cognitivas se conforman, cambian y se movilizan en la práctica⁷⁴. Estas características parten de suponer que la formación (y el aprendizaje en general) es un proceso individual, en el cual el profesor modifica y desarrolla sus estructuras cognitivas partiendo de perturbaciones generadas por su propia experiencia. El profesor “construye su conocimiento y lo adapta a esa experiencia en actividades que significan un reto, ponen en juego su conocimiento para generar conflictos cognitivos”⁷⁵. Se identifica en esta tendencia el paradigma de la formación orientada a la indagación. Según Zeichner⁷⁶, este paradigma se centra en la forma como el profesor interpreta su proceso formativo a partir del reconocimiento de la naturaleza problémica de la enseñanza, pues la concibe como un conjunto de orientaciones y destrezas de carácter reflexivo y crítico.

Por otra parte, esta tercera tendencia deriva en dos sentidos: el de quienes estudian los significados atribuidos por los profesores a las matemáticas, a la enseñanza y al aprendizaje de los estudiantes, y el de quienes, a partir de esos significados están interesados en determinar las influencias de las condiciones sociales⁷⁷, es decir, los procesos de socialización del profesor. El primer sentido ubica

de Granada, 1998) citando a Ernest Von Glasersfeld, “Cognition, construction of knowledge, and teaching”, *Synthese*, 80, 1989: 121-140; Gérard Vergnaud, “Epistemology and psychology of mathematics education,” en *Research Synthesis by International Group for the Psychology of Mathematics Education*, eds. J. Pearla Neshier y Jeremy. Kilpatrick. New York: Cambridge University Press, 1990, 14-30; Paul Ernest, “What is social constructivism in the psychology of mathematics education?” en *Proceedings of the Eighteenth International Conference for PME*, eds. Joao Ponte y Joao Filipe Matos. Lisboa: Universidade de Lisboa, GRAFIS, 1994, 304-311; Stephen Lerman, “Metaphors for mind and metaphors for teaching and learning mathematics,” en *Proceeding of the Eighteenth International Conference for PME, III*, J eds. Joao Ponte y Joao Filipe Matos. Lisboa: Universidade de Lisboa, GRAFIS, 1994, 144-151.

74 María Peñas, Op. Cit., 2003.

75 Pedro Gómez, Op. Cit., 2002, 459-467.

76 Kenneth Zeichner, Op. Cit., 1993, 5-20.

77 Stephen Brown, Thomas Cooney, Douglas Jones, Op. Cit., 1990, 639-657.

una de las dos perspectivas de las investigaciones en formación de profesores de matemáticas que, según Lerman⁷⁸, ha caracterizado las investigaciones en los años noventa, centradas en el profesor y sus creencias, con una visión individualista e internalista del aprendizaje: unas, buscando categorizar y clasificar las creencias del profesor y otras, buscando controlar los cambios en dichas creencias, pero además establecen una relación causa-efecto entre las creencias y la práctica, sin considerar relevante el contexto de producción tanto de las creencias como de las prácticas. Sobre esta visión del aprendizaje, desde la perspectiva científico-analítica se puede inferir que su desarrollo investigativo se presenta en el marco teórico de la psicología cognitiva, partiendo de asumir que en la mente humana el conocimiento se organiza y almacena en estructuras y que, además, estas estructuras de conocimiento y las representaciones mentales que generan son relevantes en las percepciones individuales⁷⁹. Lo anterior genera que:

(...) aprender a enseñar supone la adquisición de sistemas de conocimiento ("schemata"), destrezas cognitivas tales como resolución de problemas y toma de decisiones pedagógicas, y un conjunto de comportamientos de enseñanza observables. Para comprender el proceso de aprender a enseñar, uno debe estudiar cómo estos sistemas –y las relaciones entre ellos– se desarrollan y cambian con la experiencia, así como identificar los factores que influyen en este proceso de cambio⁸⁰.

El segundo sentido se enmarca en la perspectiva humanista de Brown y Borko⁸¹, en la cual se identifica el marco conceptual crítico-social de la formación de profesores, de Feiman-Nemser⁸² y el paradigma orientado a la indagación de Zeichner⁸³, sobre los cuales pueden identificarse dos tendencias investigativas.

78 Stephen Lerman, "A review of research perspectives on mathematics teacher education.", en *Making sense of mathematics teacher education*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001, 33-52.

79 Victoria Sánchez García, "La formación de los profesores y las matemáticas. Algunas implicaciones prácticas de las investigaciones", *Revista de Educación*, no. 306, 1995: 397-426; Salvador Llinares, *Op. Cit.*, 1998, 117-127.

80 Catherine Brown y Hilda Borko, *Op. Cit.*, 1992, 211.

81 Ibidem. 1992.

82 Sharon Feiman-Nemser, *Op. Cit.*, 1990, 235-249.

83 Zeichner Kenneth, *Op. Cit.*, 1993, 5-20.

La primera tendencia, derivada del proceso de socialización del profesor, tiene como objetivo comprender cómo un individuo llega a ser profesor; en este proceso se puede distinguir el enfoque funcionalista, el interpretativo y el crítico⁸⁴. El funcionalista se enfoca, principalmente, a describir los factores externos que influyen sobre los profesores; el interpretativo destaca la gran cantidad de influencias que condicionan las elecciones de los profesores, centrándose en las experiencias individuales en contraposición a las tendencias colectivas y el crítico trata de clarificar el papel que juegan las desigualdades en el contexto de socialización del profesor⁸⁵. En esta tendencia investigativa se ha privilegiado el constructivismo social, que fundamenta que el conocimiento necesario para enseñar se genera a partir de las actividades que se realizan en diversos tipos de tareas; supone que el poder del intelecto depende de herramientas –social y culturalmente constituidas– para apropiarse la cultura y la historia, dando importancia a la interacción del profesor y sus compañeros como pares que apoyan la construcción del conocimiento y de las herramientas que sustentan la mediación entre la mente y la experiencia⁸⁶.

La segunda tendencia se centra en los profesores y sus contextos⁸⁷, privilegia el conocimiento profesional del profesor de matemáticas; estas investigaciones conciben al profesor como un adulto que aprende el proceso de llegar a ser profesor, cuyo desarrollo es el resultado de cambios evolutivos en sus estructuras cognitivas⁸⁸. Se asume que el conocimiento debe ser integrado, sin limitar su aprendizaje; es decir, miran el aprendizaje, incluido el aprendizaje sobre la enseñanza, como actividades socioculturales, lo cual implica que el aula es un lugar complejo, de influencias políticas y sociales. El análisis de las interacciones socioculturales

84 Kenneth Zeichner y J. Gore, "Teacher Socialization", en *Handbook of Research on Teacher Education*, eds., W. R. Houston. New York: Macmillan, 1990, 329-348.

85 Victoria Sánchez García, Op. Cit., 1995, 397-426.

86 Pedro Gómez, Op. Cit., 2002, 459-467.

87 Stephen Lerman, Op. Cit., 2001, 33-52.

88 Pedro Gómez, Op. Cit., 2002, 459-467.

que allí emergen plantea posiciones múltiples y divergentes sobre clases, género, minorías, relaciones profesor-estudiante y otras prácticas discursivas donde las relaciones de poder emergen naturalmente⁸⁹. Esta segunda tendencia investigativa se deriva en tres sentidos.

El primer sentido, desde la perspectiva psicológica, considera al individuo como sujeto social⁹⁰, asumiendo al profesor como un aprendiz, en términos de Oliveira y Hannula⁹¹ y Perrin-Glorian, DeBlois y Robert⁹². Tres puntos de vista sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas desde la perspectiva individual han sido abordados por las diferentes investigaciones hasta el momento: el del aprendizaje como adquisición de conocimientos o creencias; el del aprendizaje como dominio de una habilidad, por ejemplo, la capacidad para observar y reflexionar, y el aprendizaje como adopción de cierta disposición, por ejemplo, una identidad o una orientación⁹³.

El segundo sentido, desde las teorías socioculturales, considera el aprendizaje reflexivo, asumiendo “que la interacción y el contraste con los demás, con uno mismo y la teoría posibilitan la co-construcción y la reconstrucción activa de conocimientos”⁹⁴. Este planteamiento se complementa con el aprendizaje realista como modelo de formación de profesores de matemáticas y se fundamenta en la educación matemática realista, fundada por

89 Stephen Lerman, Op. Cit., 2001, 33-52.

90 Konrad Krainer, “Individuals, teams’ communities and networks: participants and ways of participation in mathematics teacher education,” en *Participants in Mathematics Teacher Education*, eds. Konrad Krainer y Terry Wood, Rotterdam: Sense Publishers, 2008, 1-10.

91 Hélia Oliveira y Markku Hannula, “Individual prospective mathematics teachers,” en *The International Handbook of Mathematics Teachers Education 3*, eds. Konrad Krainer y Terry Wood, Rotterdam: Sense Publishers, 2008, 13-34.

92 Marie-Jeanne Perrin-Glorian, Lucie DeBlois y Aline Robert, “Participants in Mathematics Teacher Education: Individual, Teams, Communities and Networks,” en *The International Handbook of Mathematics Teacher Education 3*, eds. Konrad Krainer y Terry Wood, Rotterdam: Sense Publishers, 2008, 35-59.

93 Hélia Oliveira y Markku Hannula, Op. Cit., 2008, 13-34

94 Angel Alsina, “El aprendizaje reflexivo en la formación inicial del profesorado: un modelo para aprender a enseñar matemáticas” *Educación Matemática*, 22, no 1, 2010: 149.

Hans Freudenthal; en la perspectiva sociocultural del aprendizaje humano, de Vigostky⁹⁵ y en el aprendizaje reflexivo de Schön⁹⁶.

El tercer sentido enfatiza en la importancia del contexto como determinante del significado de los conceptos, que son herramientas que permiten participar en las prácticas de enseñar matemáticas⁹⁷; así, enfatiza en el conocimiento visto como el uso de los instrumentos y en aprender, visto como la transformación de la persona mediante la participación en las prácticas sociales. El aprendizaje del profesor se ve como un proceso de enculturación en una comunidad de prácticas⁹⁸, analizando cómo los estudiantes se apropian de instrumentos para pensar y actuar en comunidades de práctica. Aprender a enseñar matemáticas consiste en la generación y uso de una serie de instrumentos técnicos y conceptuales en las diversas tareas profesionales vinculadas a esa enseñanza. Aquí se establece una relación con las teorías del aprendizaje situado, para las cuales el conocimiento es situado, la cognición es distribuida y los conceptos se ven como herramientas que permiten participar en prácticas y cuyo uso depende del contexto⁹⁹. El carácter situado del conocimiento:

(...) subraya la importancia de los contextos y del tipo de actividades en la generación del conocimiento, así como del conocimiento que poseen los profesores y las situaciones en las que se adquiere y usa, se asume que el conocimiento es inseparable de los contextos y las actividades en los que se desarrolla¹⁰⁰.

95 Lev Vigostki, *Pensamiento y Lenguaje*, La Habana: Editorial Revolucionaria, 1978.

96 Donald Schön, Op. Cit., 1983.

97 Pedro Gómez, Op. Cit., 2002, 459-467.

98 Salvador Llinares, "Formación de Profesores de Matemáticas. Desarrollando Entornos de Aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional", Conferencia Invitada. *XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, Granada, España, 2007; Salvador Llinares, "Relación entre teorías sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas y diseños de entornos de aprendizaje", en V CIBEM: conferências / org. e apreset. Henrique Manuel Guimarães, Lurdes Serrazina. Porto: Associação de Professores de Matemática- CIBEM, Portugal, 2005; María Mercedes García Blanco, "La Formación de Profesores de Matemáticas: un campo de estudio y preocupación", *Educación Matemática*, 17, no. 2, 2005: 153-166.

99 Ralph Putman y Hilda Borko, *Op Cit.*, 1997, 1223-1296; Pedro Gómez, Op. Cit., 2002, 459-467.

100 María Mercedes García Blanco, Op. Cit., 2005, 157.

El cuarto sentido está orientado desde perspectivas no psicológicas; en este caso, el aprendizaje es un fenómeno esencialmente social. El aprendizaje, como práctica social, destaca el significado, la práctica, la identidad y la comunidad como elementos constituyentes del aprendizaje¹⁰¹. La participación y utilización de artefactos en la conformación y desarrollo de las comunidades de práctica permiten la negociación de significado al establecer relaciones entre sí, desarrollar su identidad y buscar ser miembros de esa comunidad. Se connota una nueva interpretación de aprender a enseñar como un “proceso de convertirse”¹⁰². En este sentido se considera al profesor como reflexivo e investigativo y lo identifica con el modelo del profesor conectado de Fiorentini¹⁰³, según el cual, el profesor es alguien que interviene en el debate público, que participa colectivamente en proyectos y grupos de estudio, dentro y fuera de la institución escolar, intenta buscar en el otro y con el otro, nuevas experiencias y saberes de la profesión docente¹⁰⁴.

Esta visión del aprendizaje desde un enfoque humanista privilegia el aprendizaje del profesor desde perspectivas socioculturales. En esta visión se encuentran diversas formas de asumir los contextos de desarrollo del profesor, bajo la denominación de procesos de socialización del profesor de matemáticas. Las diferentes visiones del problema del contexto destacan, en algunos casos, que la actividad social es el propio contexto, en otros, que el contexto se constituye entre personas comprometidas con una actividad socialmente construida y el mundo en el que se mueven.

Estas dos perspectivas generales sobre el aprendizaje sugieren que el punto central de la problematización es un asunto

101 Etienne Wenger, Op. Cit., 2001.

102 Bárbara Jaworski, “Theory and practice in mathematics teaching development:critical inquiry as a mode of learning teaching”, *Journal of Mathematical Teacher Education*,9, 2006: 189.

103 Dario Fiorentini, Op. Cit., 2001

104 Alfonso Jiménez Espinosa, *Op. cit*, 2005

epistemológico¹⁰⁵ derivado de quienes lo consideran un proceso de internalización de entidades reales existentes en la mente del que aprende o de quienes adoptan una visión del conocimiento y el aprendizaje como la participación en procesos cambiantes de actividad humana¹⁰⁶. Este asunto epistemológico relaciona limitaciones que varían desde entender el aprendizaje como un proceso contenido en la mente del que aprende –ignorando el mundo en que se vive, concentrándose estrictamente en la transmisión del conocimiento existente y guardando silencio respecto a la invención de nuevo conocimiento en la práctica– hasta asumir una supuesta homogeneidad de actores, objetivos, motivos y actividades.

Estas limitaciones plantean dilemas conceptuales que parten de la dicotomía del cuerpo y la mente: investigar la práctica concentrada en las actividades de las personas que actúan y dejar de lado el mundo social en que la actividad se desarrolla. Estos dilemas constituyen lo que Wenger¹⁰⁷ ha denominado “problema de contexto”, refiriéndose a la forma como las teorías convencionales del aprendizaje y la enseñanza apelan al carácter descontextualizado de ciertos conocimientos y atribuyéndoles posibles formas de transmisión. Este problema de contexto permite establecer una marcada diferencia entre teorías del aprendizaje inscritas en la metáfora de la adquisición y la metáfora del aprendizaje como participación en una comunidad de prácticas basada en la cognición situada¹⁰⁸.

Con la revisión realizada se puede concluir que el aprendizaje del profesor, por mucho tiempo y a través del análisis de muchas investigaciones, se interpreta prioritariamente desde la perspectiva cognitiva, excepto algunos casos derivados de interpretaciones desde las perspectivas socioculturales o antropológicas. El énfasis en la perspectiva cognitiva ha generado que las investigaciones:

105 Etienne Wenger, Op. Cit., 2001.

106 Jean Lave, Op. Cit., 2001.

107 Etienne Wenger, Op. Cit., 2001.

108 Anna Sfard, “On Two Metaphors for Learning and the Dangers of Choosing Just One”, *Educational Research*, 27, no. 2, 1998: 4-13.

(...) se sitúan sobre el contenido y los procesos de pensamiento de los profesores, cómo el conocimiento está organizado y cómo se usa en contextos específicos. La perspectiva cognitiva asume que las estructuras de conocimiento del individuo y las representaciones mentales del mundo son variables en el aprendizaje y en la práctica. De ahí que el conocimiento y las creencias –algunas veces con la denominación de concepciones–, como estructuras mentales, sean los protagonistas de la mayoría de los estudios realizados con una atención sobre la forma en que se conoce o cree, cómo están organizados, cómo cambian o cómo determinan el aprendizaje y la práctica¹⁰⁹.

De otro lado, las perspectivas socioculturales han atribuido nuevos significados tanto al conocimiento como al proceso de conocer. Por ejemplo:

(...) la emergencia de las perspectivas situadas sobre la actividad y el aprendizaje ven 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 un atributo de las propias comunidades a las que se pertenece¹¹⁰.

Esta visión de aprendizaje permite establecer marcadas diferencias con otras visiones, deja abiertas posibilidades de análisis del aprendizaje del profesor desde perspectivas complementarias o perspectivas de profundización desde el enfoque sociocultural. Estos enfoques no lo reducen al análisis solo 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

109 Salvador Llinares, “La investigación el profesor de matemáticas: aprendizaje del profesor y práctica profesional”, *Aula*, 10, 1998b: 178.

110 *Ibidem*, 1998b, 178.

las actuaciones de los sujetos, sino que dejan abiertas las posibilidades de análisis del aprendizaje, específicamente, desde la teoría de la práctica social de Wenger¹¹¹, a partir de constructos conceptuales como significado, identidad, práctica y comunidad, donde el aprendizaje es visto como las diferentes formas de participación en las comunidades de las cuales el profesor hace parte.

Explorar nuevas posibilidades desde el enfoque sociocultural permite sumarse a la preocupación de algunos investigadores, como Adler, Ball, Krainer, Lin y Novotna¹¹², que en los últimos años se han cuestionado sobre qué investigación se está produciendo que pueda contribuir a la enorme necesidad de apoyar el aprendizaje y desarrollo de los profesores, cómo aprenden los maestros y con qué oportunidades, en qué condiciones y cómo mejorar las oportunidades de los profesores para aprender. Según Krainer:

(...) 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 políticos¹¹³.

En este sentido, una teoría del aprendizaje de los profesores es un tema clave para la investigación sobre la formación del profesorado de matemáticas¹¹⁴; líneas investigativas en esta dirección deben considerar, según Llinares¹¹⁵:

- fundamentar los programas de formación de profesores en un conjunto explícito de teorías del aprendizaje del profesor,

111 Etienne Wenger, *Communities of practice: learning, meaning, and identity*, Cambridge University Press, 1998.

112 Jill Adler et al., "Mirror images of an emerging field: researching teacher education" en *Actas de Proceedings from the ICME 10*, Dinamarca: IMFUFA, Department of Science, Systems and Models, Roskilde University Denmark, 2008, 123-139. <http://higeom.math.msu.su/~asmish/Lichnaja-2010/Version2010-11-20/Trudy/Publications/2004/ICME10-Proceedings.pdf> (Consultado, 5-5-2013).

113 Konrad Krainer, Op. Cit., 2008, 10.

114 Jill Adler et al, Op. Cit., 2008.

115 Salvador Llinares, Op. Cit., 2007, 2.

- considerar las diferentes “tareas profesionales” que definen la práctica de enseñar matemáticas como organizadores de los programas de formación,
- desarrollar aproximaciones a la formación de profesores que preparen a los estudiantes para profesor a aprender desde la práctica de enseñar matemáticas, y buscar una coordinación efectiva entre la formación inicial y la formación continua (desarrollo profesional).

Resultados investigativos como los realizados por Carrillo y Climent¹¹⁶, Corral y Zurbano¹¹⁷, García¹¹⁸, Giménez, Llinares y Sánchez¹¹⁹ y Sánchez¹²⁰ también enfatizan estas consideraciones, señalando que ellas ofrecen oportunidades de aprendizaje en las que los estudiantes para profesor puedan tener la posibilidad de dotar de significado sus acciones y usar medios que les permitan desarrollar conocimiento profesional. De esta forma, se enfatiza la relación entre la formación inicial y el desarrollo profesional de los profesores; relación que 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 el mismo modelo de aprendizaje”¹²¹.

Frente a las oportunidades de aprendizaje se destaca también la vinculación de los profesores a comunidades, grupos o redes. Según Krainer¹²², el desarrollo de las comunidades y la creación de redes representan factores primordiales que fomentan el

116 José Carrillo Yáñez y Nuria de los Ángeles Climent Rodríguez, *Modelos de formación de maestros en matemáticas*, Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, 1999.

117 C. Corral y E. Zurbano, *Propuestas metodológicas y de evaluación en la formación inicial de los profesores del área de didáctica de la matemática*, Oviedo: Servicio de Publicaciones Universidad de Oviedo, 2000.

118 María García, Op. Cit., 2001.

119 Joaquín Giménez, Salvador Llinares y Victoria Sánchez, *El proceso de llegar a ser un profesor de matemáticas. Cuestiones desde la Educación Matemática*, Granada: Comares, 1996.

120 Victoria Sánchez “An approach to collaboration in elementary pre-service Teacher Education”, en *Collaboration in Teacher Education Examples from the context of mathematics Education*, eds., A. Peter-Koop, V Santos-Wagner, Ch. Breen y A. Beeg, Netherland: Kluwer Academic Publishers, 2003, 57-68.

121 Salvador Llinares, Op. Cit., 2007.

122 Konrad Krainer, Op. Cit., 2008, 1-10.

efecto sostenible de programas de desarrollo profesional, pues, si además se asume el cambio y el crecimiento de los docentes como aprendizaje en estas comunidades, llevaría a pensarlas radicalmente como parte de su trabajo, pues en ellas se constata la participación de los académicos como expertos, a menudo en la actividad de investigación, en el acceso a la literatura, en el diseño de la investigación y en el análisis de datos. El Handbook *Communities and Networks of Mathematics Teachers as Learners*¹²³ presenta una comunicación de Lerman y Zehetmeier¹²⁴, titulada: *Face-to-Face. Communities and Networks of Practicing Mathematics Teachers Studies on their professional growth*, donde se concluye que frente a las investigaciones del aprendizaje que favorecen estas oportunidades hay pocos ejemplos de investigación, en comparación con el resto del cuerpo de investigación sobre la formación del profesorado de matemáticas.

Estas apreciaciones de investigadores a nivel internacional, unidas al análisis del desarrollo investigativo del aprendizaje del profesor de matemáticas y a la necesidad de problematizar los cuestionamientos generados desde mi práctica profesional como formadora de profesores, son acogidas en esta investigación como una invitación a investigar sobre el aprendizaje del profesor desde una perspectiva sociocultural, a través de analizar la posibilidad de conformación de una comunidad de prácticas como oportunidad para aprender.

Las oportunidades para aprender en la formación de profesores de matemáticas, tomando como referencia los trabajos de Lave y Wenger, pueden ser consideradas un fenómeno emergente¹²⁵, pues desde esta perspectiva se viene interpretando que:

123 Ibidem, 2008, 1-10.

124 Stephen Lerman y Stefan Zehetmeier, "Face-to-Face Communities and Networks of Practicing Mathematics Teachers Studies on their professional growth," en *Handbook Communities and Networks of Mathematics Teachers as Learners 3*, eds. Konrad Krainer y Terry Wood, Rotterdam: Sense Publishers, 2008, 133-154.

125 Joao Filipe Matos, "A educação matemática como fenômeno emegente: desafios e perspectivas possiveis", *Actas del XI Conferencia Interamericana de Educación Matemática -CIAEM.*, Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2003.

(...) las nuevas lentes a través de las cuales se intenta analizar el aprendizaje de los profesores de matemáticas están subrayando y enfatizando aspectos que pueden 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 matemáticas¹²⁶.

En este sentido, es un llamado a reconocer que hay pocas tareas más urgentes que diseñar infraestructuras sociales que fomenten el aprendizaje¹²⁷.

La teoría de la práctica social del aprendizaje, una primera aproximación

La teoría de la práctica social, de Wenger¹²⁸, surge como un desarrollo de la perspectiva analítica del aprendizaje situado¹²⁹; sus principios teóricos nacen del enfoque de la cognición y el aprendizaje situado dentro de la corriente cognitiva, a partir de los trabajos de Dewey¹³⁰, quien reconoce que el aprendizaje no es pasivo, genera transformación y cambio tanto en la persona como en el contexto en el cual actúa. Para Vygotsky¹³¹ la cognición es 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 grupo social al que pertenece; de esta forma, esta persona se apropia de prácticas y herramientas culturales a través de interactuar con los otros.

126 Salvador Llinares, "Formación de profesores y Educación Matemática", *Publicaciones*, España: Universidad de Melilla, 31, 2001, 15. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/54577> (Consultado 8-11,2012).

127 Etienne Wenger, Op. Cit. 2001.

128 Ibidem, 2001.

129 Jean Lave y Etienne Wenger, *Situated learning: legitimate peripheral participation*, Cambridge University Press, 1991.

130 Jhon Dewey, *Experience y education*, New York: Collier Macmillan, 1938.

131 Lev Vigostki, Op. Cit, 1978.

La perspectiva analítica del aprendizaje situado, expuesta por Lave y Wenger, 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 mezquita en Egipto en el siglo XIX. Las características atribuidas al aprendizaje en estas investigaciones partieron de reconocer que las prácticas que generaban estos aprendices en el proceso de aprender hacían parte de un tipo de educación informal. La referencia hecha aquí de “educación informal” se hace siguiendo a Lave¹³², quien subraya que este tipo de educación parte de suponer que el aprendizaje puede identificarse en las actividades cotidianas que realizan los aprendices a través de procesos de demostración, observación y mimesis, lo cual lleva a interpretar el aprendizaje como atado al contexto. Este punto de vista señala, además, que la educación formal parte de suponer que la escuela es el lugar en donde se da el aprendizaje formal, lo cual lleva en este caso a interpretar el aprendizaje como “fuera de contexto”. Este aprendizaje se identifica a través de procesos de instrucción que organizan todas las actividades por realizar en la escuela, alrededor de potenciar procesos de generalización y abstracción que permiten posteriormente tener mayores comprensiones del contexto a través de la transferencia del aprendizaje.

La necesidad de problematizar la transferencia del aprendizaje en las llamadas escuelas formales surge a través de poner en conocimiento los resultados investigativos de las prácticas de sastrería en Liberia. Los resultados investigativos se interpretaron a través del análisis de varios experimentos, poniendo 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 aplicar varios protocolos que describían la actividad de los sastres en la resolución de problemas, se reconoció que en muchos casos este conocimiento les proporciona

132 Jean Lave, Op. Cit., 2001.

entrenamiento mental, pero no los acercaba a formas de soluciones reales en su contexto. Que los sastres trabajan con matemáticas es un hecho, sin embargo, las diferencias de asumir o suponer tipos de conocimiento “formales”, “abstractos”, “descontextualizados” desde el punto de vista del modelo formal/informal, dejó ver que dichos conocimientos eran socialmente situados y tenían un carácter contextualmente imbricado, además, que las prácticas de la escuela, las llamadas prácticas descontextualizadas, pueden ser consideradas prácticas sociales¹³³.

Bajo estos presupuestos, los procesos llevados a cabo en la educación formal/informal no pueden trasladarse, ni mucho menos copiarse, dado que las prácticas generadas en cada caso tienen 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, se ven como históricas, socialmente situadas y conectadas con otros contextos cercanos; hecho que asignó un valor a esta educación en términos de aprendizaje y dejó abierto un espacio para problematizar las prácticas situadas, la transferencia del aprendizaje y el conocimiento en la educación formal. En consecuencia, esta perspectiva, que surge con la intención de hacer diferencia entre las formas históricas de aprendizaje y el aprendizaje situado como teoría histórico-cultural, fundamenta el aprendizaje y la cognición en la naturaleza situada, compleja y original de los aprendizajes, así como en su condición histórica y cultural, expone el carácter inseparable del aprendizaje y las prácticas situadas. El aprendizaje situado no solo es el aprendizaje “in situ”, “aprendizaje en acción” o “aprender haciendo”, sino que 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

133 Ibidem, 2001.

de personas actuantes en un espacio y tiempo determinados; vista de esta forma, no se significa de forma 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 que el pensamiento y la acción humana situada asumen que lo que la gente percibe, lo que hace y la forma como concibe cada actividad que realiza se desarrollan como un todo¹³⁴, dicha situacionalidad según Lave¹³⁵ parte de cuatro premisas relacionadas con el conocimiento y el aprendizaje en la práctica:

1. El conocimiento siempre sufre construcción y transformación en su uso.
2. El aprendizaje es un aspecto integral de la actividad en y con el mundo en todos los momentos. El hecho de haber aprendizaje no es problemático.
3. Lo que se aprende siempre es complejamente problemático.
4. La adquisición de conocimiento no es una simple cuestión de absorber conocimiento; al contrario, cosas consideradas categorías naturales, como “cuerpos de conocimiento”, “educandos” y “transmisión cultural”, exigen reconceptualización como productos culturales y sociales¹³⁶.

En consecuencia, el aprendizaje visto como actividad situada define como característica central el proceso de participación periférica legítima; en este proceso, Lave y Wenger (1991) señalan que *la persona* en ejercicio de las prácticas pasa de novata a veterana, a través de sus conocimientos, destrezas y discursos cambiantes, los cuales contribuyen al desarrollo de su identidad; que *la actividad* se transforma en participación, que se mueve en dirección centrípeta desde participaciones periféricas hasta llegar a estados de participación plena, creando historias y ciclos

134 William Clancey, *Situated cognition: on human knowledge and computer representations*, Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

135 Jean Lave, “A prática de aprendizagem” En *Teorias Contemporâneas da aprendizagem*, eds., K. Illeris, Porto Alegre: Penso, 2013, 235-245.

136 Jean Lave, Op. Cit., 2013, 238.

de desarrollo; que *el conocimiento* es inherente al desarrollo y crecimiento en la participación, 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”¹³⁷. 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, 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 él¹³⁸.

Con base en estos presupuestos, Wenger define cuatro componentes sobre los cuales fundamenta que las personas

137 Ibidem, 2013, 18.

138 Etienne Wenger, Op. Cit., 2001, 19.

aprenden a través de la participación social activa en comunidades de práctica y construyen sus identidades en ellas, como lo señala la siguiente figura.



Figura 4. Componentes de la Teoría Social del Aprendizaje ¹³⁹

Estos componentes se asocian a tipos de aprendizaje particulares y son definidos así:

(...) 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 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 devenir en el contexto de nuestras comunidades¹⁴⁰.

¹³⁹ Fuente: Etienne Wenger, Op. Cit., 2001, 23.

¹⁴⁰ Etienne Wenger, Op. Cit., 2001, 22.

Estos presupuestos y componentes de la teoría de la práctica social configuran como categoría analítica del aprendizaje el concepto de “comunidades de práctica”, que se define a través de tres dimensiones características de la práctica como fuente de coherencia de una comunidad (representadas en la figura 5):

(...) 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 fin¹⁴¹.



Figura 5. Dimensiones de la práctica como propiedad de una comunidad¹⁴²

En Wenger¹⁴³, este concepto cobra su importancia y poder analítico, a la luz que en él se pueden integrar sus componentes:

141 Ibidem, 2001, 25.

142 Fuente: Ibidem, 2001,100.

143 Etienne Wenger, “Uma teoria Social de Aprendizagem”, en *Teorias Contemporaneas da Aprendizagem*, editado por Knud Illeris, traducido por Ronaldo Cataldo, Porto Alegre: Penso, 2013, 246-257. Etienne Wenger, Op. Cit., 1998.

significado, práctica, comunidad e identidad y bajo el análisis de estos componentes, el aprendizaje cuestiona paradojas y silencios expuestos desde una teoría cognitiva tradicional¹⁴⁴. En toda teoría pueden surgir preguntas que no pueden ser respondidas, pueden no existir soluciones definitivas a cada problemática encontrada; por tal motivo, se generan dificultades propias sobre algunas particularizaciones, en el caso del aprendizaje, Lave y Wenger¹⁴⁵ exponen algunas dificultades derivadas de la teoría cognitiva. Una primera dificultad está relacionada con el reconocimiento que dicha teoría expone una división entre el aprendizaje y otros tipos de actividad; lo cual supone dos hipótesis: "(...) una es que las relaciones de los actores con el conocimiento -en- actividad son estáticas y no cambian, excepto cuando son sometidas a periodos especiales de "aprendizaje" o "desarrollo". La otra es que las disposiciones institucionales para inculcar conocimiento *son* las circunstancias especiales y necesarias para aprender, separadas de prácticas cotidianas"¹⁴⁶, dichas hipótesis develan un trasfondo epistemológico asociado a partir de identificar el conocimiento como un conjunto de entidades reales, localizadas en mentes de quien aprende, lo cual deriva en asumir el aprendizaje como un proceso de internalización, un proceso individual que tiene un comienzo y un fin derivado de un proceso de enseñanza¹⁴⁷.

Bajo la adopción del conocimiento con esas características, se expone una segunda dificultad asociada a que en la teoría cognitiva la invención y reinención de conocimiento es considerada problemática, pues el aprendizaje es visto como un proceso de adquisición de conocimiento ya existente y "(...) cualquier premisa simple que la *transmisión, transferencia* o *internalización* sean descriptores adecuados para la circulación del conocimiento en la sociedad enfrenta el problema que ellos

144 Jean Lave, Op. Cit., 2013, 235-245.

145 Jean Lave y Etienne Wenger. " Prática, pessoa, mundo social " En *Uma introdução a Vygotsky*, eds.,H Daniels, 165-173. Sao Paulo: Edições Loyola, 2002.

146 Jean Lave, Op. Cit., 2013, 239.

147 Etienne Wenger, Op. Cit., 2013, 246-257.

implican *uniformidad* de conocimiento”¹⁴⁸. Al partir de esta uniformidad se desconoce que dicho conocimiento se genera a partir del reconocimiento de intereses particulares, actividades diversas, objetivos y circunstancias múltiples sobre las que se constituye “saber” en una determinada ocasión o entre una variedad de hechos interrelacionados. La uniformidad del conocimiento asocia dos dificultades adicionales, una relacionada con la adopción de procesos universales de aprendizaje, así como también el carácter homogéneo de quienes aprenden y lo que se aprende y la otra, con la implicación que genera asumir lo que la teoría cognitiva denomina “fracaso en el aprendizaje”, pues “se acostumbra a asumir que eso resulta de la incapacidad o negación por parte del individuo a involucrarse en algo llamado “aprendizaje”¹⁴⁹.

Desde la teoría de la práctica social del aprendizaje la visión del conocer y el aprender se fundamenta en un proceso de participación diverso y cambiante en las actividades humanas. Si se asume que todos en algún momento participamos de forma consciente o inconsciente de comunidades de práctica, podemos entonces acudir a ellas como una unidad conceptual analítica para interpelar las dificultades anteriormente expuestas. Focalizar la atención en procesos de participación con lleva a reconocer que:

- Para los *individuos*, significa que aprender es cuestión de involucrarse y contribuir para las prácticas de sus comunidades.
- Para las *comunidades*, significa que aprender es cuestión de refinar su práctica y garantizar nuevas generaciones de miembros.
- Para las *organizaciones*, significa que el aprendizaje es cuestión de mantener las comunidades interconectadas, por las cuales las organizaciones aprenden lo que aprenden, así mismo, se tornan efectivas y valiosas como organización¹⁵⁰.

Si se parte de esta unidad conceptual, se asume que el proceso de constitución de una comunidad lleva a que esta desarrolle “prácticas” con el fin de llevar a cabo una empresa conjunta. En

148 Ibidem, 2013, 240.

149 Ibidem, 2013, 243.

150 Etienne Wenger, Op. Cit., 2013,251.

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”¹⁵¹.

Las formas de desarrollo de la práctica permiten la permanente negociación de significados, a través de los procesos de participación y cosificación (representados en la figura 6). La participación se refiere al proceso de tomar parte, 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”¹⁵²; 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”¹⁵³.



Figura 6. La dualidad de la participación y la cosificación¹⁵⁴

151 Ibidem, 2001, 47.

152 Ibidem, 2001, 80.

153 Ibidem, 2001, 84.

154 Fuente: Ibidem, 2001, 88.

Analizar los procesos de participación y cosificación permite 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 solo 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 persona¹⁵⁵.

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 una experiencia de identidad que supone tanto un proceso como un lugar, que se fundamenta en el contexto de la propia experiencia de participación y que 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.

En este sentido, se reconoce que una comunidad de prácticas no nace ya conformada¹⁵⁶ mucho menos una comunidad investigativa, desde luego, las prácticas investigativas de un grupo de investigación que desea constituirse como colaborativo no están ya dispuestas. Se parte de considerar que el objetivo de la constitución del grupo colaborativo de investigación (GCI) posibilita un proceso emergente de conformación de una comunidad de prácticas asumiéndola como una oportunidad para aprender y sobre ella investigar las formas de aprender cuando se investiga colaborativamente, de construir conocimiento, de reconocer la multiplicidad de actores desarrollando actividades conjuntas, generando conflictos y relaciones de poder derivados de la necesidad de construir situaciones para investigar a partir de saber cosas diferentes, de hablar a partir de intereses y posiciones sociales diversas. Desde este punto de vista las prácticas, el aprendizaje, el significado y las identidades son procesos emergentes y, como tales, deben analizarse en su dinámica

155 Ibidem, 2001, 260.

156 Etienne Wenger, Op. Cit., 2001.

propia, hecho que se asumirá en este libro y por tal motivo, una contextualización más amplia de este referente teórico tendrá sentido a la luz de su relación con lo vivido, como forma de establecer una relación dialéctica teoría-práctica y sobre esta relación se construirá el significado particular de las comunidades de práctica en esta investigación.

El aprendizaje del profesor de matemáticas en comunidades de práctica

Los trabajos de investigación sobre formación de profesores desde la perspectiva sociocultural de Lave y Wenger¹⁵⁷ y el posterior desarrollo de esta en la teoría de la práctica social de Wenger¹⁵⁸, ofrecen un marco analítico amplio en 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 matemáticas¹⁵⁹, específicamente, hacia las investigaciones que consideran el aprendizaje del profesor de matemáticas desde la perspectiva de la teoría social; esto de ninguna manera corresponde a una exhaustiva comprensión

157 Jean Lave y Etienne Wenger, Op. Cit., 1991.

158 Etienne Wenger, Op. Cit., 2001. Etienne Wenger, Op. Cit., 2013, 246-257.

159 Pedro Gómez, "Procesos de Aprendizaje en la Formación Inicial de Profesores de Matemáticas de Secundaria" *Electronic Journal of research in Educational Psychology*, 7, no. 1, 2009: 471-498.

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.

La contextualización del aprendizaje del profesor de matemáticas como campo investigativo parte de reconocer que el estudio editado por Krainer, Goffree y Berger¹⁶⁰ 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, en el contexto europeo, investigaciones en la perspectiva de formación del profesor, investigaciones en el contexto de 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-Chacón¹⁶¹, la primera categoría recoge todas las investigaciones 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, 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 estudios posteriores emanados de la Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI), del Congreso Internacional en Educación Matemática (ICME), de los ICMI Study, del Grupo Internacional

160 Konrad Krainer, Fred Goffree y Peter Berger, *European research in mathematics education in mathematics teachers education I.III. From a Study of Teaching Practices to Issues in Teacher Education*. Osnabrück: Forschungsinstitut für mathematikdidaktik, 1999.

161 Inés Gómez-Chacón, *Educación Matemática y Formación de Profesores de Matemática. Propuestas para Europa y Latinoamérica*, Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto, 2005.

para la Psicología de la Educación Matemática (PME) –como grupo de trabajo permanente adscrito al ICMI- y de 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 *et al.*¹⁶²; en él 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 de 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 Krainer¹⁶³, 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; se plantea como limitación de este metaestudio su realización sobre investigaciones producidas en su mayoría en los países anglófonos, los cuales dominan la producción investigativa

162 Jill Adler et al, Op. Cit., 2008, 123-139.

163 Konrad Krainer, Op. Cit., 2008, 1-10.

en este campo y, seguramente, invisibilizan otras producciones investigativas.

En aras de contribuir a superar la limitación mencionada, se destaca la relevancia de la publicación realizada por Llinares¹⁶⁴ sobre 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 su aprendizaje y su práctica profesional 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 conjeturan y organizan dicho proceso y las variables que influyen"¹⁶⁵; 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 profesor¹⁶⁶.

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

164 Salvador Llinares, Op. Cit., 1998b.

165 Ibidem, 1998b, 156.

166 Ibidem, 1998b, 156.

han centrado en la subproblemática del aprender a enseñar y se señalan como objetos de atención investigativa el conocimiento¹⁶⁷, los procesos de socialización¹⁶⁸ y la evolución y el cambio de creencias y conocimiento¹⁶⁹. Dicha focalización investigativa es reconocida en publicaciones posteriores derivadas de eventos académicos e investigativos como el ICME X, realizado 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 llevados 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 plenarias mostraron que los

167 Pilar Azcárate, "Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de primaria en torno a las nociones de la aleatoriedad y probabilidad" (*Tesis de Doctorado*. Granada: Comares, 1996); Pilar Azcárate, José María Cardeñoso y R. Porlan, "Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad" *Enseñanza de las ciencias* 1, no. 16 (1998): 85-98; Enrique Castro y E. Castro. "Conocimiento del contenido pedagógico de los estudiantes de magisterio sobre estructura multiplicativa" en *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la Educación Matemática*, eds., J. Giménez, S. Llinares y V. Sanchez, Granada: Comares, 1996, 119-141; Salvador Llinares y Victoria Sánchez, "Comprensión de las nociones matemáticas y modos de representación. El caso de los números racionales en estudiantes para profesores de primaria" en *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática*, eds., J. Giménez, S. Llinares y V. Sánchez, Granada, 1996, 95-118; Salvador Llinares y Victoria Sánchez. "Aprender a enseñar, modos de representación y número racional" eds., L. Rico y M. Sierra. *Actas I Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática- SEIEM*. Salamanca, España: Universidad de Salamanca, 1998, 15-26.

168 Salvador Llinares y Victoria Sánchez. "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 (1989): 389-406; Victoria Sánchez y Salvador Llinares. "El conocimiento acerca de las matemáticas y las prácticas de enseñanza" *Enseñanza de las ciencias* 8, no 2 (1990): 97-104.

169 Bernardo Gómez, "Los métodos de cálculo mental: un análisis en la formación de profesores", (*Tesis Doctoral*. Valencia: Comares, 1995); Pablo Flores, *Op. Cit*, 1998; Luis Puig, "Elementos de resolución de problemas", (*Tesis Doctoral*, Universidad de Valencia, España, 1996).

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 de los análisis del aprendizaje del profesor en su formación inicial y permanente y 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.

Los aportes del PME 28 se pueden sintetizar en torno a tres grandes líneas¹⁷⁰: 1) la preparación del profesor; 2) el conocimiento matemático para la práctica y 3) 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 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 contextos¹⁷¹.

Esta focalización teórica originó que el 15th ICMI Study (2005) se enmarcara bajo temáticas referidas a modelos de formación de profesores de matemáticas, aprendizaje del profesor, formación de

170 Inés Gómez-Chacon, Op. Cit., 2005.

171 Pedro Gómez, "Diversidad en la formación de profesores de matemáticas: en la búsqueda de un núcleo común" *Revista EMA*, 10, no. 1, 2005: 253.

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 profesional¹⁷².

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 Llinares¹⁷³; sin embargo, también se pudieron identificar trabajos investigativos de países como Estados Unidos, Brasil y Portugal¹⁷⁴, 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

172 Ibidem, 2005, 242-293.

173 Salvador Llinares, Op. Cit., 1998b.

174 Barbara Jaworski, “Developing mathematics teaching: teachers, teacher educators, and researchers as co-learners”, en *Making sense of mathematics teachers education*, eds., T.J. Cooney y F.L. Lin, Dordrecht: Kluwer, 2001, 295-320; Barbara Jaworski, “Grappling with complexity: co-learning in inquiry communities in mathematics teaching development”, en *Actas de Proceedings of the 28th PME Conference*. Bergen, 2004, 17-36; Ponte, João Pedro. “Investigar a nossa prática”, en *Refletir e investigar sobre a prática profissional*, organizado por GTI, Lisboa: APM, 2002, 5-28; João Pedro da Ponte y L. Serrazina. “Professores e formadores investigam a sua própria prática: o papel da colaboração”, *Zetetiké*, 11, no. 20, 2003: 51-84; Dario Fiorentini et al., “Learning through collaboration from professional with different knowledge”, *paper presentado en el 15th ICMI Study Conference: The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics*. Aguas de Lindóia, 2005, 1-6. <https://www.mathunion.org/icmi/conferences/icmi-study-conferences/icmi-study-15-conference-proceedings> (Consultado 11-10-2014); Marcelo Borba, “The transformation of mathematics in on-line courses”, en *Actas de In proceedings of the 29th PME conference*. Melbourne, Australia, 2005, 177-184.

punto de vista de llegar a ser miembros de una determinada cultura y por tanto desarrollar una determinada práctica¹⁷⁵.

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 necesidad de contextualizar el aprender a enseñar y el desarrollo profesional del profesor de matemáticas desde diversas perspectivas que se encuentran en las publicaciones del *Handbook of Mathematics Teacher Education*, editado por Krainer y Wood¹⁷⁶. En esta publicación, específicamente en los volúmenes tercero y cuarto, titulados "Participantes en la formación docente de matemáticas: individuos, equipos, comunidades y redes"¹⁷⁷ y "El profesor de matemáticas como profesional en desarrollo"¹⁷⁸, 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 formadores y el profesor pueden ser considerados aprendices a través de sus formas de participación

175 Salvador Llinares, Op. Cit., 1998b, 169.

176 Konrad Krainer, "Individual, teams, communities and networks: Participants in mathematics teacher education:", en *International handbook of mathematics teacher education*, editado por K. Krainer y T. Wood. Rotterdam, Países Bajos: Sense Publisher, 3, 2008, 1-10.

177 Ibidem, 2008, 1-10.

178 Barbara Jaworski y T. Wood, *International Handbook of Mathematics Teacher Education: the mathematics teacher education as a developing professional*. Vol. 4, Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers, 2008.

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 social¹⁷⁹. Según Camargo, a nivel internacional, los trabajos de investigación en formación de profesores desde esta perspectiva 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 profesional¹⁸⁰.

Esta tipología es reconocida por Fiorentini *et al.*¹⁸¹ como una posibilidad para conformar comunidades de aprendizaje; según este investigador, las que se forman artificialmente, como producto de procesos institucionales, plantean la posibilidad

179 Y. Chávez y Salvador Llinares, "La identidad como producto del aprendizaje en la práctica de enseñar matemáticas en profesores de primaria", en *Investigación en Educación Matemática XVI*, eds., A. Estepa et al., Jaén: SEIEM, 2012, 187-196.

180 Leonor Camargo, "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 de Doctorado*. Valencia, Universidad de Valencia, 2010), 18.

181 Dario Fiorentini, et. al., *Op. Cit.*, 2005.

que sus miembros superpongan 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, visibilizados a través de las actas de eventos académicos de carácter internacional; así como tesis doctorales, especialmente en el contexto español y brasilero, además de considerar publicaciones 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”¹⁸² 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

182 Etienne Wenger, Op. Cit., 1998, 22.

de futuros profesores de matemáticas¹⁸³. El concepto de identidad, definido como “una manera de hablar del cambio que produce el aprendizaje en quiénes somos y de cómo crea historias personales el devenir en el contexto de nuestras comunidades”¹⁸⁴ 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 clase¹⁸⁵.

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 anotado¹⁸⁶, 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 eficaces¹⁸⁷.

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 curriculares¹⁸⁸.

183 Pedro Gómez, Op. Cit., 2009, 471-498.

184 Etienne Wenger, Op. Cit., 1998, 22.

185 Salvador Llinares, “Participation and Reification in Learning to Teach. The Role of Knowledge and Beliefs”, en *A Hidden Variable in Mathematics Education*, eds., G.C. Leder et al. Dordrecht: Kluwer Academic, 2002, 195-210; Y. Chávez y Salvador Llinares, Op. Cit., 2012, 187-196.

186 Etienne Wenger, Op. Cit., 1998.

187 A.E Prescott y Michael Cavanagh, “A Situated Perspective on Learning to Teach Secondary Mathematics”, en *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australian*, eds., R Goos, R Brown y K Makar. Australia: Merga Inc, 2008, 407-413. Y. Chávez y Salvador Llinares, Op. Cit., 2012, 187-196.

188 J. Melo, “A formação do formador de professores de matemática no contexto das mudanças curriculares” (*Tesis de Doctorado*, Campinas, São Paulo: Universidad Estadual de Campinas, 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 enseñanza¹⁸⁹. La unidad conceptual “comunidad de práctica” se deriva de lo que Wenger 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”¹⁹⁰; 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”¹⁹¹.

El desarrollo investigativo relacionado con la segunda tipología señalada por Camargo¹⁹² se refiere a la posibilidad que los profesores o futuros profesores de matemáticas hagan parte de una comunidad de práctica conformada con un propósito particular; de esta manera, revela una tercera focalización investigativa dirigida a establecer una relación entre diseñar para el aprendizaje y el aprendizaje. Los diseños, se definen como entornos para el aprendizaje, determinan variadas formas de significar la intrínseca relación entre cognición situada y comunidades de práctica, asumiendo el aprendizaje como un proceso de enculturación, un proceso a lo largo de la vida, un proceso que se vive colectivamente¹⁹³. La idea de diseño se apoya en caracterizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes para

189 Victoria Sánchez et. al., “Un estudio sobre el aprendizaje de contenidos matemáticos en el bachillerato en una comunidad de indagación”, en *Conocimiento, entornos de aprendizaje y tutorización para la formación del profesorado en matemáticas. Construyendo comunidades de práctica*, eds., M.C Penalva, G Torregosa, I Ecedero, J Gavilan y A Roig. Grupo Proyecto Sur. Proyecto Sur Industrias Gráficas, 2006, 1151-1154.

190 Etienne Wenger, Op. Cit., 1998, 22.

191 Ibidem, 1998, 22.

192 Leonor Camargo, Op. Cit., 2010.

193 Salvador Llinares, Op. Cit., 2005.

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 matemáticas¹⁹⁴. 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.

Sobre 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 relevantes 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, así mismo, 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 ejercicio¹⁹⁵.

El aprendizaje, desde este punto de vista, se posibilita en la medida en que los programas de formación se 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

194 Salvador Llinares, Op. Cit., 2007.

195 María García y Victoria Sánchez, “Una propuesta de formación de maestros desde la educación matemática: adoptando una perspectiva situada”, en *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*, Cáceres, Universidad de Extremadura: Servicio de publicaciones, 2002, 59-91; María Mercedes García Blanco, Op. Cit., 2005, 157.

con participación plena en esas comunidades¹⁹⁶. 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”¹⁹⁷.

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 conocimiento necesario para enseñar matemáticas¹⁹⁸.

Una cuarta focalización investigativa, bajo la segunda tipología señalada por Camargo¹⁹⁹, 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

196 Ibidem, 2002, 59-91; María Mercedes García Blanco, Op. Cit., 2005.

197 María Mercedes García Blanco, Op. Cit., 2005, 8.

198 Llinares, Salvador. “Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los instrumentos de comunicación”, *Conferencia invitada. Actas de III Encuentro de Programas de Formación Inicial de Profesores de Matemáticas. Univeersidad Pedagógica Nacional*. Santa fe de Bogotá, Abril de 2008, 8. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/5302/1/linares-bogota08.pdf> (Consultado 11-10-2014).

199 Leonor Camargo, Op. Cit., 2010.

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, Jaworski²⁰⁰ 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 colectiva²⁰¹, 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 prácticas²⁰². 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

200 Bárbara Jaworski, "Building and sustaining inquiry communities in mathematics teaching development. Teachers and didacticians in collaboration", en *Participants in Mathematics Teachers Education*, eds., K Krainer y T Wood, Sense Publishers. All rights reserved, 2008, 309-330.

201 Bárbara Jaworski, Op. Cit., 2008, 309-330.

202 João Pedro da Ponte y Hélia Oliveira, "Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial", *Revista de Educação*, 11, no 2, 2002: 145-163; João Pedro da Ponte y L. Serrazina, Op. Cit., 2002, 51-84.

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 profesionalidad²⁰³, así como también frente a las posibilidades de encontrar en la escuela un lugar para el profesor investigador de su práctica²⁰⁴.

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 sujeto²⁰⁵, lo cual lo connota como un proceso complejo que considera la totalidad humana²⁰⁶. 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 comunidades²⁰⁷.

203 Fou-Lain Lin y J.P Ponte, "Face to Face learning communities of prospective mathematics teachers: studies on their professional growth", en *Participants in mathematics teachers education: Individual, teams, communities and networks*, eds., K Krainer y T Wood, Rotterdam/ Taipei: Sense Publishers, 2008, 111-129.

204 Dario Fiorentini, Op. Cit., 2013, 152-181.

205 L.P. Rocha y Dario Fiorentini. "Desenvolvimento profissional do professor de Matemática em início de carreira no Brasil", *Quadrante* 15, no. 1-2, 2006: 145-168.

206 Dario Fiorentini y F. Castro. "Tornando-se professor de Matemática: O caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado", en *Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares*, eds., D Fiorentini, Campinas: Mercado de letras, 2003, 122.

207 Dario Fiorentini y M.A Miorim. "Pesquisar y escrev também é preciso: a trajetória de um grupo de professores de matemática", en *Por trás da porta, que acontece?*, Campinas: Editora Grafica, 2001, 12-30; Renata Gamma y Dario Fiorentini. "Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagem da prática profissional", *Educación Matemática*, 2, 2009: 441-461; Fiorentini, Op. Cit., 2013, 152-181; Emerson Gómez, "Aprendizagem docente e desenvolvimento profissional de professores de matemática investigação de experiências colaborativas no contexto da amazônia paraense" (*Tesis de Doctorado*. Univeersidad Federal de Mato Grosso, 2014).

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 emergente²⁰⁸. 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 plantear nuevos horizontes en la formación de profesores de matemática; sin embargo, se debe precisar que dichas comunidades no nacen ya conformadas, pues:

(...) se pueden 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 institucionalización²⁰⁹.

208 Joao Filipe Matos, Op. Cit., 2003.

209 Etienne Wenger, Op. Cit., 1998, 273.

