

## EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS

## APRENDER A VER LA ENSEÑANZA: UNA COMPETENCIA DOCENTE NECESARIA EN SU FORMACIÓN PROFESIONAL

### LEARNING TO SEE THE TEACHING: A TEACHING COMPETENCE NECESSARY IN YOUR PROFESSIONAL TRAINING

Oscar Guerrero C.<sup>1</sup> / Salvador Llinares<sup>2</sup>

Recepción: 03/10/2017; Evaluación: 19/10/2017; Aceptación: 22/12/2017

#### Resumen

En este trabajo se hace una revisión sobre cómo la formación de profesores de matemática se ha convertido en campo emergente de estudio e investigación. Al mismo tiempo que se presenta la agenda de investigación sobre el aprendizaje del estudiante para profesor y de la actuación profesional del profesor. Para ello, el diseño de entornos de aprendizaje (Llinares, 2014) apoya la formación inicial del docente de matemática y su aprendizaje, pues se ha convertido en un medio para ayudar a desarrollar la competencia docente llamada “mirar profesionalmente” (Llinares, 2013) los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Finalmente se presenta una línea de investigación pedagógica llamada “Mirar profesionalmente” los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática o “una visión profesional del profesor” (Sánchez-Matamoros, Fernández, Valls, García y Llinares, 2012; Sherin, 2001, 2007).

#### Abstract

In this paper, a review is made on how the training of mathematics teachers has become an emerging field of study and re-

search. At the same time, the research agenda on student learning for the teacher and the professional performance of the teacher is presented. For this, the design of learning environments (Llinares, 2014) supports the initial training of the teacher of mathematics and its learning, as it has become a means to help develop the teaching competence called “looking professionally” (Llinares, 2013) the processes of teaching and learning of mathematics. Finally, a line of pedagogical research called “Looking professionally” the processes of teaching and learning of mathematics or “a professional vision of the teacher” is presented (Sánchez-Matamoros, Fernández, Valls, García and Llinares, 2012; Sherin, 2001, 2007).

#### La formación de profesores y el aprendizaje del estudiante para profesor

La formación de profesores en general y de matemática en particular se ha convertido en campo emergente de estudio e investigación (Marcelo, 1994; Llinares, 1998a; Adler, Ball, Krainer y Novotna, 2005; García, 2005; Even, y Ball, 2009). En la formación inicial del profesor de matemática se han diseñado y aplicado programas de formación que apuntan al desarrollo de diversas competencias docentes dirigidas al proceso de “aprender a enseñar”, y además ayudan a los estudiantes a desarrollar una variedad de competencias y conocimientos

1 ULA Táchira. [oguerroc@gmail.com](mailto:oguerroc@gmail.com)

2 Departamento de Innovación y Formación Didáctica, Facultad de Educación, Universidad de Alicante, España

necesarios para aprender desde la práctica (Llinares y Krainer 2006; Skilling, 2001; Carr y Kemmis, 1988).

De esta forma, diversas investigaciones (Brown y Borko, 1992; Simon, 1994; Cooney, 1994) ponen en evidencia tres modelos de formación que dan cuenta del proceso de aprender a enseñar. El primero, se refiere al “profesor eficaz”, es decir el docente aplicaba técnicas y métodos de enseñanza diseñados desde fuera por investigadores con el fin de obtener un más alto rendimiento en el alumnado. El docente sólo seguía fielmente las instrucciones que estaban impresas en los diseños curriculares a implementar por aquel. El segundo modelo, intentó validar la relación entre las características del profesor (personalidad) con el rendimiento del alumno y alumna. Allí se evidencia que la formación docente estaba más centrada en factores como número de talleres o cursos tomados por el docente, o títulos obtenidos, y su relación con el rendimiento de los alumnos. Y el tercer modelo, hace alusión al “pensamiento del profesor”. Este modelo considera importante y determinante que la actuación del profesor en la aula depende de lo que piensa y sabe. Y este saber tiene que ver no solo con la disciplina a enseñar, en este caso la matemática, sino con la forma de enseñarla. Esta última implica un conocimiento didáctico del conocimiento matemático que se enseñará.

Por otra parte, se aprecia un interés creciente por la agenda de investigación sobre el aprendizaje del estudiante para profesor y de la actuación profesional del profesor (Bosch, y Gascón, 2001; Llinares, 1998b, 2000; Flores, 2003; Penalva, Rey y Llinares, 2013; Llinares, 2014; Llinares, 2016). Así, dentro de la agenda de investigación referente al aprendizaje del profesor, la literatura sobre la formación del profesorado (tanto inicial como permanente) ha mostrado desde diferentes perspectivas la complejidad del proceso de aprender a enseñar

(Brown y Borko, 1992; Marcelo, 1994). Malara (2008) habla del rol multifacético y complejo del profesor, en la formación permanente (facilitador, modelo, organizador de discusiones) al afrontar situaciones del aula de clase impredecibles y a veces no manejables. Así, esta autora alude a tres aspectos relacionados con el papel del profesor: la planificación de secuencias de enseñanza capaces de promover la construcción conceptual de los estudiantes, la creación de un ambiente favorable para la exploración matemática de los estudiantes y la formulación de conjeturas, y finalmente la selección de estrategias comunicativas que apoyan el compartir las ideas e interacción de los estudiantes. Asimismo, Llinares (1998b) plantea la no trivialidad de la integración del conocimiento que es aprendido por parte del estudiante para profesor de matemática en la universidad o planes de formación con el conocimiento originado en la práctica.

Este autor muestra cómo, en la formación inicial, los estudiantes para profesor de matemáticas, ante la exigencia de dos contextos como son la universidad (plan de formación: contenido, metodología, condiciones administrativas, actividades de aprendizaje) y la institución escolar donde desarrollan la práctica docente o prácticas de enseñanza, tratan de unificar criterios y lograr una comunión entre las “exigencias que proceden de sus propias concepciones (creencias y conocimientos) sobre cómo debe ser la enseñanza de las matemáticas y los recursos que poseen para hacerlo.” y “...desde perspectivas externas a ellos mismos se plantean cómo manejar las características del contexto en el que se encuentran (universidad y escuela), es decir, cómo entienden y manejan las exigencias procedentes de las propias condiciones del programa de formación (contenido, metodología, condiciones administrativas, tareas de aprendizaje que se les plantean...)

y del lugar (escuela, instituto) donde realizan las prácticas de enseñanza” (Llinares, 1998b, p. 53). Lo anterior permite puntualizar que aprender a enseñar matemáticas es un proceso complejo en el cual intervienen múltiples factores, entre ellos la forma de abordar dicho proceso en los programas de formación docente.

Para algunos autores (Chapman, 2012; Llinares, 2002) las creencias y actitudes que tienen los estudiantes para profesor de matemática y los docentes en servicio influyen en la implementación del currículo de matemática en el aula de clase. A través de nuestra experiencia como formadores de profesores de matemática hemos constatado que los estudiantes para profesores y profesores en ejercicio de matemática presentan creencias y concepciones sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje producto de su experiencia como estudiante de educación primaria, media o universitaria. Esta experiencia como estudiante se puede convertir en referente para el proceso de aprender a enseñar matemática. De allí que los programas de formación deben promover la reflexión, el conocimiento, la movilización y explicitación de ideas que se pueden convertir en obstáculos (Brousseau, 1986) con el propósito de cuestionar y modificar su “modelo de profesor” que ha venido experimentando como alumno y lograr un aprendizaje más crítico y reflexivo potenciador y generador de nuevos significados relacionados con el aprender a enseñar matemática.

Por ello, los programas de formación pueden o no contribuir al aprendizaje del estudiante para profesor, dependiendo de la perspectiva o alternativa metodológica de formación que empleen. En este sentido, Borko (2004) plantea cómo los programas de formación de desarrollo profesional son fragmentados, intelectualmente superficiales y no consideran las investigaciones relacionadas con el aprendizaje del profes-

or. Sin embargo otras perspectivas se están utilizando, entre otros, como: el estudio de casos (Llinares, 1994), los videos como instrumento de formación (Borko, Jacobs, Eiteljorg y Pittman, 2008; Star y Strickland, 2008) y los entornos de aprendizaje (Escudero Pérez, García Blanco y Sánchez García, 2006; Llinares, 2008; Borba, Askar, Engelbrecht, Gadanidis, Llinares y Sánchez-Aguilar, 2016).

En relación con la perspectiva “estudio de casos”, debe proporcionar a los futuros profesores de matemática oportunidades adecuadas para que construyan un conocimiento conceptual y las destrezas cognitivas relacionadas con el aprendizaje y la enseñanza de la matemática. De esta manera los “casos” son escenas, situaciones de aprendizaje o enseñanza que se convierten en “problemas profesionales” relacionados con la docencia para que los estudiantes para profesor reflexionen y puedan cuestionar lo que podría considerarse como la verdad absoluta del aprendizaje o la enseñanza de la matemática. En este sentido, el propósito de los “casos” es que se conviertan para el formador de profesores en un instrumento de formación para los estudiantes para profesor de matemática y para estos últimos en un instrumento de aprendizaje para la reflexión, análisis, interpretación y toma de decisiones frente a situaciones de enseñanza de la matemática. Así mismo, el contenido de los casos (Llinares, 1994) se centra sobre: el proceso de aprendizaje de algún contenido matemático por parte de los niños o adolescentes, la planificación (fase preactiva de la enseñanza), aspectos de la interacción en el aula (fase interactiva) o proceso de reflexión y análisis del profesor sobre lo desarrollado y conseguido en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Igualmente, los casos pueden ser construidos por profesores en ejercicio, el propio formador de profesores, los estudiantes para profesores de matemá-

tica o sacados de la literatura especializada. Finalmente, los casos deben convertirse en un problema profesional a resolver mediante la discusión colectiva con el fin de activar aquellos conocimientos, creencias o concepciones epistemológicas o didácticas que tienen los estudiantes para profesor de matemática con el propósito de cuestionarlas y establecer una relación dialéctica entre la situación real (evidencia empírica) y los principios teóricos (herramientas conceptuales) que pueden sustentar la reflexión y análisis de la situación planteada en el caso presentado.

Respecto a los videos, se han utilizado como instrumento en la formación inicial y permanente de los profesores (Borko, Jacobs, Eiteljorg y Pittman, 2008; Llinares y Sánchez, 1998; Star y Strickland, 2008). El video es comúnmente utilizado, entre otros propósitos, para desarrollar en los futuros docentes habilidades para el análisis y la reflexión sobre la enseñanza de la matemática de manera que genere nuevo conocimiento para la mejora de la enseñanza (Santagata y Guarino, 2011). Así mismo, Borko, Koellner, Jacobs y Seago (2011) plantean el papel que puede desempeñar el video en el desarrollo profesional del profesor en el sentido de proporcionar experiencias colaborativas y de dialogo sobre aspectos de la enseñanza tales como: el desarrollo del pensamiento de los estudiantes, la gestión de la clase desarrollada por los docentes, entre otros. De lo anterior se desprende como el uso del video con intencionalidad didáctica, en el contexto de la formación inicial del profesor de matemática, puede favorecer el desarrollo de un pensamiento interpretativo, analítico y crítico sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática.

Y finalmente, el interés de los investigadores por el uso de los entornos de aprendizaje virtuales en la formación inicial de profesores de matemática se ha incrementado en los últimos tiempos (Borba

y Llinares, 2012; Goos y Geiger, 2012; Guerrero, 2014). Estos autores sostienen que en dichos entornos de aprendizaje se promueve la interacción y la construcción de conocimiento. Sobre el proceso de interacción, tiene que ver con la forma como los estudiantes para profesor de matemática participan unos con otros estableciendo formas de participación en las que dialogan sobre estar de acuerdo o desacuerdo sobre sus puntos de vista y dotar de sentido la enseñanza de la matemática. De esta forma, Wenger (2001) plantea que el proceso de interacción debe tener tres condiciones: un foco sobre intereses compartidos, una implicación mutua en la resolución de las tareas y desarrollo de un repertorio de recursos compartidos. Para este autor, la participación se caracteriza por la posibilidad de un reconocimiento mutuo, "... es tanto personal como social. Es un proceso complejo que combina hacer, hablar, pensar, sentir y pertenecer" (Wenger, 2001, p. 80).

Tanto el discurso generado por los estudiantes para profesor de matemática como las formas de participación sirven de medio en el proceso de construcción de conocimiento para la enseñanza de la matemática (Llinares y Olivero, 2008). En ese proceso de construcción de conocimiento sobre la enseñanza de la matemática se negocian significados los cuales a su vez cambia de manera constante las situaciones donde se otorgan esos significados e influye en quienes participan de esa negociación de significados. En la negociación de significados convergen tanto el proceso de participación como el de cosificación (Wenger, 2001). Este último hace referencia "... al proceso de dar forma a nuestra experiencia produciendo objetos que plasman esta experiencia en una cosa" (Wenger, 2001, p. 84). En este sentido, los estudiantes para profesor de matemática al negociar significados de alguna forma participan en la discusión a la vez que so-

lidifican en “cosas” u objetos aspectos de su experiencia y de la práctica social de enseñar matemática.

Por ello, los programas de formación deben promover en los estudiantes para profesor el desarrollo de competencias necesarias para aprender a enseñar matemática. Tales competencias, requeridas para aprender desde la práctica, permiten el análisis y la identificación de eventos y aspectos que suceden en la enseñanza. En consecuencia el aprendizaje del estudiante para profesor hace referencia a la activación de los procesos constructivos por parte del aprendiz que se dan en situaciones de aprendizaje y enseñanza (Guerrero, 2014). Se hace pues necesario que los estudiantes para profesor experimenten y validen en las instituciones universitarias nuevas formas de aprender a enseñar, permitiendo así la construcción de un modelo personal y profesional que implique no sólo que este aprenda sino que aprenda a enseñar matemática. Es decir, se hace necesario crear oportunidades de aprendizaje a los estudiantes para profesor de matemáticas que los prepare a aprender desde la práctica de enseñar matemática.

### **Los entornos de aprendizaje: resolución de tareas profesionales e interactividad**

El diseño de entornos de aprendizaje (Llinares, 2014) para apoyar la formación inicial del docente de matemática y su aprendizaje, se ha convertido en un medio para ayudar a desarrollar la competencia docente llamada “mirar profesionalmente” (Llinares, 2013) los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. En este sentido, en el diseño de los entornos de aprendizaje se deben considerar tres aspectos que contribuyen a desarrollo de la mencionada competencia docente. El primer aspecto, tiene que ver con resolver tareas profesionales (Llinares, Valls y Roig, 2008), mediante el uso de herramientas teó-

ricas generadas y proporcionadas por la investigación en didáctica de la matemática. Se trata de que los estudiantes para profesor utilicen las herramientas conceptuales para interpretar eventos de enseñanza de la matemática como un profesor experto, y vaya incorporando, en su discurso y pensamiento, de forma paulatina y gradual, ideas teóricas para resolver la situación problemática planteada. Algunas investigaciones reportan que la incorporación del discurso teórico en la resolución de tareas profesionales por parte de los estudiantes para profesor se da de manera progresiva, por lo que se han identificado niveles de desarrollo tales como descriptivo, retórico, instrumental y teórico-conceptual (Guerrero, 2014; Penalva, Rey y Llinares, 2013).

El segundo aspecto, está relacionado con las formas de participación y los procesos de construcción de conocimiento del estudiante para profesor que se generan en los entornos, puede ayudar al estudiante a aprender a mirar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática (Guerrero, 2014; Llinares, 2012). La participación se convierte en un elemento potenciador y mecanismo de ayuda para que los estudiantes para profesor, utilicen de forma progresiva, las herramientas teóricas en la resolución de las tareas profesionales propuestas en el entorno de aprendizaje. Mientras que los procesos de construcción de conocimiento hacen referencia a la forma como, en el discurso de los estudiantes, se va reflejando la apropiación de las herramientas teóricas proporcionadas por la investigación en didáctica de la matemática para interpretar y resolver tareas profesionales relacionadas con eventos de aprendizaje y enseñanza de la matemática.

Finalmente, el último aspecto, la interactividad, se puede considerar como la base sobre la que se construye el conocimiento relacionada con la resolución de tareas profesionales en las que los estudian-

tes busquen información, argumenten sus puntos de vista frente a la opinión de otros de sus compañeros y usen las herramientas teóricas e interpreten los eventos de enseñanza de la matemática. La construcción del conocimiento en colaboración está basada sobre la participación del aprendiz en actividades de discurso específico, y además la naturaleza de la participación y el contenido de este discurso están relacionados a la construcción del conocimiento el cual se encuentra vinculado a los contextos sociales, culturales y físicas (Greeno, 2003; Lave y Wenger, 1991; Llinares y Valls, 2009). La construcción del conocimiento está relacionada con la naturaleza de la participación y con el contenido del discurso que se genera al participar en actividades propias de un profesor de matemática. Así la construcción de aprendizaje se desarrolla en un ámbito social y de interacción; por ello deben crearse espacios de interacción y comunicación con el propósito de que los estudiantes para profesor de matemática participen y desarrollen competencias en las que se apropien de instrumentos conceptuales (derivados de la teoría de la Didáctica de la Matemática) que le ayuden a comprender las situaciones de la enseñanza de la matemática, y a la vez generar nuevo conocimiento producto de la reflexión que hace desde la práctica.

### **Competencia docente: Aprender a “Mirar profesionalmente” los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Una línea de investigación emergente**

Dentro de las competencias docentes a desarrollar por los estudiantes en su formación como profesor, está la de aprender a “Mirar profesionalmente” los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática o “una visión profesional del profesor” (Sánchez-Matamoros, Fernández, Valls, García y Llinares, 2012; Sanchez-Matamoros, Fernandez y Llinares, 2015; Sherin,

2001, 2007) o también llamada “mirar con sentido” el pensamiento matemático de los alumnos y alumnas, y los procesos de enseñanza de la matemática (Fernández, Linares y Valls, 2011; Llinares, 2009; Franke y Kazemi, 2001). De esta manera, esa capacidad de notar e interpretar lo que está ocurriendo en la propia aula de clase, lo definen Van Es y Sherin (2010), como un conocimiento dependiente de la atención (dependent knowledge), la sensibilidad hacia aspectos de su práctica, un conjunto de habilidades de atención que los profesores expertos utilizan para atender aspectos cognitivos y afectivos de lo que ocurre en el aula. Estos autores plantean que la habilidad para notar eventos de enseñanza pasa por

- identificar lo que es importante en una situación de enseñanza,
- hacer las conexiones entre las interacciones específicas de clase y los conceptos y principios más amplios de la enseñanza y aprendizaje que ellos representan,
- con lo que los profesores conocen acerca del contexto específico de la enseñanza para razonar sobre una situación dada.

En una situación de enseñanza y aprendizaje de la matemática ocurren muchas cosas al mismo tiempo, convirtiéndose en situaciones complejas. Se trata de que los estudiantes para profesor de matemática, se den cuenta o aprendan a mirar lo que sucede en el aula de matemática, y tomen decisiones hacia dónde focalizar su atención y a qué eventos dirigir la curiosidad en un momento dado. Pero al mismo tiempo, usar esos conocimientos que emergen de su contexto del aula para razonar sobre los acontecimientos que merecen ser atendidos y relacionarlos con las herramientas conceptuales que proporcionan la investigación en didáctica de la matemática.

El estudiante para profesor de matemática es considerado como un constructor

de sus aprendizajes dentro de un contexto social. De allí que el lenguaje (signo) y la comunicación juegan un papel importante en el desarrollo del pensamiento. Las funciones psicológicas superiores se dan primero a nivel interpsicológico y luego intrapsicológicamente (ley de la doble formación de conceptos) (Vigotski, 1979a, 1979b). En este sentido, la comunicación es un elemento crucial en el aprendizaje del estudiante para profesor de matemática. La perspectiva asumida en este trabajo, define el aprendizaje del estudiante para profesor como un proceso de enculturación en la comunidad donde se participa (Llinares, 2007; Tzur, Simon, Heinz y Kinzel, 2001; Bishop, 1999).

Esto es, la comprensión se desarrolla cuando los estudiantes para profesor establecen relaciones y conexiones en su formación como profesor de matemática con la solución de problemas profesionales. La comunicación, el dialogo, implica, hablar, escuchar, escribir, demostrar ver, es decir desarrollar su pensamiento. La comunicación implica también, participar en las diversas interacciones sociales que se dan tanto presencial como virtualmente a través de debates electrónicos o virtuales en las que se comparten pensamientos ideas con otros, así como escuchar a otros para debatir o compartir sus ideas.

El aprendizaje bajo esta perspectiva, está influenciado por la participación en prácticas culturales en las que se construyen significados relacionados con las actividades propias de un profesor de matemática cuando comparten sus razonamientos e ideas relacionadas con la solución de problemas o tareas profesionales. Así también, para Sfard (2002) el pensamiento se puede conceptualizar como una actividad de comunicación, mientras que el aprendizaje se considera como una modificación y ampliación de formas discursivas de uno mismo. Pero más que caracterizar el aprendizaje median-

te el diálogo y la comunicación, es decir el desarrollo de formas discursivas, se trata de que en la construcción del conocimiento y el aprendizaje, la participación en el discurso juega un papel central. Dicha participación, permite al aprendiz la construcción del sentido sobre las tareas profesionales que está realizando.

Finalmente, la construcción del conocimiento en colaboración está basada sobre la participación del aprendiz en actividades de discurso específico y la naturaleza de la participación y el contenido de ese discurso está relacionado a la construcción del conocimiento para aprender a enseñar matemática. En síntesis, aprender a enseñar matemática tiene que ver con la participación en actividades propias del profesor de matemática en las que el estudiante se inicia en unas formas discursivas específicas (discurso específico) relacionadas con la interpretación de la enseñanza de la matemática. Para comprender la construcción del conocimiento para aprender a enseñar matemática, en actividades propias del profesor de matemática, debe considerarse la naturaleza de la participación y el contenido del discurso desarrollado al participar en actividades propias de un docente de matemática.

### Reconocimiento

La participación de O. Guerrero en este trabajo ha sido apoyada por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes (CDCHTA), de la Universidad de Los Andes, bajo el proyecto de investigación identificado con el código NUTA-H-366-13-04-B, organismo al que le agradecemos su apoyo financiero e institucional.

La participación de S. Llinares en este trabajo ha sido apoyada por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Secretaría de Estado de Investigación (Spain) a través del EDU2011-27288.

## Referencias

- Adler, J; Ball, D; Krainer, K.; Lin F. y Novotna, J. (2005). Reflections on an Emerging Field: Researching Mathematics Teacher Education. *Educational Studies in Mathematics* 60(3), 359–381.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Borba, M.C., y Llinares, S. (2012). Online mathematics teacher education: overview on an emergent field of research. *ZDM- The International Journal on Mathematics Education*, 44(6), doi 10.1007/s11858-012-0457-3.
- Borba, M.; Askar, P.; Engelbrecht, J.; Gadanidis, G.; Llinares, S. y Sánchez-Aguilar, M. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM-Mathematics Education*, 48(5), 589-610.
- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33 (8), 3-15.
- Borko, H., Jacobs J., Eiteljorg, E. y Pittman, M. (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education*, 24 (2), 417-436
- Borko, H., Koellner, K., Jacobs, J. y Seago, N. (2011). Using video representations of teaching in practice-based professional development programs. *ZDM (Zentralblatt für Didaktik der Mathematik)*, 43 (1), 175-187.
- Bosch, M. y Gascón, J. (2001). Las prácticas docentes del profesor de matemáticas. *XIème École d'Été de Didactique des Mathématiques*.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2): 33-115. [Traducción de Julia Centeno, Begoña Melendo y Jesús Murillo].
- Brown, C. y Borko, H. (1992). Becoming a mathematics teacher. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 209-239). New York: Macmillan Publishing Company.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona: Martínez Roca.
- Chapman, O. (2012). Challenges in mathematics teacher education. *Journal of mathematics teacher education*, 15 (4), 263-270.
- Cooney, T.J. (1994). Research and Teacher Education: In Search of Common Ground. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 608-636.
- Escudero Pérez, García Blanco y Sánchez García (2006). Las TICs en el proceso de enseñar matemáticas. *Current Developments in Technology-Assisted Education*, pp. 1290-1294.
- Even, R. y Ball, D. L. (Eds.). (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study*. USA: Springer.
- Fernández, C., Llinares, S. y Valls, J. (Junio, 2011). *Aprendiendo a "mirar con sentido" el aprendizaje de la matemática*. Trabajo presentado en XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Recife, Brasil.
- Flores, P. (2003). *Relación con el conocimiento profesional en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria: Reflexiones sobre cuestiones profesionales*. Ponencia en el EIEM, Évora, Mayo 2003.
- Franke, M. y Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: focus on student thinking. *Theory into Practice*, 40 (2), 102-109.
- García, M. (2005). La formación de profesores de matemáticas. Un campo de estudio y preocupación. *Educación Matemática*, 17 (002), 153-166.
- Goos, M. y Geiger, V. (2012). Connecting



- social perspectives on mathematics teacher education in online environments. *ZDM Mathematics Education*, 44 (6), 705–715.
- Greeno, J. G. (2003). On claims that answer the wrong questions. *Educational Researcher*, 26, 5–17.
- Guerrero, C. O. (2014). Construcción de conocimiento sobre la enseñanza de la matemática en estudiantes para profesores de matemática en debates en línea. Tesis Doctoral (mención publicación). Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Llinares, S. (1994). *El estudio de casos como una aproximación metodológica al proceso de aprender a enseñar matemáticas*. VI JAEM, Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, 252-277.
- Llinares, S. (1998a). La investigación “sobre” el profesor de matemáticas: aprendizaje del profesor y práctica profesional. *Aula*, 10, pp153-179.
- Llinares, S. (1998b). Conocimiento profesional del profesor de matemáticas y procesos de formación. *UNO. Revista de Didáctica de la Matemática*, 17, 51-64.
- Llinares, S. (2000). Comprendiendo la práctica del profesor de Matemáticas. En J. P. da Ponte y L. Serrazina (Eds.) *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia*, (pp. 109-132). Lisboa, Portugal: SEM – SPCE
- Llinares, S. (2002). Participation and reification in learning to teach: The role of knowledge and beliefs, en G. Leder, E. Pehkonen y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 195-209). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Llinares, S. (2007). *Formación de profesores de matemáticas. Desarrollando entornos de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional*. Conferencia invitada en la XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas – JAEM. Granada, Julio.
- Llinares, S. (2008). Construir el conocimiento necesario para enseñar Matemática: Prácticas Sociales y Tecnología. *Evaluación e Investigación*. 3 (1), 7-30.
- Llinares, S. (2009). Learning to “notice” the mathematics teaching. Adopting a socio-cultural perspective on student teachers’ learning. En A. Gómez (Ed.), *EME2008 Elementary Mathematics Education* (pp. 31-44). Portugal: Barbosa y Xavier, Lda.
- Llinares, S. (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos b-learning. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1(2), 53-70.
- Llinares, S. (2013). El desarrollo de la competencia docente “mirar profesionalmente” la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Educar em Revista*, 50, p. 117-133.
- Llinares, S. (2014). Experimentos de enseñanza e investigación. Una dualidad en la práctica del formador de profesores de matemáticas. *Educación Matemática*, pp. 31-51.
- Llinares, S. y Valls, J. (2009). The building of pre-service primary teachers’ knowledge of mathematics teaching: interaction and online video case studies. *Instructional Science*, 37 (3), 247-271.
- Llinares, S., y Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teachers educators as learners. En A. Gutierrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp.

- 429-459). Rotterdam/Taipe: Sense Publishers.
- Llinares, S. y Olivero, F. (2008). Virtual communities and networks of prospective mathematics teachers. En Krainer, K., y Wood, T. (Eds.), *International handbook of mathematics teacher education: Vol. 3. Participants in mathematics teacher education: Individuals, teams, communities and networks* (pp. 1-25). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Llinares, S. y Sánchez, V. (1998). Aprender a enseñar matemáticas: los videos como instrumento metodológico en la formación inicial de profesores. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 13, 29-44.
- Llinares, S., Valls, J. y Roig, A. (2008). Aprendizaje y diseño de entornos de aprendizaje basado en videos en los programas de formación de profesores de matemática. *Educación Matemática*, 20 (3), 31-54.
- Llinares, S. (2016). ¿Cómo dar sentido a las situaciones de enseñanza- aprendizaje de las Matemáticas? Algunos aspectos de la competencia docente del profesor. Cuadernos de Investigación y formación en Educación Matemática, 15, 57-67.
- Malara, N. (2008). Methods and tools to promote a socioconstructive approach to mathematics teaching in teachers. En B. Czarnocha (Ed.). *Handbook of Mathematics Teaching Research: Teaching Experiment - A Tool for Teacher-ResearcherS* (pp. 89-106). Poland: KSERKOP.
- Marcelo, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A.
- Penalva, C., Rey, C. y Llinares, S. (2013). Aprendiendo a interpretar el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. Características en un contexto B-Learning. *Educación Matemática*, 25 (1), 7-34.
- Sanchez-Matamoros, G., Fernandez, C. & Llinares, S. (2015). Developing pre-service teachers' noticing of students' understanding of the derivative concept. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1305-1329. DOI: 10.1007/s10763-014-9544-y.
- Sánchez Matamoros, G., Fernández, C., Valls, J., García, M. y Llinares, S. (2012). Cómo estudiantes para profesor interpretan el pensamiento matemático de los estudiantes de bachillerato. La derivada de una función en un punto. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 497 - 508). Jaén: SEIEM.
- Santagata, R. y Guarino, J. (2011). Using video to teach future teachers to learn from teaching. *ZDM*, 43 (1), 133-145.
- Sfard, A. (2002). The interplay of intimations and implementations: generating new discourse with new symbolic tools. *The Journal of the Learning Sciences*, 11 (2 y 3), 319-357.
- Sherin, M. G. (2001). Developing a professional vision of classroom events. En T., Wood; B., Nelson y J., Warfield (Eds.), *Beyond Classical Pedagogy: Teaching Elementary School Mathematics* (pp. 75-93). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teacher's professional vision in video clubs. En R., Goldman; R., Pea; B., Barron y S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences* (pp. 383-395). Londres: Routledge
- Simon, M. (1994). Learning mathematics and learning to teach: Learning cycles in mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 71-94.

- Skilling, K. (2001). *It's time to reflect on the benefits of reflective practice!*. Primary Educator, 7(3), pp. 7-12.
- Star, J. y Strickland, S. (2008). Learning to observe: using video to improve pre-service mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 107-125.
- Tzur, R., Simon, M., Heinz, K., & Kinzel, M. (2001). An account of a teacher's perspective on learning and teaching mathematics: Implications for teacher development. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4, 227-254.
- Van Es, E. y Sherin, M. (2010). The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13 (2), 155-176.
- Vygotski, L. (1979a). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Vygotski, L. (1979b). Aprendizaje y desarrollo intelectual. En L. Leontiev y L. Vygostki (Eds.), *Psicología y pedagogía* (pp. 23-39). Madrid: Akal Editor.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.