



LA PRÁCTICA DE ENSEÑAR Y APRENDER A ENSEÑAR MATEMÁTICAS. LA GENERACIÓN Y USO DE INSTRUMENTOS DE LA PRÁCTICA*

Salvador Llinares
Departamento de Didáctica de las Matemáticas
Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Sevilla

Resumen

Desde una perspectiva situada se identifican algunos interrogantes sobre el proceso de aprender a enseñar matemáticas cuando se considera la enseñanza como una práctica que tiene que ser comprendida y aprendida. Las reflexiones generadas en el contexto de la formación de maestros se particularizan a través de la caracterización de la generación y uso de instrumentos de la práctica. El diseño de casos, integrando material textual y videos y centrados en el aprendizaje matemático de los alumnos de Primaria y utilizados como contextos de indagación para los estudiantes para maestro se usa para ejemplificar las reflexiones anteriores. Qué y cómo aprenden los estudiantes para maestro con este material es analizado considerando los significados y usos de algunos instrumentos que caracterizan la práctica. Finalmente se señalan algunas implicaciones que se generan al adoptar una perspectiva situada para caracterizar el proceso de aprender a enseñar matemáticas en la formación de maestros.

Abstract

Teaching is considered a practice that can be understood and learnt generating some issues from a situative perspective of teacher learning. The reflections on teacher education are focused using the theoretical constructs "teaching tools and ways tools are used". The design of cases (videotext) which use the mathematics learning of primary pupils as inquiry context to primary teacher students is used as an example of former reflections. What and how primary teacher students learn with this material is analyzed taking account making-sense of conceptual tools and its use in designing tools for mathematics teaching. Finally, some issues on primary teacher learning from a situative perspective are examined.

* Actividad financiada por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, dentro de la Convocatoria de Ayudas a la Docencia para la Innovación (curso 2000-2001).

ENSEÑAR MATEMÁTICAS, CONOCIMIENTO NECESARIO Y APRENDER A ENSEÑAR MATEMÁTICAS: CONSTRUYENDO UNA NUEVA MANERA DE ENTENDER LA FORMACIÓN DE MAESTROS

LA NOCIÓN DE INSTRUMENTO Y APRENDER A ENSEÑAR MATEMÁTICAS

Los recientes desarrollos de las teorías sobre el aprendizaje inciden en la relación esencial entre el conocimiento y los contextos de uso. Desde esta relación se ve el aprendizaje como la participación en entornos interactivos con un grado creciente de conocimiento y uso de los *instrumentos* característicos de la práctica. Esta suposición se apoya en la idea de que las personas pensamos y actuamos ayudados por instrumentos. El significado del término *instrumento* como “*cualquier medio, cosa o persona, de que alguien se sirve para un fin*” (Diccionario de uso del Español de María Moliner), “*Lo que sirve de medio para hacer una cosa o conseguir un fin./ Aquello de lo que nos servimos para hacer una cosa*” (Diccionario Enciclopédico Salvat) conlleva la idea de un objeto diseñado y empleado para ampliar el poder de las acciones del individuo. Las perspectivas situadas de la cognición amplían el significado dado al término *instrumento* como un objeto físico para incluir también conceptos, formas de razonar, formas de generar un discurso, entre otras, que condicionan y permiten las interacciones dentro de las comunidades. Así en el dominio semántico del término “*instrumento*” podemos considerar, para el caso particular de la práctica de enseñar matemáticas en la Educación Primaria,

- *instrumentos técnicos* necesarios para realizar la “práctica”, como por ejemplo materiales didácticos, software didáctico, matrices para la evaluación de los procesos de resolución de problemas de los alumnos de Primaria y técnicas para gestionar los debates y puestas en común de los procedimientos y respuestas a diferentes problemas, e
- *instrumentos conceptuales*, como por ejemplo conocer los diferentes tipos de problemas aritméticos elementales de estructura aditiva, las diferentes estrategias de resolución de los PAE’s aditivos empleadas por los niños, o diferentes niveles de dificultad de dichos problemas. Es decir, conceptos y construcciones teóricas que se han generado desde las investigaciones en Didáctica de las Matemáticas que permiten comprender y tratar la realidad (situaciones en las que se enseña y aprenden Matemáticas).

En este contexto la “práctica” se entiende como:

- realizar unas tareas,
- hacer uso de unos instrumentos, y
- justificar su uso.

Considerando la enseñanza como una práctica que tiene que ser comprendida y aprendida podemos identificar algunas tareas que la articulan como por ejemplo dotar de significado a las producciones de los alumnos –diagnosticar–, planificar, evaluar, gestionar debates, etc. Así, la formación de maestros desde la Didáctica de la Matemática se puede entender como un proceso de introducción de los estudiantes para maestro en la comunidad constituida por la práctica de enseñar matemáticas en la enseñanza Primaria que comparte tareas y la

generación y uso de determinados instrumentos. Es decir, llegar a ser un maestro, desde la perspectiva de la enseñanza de las matemáticas, significa llegar a comprender la enseñanza de las matemáticas y aprender a realizar las tareas y usar y justificar los instrumentos que la articulan en un contexto institucional como es la Educación Primaria.

EL DISEÑO DE ELEMENTOS TÉCNICOS¹ EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS: LOS CASOS

La construcción de nuevas maneras de concebir la formación de maestro implica diseñar nuevos materiales y tareas y concebir una manera de usarlas que permita crear oportunidades para el aprendizaje de los estudiantes para maestro (Llinares, 1998). La conjunción de las tareas diseñadas y la concepción de una determinada manera de usarlas, incluyendo el papel del formador de profesores y documentos adicionales, es lo que denominamos “entornos de aprendizaje”. Tres son los ejes sobre los que debería articularse esta manera de concebir la formación de maestros:

- alrededor de investigaciones sobre las *matemáticas*, considerados como entornos de aprendizaje matemático a través de la resolución de problemas de matemáticas (García et al., 1994);
- alrededor de investigaciones sobre *cómo los alumnos de primaria aprenden las*

matemáticas (Llinares, 1994; Llinares, 1999b); y

- alrededor de investigaciones sobre *la práctica de enseñar matemáticas a los alumnos de primaria* (Sánchez y Llinares, 1996).

Una aproximación a la formación de maestro desde las perspectivas anteriores se pueden conseguir adoptando una posición analítica en relación al diseño de oportunidades para que los estudiantes para maestro aprendan de y sobre la práctica. Una hipótesis que ha fundamentado el trabajo de diseñar, implementar y evaluar (Llinares et al, 2000) estas oportunidades para el aprendizaje de los estudiantes para maestro desarrollado durante los últimos años en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla por los profesores del grupo de investigación GIEM² es la posibilidad de ayudar a los estudiantes para maestro a construir conocimiento necesario para enseñar matemáticas en el contexto de la “práctica” (García et al., 1994, 2000; Llinares, 1993, 1994, 1999a, b; Sánchez et al., 1996, 1997, 2000). Desde la perspectiva adoptada, aprender a enseñar matemáticas supone para los estudiantes para maestro la generación y caracterización de una serie de instrumentos técnicos y conceptuales.

¹ Técnico.—relacionado con la aplicación de la ciencia a la obtención de objetos o resultados “prácticos”/Preparado con los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para determinada actividad (*Diccionario de uso del español* de María Moliner). En el contexto de formación de maestros se entiende por *ciencia* el contenido de la didáctica de las matemáticas como dominio científico; por *resultado*, aprender a enseñar matemáticas. Y “preparado con los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para determinada actividad” hay que entenderlo como que los casos son diseñados por los formadores de profesores DESDE su conocimiento teórico y práctico de la actividad de formación de maestros.

² El *Grupo de Investigación en Educación Matemática (GIEM)* de la Universidad de Sevilla (Plan Andaluz de Investigación) está formado por Isabel Escudero, Mercedes García, Salvador Llinares y Victoria Sánchez.

EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO DE LOS ALUMNOS DE PRIMARIA COMO CONTEXTO DE INDAGACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES PARA MAESTRO

Una de las perspectivas que potencia el poseer los videos sobre el aprendizaje matemático de los alumnos de primaria (Llinares y Sánchez, 1993) es el de usar este material en el diseño de otro tipo de tareas para el programa de formación de maestros (Llinares y Sánchez, 1998). Es decir tomando decisiones sobre dos aspectos:

- producir materiales curriculares considerando el aprendizaje matemático de los alumnos de primaria como contexto de indagación para los estudiantes para maestro, y
- desarrollar formas de usar estas tareas para que los estudiantes para maestro puedan tener oportunidades de generar e integrar en su toma de decisiones los instrumentos conceptuales y técnicos necesarios para enseñar produciendo aproximaciones críticas en la generación de sus perspectivas de acción (García, 2000; Llinares, 1999a).

Una de las aproximaciones desarrolladas en la producción de materiales curriculares son los “casos”. Los casos se conciben como el “medio” para que los estudiantes para maestro analicen e interpreten los procesos de aprendizaje matemático de los alumnos de Primaria como un aspecto de su futura labor profesional. Desde los casos, diferencias en las creencias y el uso del conocimiento entre los estudiantes para maestro pueden llegar a constituirse en dinamizadores del aprender a enseñar (Llinares, 1999b). El proceso de análisis e interpretación conjunta del caso, la elaboración de in-

formes relativos al análisis del caso y las posibles perspectivas de acción fundamentadas en el conocimiento conceptual se constituyen en referencias para el aprendizaje desde la práctica (Llinares, 1994). El entorno de aprendizaje así concebido puede ayudar a que los estudiantes para maestro aprendan a plantear e interpretar cuestiones y problemas desde la práctica –en particular en relación al aprendizaje matemático de los alumnos de primaria–. Es decir, llegar a problematizar la práctica usando los propios instrumentos conceptuales para generar este proceso de problematización. Por ejemplo, planteando cuestiones y preguntas que sin los instrumentos conceptuales podrían no tener sentido para los estudiantes para maestro.

El cuadro siguiente recoge uno de los casos diseñados con estas referencias previas y centrado en las estructuras multiplicativas (Llinares, 1993) y analizado su diseño en García y Sánchez (2001) y que ha permitido obtener producciones de los estudiantes para profesor consideradas evidencia empírica para analizar su proceso de aprender a enseñar.

Cuadro 1. Caso “Si multiplico cinco cosas por tres cosas, ¿por qué no me sale una de las cosas que tenía?, ¿por qué a veces la multiplicación no es repetir una cantidad de cosas n veces?” (Llinares, 1993, 266-268)

«He estado mucho tiempo enseñando en segundo y tercer curso de enseñanza Primaria y siempre he tenido dificultades en ayudar a mis alumnos a que relacionaran sus procedimientos informales de resolución de problemas aritméticos elementales de estructura multiplicativa con la aritmética formal (las cuentas). Yo había introducido la idea de multiplicación como suma

de sumandos iguales. Uno de los ejemplos que había utilizado era “si tengo tres bolsas y en cada bolsa hay cinco caramelos. ¿cuántos caramelos tengo en total?”. Mis alumnos eran bastante efectivos resolviendo “problemas de multiplicar con esta misma estructura”. Yo pensaba que ellos “sabían resolver problemas de multiplicación”. Además, habíamos estado haciendo muchas cuentas de multiplicar con dos números de un dígito y la mayoría de la clase no tenían excesivas dificultades. Sin embargo, este año estando en cuarto, a principio de curso puse en la pizarra el siguiente problema:

“Tengo tres camisas y cuatro pantalones. ¿De cuántas maneras diferentes puedo vestirme?”

Mientras el resto de la clase lo estaba resolviendo me acerqué a Santiago, me senté junto a él, y le pregunté cómo estaba haciendo el problema

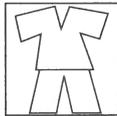
S: ... una camisa con...

M: Puedes dibujarlo si tú quieres.

S: Cuatro (contestando al mismo tiempo que se le indicaba que podía hacer dibujos).

M: Puedes hacer un dibujo.

S: (realiza el siguiente dibujo)

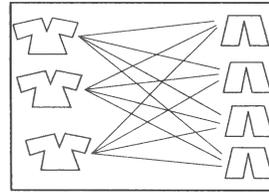


... cuatro.

M: (... pidiéndole que se lo explique)

S: Tienes esa camisa (señalando la camisa dibujada), y si tienes cuatro pantalones, ese pantalón te puedes poner con otra camisa...

Dejé a Santiago pensando su problema. Por la tarde, estaba en una clase de quinto y le propuse a José Manuel el mismo problema que había puesto en mi clase por la mañana. Le pregunté cómo resolvía el problema y me contestó dibujando lo siguiente:



luego contó las líneas que unían las camisas y los pantalones y respondió 12.

— ¿Por qué parecía que Santiago tenía dificultades en resolver el problema?

— ¿Por qué, si había estado haciendo cuentas con números más grandes de manera correcta, tenía dificultades en resolver esta situación?

— ¿José Manuel veía este problema como un problema de multiplicar?

— ¿Debería haberle puesto a José Manuel un problema con la misma estructura, pero con números mayores?

— ¿Cómo puedo ayudar a mis alumnos a que amplíen su idea de la multiplicación?

— ¿Debería haber explicado a los niños cómo se resuelven este tipo de problemas antes de proponérselo?

— ¿Sería bueno colocar a los niños en grupos para que resolvieran problemas parecidos?

— ¿Qué clase de actividades adicionales debería proponer para que superaran sus dificultades iniciales?

— ¿Cómo puedo ayudar a mis alumnos a que lleguen a comprender que la operación aritmética 5×3 puede estar vinculada a diversas situaciones y diversos procesos de solución?».

El referente teórico para las tareas del estudiante para maestro de diagnosticar y planificar vinculadas a este caso lo constituye el contenido de las reflexiones y resultados de las investigaciones realizadas en el dominio científico de la Didáctica de las

³ Greer, G. (1992): Multiplication and division as models of situations, en D.A. Grouws (eds.): *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, Macmillan, 276-295.

Matemáticas y centradas en la multiplicación y división como modelos de situaciones (Greer, 1992)³. Las reflexiones sobre la complejidad psicológica de las situaciones de multiplicar y dividir como contenido de la Aritmética de la enseñanza Primaria se aborda desde el análisis de la evidencia específica proporcionada por el caso. Además, se considera el entorno de aprendizaje generado como el medio desde el cual empezar a dotar de significado a los instrumentos conceptuales dado por las diferentes perspectivas teóricas que describen las situaciones de multiplicar y dividir (Nesher, 1992)⁴. La construcción de significado para las diferentes perspectivas adoptadas en el análisis de las situaciones de multiplicar y dividir, y no solo desde el punto de vista de la operación aritmética necesaria, muestra la complejidad de dichas situaciones como objetos de enseñanza-aprendizaje.

APRENDIENDO SOBRE EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS ALUMNOS DE PRIMARIA: EL CASO DE LAS ESTRUCTURAS MULTIPLICATIVAS

La realización por parte de los estudiantes para maestro de las tareas de

- diagnosticar (desde el punto de vista de dotar de significado a las producciones de los alumnos de primaria), y
- planificar (desde el punto de vista de “que hacer a continuación”)

se contextualiza en el ejemplo que estamos considerando en el ámbito de las estructuras multiplicativas. El caso proporciona una oportunidad a los estudiantes para maestro para aprender a interpretar las respuestas de los alumnos –diagnosticar– y construye el contexto para introducirse en el diseño de actividades teniendo en cuenta las respuestas de los alumnos –planificar–. Sin embargo, los procesos de construcción de significado por parte de los estudiantes para maestros de los instrumentos conceptuales vinculados a este tipo de tareas y contexto pone de manifiesto dos cosas:

- a) la influencia de lo “aprendido por observación” a lo largo de la permanencia en la escuela de los estudiantes para maestro y que determinan el contenido de sus creencias –es decir, la historia personal del estudiante para maestro como aprendiz de matemáticas–, y
- b) la diferencia entre “conocer” los instrumentos conceptuales en un nivel discursivo y “usarlos” en la realización de las tareas que caracterizan la práctica de enseñar.

SIGNIFICADO DE LOS INSTRUMENTOS CONCEPTUALES: CREENCIAS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESOS DE INTERPRETACIÓN

Lo que el estudiante para maestro “cree que sabe” y sus creencias sobre las matemáticas escolares, el aprendizaje, la enseñanza y el papel del profesor se convierten en condicionantes del significado dado a los instrumentos conceptuales vinculados a estas tareas. Es decir, condicionando lo que

⁴ Nesher, P. (1992): Solving multiplication word problems, en G. Leinhardt, R. Putnam y R. A. Hattrup (eds.): *Analysis of Arithmetics for Mathematics Teaching*. Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum Ass., 189-220.

se “ve” desde la evidencia empírica y por tanto determinando los procesos de interpretación. El papel desempeñado por las creencias en los procesos de interpretación del aprendizaje matemático de los alumnos de primaria generados por los estudiantes para maestro puede ser considerado una característica del proceso de aprender a enseñar. Una característica similar puede ser identificada si analizamos el uso de los instrumentos conceptuales mostrado en el diseño de instrumentos técnicos para la enseñanza. Estas características serán analizadas en las próximas secciones.

USO DE INSTRUMENTOS CONCEPTUALES Y SU JUSTIFICACIÓN EN DOTAR DE SIGNIFICADO AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

La redacción del informe que los estudiantes para maestro deben entregar después de trabajar con el caso pone de manifiesto la presencia de los instrumentos conceptuales en el “discurso escrito” construido por los estudiantes para maestro, pero que sin embargo no han sido utilizados para dotar de sentido al proceso de resolución del problema generado por los alumnos de primaria; es decir, en la tarea de diagnosticar.

Aunque hay un uso del instrumento conceptual en la interpretación del proceso de resolución, existe al mismo tiempo una manifestación de la creencia de que el aprendizaje es “un absoluto” del tipo “se sabe o no se sabe”. El reconocimiento del proceso de construcción del conocimiento conlleva la aceptación de “formas de conocer relativas” que los estudiantes para maestro deben aprender a reconocer desde la respuesta de los alumnos de primaria. Sin embargo, aunque podamos suponer que estos estudiantes para maestro conciben el significado

dado a la idea aritmética de multiplicar como un absoluto y no reconozcan inicialmente la posibilidad de aceptar como una variable en la interpretación de las respuestas de sus alumnos la idea de “construcción del conocimiento”, este tipo de respuesta en los informes elaborados por los estudiantes para maestro también son característico de “su proceso de construcción del conocimiento”. Es en este tipo de situaciones en las que los formadores de maestros debemos también poner en juego la idea de la “construcción del conocimiento” en relación al proceso de aprendizaje de nuestros alumnos.

USO Y JUSTIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS CONCEPTUALES Y TÉCNICOS EN EL DISEÑO DE LA ENSEÑANZA

En otro nivel de cosas, el potencial del uso de los instrumentos conceptuales radica en la justificación que proporcionan para la tarea de los estudiantes para maestro de diseñar sus propios instrumentos técnicos para la tarea de enseñar. Algunas de estas tareas de la práctica de enseñar son la planificación y el diseño de criterios de evaluación del aprendizaje matemático de los alumnos de primaria. En relación a la tarea de diseñar, algunas respuestas producidas por los estudiantes para maestro parecen venir justificadas por el uso de ciertos elementos conceptuales vinculados a este aspecto específico de la práctica de enseñar. Por ejemplo, un grupo de estudiantes para maestro, después de identificar ejemplos de problemas aritméticos elementales con diferentes estructuras en las situaciones multiplicativas (usando los términos, suma de sumandos iguales, reparto, medida, combinación), proporcionaban un “guión para la enseñanza” no específico de las situaciones multiplicativas, y en particular no reflejando las

características específicas que pueden tenerse en cuenta desde las dificultades de los alumnos de primaria con estas situaciones. Sin embargo en la justificación de su diseño del guión de enseñanza empezaban a incorporar algunos elementos conceptuales que les guiaban a hacer unas determinadas acciones (por ejemplo la identificación de un tiempo en la secuencia de enseñanza para que los alumnos justifiquen los procedimientos seguidos o la posibilidad de analizar la relación entre la estructura de la situación y la operación elegida para resolverla).

CARACTERIZANDO EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES PARA MAESTRO. REFERENCIAS PARA EL DESARROLLO DE UNA TEORÍA DE APRENDER A ENSEÑAR

El diseño tecnológico que supone la elaboración de los casos y el análisis de su implantación en las aulas de la formación de maestros descritos en este trabajo puede ser visto como un intento de concebir el aprender a enseñar llevando la evidencia de la práctica de enseñar a la Universidad. En el caso específico descrito, se usa la evidencia del aprendizaje de los alumnos de primaria de la estructura multiplicativa. El caso permite a los estudiantes para maestro estudiar la situación con detalle y sin la dificultad de la presión del contexto real. La negociación de los significados atribuidos a los diferentes instrumentos conceptuales que pueden ser aplicados en el análisis del aprendizaje de los alumnos de primaria de diferentes aspectos de la estructura multiplicativa puede ser realizada en el contexto de

las aulas universitarias pero desde la evidencia empírica de la práctica.

Esta aproximación al currículum de la formación de maestros permite difuminar la disputa entre dos posiciones antagónicas definidas por el aprendizaje en contextos prácticos –las aulas de las escuelas– y por el aprendizaje realizado en las aulas universitarias (García, en prensa). El uso de los casos permite aproximarnos al aprendizaje de una práctica –la práctica de enseñar matemáticas– en el contexto de la Universidad. Sin embargo también tiene como objetivo capacitar a los estudiantes para maestro para aprender por ellos mismos desde la práctica. De ahí la importancia de los instrumentos conceptuales y de la generación del hábito de problematizar lo evidente que debería ser generado durante su formación inicial.

Como nuestro análisis ha mostrado, el proceso por el cual los estudiantes para maestro dotan de significado a los instrumentos conceptuales vinculados a las situaciones de la práctica viene determinado por sus creencias previas, y en cierta medida, el uso que se realiza de estos instrumentos conceptuales en las tareas de diseñar instrumentos técnicos para la práctica de enseñar matemáticas empiezan a mostrar la diferencia entre un uso retórico y la propia fundamentación de sus acciones. Posiblemente las “prácticas de enseñanza” puedan ayudar a discriminar mejor si los entornos de aprendizaje diseñados e implementados desde una perspectiva situada del proceso de aprender a enseñar matemáticas ayudan a que los estudiantes para profesor generen los recursos necesarios para aprender desde la práctica. Sin embargo, desde el análisis realizado podemos empezar a suponer que existe un intento de los estudiantes para maestro por separarse de lo específico de la situación

para construir argumentos desde el uso de los instrumentos conceptuales que pueden ser generalizables a otras situaciones. Pero otras cuestiones quedan por responder, como es la capacidad de aprender desde la práctica que puedan generar estos estudiantes para maestro.

REFERENCIAS

- GARCÍA, M. (2000): El aprendizaje del estudiante para profesor de Matemáticas desde la naturaleza situada de la cognición: implicaciones para la formación inicial de maestros, en CORRAL, C. y ZURBANO, E. (eds.): *Propuestas metodológicas y de evaluación en la formación Inicial de los profesores del Área de Didáctica de las Matemáticas*. Universidad de Oviedo, Oviedo, 55-80.
- GARCÍA, M. (en prensa): La formación inicial de profesores de matemáticas: fundamentos para la definición de un currículo, en FIORENTINI, D. (ed.): *A formação de professores de matemática: Estudos e contribuições teórico-metodológicas de Brasil, Espanha e Portugal*. UNICAMP, Brasil.
- GARCÍA, M.; ESCUDERO, I.; LLINARES, S., y Sánchez, V. (1994): Aprender a enseñar matemáticas. Una experiencia en la formación matemática de los profesores de Primaria. *Epsilon. Revista de la SAEM "Thales"*, vol. 30, 11-26.
- GARCÍA, M.; ESCUDERO, I., SÁNCHEZ, V., y LLINARES, S. (2000): *Una propuesta de formación en educación matemática de futuros profesores de Primaria*. Actas del IX Congreso sobre la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas "Thales" San Fernando, Cádiz, 223-225.
- GARCÍA, M. y SÁNCHEZ, V. (2001): *Una propuesta de formación de maestros desde la Educación matemática: adoptando una perspectiva situada*. Documento no publicado.
- Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Sevilla.
- LLINARES, S. (1993): El estudio de casos como una aproximación al proceso de aprender a enseñar matemáticas, en BLANCO, L. y CASAS, L.M. (eds.): *Actas VI Jornadas de Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas*. Badajoz, SEEM "Ventura Reyes Prosper", 252-280.
- LLINARES, S. (1994): The Development of prospective elementary teachers' pedagogical knowledge and reasoning. The school mathematical culture as reference, en MALARA, N. y RICO, L. (eds.), *Proceedings of the I Italian-Spanish Research Symposium in Mathematics Education*. Universita di Modena, Italia, 165-172.
- LLINARES, S. (1998): Conocimiento profesional del profesor de matemáticas y procesos de formación. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, nº 17, Julio, 51-63.
- LLINARES, S. (1999a): Preservice elementary teachers and learning to teach mathematics. Relationship among context, task and cognitive activity, en ELLERTON, N. (eds.): *Mathematics Teacher Development: International perspectives*. Meridian Press, West Perth, Australia, 107-119.
- LLINARES, S. (1999b): Elementary teacher students' beliefs and learning to teach mathematics, en PEHKONEN, E. y TÖRNER, G. (eds.): *Mathematical Beliefs and their impact on teaching and learning of mathematics. Workshop in Oberwolfach*. Universitat of Duisburg, Alemania, 73-78.
- LLINARES, S. y SÁNCHEZ, V. (1993): *Serie de videos: Elementos del conocimiento base para la enseñanza de las matemáticas*. ICE Universidad de Sevilla, Sevilla.
- 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*, vol. 13, 29-44.
- LLINARES, S.; SÁNCHEZ, V.; GARCÍA, M., y ESCUDERO, I. (2000): Aprender a ense-

- ñar matemáticas. Efecto de una innovación educativa. *Revista de Enseñanza Universitaria*, vol. extra, 167-178.
- SÁNCHEZ, V.; ESCUDERO, I.; GARCÍA, M., y LLINARES, S. (1997): Aprender a enseñar matemáticas: Integrando nuevas tecnologías en la formación inicial de profesores de Primaria. *Revista de Enseñanza Universitaria*.
- SÁNCHEZ, V. y LLINARES, S. (1996): Prácticas habituales y situaciones de resolución de problemas: el caso de Carlota, en GIMÉNEZ, LLINARES y SÁNCHEZ (eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de Primaria. Cuestiones desde la Educación Matemática*. Comares, Granada, 225-248.
- SÁNCHEZ, V.; LLINARES, S.; GARCÍA, M., y ESCUDERO, I. (2000): La formación de profesores de primaria desde la didáctica de las matemáticas. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, vols. 43-44, 143-146.