

ARTICULACIÓN DE LAS ASIGNATURAS VINCULADAS A LA DIDÁCTICA DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICAS

Raimundo Olfos, Verónica Fernández, Soledad Montoya, Patricia Vásquez
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
raimundo.olfos@ucv.cl, averonica94@hotmail.com, patricia.vasquez@ucv.cl

Chile

Resumen. Este escrito da a conocer las etapas y los productos de un proyecto que tuvo por objeto la articulación y la renovación de los programas de asignatura vinculados a la dimensión didáctica del plan de estudios de la Pedagogía en Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Fueron incluidos nueve asignaturas: dos Talleres de Educación Matemática, tres actividades curriculares de Prácticas Pedagógicas, un laboratorio de estudio de casos, dos asignaturas de Didáctica específicas y el Trabajo de titulación como profesor de matemáticas. El proyecto tiene como objetivo proporcionar a los futuros profesores de matemáticas "herramientas" para llevar a cabo sus clases actualizadas de acuerdo a las demandas educativas y la visión de un currículo basado en las competencias del perfil de egreso propuesto por el Instituto de Matemáticas.

Palabras clave: formación profesorado por competencias, didáctica

Abstract. This paper discloses the steps and products of a project that was aimed at the joint and renewal subjects' syllabus linked to the didactical dimension of the high school math teacher syllabus at the Pontifical Catholic University of Valparaiso. Nine subjects were included: two workshops on Mathematics Education, three pedagogical practices curricular activities, one case study laboratory, two specific didactic courses and the final work for Math teacher certification. The project aims to provide prospective Math Teachers "tools" to conduct their classes updated according to the educational demands and the vision of a competency-based curriculum of the graduate profile proposed by the Institute of Mathematics.

Key words: teacher education by competencies, didactic

Introducción

La carrera de pedagogía en matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso considera en su malla, entre otros, un eje de prácticas profesionales y asignaturas que tienen como contenido nociones de Didáctica de las Matemáticas, las que incluyen algunas asignaturas relacionadas con el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita, y la capacidad para reflexionar desde su quehacer docente.

Las 9 asignaturas involucradas comprenden el 25% de los créditos de la carrera. La constatación de desajustes y obsolescencia de tales asignaturas por parte de los académicos que las conducen motivó a la realización de este proyecto de articulación de asignaturas, el cual fue auspiciado por la Dirección de Desarrollo curricular y formativo de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, favoreciendo que los estudiantes de la carrera conecten efectivamente la teoría y la práctica. Este escrito señala las etapas que llevaron a los nuevos planteamientos y describe los resultados alcanzados, en cuanto a la especificación de los programas de las asignaturas, adhiriéndose a una malla curricular diseñada en base a

competencias en el marco de un proyecto anterior - MECESUP PUCV 0612: Diseño de currículos de Pedagogía en Matemáticas y Ciencias-.

El proyecto y su desarrollo

Teniendo en mente el enfoque de la investigación acción, un grupo de cuatro docentes de la Pedagogía en Matemáticas de la PUCV se propuso renovar y articular los programas de las asignaturas correspondientes a los ramos de didáctica, los talleres de educación matemática, el laboratorio de estudio de casos, las prácticas pedagógicas y el trabajo de titulación de la Carrera, con el objeto de proporcionar a los estudiantes de Pedagogía en Matemáticas “herramientas” actualizadas para enfrentar sus clases, acordes a las actuales demandas educacionales, lo que se canalizó a través de un currículo planteado en función de las competencias del perfil de egreso declaradas en el proyecto MECESUP citado, referido al diseño de currículos de Pedagogía en Matemáticas y Ciencias, sobre la base de competencias, y con énfasis en la disciplina, su didáctica y la práctica docente.

Los cuatro docentes académicos involucrados en el proyecto tienen en promedio más de 20 años de experiencia como formadores de profesores de matemáticas, con grados académicos complementarios: doctor en Educación, Magister en matemáticas, doctora (c.) en matemática educativa y magister en didáctica de la matemática. Tres de los docentes con experiencia como profesores en la educación secundaria. El proyecto fue patrocinado por el Instituto de Matemáticas y auspiciado por la Universidad. Se contó con el apoyo de la Jefe de Carrera y con una evaluación experta, de una ex funcionaria del Ministerio de Educación.

La metodología consideró un trabajo personal y grupal por parte los docentes investigadores. El trabajo personal se refirió a la búsqueda y selección de materiales bibliográficos (Azcárate, 2004; Bosch y Gascón, 2009; Brousseau, 2006; Flores, 1999; Flores, 2007; Gascón, 2011; Niss, 2004; Villa y Poblete, 2007), a la presentación de los mismos al grupo y a la redacción de notas selectivas conforme a la etapa en que se llevaba adelante el proyecto. En el caso del trabajo grupal, éste se refirió principalmente a la participación en las discusiones semanales o quincenales en las que se analizaron y fueron reconstituyéndose los programas de estudio de las nueve asignaturas en cuestión, alcanzando como producto una articulación entre las competencias a desarrollar y los contenidos involucrados en tales asignaturas. La reformulación de los objetivos y contenidos de las asignaturas que los docentes investigadores imparten en los últimos años, abre la discusión en torno a la pertinencia de los programas y de las mismas asignaturas con respecto a las competencias del perfil. La obsolescencia de algunos tópicos, los avances en didáctica y las demandas de la carrera, llevaron a los profesores

investigadores a centrar la atención en los estándares nacionales para la formación de profesores de matemáticas del país y en las tendencias internacionales en torno a la profesión.

Se planeó un trabajo en tres etapas, las cuales ahondaron en los puntos siguientes:

- ❖ Etapa 1. Revisión de los programas de estudios de nueve asignaturas
- ❖ Etapa 2. Discusión de las Competencias asociadas y su mapeo.
- ❖ Etapa 3. Renovación Articulada de las asignaturas.

La etapa inicial del proyecto se abocó a la discusión y conciliaron de los objetivos y las temáticas abordadas en las asignaturas -cursos, talleres y actividades de práctica-, con el fin de orientar la renovación y articulación de los marcos conceptuales, las referencias bibliográficas, las metodologías de trabajo y los contenidos de enseñanza. Para alcanzar esta meta, cada uno de los integrantes del grupo expuso acerca de los objetivos y contenidos de las asignaturas que últimamente han estado a su cargo, abriendo la discusión en torno a la pertinencia de la asignatura con las competencias del perfil, la obsolescencia de algunos tópicos, los avances en la disciplina y las demandas que este grupo de docentes percibe en la carrera, poniendo particular atención a los estándares para la formación de profesores de matemáticas en el país y tendencias internacionales en la profesión.

La segunda etapa se orientó a la discusión acerca de las competencias declaradas en el perfil y a su asociación con las nueve asignaturas en cuestión, estableciendo finalmente un mapeo entre competencias y asignaturas, procurando establecer énfasis prioritarios y declaraciones en el sentido si la competencia sería reforzada o bien asumida como objetivo fundamental de la asignatura. En esta etapa, una de las preguntas claves para el equipo de trabajo fue ¿qué nociones de la didáctica de la matemática necesita un profesor de matemáticas hoy? Para responder se enfatizó la adopción de marcos teóricos fundamentados, los cuales fueron seleccionados y discutidos, revisando algunos documentos y artículos que favorecieron el diseño de una red de nociones comunes sobre las cuales se consensuó el mapeo de competencias y asignaturas. El marco de referencia conceptual de la componente didáctica de la carrera quedó constituido por un conjunto de enfoques teóricos que facilitaron la articulación; entre ellos, la Teoría Antropológica de lo Didáctico y el enfoque de Competencias para la enseñanza de la matemática, incluida la noción de Conocimiento Pedagógico del Contenido.

En la tercera fase de renovación de asignaturas, se conciliaron las propuestas de cambio con la visión de la jefa de carrera y la opinión de una experta externa. Se estableció la emisión de un informe final preliminar para someterlo a la crítica. Para la escritura del informe final se

convino incluir los nueve programas de asignatura con un formato común, que incluyera los objetivos, los contenidos temáticos, las metodologías y la bibliografía, de modo de proveer una propuesta actualizada y articulada.

Resultados

El estudio condujo a la renovación curricular de la componente didáctica de las asignaturas de la carrera de Pedagogía en Matemáticas, respondiendo al objetivo general planteado en el proyecto de reformular los programas de nueve asignaturas referidas a la didáctica, prácticas y trabajo de título del plan de estudio de la carrera de pedagogía en matemáticas de manera articulada, preferentemente en base a competencias.

Sem	Asignatura	Nociones de la didáctica a tratar
3	Didáctica de las Funciones Práctica Inicial	Registros semióticos. Elementos de Teoría de situaciones. Modelación. Transposición didáctica centrada en el profesor. Reflexión Etnografía.
5	Didáctica de los Sistemas Numéricos	Elementos de la TAD, trasposición didáctica, Obstáculos epistemológicos. Uso de Teoría de situaciones
6	Laboratorio Estudio de Casos	Análisis de texto y Programas de Estudio Valoración de la matemática Uso de Transposición didáctica
7	Práctica Intermedia Taller 1	Estudio de clases. Implementación de Problemas abiertos. Resolución de problemas Paradigmas geométricos Demostraciones, Uso de Problemas abiertos.
8	Taller 2	Elementos de Teoría antropológica de lo didáctico Praxeologías puntuales. Nociones de Ingeniería Didáctica como metodología de la Investigación.
9	Trabajo de Título	Teoría de Situaciones Didácticas, Teoría Antropológica de lo Didáctico y el fenómeno de la transposición didáctica, Teoría de registros semióticos, Socio-epistemología y teoría de los campos conceptuales.
9 ó 10	Práctica Final	El estudio de clases.

Tabla 1: Nociones de la didáctica tratadas en cada uno de los cursos.

En la primera fase, se establecieron las nociones distintivas de la didáctica para cada una de las asignaturas, conforme a los semestres en que se dictan. Esta tarea se resolvió teniendo en cuenta la experticia de los docentes investigadores involucrados en el proyecto, la revisión que hicieran de la literatura y los acuerdos emanados de las discusiones del grupo. Una síntesis de las nociones tratadas se presenta en la tabla 1.

El análisis de los programas de las asignaturas relacionadas con la didáctica, junto con la revisión de las competencias de egreso declaradas en el proyecto MECESUP citado, orientaron la articulación de los programas de asignatura entre sí y en conformidad con el perfil de egreso. De modo tal que se estableció un mapeo entre las competencias del perfil y

las asignaturas del programa. Esta acción llevó a un replanteamiento de las asignaturas atendiendo al perfil de egreso y a la estructura actual del programa con los recursos humanos disponibles. La optimización de este procedimiento de ajuste llevó a un cambio tan radical del curso que se optó por cambiarle de nombre. El mapeo de las competencias quedó planteado como se muestra en la Figura 1, en torno a cuatro de las nueve asignaturas:

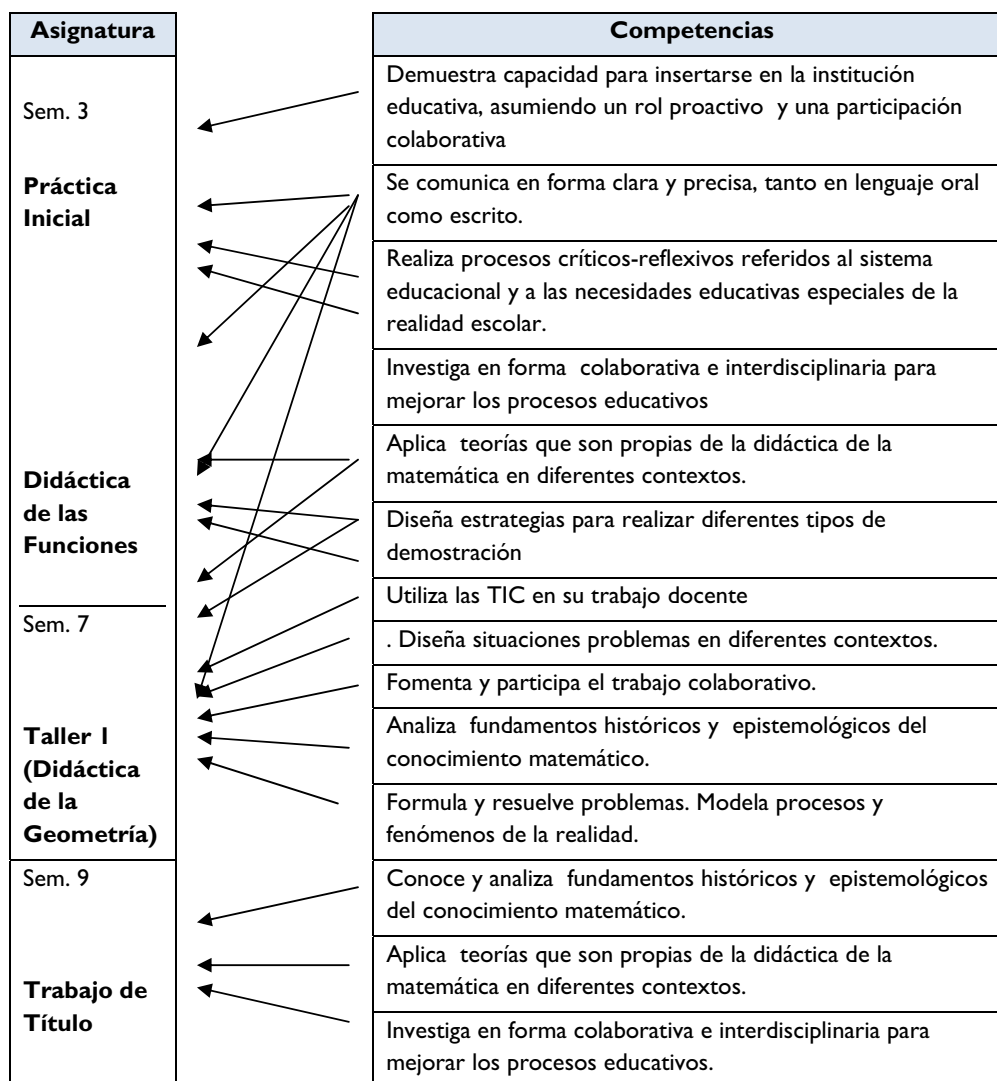


Figura 1: Mapeo de competencias del perfil en 4 asignaturas del Programa

Sobre la base del mapeo se reformularon los programas de las asignaturas, plasmándose una actualización en función a las demandas del sistema, las que permitirán a los estudiantes de pedagogía en matemáticas aprender nociones de teorías didácticas en forma secuenciada y acorde a las asignaturas cursadas semestre a semestre para alcanzar una mejor formación en base a competencias. La articulación propuesta entre asignaturas y con las competencias del perfil profesional culmina con la preparación idónea de los estudiantes durante su Práctica

Final Profesional y el Trabajo de Título, engarzando las competencias que se asumieron como las pertinentes para enfrentar la práctica y profundizar en la reflexión de la teoría y la práctica

Durante la tercera y última fase del proyecto se reconstruyeron los programas de asignaturas en función de las competencias del perfil de egreso ya mapeadas. El procedimiento tuvo en consideración la formación disciplinaria, su didáctica y la práctica docente, sobre la base de un modelo de desarrollo por competencias. Se conciliaron los objetivos y las temáticas abordadas en las distintas actividades curriculares -cursos, talleres y practicas-, consiguiendo renovar y articular los marcos conceptuales, las referencias bibliográficas, las metodologías de trabajo y los contenidos de enseñanza. Todo lo cual llevó a la formulación de los nuevos programas de asignatura con un formato común. La figura 2 muestra un ejemplo de programa de asignatura, dejando a la vista el formato adoptado, particularmente en su referencia a las competencias del perfil, los contenidos de la asignatura y la bibliografía para el ramo.

Nombre : Taller de Educación Matemática 2		Clave: MAT-459
Créditos: 6 Horas: 6		
Prerrequisito: Taller I		
Descripción	<p>Asignatura que prepara al estudiante para diseñar una secuencia de enseñanza pedagógica y los respectivos medios evaluativos para una unidad de matemáticas dirigida a alumnos de Enseñanza Media.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transformar un saber matemático en saber objeto de enseñanza para diferentes cursos de Educación Media (Transposición Didáctica). 2. Diseñar materiales pedagógicos para apoyar a un alumno de Enseñanza Media en la construcción de un conocimiento matemático y evaluar su efectividad. 	
Competencias	<p>Aplica teorías de la didáctica de la matemática en diferentes contextos.</p> <p>Diseña situaciones problemas en diferentes contextos.</p> <p>Diseña e implementa unidades didácticas, utilizando modelos de enseñanza y modelos evaluativos adecuados a la matemática escolar.</p> <p>Investiga en forma colaborativa e interdisciplinaria para mejorar los procesos educativos</p> <p>Fomenta y participa el trabajo colaborativo. Se comunica en forma clara y precisa, tanto en lenguaje oral como escrito.</p>	
Unidades de Aprendizajes y/o Contenidos	<p>Unidad 1: Teorías de didáctica de la matemática</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementos de la TSD: Situación a-didácticas, contrato, devoluciones e institucionalización. El medio. ▪ La transposición didáctica: Noosfera y actos de transposición. ▪ Teoría Antropológica: Dimensión cognitiva y social. Saber personal e institucional. Componente práctica y teórica. ▪ Teoría de Registros Semióticos de Duval y de Campos Conceptuales de Vergnaud. <p>Unidad 2: Análisis preliminares e implementación de una secuencia de enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemática didáctica: Ejemplo acerca del tratamiento de concepto y procedimiento en el aula. 	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de un contexto: Recogida de datos (registros en cuadernos y documentos, entrevista profesor, entrevista clínica a alumno(s)). ▪ Criterios de análisis: Coherencia, completitud, articulación y pertinencia. <p>Unidad 3: Diseño y análisis de aplicación de secuencia de enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinación de criterios de logro y calidad de una secuencia de enseñanza referida a un tema. ▪ Contraste de la propuesta del Programa o Marco Curricular con la de textos, plan institucional y problemática detectada. ▪ Diseño de situaciones (acción, formulación, validación), situaciones problemas o problemas abiertos. ▪ Plan de clases: tipos de clases, momentos de la clase, roles del docente y del alumno por momento. El problema de la clase. <p>Unidad 4. Gestión y reflexión sobre la implementación de las clases</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Material para la implementación y reflexión sobre la clase: producciones de alumnos, material de apoyo, registro de audio o video. ▪ La gestión y dimensiones del plan de clases: Actividad del alumno, devolución del profesor, reflexión sobre la marcha. ▪ Análisis a posteriori: Elaboración de matriz del comportamiento de los alumnos por categoría, en relación al análisis a priori. ▪ Contraste entre el análisis a priori y a posteriori: Reflexión en torno a la problemática, los objetivos y los logros de la clase
Metodología	Activa, de taller. Trabajo colaborativo, exposiciones. Discusión de video de clases, análisis modelos de plan de clases. Sitio Web con tareas y trabajos compartidos
Evaluación	<p>Control de lecturas, Individual de temas como TSD y Trasposición</p> <p>Informe grupal en Web de contexto: basado en cuadernos y entrevista al profesor, según acceso al establecimiento</p> <p>Diseño grupal en Web de sub-unidad, atendiendo problemática. Elaboración de plan de clases individual en Web -EVALUACION CLAVE- y eventual exposición.</p> <p>Exposición grupal (antes o durante) implementación de clases.</p> <p>Co-evaluación Informe grupal final, con contraste actividades por sesión, en Web.</p>
Bibliografía	<p>Artigue, M. (1998). Ingeniería didáctica. En Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (Eds.). <i>Ingeniería didáctica en educación matemática</i>. Colombia. Una empresa docente.</p> <p>Brousseau G. (1998): <i>Théorie des Situations Didactiques</i>. Grenoble, La Pensée Sauvage.</p> <p>Chevallard, Y. (1991). <i>La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado</i>. Buenos Aires, AIQUE.</p> <p>Chevallard, Y. (1999) El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. <i>Recherches en Didactique des Mathématiques</i>, Vol 19, n° 2, pp. 221-266.</p> <p>Duval R. (1995). <i>Sémiosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels</i>. Berne, Peter Lang.</p> <p>Isoda, M. y Olfos, R. (2009) El enfoque de resolución de problemas. Valparaíso, EUV.</p> <p>Vergnaud. G. (1990). La théorie des champs conceptuels. <i>Récherches en Didactique des Mathématiques</i>, 10 (23): 133-170.</p>

Figura 2: Matriz con ejemplo de Programa de asignatura en base a competencias

En síntesis, el estudio da cuenta de la estrategia y los productos de la renovación en base a competencias de la componente didáctica del plan de estudios de la carrera de Pedagogía en Matemáticas en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en el marco de una investigación acción. Se consideró nueve asignaturas, equivalente a alrededor del 25% de los créditos de la carrera. La renovación se orientó a articular los programas de las asignaturas, para proporcionar a los estudiantes “herramientas” actualizadas para progresar en su formación profesional acorde a las actuales demandas sociales y del sistema educativo.

Cada docente investigador recolectó información fundamentando su postura y fortaleciendo la bibliografía de los cursos. Se contrastaron las asignaturas con la propuesta curricular delineada en el proyecto MECESUP citado que establecía el perfil y las competencias a desarrollar en los estudiantes. Se consensuó las propuestas de cambio con la Jefa de carrera y el significado de las competencias del perfil. Por último la propuesta fue compartida con una evaluadora externa, con vasta experiencia en aula y en el Ministerio de Educación, para concluir con la escritura de los nuevos programas para las nueve asignaturas. Los profesores tomaron como referencia estos nuevos programas para implementar las asignaturas durante el año 2012.

Conclusiones

Los beneficios del proyecto recaen en primer lugar sobre la calidad de la labor que desempeñan los docentes investigadores y por ende en la formación que reciben los estudiantes y en la calidad de la oferta institucional. El proyecto fue ocasión de discusión fundamentada y de toma de decisiones en pos del mejoramiento de las asignaturas vinculadas a la didáctica de la carrera de pedagogía en matemática.

Un segundo beneficio fue la articulación de este trabajo con los productos del proyecto MECESUP ya citado, dando prolongación y sustentabilidad a una tarea ya iniciada. El tercer beneficio es la disponibilidad de los programas de asignatura en base a competencias. La discusión llevó implícitamente a la articulación de las asignaturas del eje de prácticas- práctica inicial, intermedia y final- y de las asignaturas de didácticas específicas, como lo son la de didáctica de las funciones y didáctica de los sistemas numéricos. La articulación explícita entre las asignaturas queda reflejada, a modo de ejemplo, con la inclusión de la competencia “Se comunica en forma clara y precisa, tanto en lenguaje oral como escrito.”, en la formulación de varias asignaturas, dado la necesidad de ir desarrollando esta competencia vertebral en la formación de un profesor a lo largo de su carrera. De hecho, se ha constatado que los estudiantes están mostrando serias dificultades en la redacción en su trabajo de título.

Limitaciones

No hubo participación directa de los estudiantes de pedagogía, ni se contempló una etapa de marcha blanca que brindara evidencias de la funcionalidad, aceptación o del nivel de éxito de la propuesta. Lo primero se debió a que el proyecto se llevó a cabo en un año crítico de paro estudiantil que afectó el clima de trabajo con los estudiantes y, lo segundo, debido a que el proyecto era de un año, teniéndose sólo la oportunidad de atender a las necesidades inmediatas de articulación requeridas por las asignaturas para optimizar su funcionamiento.

Referencias bibliográficas

- Azcaráte, P. (2004). Los procesos de formación: en busca de estrategias y recursos. En E. Castro & E. de la Torre (Eds.), *Investigación en educación matemática: Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M.)* (pp. 43-60). A Coruña: Servicio de Publicaciones.
- Bosch, M. y Gascón, J. (2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria. En M.J. González, M.T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 89-113). Santander: SEIEM.
- Brousseau, G. (2006). Epistemologia e formazione degli insegnanti. En G. Brousseau, *Ingegneria didattica ed epistemologia della matematica* (pp. 51-56). Bologne: Pitagora Editrice.
- Flores, P. (1999). Empleo de metáforas en la formación inicial de profesores de matemáticas. *Educación Matemática*, 11, 84-102
- Flores, P. (2007). Profesores de matemáticas reflexivos: formación y cuestiones de investigación. *PNA*, 1, 139-158.
- Gascón, J. (2011) ¿Qué problema se plantea el enfoque por competencias? Un análisis desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico. *Recherches en didactique des mathématiques*, 31, 9-50.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In Gagatsis A. & Papastavridis S. (Eds.) *3rd Mediterranean Conference on mathematical education*, (pp.115–124). Athens: The Hellenic mathematical society.
- Villa, A. y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Mensajero.