

***UN MODELO DE LOS CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS DEL
PROFESOR DE MATEMÁTICAS BASADO EN EL ENFOQUE
ONTOSEMIÓTICO***

Vicenç Font, Luis Pino-Fan, Adriana Breda

Universitat de Barcelona. España. Universidad de Los Lagos. Chile
vfont@ub.edu, luis.pino@ulagos.cl, adriana.breda@ulagos.cl

Resumen

Basándonos en las nociones teóricas del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática y sus diversos aportes al campo de la formación de profesores, se desarrolla en este trabajo un modelo que trata de articular los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas requeridos para una enseñanza idónea de las matemáticas.

1. Introducción

El estudio sobre los conocimientos y competencias didácticas y matemáticas que debe tener un profesor de matemáticas es un tema que ha sido ampliamente investigado, generándose así, diversas propuestas de modelos para caracterizarlos (por ejemplo, Shulman, 1987; Rowland, Huckstep and Thwaites, 2005, Hill, Ball & Schilling, 2008; Schoenfeld & Kilpatrick, 2008). Basándonos en las nociones teóricas del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007 y 2008) y sus diversos aportes al campo de la formación de profesores, se desarrolla en este trabajo un modelo (llamado modelo de competencias y conocimientos didáctico-matemáticos del profesor de matemáticas y representado por el acrónimo CCDM) que trata de articular diversas categorías de conocimientos y competencias del profesor de matemáticas requeridos para una enseñanza idónea de las matemáticas.

2. Modelo de conocimientos y competencias didáctico – matemáticas del profesor de matemáticas (modelo ccdm)

En el marco del EOS (Godino, Batanero & Font, 2007; 2008) se ha desarrollado un modelo teórico de conocimientos del profesor de matemáticas (modelo CDM) (Pino-Fan, Assis & Castro, 2015; Pino-Fan, Godino & Font, 2016). Tal como afirman estos autores, una de las perspectivas de desarrollo de dicho modelo es el encaje de la noción de conocimiento con la noción de competencia del profesor. Por otra parte, también el marco del EOS, se han realizado muchas investigaciones sobre las competencias del profesor de matemáticas (Font, 2011; Rubio, 2012; Giménez, Font, & Vanegas, 2013; Font, Breda y Sala, 2015; Breda, Silva & Carvalho, 2016; Seckel, 2016, Seckel y Font, 2016; Pochulu, Font & Rodríguez, 2016), las cuales han puesto también de manifiesto la necesidad de contar con un modelo de conocimientos del profesor para poder evaluar y desarrollar sus competencias. Estas dos agendas de investigación han confluído generando el modelo llamado Conocimientos y Competencias Didáctico–Matemáticas del profesor de

matemáticas (modelo CCDM) (Godino, Giacomone, Batanero & Font, en prensa; Breda, Pino-Fan y Font, en prensa).

2.1 La noción de competencia

Se espera que el profesor de matemática esté capacitado para abordar problemas didácticos básicos en la enseñanza de esta materia mediante la aplicación de unas herramientas teóricas y metodológicas, dando lugar, por tanto, a una serie de competencias específicas. Aparecen así dos cuestiones clave para desarrollar el modelo CCDM: 1) ¿cómo se entiende la noción de competencia? y ¿cuáles son las competencias clave que debe tener el profesor de matemáticas? Según Weinert (2001), los enfoques por competencias pueden clasificarse en tres grupos: a) Enfoque cognitivo, b) Enfoque motivacional y c) Enfoque integral o de acción competente. De acuerdo a esta clasificación, la competencia en el modelo CCDM se entiende desde la perspectiva de la acción competente, considerándola como el conjunto de conocimientos, disposiciones, etc. que permite el desempeño eficaz en los contextos propios de la profesión de las acciones citadas en su formulación. Dicho en términos aristotélicos, se trata de una potencialidad que se actualiza en el desempeño de acciones eficaces (competentes).

Esta formulación del término de competencia se debe desarrollar para ser operativa, y para ello hay que realizar una caracterización (definición, niveles de desarrollo y descriptores) que permita su desarrollo y evaluación. De acuerdo con Seckel y Font (2015) consideramos que el punto de partida para el desarrollo y evaluación de una competencia profesional debe ser una tarea que produce la percepción de un problema profesional que se quiere resolver, para lo cual el futuro profesor o el profesor en servicio debe movilizar habilidades, conocimientos y actitudes, para realizar una práctica que intente dar solución al problema. Además, podemos esperar que dicha práctica se realice con más o menos éxito (logro) y, a su vez, dicho logro se puede considerar una evidencia de que la persona puede realizar prácticas similares a las que están descritas por alguno de los descriptores de la competencia, el cual se suele asociar a un determinado nivel de competencia.

2.2 Competencia matemática y competencia en análisis e intervención didáctica

La competencia matemática de los estudiantes se desarrolla a partir de la resolución de tareas matemáticas y, a su vez, se evalúa a partir de la actividad matemática realizada para resolverlas. En el caso de la evaluación, el profesor propone una tarea al alumno, éste la resuelve realizando cierta actividad matemática, después el profesor la analiza y encuentra evidencias de un cierto grado de desarrollo de una o varias competencias matemáticas. En Rubio (2012) se documenta que, para realizar la evaluación de la competencia matemática de sus alumnos, el profesor, debe tener competencia matemática. Pero también se muestra que esto no es suficiente, también debe ser competente en el análisis de la actividad matemática. Mientras que la primera competencia no es específica de la profesión de profesor (es común a muchas de las profesiones que ocupan a los matemático, aunque cada profesión le puede dar un sello específico), la segunda si lo es.

En el modelo CCDM se considera que las dos competencias clave del profesor de matemáticas son la competencia matemática y la competencia de análisis e intervención didáctica, cuyo núcleo fundamental (Font, 2011; Breda, Pino-Fan & Font, en prensa) consiste en: *Diseñar, aplicar y valorar secuencias de aprendizaje propias y de otros, mediante técnicas de análisis didáctico y criterios de calidad, para establecer ciclos de planificación, implementación, valoración y plantear propuestas de mejora.* Para poder desarrollar esta competencia el profesor necesita por una parte, conocimientos que le permitan describir y explicar lo que ha sucedido en el proceso de enseñanza y aprendizaje (dimensión didáctica del modelo CDM, uno de los componentes del modelo CCDM), y, por otra parte, necesita conocimientos para valorar lo que ha sucedido y hacer propuestas de mejora para futuras implementaciones – dimensión metadidáctico-matemática del modelo CDM, uno de los componentes del modelo CCDM (Pino-Fan, Assis & Castro, 2015). En este trabajo nos centraremos, sobre todo, en esta última competencia.

2.3 Caracterización de la competencia de análisis e intervención didáctica

Esta competencia general está formada por diferentes subcompetencias (Breda, Pino-Fan & Font, en prensa): 1) subcompetencia de análisis de la actividad matemática; 2) subcompetencia de análisis y gestión de la interacción y de su efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes; 3) subcompetencia de análisis de normas y metanormas; y 4) subcompetencia de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción.

Subcompetencia en el análisis de la actividad matemática

En Rubio (2012) se describe el diseño e implementación de un ciclo formativo en el Máster de Formación de Profesores de Secundaria de Matemáticas de la Universitat de Barcelona en el que se enseña primero la técnica del análisis de prácticas, objetos y procesos propuesta por el EOS y después una técnica de evaluación de competencias matemáticas. El objetivo en esta investigación estaba en corroborar (o no) la siguiente hipótesis: la competencia profesional del profesor en el análisis de prácticas matemáticas y de los objetos y procesos matemáticos activados en dichas prácticas, es un “saber de fondo” que permite la evaluación y desarrollo de la competencia matemática de sus alumnos. La conclusión a la que se llega en Rubio (2012), después de toda la experimentación realizada, es que se puede confirmar esta última hipótesis. Es más, se afirma que si los profesores no son competentes en el análisis de prácticas, procesos y objetos matemáticos, no lo serán en la evaluación de competencias matemáticas. Por tanto, los resultados de la tesis de Rubio nos señalan una subcompetencia de la competencia de análisis e intervención didáctica que deben desarrollar los profesores de matemáticas para desarrollar y evaluar competencias en sus alumnos: la competencia de análisis la actividad matemática, entendida como el análisis de las prácticas matemáticas y de los objetos y procesos matemáticos activados en ellas. Esta primera subcompetencia es la que permite a los profesores el análisis de la actividad matemática. Dicho tipo análisis es importante en la formación de los profesores y es un tipo de análisis que presenta dificultades para los profesores y futuros profesores. Por ejemplo, en Stahnke, Schueler y Roesken-Winter (2016) se realiza una revisión de la investigación empírica realizada sobre los profesores de matemáticas y se concluye que estas

investigaciones muestran que los profesores tienen dificultades para analizar las tareas matemáticas (y su potencial educativo) que proponen a sus alumnos.

Tal como ya se ha señalado antes, un aspecto problemático es que en el área de educación matemática no hay consenso sobre un paradigma que nos diga cómo se debe realizar el análisis de la actividad matemática. En el modelo CCDM se asume que las herramientas teóricas del EOS (práctica, objeto primario y secundario emergentes de las prácticas, significado de un objeto matemático en términos de prácticas, significados parciales, procesos matemáticos) permiten dicho análisis en términos de prácticas, objetos y procesos matemáticos. Con estas nociones teóricas, cuando los significados son entendidos de manera pragmática en términos de prácticas, se puede responder en un primer momento a preguntas del tipo: ¿Cuáles son los significados parciales de los objetos matemáticos que se quieren enseñar? ¿Cómo se articulan entre sí? En un segundo momento se pueden analizar los objetos primarios y procesos matemáticos activados en dichas prácticas. La identificación por parte del profesor de los objetos y procesos intervinientes en las prácticas matemáticas permite comprender la progresión de los aprendizajes, gestionar los necesarios procesos de institucionalización y evaluar las competencias matemáticas de los alumnos. Por tanto, puede responder a las cuestiones: ¿Cuáles son las configuraciones de objetos primarios y procesos matemáticos implicados en las prácticas que constituyen los diversos significados de los contenidos pretendidos (configuraciones epistémicas)? ¿Cuáles son las configuraciones de objetos primarios y procesos puestas en juego por los alumnos en la resolución de los problemas (configuraciones cognitivas)?

El profesor de matemáticas debe conocer y comprender la idea de configuración de objetos y procesos activada en una determinada práctica matemática y ser capaz de usarla de manera competente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Pino-Fan, Godino y Font, 2016).

Subcompetencia de análisis y gestión de la interacción y de su efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes

La noción de configuración didáctica se ha introducido en el EOS como herramienta para el análisis de las interacciones en los procesos de instrucción (Godino, Contreras y Font, 2006). Se trata de un constructo teórico para modelizar la articulación de las actuaciones del profesor y los alumnos en torno a una tarea y un contenido determinados (una configuración de objetos primarios y procesos) de enseñanza y aprendizaje, en donde el conocimiento emerge del propio proceso de interacción. El profesor de matemáticas debe tener competencia de diseño y gestión de configuraciones didácticas. Se trata de responder a la siguiente pregunta: ¿Qué tipos de interacciones entre personas y recursos se implementan en los procesos instruccionales y cuáles son sus consecuencias sobre el aprendizaje? ¿Cómo gestionar las interacciones y los conflictos para optimizar el aprendizaje? Por tanto, el profesor debe conocer los diversos tipos de configuraciones didácticas (adidáctica, magistral, dialógica, etc.) que se pueden implementar y sus efectos sobre el aprendizaje de los estudiantes, así como, diseñar y gestionar estos tipos de configuraciones didácticas en un proceso de instrucción concreto.

Subcompetencia de análisis normativo

Las distintas fases del proceso de diseño e implementación de procesos de enseñanza y aprendizaje están apoyadas y son dependientes de una trama compleja de normas y metanormas de distinto origen y naturaleza (Godino, Font, Wilhelmi y Castro, 2009), cuyo reconocimiento explícito es necesario para poder comprender el desarrollo de los procesos de instrucción y encauzarlos hacia niveles óptimos de idoneidad. Por ejemplo, al estudiar las ecuaciones aparecen normas sobre su escritura o su forma de resolución. También hay normas no matemáticas, como el uso (o no) de calculadoras, sobre la forma de evaluación, sobre la forma de participar en clase, etc. El profesor de matemáticas debe desarrollar la *competencia de análisis normativo* de los procesos de instrucción matemática para responder a preguntas como las siguientes: ¿Qué normas condicionan el desarrollo de los procesos instruccionales? ¿Quién, cómo y cuándo se establecen las normas? ¿Cuáles y cómo se pueden cambiar para optimizar el aprendizaje matemático? Etc.

Subcompetencia de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción

La caracterización de la competencia de análisis e intervención didáctica propuesta anteriormente, necesita herramientas para la descripción y la explicación, tales como las descritas en la investigación de Rubio (2012) para el análisis de la actividad matemática, y también herramientas para la valoración, como las presentadas, por ejemplo, en las investigaciones de Ramos y Font (2008), Seckel (2016) y Breda, Pino-Fan y Font (en prensa.) En estas investigaciones se muestra que, aun cuando los profesores no conozcan los criterios de idoneidad didáctica con sus componentes e indicadores, si se les pone en una situación donde tienen que valorar una propuesta de innovación didáctica que les puede implicar, entonces los usan de manera implícita para organizar su valoración positiva o negativa.

Para la valoración de procesos de instrucción, el EOS propone como herramienta esencial la noción de idoneidad didáctica. Fijado un tema específico en un contexto educativo determinado la noción de idoneidad didáctica (Breda, Font & Lima, 2015) lleva a poder responder preguntas del tipo: ¿Cuál es el grado de idoneidad didáctica del proceso de enseñanza–aprendizaje implementado? ¿Qué cambios se deberían introducir en el diseño e implementación del proceso de instrucción para incrementar su idoneidad didáctica en futuras implementaciones?

La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción se define como el grado en que dicho proceso (o una parte del mismo) reúne ciertas características que permiten calificarlo como *idóneo* (óptimo o adecuado) para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (*aprendizaje*) y los significados institucionales pretendidos o implementados (*enseñanza*), teniendo en cuenta las circunstancias y recursos disponibles (*entorno*). La noción de idoneidad didáctica se descompone en seis idoneidades específicas:

- 1) Idoneidad epistémica, se refiere a que las matemáticas enseñadas sean unas “buenas matemáticas”. Para ello, además de tomar como referencia el currículo prescrito, se trata

de tomar como referencia a las matemáticas institucionales que se han transpuesto en el currículo.

2) Idoneidad cognitiva, expresa el grado en que los aprendizajes pretendidos/implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los aprendizajes logrados a los pretendidos/implementados.

3) Idoneidad interaccional, grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje.

4) Idoneidad mediacional, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

5) Idoneidad afectiva, grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio.

6) Idoneidad ecológica, grado de adaptación del proceso de estudio al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, al entorno social, etc.

Para cada uno de estos criterios se propone un sistema de componentes e indicadores asociados que se pueden valorar en una escala. Se trata de un sistema de rúbricas que permite valorar (o autovalorar) de manera completa y equilibrada, los elementos que, en conjunto, conforman un proceso de instrucción de calidad en el área de matemáticas.

2.4 Conocimientos del profesor de matemáticas

En la formación de profesores las competencias profesionales de los profesores se deben desarrollar. Para ello, el formador de profesores tiene la necesidad de analizar las prácticas profesionales que los profesores (futuros profesores o profesores en servicio) realizan para resolver las tareas profesionales propuestas por él en un ciclo formativo y el conocimiento didáctico-matemático activado en ellas, de manera que se pueda encontrar indicadores que justifiquen la asignación de grados de desarrollo de la competencia profesional que se pretende evaluar.

Un problema que tenemos en el área de la Educación Matemática es que no tenemos un modelo que nos permita analizar la práctica profesional y que no hay un consenso sobre un paradigma para el análisis del conocimiento didáctico-matemático activado por los profesores en sus prácticas profesionales.

A nivel internacional, existen diversos modelos y posturas respecto de los conocimientos que debería tener un profesor de matemáticas para gestionar adecuadamente los aprendizajes de sus estudiantes (por ejemplo, Rowland, Huckstep y Thwaites, 2005; Hill, Ball y Schilling, 2008; Schoenfeld y Kilpatrick, 2008). En Pino-Fan, Assis y Castro (2015) se propone un modelo para caracterizar los conocimientos didáctico-matemáticos (CDM) de los profesores, el cual considera, entre otros aspectos, los aportes y desarrollos de los diversos modelos del conocimiento del profesor de matemáticas, y los desarrollos teóricos y metodológicos del EOS. Así el modelo CDM (una parte del modelo CCDM) sugiere que el conocimiento del profesor se organiza en tres grandes dimensiones: matemática, didáctica y meta didáctico-matemática.

La primera dimensión, matemática, refiere al conocimiento que permite a los profesores resolver problemas o tareas matemáticas propias del nivel educativo en el que impartirán clase (conocimiento común), y vincular los objetos matemáticos de dicho nivel educativos con objetos matemáticos que se estudiarán en niveles posteriores (conocimiento ampliado) (Pino-Fan, Assis y Castro, 2015).

No obstante, existe un acuerdo generalizado en la comunidad de investigación sobre formación de profesores de matemáticas, en que el conocimiento de las matemáticas que se enseñará no es suficiente para la práctica de enseñanza. Los autores de los diversos modelos del conocimiento del profesor de matemáticas, “coinciden en que además del contenido matemático, el profesor debe tener conocimientos sobre los diversos factores que influyen cuando se planifica e implementa la enseñanza de dicho contenido matemático” (Pino-Fan y Godino, 2015, p. 98). En este sentido, la dimensión didáctica del CDM propone seis subcategorías del conocimiento del profesor:

- 1) Faceta epistémica, que refiere al conocimiento especializado de la dimensión matemática (uso de diversas representaciones, argumentos, estrategias de resolución de problemas y significados parciales para un objeto matemático concreto), e incorpora nociones tales como conocer las matemáticas con profundidad y amplitud (Schoenfeld & Kilpatrick, 2008) y el “conocimiento especializado del contenido” (Hill, Ball & Schilling, 2008).
- 2) Faceta cognitiva, que refiere al conocimiento sobre los aspectos cognitivos de los estudiantes (dificultades, errores, conflictos, aprendizaje, etc.).
- 3) faceta afectiva, que refiere a los conocimientos sobre los aspectos afectivos, emocionales y actitudinales de los estudiantes.
- 4) faceta interaccional, conocimiento sobre las interacciones que se suscitan en el aula (profesor-estudiantes, estudiante-estudiante, estudiante-recursos, etc.).
- 5) faceta mediacional, conocimiento sobre los recursos y medios que pueden potenciar los aprendizajes de los estudiantes, y sobre los tiempos designados para la enseñanza.
- 6) faceta ecológica, conocimiento sobre los aspectos curriculares, contextuales, sociales, políticos, económicos..., que influyen en la gestión de los aprendizajes de los estudiantes.

La tercera dimensión del CDM, la dimensión metadidáctica, se refiere al conocimiento necesario para reflexionar sobre la propia práctica (Schön, 1983; Schoenfeld & Kilpatrick, 2008), que le permita al profesor poder valorar el proceso de instrucción y realizar un rediseño que, en futuras implementaciones, lo mejore (Pino-Fan, Assis & Castro, 2015; Pino-Fan, Godino & Font, 2016). Las tres dimensiones descritas anteriormente están presentes en las diferentes fases del proceso de instrucción de un determinado contenido matemático: estudio preliminar, planificación, implementación y valoración (Pino-Fan, Godino & Font, 2016).

3. Consideración final

En este trabajo se ha presentado un modelo teórico, el modelo Competencias y Conocimientos Didáctico – Matemáticas (modelo CCDM) del profesor de matemáticas, el cual está basado en una serie de investigaciones empíricas que, por una parte han permitido su desarrollo y refinamiento y, por otra parte, han puesto a prueba sus constructos teóricos. Aunque el planteamiento que se ha hecho aquí es básicamente teórico, hay que resaltar que se vienen realizando numerosas investigaciones empíricas sobre los diversos componentes del modelo, como se puede ver en el apartado de “formación de profesores” de la web, enfoqueontosemiótico.ugr.es.

El modelo CCDM abre, en consecuencia, un potente programa de investigación y desarrollo focalizado en el diseño, experimentación y evaluación de intervenciones formativas que promuevan el desarrollo profesional del profesor de matemáticas, teniendo en cuenta las distintas categorías de conocimientos y competencias didácticas descritas en este trabajo.

Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco de los siguientes proyectos de investigación: EDU2015-64646-P (MINECO/FEDER, UE), REDICE16-1520 (ICE-UB) y FONDECYT N°11150014 (CONICYT-Chile).

Referencias bibliográficas

Breda, A., Font, V., & Lima, V. M. R. (2015). A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores de matemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 8(2), 1-41.

Breda, A., Pino-Fan, L., & Font, V. (*en prensa*). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*.

Breda, A.; Silva, J. F., & de Carvalho, M. P. (2016). A formação de professores de matemática por competências: trajetória, estudos e perspectivas do professor Vicenc Font, Universitat de Barcelona. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 5(8), 10 - 32.

Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Unión*, 26(1), 9-25.

Font, V., Breda, A., & Sala, G. (2015). Competências profissionais na formação inicial de professores de matemática. *Praxis Educacional*, 11(19), 17-34.

Giménez, J., Font, V., & Vanegas, Y. (2013). Designing professional tasks for didactical analysis as a research process. In C. Margolinas (Ed.), *Task Design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22* (pp581-590). Oxford: ICMI studies.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 39(1), 127 – 135.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e da instrução matemática. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(2), 7-37.

Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R., & Castro, C. (2009). Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 59–76.

Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (en prensa). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema*.

Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372–400.

Pino-Fan, L., Assis, A., & Castro, W. F. (2015). Towards a methodology for the characterization of teachers' didactic-mathematical knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1429-1456. .

Pino-Fan, L., Godino, J. D., & Font, V. (2016). Assessing key epistemic features of didactic-mathematical knowledge of prospective teachers: the case of the derivative. *Journal of Mathematics Teacher Education*.

Pochulu, M., Font, V., & Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de matemática a través del diseño de tareas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME*, 19(1), 71-98.

Ramos, A. B., & Font, V. (2008). Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME*, 11(2), 233-265.

Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.

Rubio, N. (2012). *Competencia del profesorado en el análisis didáctico de prácticas, objetos y procesos matemáticos*. Tesis doctoral no publicada, Universitat de Barcelona.

Seckel, M. J. (2016). *Competencia en análisis didáctico en la formación inicial de profesores de educación general básica con mención en matemática*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona.

Seckel, M. J., & Font, V. (2015). Competencia de reflexión en la formación inicial de profesores de matemática en Chile. *Praxis Educacional*, 11(19), 55-75.

Schoenfeld, A., & Kilpatrick, J. (2008). Towards a theory of proficiency in teaching mathematics. En D. Tirosh, & T. L. Wood (Eds.), *Tools and processes in mathematics teacher education* (pp. 321-354) Rotterdam: Sense Publishers.

Schön, D. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Stahnke, R., Schueler, S., & Roesken-Winter, B. (2016). *ZDM Mathematics Education* 48(1), 1-27.

Weinert, F. (2001). Concept of competence: A conceptual clarification. In D. Rychen & L. Salganik (Eds.), *Definition and selection key competencies* (pp. 45–65). Gottingen: Hogrefe & Huber.