

Hacia una formación transformadora de futuros maestros de matemáticas: avances de investigación desde el modelo Realista-Reflexivo

**Towards a transformative education of future teachers of mathematics: research
advances from the Realistic-Reflexive model**

*Ángel Alsina**

 <https://orcid.org/0000-0001-8506-1838>

Tipo de Artículo: Informes de Investigación y ensayos inéditos

Doi: 10.17533/udea.unipluri.19.2.05

Cómo citar este artículo:

Alsina, A. (2019). Hacia una formación transformadora de futuros maestros de matemáticas: avances de investigación desde el modelo realista-reflexivo. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 60-79. doi: 10.17533/udea.unipluri.19.2.05



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Recibido: 2019-09-13 • Aprobado: 2019-11-14

* Catedrático de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Girona - España.
Email: angel.alsina@udg.edu.



Resumen

En este artículo se presentan desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica los resultados de diversos estudios que muestran los avances en investigación sobre la formación de futuros maestros de matemáticas desde el modelo realista-reflexivo. En concreto, se presentan cuatro estudios sobre diseño, aplicación y análisis de episodios desde este modelo de formación que incluyen un ciclo formativo; diversos recursos y estrategias didácticas para promover la deconstrucción de los conocimientos cotidianos (en adelante, CC) de los futuros maestros de matemáticas que pueden ser un obstáculo para su desarrollo profesional; la identificación de las marcas de autorregulación que permiten deconstruir CC y co-construir y reconstruir conocimientos profesionales (en adelante, CP); y, como síntesis de los estudios preliminares, la descripción de un modelo transformador de la competencia profesional de los futuros maestros de matemáticas.

Palabras clave: educación matemática, desarrollo profesional del profesorado, identidad profesional, aprendizaje realista-reflexivo, estudiantes para maestro.

Abstract

This article presents from an analytical, interpretative and critical perspective, the results of different studies that evidence advances in research about preservice mathematics teachers' training from a Realistic-Reflective model. Specifically, four studies are presented on design, application and analysis of episodes from this model. They include a training cycle; different resources and teaching strategies to promote deconstruction of preservice mathematics teachers' intuitive knowledge which can be an obstacle to their professional development; identifying self-regulation marks that allow deconstructing and co-constructing and reconstructing professional knowledge and; as a synthesis of the preliminary studies, the description of a transformative model of the professional competence that preservice mathematics teachers develop.

Keywords: mathematics education, professional development, professional identity, realistic-reflective learning, preservice teachers.

INTRODUCCIÓN

Los estudios contemporáneos sobre el desarrollo profesional de los futuros maestros de matemáticas se realizan desde diversas agendas de investigación. Llinares (2008), a partir de un estudio bibliométrico para caracterizar la investigación en educación matemática realizada en España y publicada en revistas indexadas en “*ISI-web of knowledge*” y “*European Reference Index for the Humanities*” (ERIH) del *European Science Foundation* en el periodo 2000-2008, estableció dos agendas: 1) aprendizaje del conocimiento y destrezas útiles para enseñar matemáticas y desarrollo profesional, variables y factores que influyen; y 2) Relación entre teoría y práctica para el desarrollo profesional del formador e investigador. Posteriormente, Alsina (2019) ha ampliado estas agendas a cinco: 1) aprendizaje del conocimiento y destrezas útiles para enseñar matemáticas; 2) planificación y gestión de la enseñanza en diversos contextos y su influencia en la comprensión; 3) evaluación formativa y formadora; 4) relación entre teoría y práctica para el desarrollo profesional; 5) sistema de creencias. Estas agendas responden a la necesidad de crear un cuerpo sólido de investigaciones que, además de investigar elementos de naturaleza cognitiva como los conocimientos para enseñar matemáticas o el binomio teoría-práctica, consideren otros factores imprescindibles para un desarrollo profesional que contribuya a la transformación, como el sistema de creencias.

En este artículo se asume que se produce transformación, en el sentido de mejora, cuando se logran modificar los conocimientos cotidianos (CC) en conocimientos profesionales (CP). Esteve (2018) indica que los

CC están integrados por los conocimientos, experiencias y creencias previas de los estudiantes, mientras que Opfer y Pedder (2011) conceptualizan los CP como los que permiten ejercer de forma eficaz la profesión de maestro.

Desde la perspectiva del desarrollo profesional, saber cómo se construye el CP, disponer de estrategias pedagógicas adecuadas, apoyar y estimular o tratar de mejorar son algunas de las claves que pueden impulsar que los futuros maestros de matemáticas construyan una identidad profesional (en adelante, IP). Se asume que una IP bien desarrollada mejoraría su confianza tanto en su decisión de trabajar en la profesión como en su compromiso con la profesión (Hanna, Oostdam, Severiens, y Zijlstra, 2019).

La identificación e implementación de elementos explícitos que contribuyan a esta transformación van a permitir substituir una formación inicial que podríamos denominar “rasa”, es decir, una formación que no impacta en el desarrollo profesional de los futuros maestros, por una formación “transformadora” que contribuya a la construcción de una IP adecuada. En este sentido, diversos autores destacan la importancia de que durante la formación inicial, los futuros maestros sean conscientes de su IP para enseñar matemáticas y reflexionen sobre ella como parte del conocimiento didáctico (Kaasila, Hannula y Laine, 2012; Lutovac y Kaasila, 2011). En este sentido, Alsina (2012) concluye que la toma de consciencia junto con la reflexión sistemática son algunos de los factores necesarios para promover el desarrollo profesional.



Debido al importante papel que ejerce la reflexión, en este artículo se presentan desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica los resultados de cuatro estudios previos sobre el diseño, la aplicación y el análisis de episodios desde el modelo de formación realista-reflexivo. Esta revisión ha permitido identificar elementos para

deconstruir los CC de los futuros maestros de matemáticas y co-construir y reconstruir nuevos CP. Se trata de cuatro estudios encañados que se presentan de forma conjunta para describir de dónde se viene, cuál es el estado actual y hacia dónde se va en relación al desarrollo profesional de los futuros maestros de matemáticas.

AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE MATEMÁTICAS DESDE EL MODELO REALISTA-REFLEXIVO: DE UN CICLO FORMATIVO A UN MODELO TRANSFORMADOR

El modelo realista pretende, a través de la reflexión sistemática, impulsar la integración de la persona con sus experiencias personales y como aprendices, con sus conocimientos teóricos y con sus creencias sobre lo que es enseñar y aprender, razón por la cual se usa el término “realista-reflexivo” (Esteve y Alsina, 2010). Desde este prisma, los futuros maestros deberían llegar a conocer muchas maneras de actuar y ejercitarlas en la práctica, es decir, deberían disponer de criterios para saber cuándo, qué y por qué algo es conveniente y reflexionar sobre ello sistemáticamente (Korthagen, 2001).

Este planteamiento se sustenta en los supuestos de la teoría sociocultural (Vigotsky, 1978), en la idea del profesional reflexivo (Schön, 1983) y en la visión realista de la enseñanza (Freudenthal, 1991) según la cual, el conocimiento sobre la práctica debe ser un conocimiento creado por el aprendiz y no un conocimiento creado con anterioridad por el formador y transmitido por él. Es decir, la persona que se forma lo hace dando significado a unos conocimientos, y no recibiendo esos conocimientos ya impregnados de significado.

La perspectiva derivada del modelo realista se concreta en cinco principios sintetizados por Melief, Tigchelaar, y Korthagen (2010):

1. El punto de partida son los interrogantes que emergen de la misma práctica y que el maestro en formación experimenta en un contexto real de aula.
2. La formación realista pretende fomentar una reflexión sistemática. El modelo ALACT que se presenta en la figura 1, que debe su nombre a las siglas en inglés *Action, Looking back to the action, Awareness of essential aspects, Creating alternative methods of action* y *Trial*, describe el proceso ideal de reflexión que se basa en una alternancia entre “acción” y “reflexión” en la que se distinguen cinco fases.



Figura 1. Modelo ALACT (Korthagen, 2001)

3. El aprendizaje es un proceso social e interactivo.

4. Se distinguen tres niveles en el aprendizaje: las experiencias, inquietudes y necesidades (*Gestalts*); los esquemas mentales (Esquemas); y las relaciones conceptuales que se establecen (Teoría).
5. Se fomenta la autonomía y la construcción autorregulada del desarrollo profesional para descubrir los aspectos que se quieren o deben cambiar, además de buscar soluciones y evaluarlas.

A partir de estos principios se describen y analizan críticamente los resultados de cuatro estudios sobre el diseño, la aplicación y el análisis de episodios desde el modelo de formación realista-reflexivo que incluyen un ciclo formativo (Alsina, 2010); diversos recursos y estrategias didácticas para promover la deconstrucción de los CC de los futuros maestros de matemáticas que pueden ser un obstáculo para su desarrollo profesional (Alsina, Batllori, Falgàs, Güell y Vidal, 2016); la identificación de las marcas de autorregulación que permiten deconstruir CC y co-construir y reconstruir CP (Alsina, Batllori, Falgàs y Vidal, 2019); y, como síntesis de los estudios preliminares, la descripción de un modelo transformador de la com-

petencia profesional de los futuros maestros de matemáticas (Alsina y Mulà, 2019).

1.1. Diseño y aplicación de un ciclo formativo durante la formación inicial de maestros

El primer estudio consistió en diseñar y aplicar un ciclo de enseñanza organizado en cinco fases a partir del modelo ALACT (Korthagen, 2001).

1.1.1. Descripción de los principales resultados obtenidos

La figura 2 recoge una síntesis del ciclo formativo que se implementó en la asignatura optativa “Investigación Matemática en el aula de Primaria e Infantil” de los Estudios del Grado de Maestro de la Universidad de Girona (UdG), con 30 estudiantes de 2º y 3º.

Como lo indica Alsina (2010, p. 155-156), “los objetivos del estudio consistieron en analizar el grado de eficacia de este ciclo con base en su influencia en la creación de una comunidad de aprendizaje y en la promoción del aprendizaje reflexivo”.

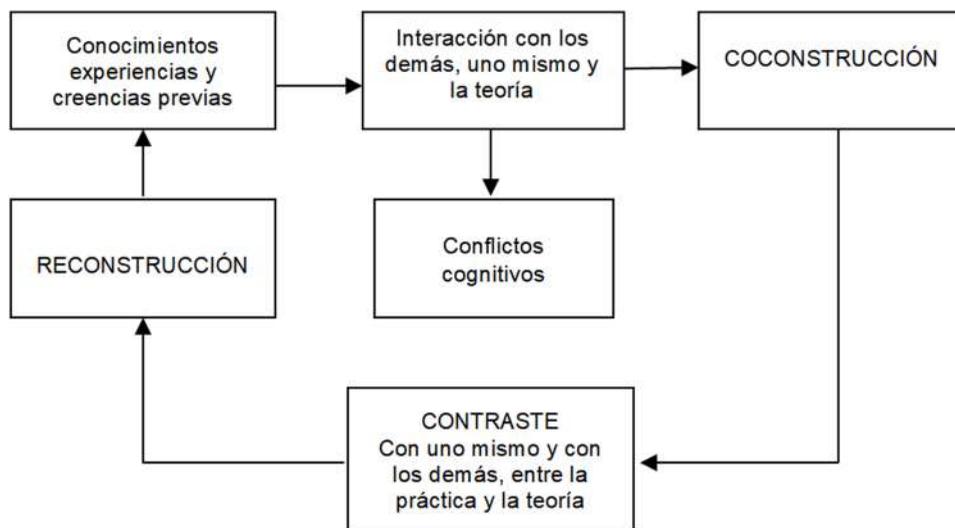


Figura 2. Modelo formativo (tomado de Alsina, Busquets, Esteve y Torra, 2006)



- Fase 1. Se inicia la acción formativa planteando preguntas pensadas de forma previa para partir del nivel de experiencia de los estudiantes y hacer emerger sus CC. Mientras el profesor recoge las respuestas no hace comentarios valorativos, se asegura de que las anotaciones concuerden con lo que los estudiantes dicen, acepta todas las intervenciones y mantiene un contacto estrecho con ellos a través del lenguaje no verbal.
- Fase 2. Los estudiantes llevan a cabo dos tareas: 1) se documentan teóricamente (a partir de documentos facilitados por el profesor y de la búsqueda bibliográfica) y comparten la teoría a través del andamiaje colectivo (Anghileri, 2006); 2) diseñan actividades y las aplican en una escuela con niños de 3 a 6 años.
- Fase 3. Los estudiantes valoran la intervención para promover el contraste con los CC previos. Durante la puesta en común, la estrategia del profesor se fundamenta en un discurso basado en el diálogo en el que, aun teniendo unos objetivos prefijados, se sigue la orientación que va adquiriendo el intercambio para ajustarse a necesidades y cuestiones de los estudiantes.
- Fase 4. Los estudiantes buscan respuestas para avanzar, mejorar y aprender. Cuando concretan un aspecto en el que ven la necesidad de profundizar, el profesor facilita el camino para encontrar la nueva teoría e interpretarla.
- Fase 5. Se evalúa la acción formativa y se recoge el grado de aprendizaje y satisfacción de los estudiantes, poniendo especial énfasis en la reconstrucción de conocimientos.

Las principales conclusiones a partir de los resultados obtenidos fueron las siguientes:

En el contexto de la muestra del estudio, algunos de los elementos más representativos para la promoción del aprendizaje reflexivo son la capacidad por parte de los aprendices de verbalizar CC, etc.; interactuar con los demás; contrastar; y reconstruir conocimiento. (Alsina, 2010, p. 162)

La actividad formativa realizada ha contribuido a comprender la complejidad de los procesos educativos en general y de los procesos de enseñanza-aprendizaje en particular; el conocimiento de los contenidos que hay que enseñar, comprendiendo la singularidad epistemológica y la especificidad de su didáctica; o bien el diseño y desarrollo de proyectos educativos y unidades de programación que permitan adaptar el currículum al contexto sociocultural. (Alsina, 2010, p. 163)

1.1.2. *Revisión analítica, interpretativa y crítica de los resultados obtenidos*

Aunque la aplicación del ciclo reflexivo descrito supuso, a grandes rasgos, un avance considerable hacia una formación inicial de maestros de matemáticas transformadora, algunos estudiantes se mostraron resistentes al modelo y otros se desmotivaron por la monotonía de los recursos y de las estrategias.

En primer lugar, algunos estudiantes “disidentes” de la metodología, que también son representantes sociales de la formación inicial, argumentaron incompatibilidad para poder asistir a todas las sesiones de forma presencial, con lo cual era imposible poder participar activamente en los diálogos

reflexivos. Además, expresaron incomodidad para hablar en público y compartir sus creencias e indicaron que tenían dificultades para realizar tareas de forma autónoma, como buscar teoría, por ejemplo.

En segundo lugar, en lugar de iniciar la formación en un contexto real de aula, tal como plantea el primer principio del modelo de formación realista-reflexivo (Melief, Tigchelaar, y Korthagen, 2010), se optó por hacer emerger los pensamientos, sentimientos, necesidades e intereses de los estudiantes para maestro, a través de preguntas previamente pensadas. Actualmente se sigue pensando que, antes de las prácticas profesionalizadoras, es imprescindible conectar a los futuros maestros con sus CC para que sean conscientes de ellos y puedan decodificarlos si es necesario, y posteriormente situarlos ya en un escenario de prácticas que les lleve a formularse interrogantes que emerjan de la propia práctica.

De todas formas, más que la organización del ciclo reflexivo en sí, se considera que una de las principales limitaciones del estudio fue la monotonía de la estrategia que se utilizó para fomentar el diálogo reflexivo. Muchos de los estudiantes para maestro expresaron que el procedimiento usado era siempre el mismo, que resultaba repetitivo y pesado.

Estas reticencias dieron lugar a diversas actuaciones en la práctica docente para intentar subsanarlas. Por un lado, se ofreció una doble vía formativa: 1) formación presencial mediante el aprendizaje reflexivo; 2) formación semipresencial a través de guías de aprendizaje para el grupo de estudiantes que se sentían incómodos con el modelo o bien no podían asistir de forma regular a clase.

Por otro lado, se inició un proceso de búsqueda de nuevas estrategias distintas a

las preguntas para promover diálogos reflexivos en el aula. Este proceso dio lugar al segundo estudio que se presenta a continuación.

1.2. Recursos y estrategias didácticas para hacer emerger los CC de los futuros maestros de matemáticas

Uno de los principales resultados obtenidos del estudio de Alsina (2010) fue, como se ha indicado, que para promover el aprendizaje reflexivo es imprescindible que los futuros maestros adquieran conciencia de los CC. Considerando que una de las principales limitaciones fue precisamente el uso repetitivo de preguntas para hacer emerger estos conocimientos, en este segundo estudio se puso el foco en diseñar, implementar y analizar el efecto de otros recursos y estrategias. La implementación se realizó en diferentes asignaturas, puesto que se partió de la base de que con una sola asignatura no es posible conseguir el desarrollo de la IP de forma integrada.

1.2.1. Descripción de los principales resultados obtenidos

Se aplicaron cinco estrategias didácticas distintas en asignaturas diferentes para hacer emerger los CC de los futuros maestros, partiendo de la base de que el ciclo reflexivo implementado era el mismo (o muy similar) en todas las asignaturas:

- *Juego de rol “Los enfoques didácticos, cada maestrillo tiene su librillo”*: a) organización de los estudiantes en tres grupos (10-15 estudiantes cada uno) y distribución de roles (cada grupo debía preparar una clase siguiendo tres enfoques didácticos distintos: el tradicional/técnico, el aprendizaje por descubrimiento y el crítico-reflexivo); b) prepara-



- ción de la clase (conocimientos teóricos, material, etc.) y representación posterior; y c) debate posterior, analizando los puntos fuertes y débiles de cada enfoque.
- *Preguntas abiertas*: a) agrupación de los estudiantes en pequeños grupos (3-4 estudiantes) y debate durante unos 10-15 minutos; b) consenso de una única respuesta por grupo, redacción por escrito y puesta en común; c) registro de las grandes ideas por parte del formador, sin hacer valoraciones, pero gestionando la información para crear nuevo conocimiento, siguiendo las directrices de Hershkowitz y Schwarz (1999).
 - *Introspección y representación*: a) planteamiento de preguntas (por ejemplo, sobre educación postural) que los estudiantes responden de forma individual y por escrito; b) introspección/percepción de la propia postura; c) dibujo de un esqueleto a partir de la introspección y posterior contraste con una lámina (de forma individual, en parejas y en pequeños grupos); d) puesta en común de los descubrimientos y aprendizajes.
 - *Diseño de actividades*: a) diseño de una experiencia (juego psicomotor, por ejemplo); b) descripción de la experiencia y justificación por escrito, partiendo de la globalidad de los niños y la necesidad de ofrecer relaciones interpersonales de calidad; b) planteamiento de preguntas que los estudiantes responden individualmente y por escrito; c) debate durante 10-15 minutos, en pequeño grupo; d) puesta en común para intercambiar comentarios y opiniones justificadas de forma teórica sobre las actividades diseñadas y su adaptación a las necesidades de los niños.
 - *Analogías*: a) presentación de reproducciones de pinturas que sugieren un determinado aspecto (situaciones de trabajo en grupo, por ejemplo); b) elección de una imagen y argumentación de la situación de trabajo en grupo que sugiere; b) organización en grupo de 6 estudiantes e intercambio de percepciones y descripciones a partir de la dinámica *Philips 66*, que consiste en agrupar 6 personas que discuten o comparten un tema durante 6 minutos, con un minuto por persona; c) elaboración de una lista de principios que deberían regir el funcionamiento de un grupo de trabajo, en 12 minutos; d) creación de un grupo de indagación profesional para verbalizar y estructurar las teorías implícitas compartidas y, posteriormente, reconstruirlas a partir del contraste con la teoría.

Para la obtención de los datos se realizaron análisis tanto transversales (al finalizar una actividad) como longitudinales (al finalizar una asignatura). El principal instrumento, junto con los diálogos reflexivos, fue la administración de cuestionarios en los que, de manera individual, los estudiantes reflejaron sus CC. Para el procesamiento de los datos brutos, todos los profesores siguieron el mismo procedimiento: 1) lectura individual de los cuestionarios junto con la anotación de diálogos para identificar la emergencia de los CC de los estudiantes; 2) puesta en común de las transcripciones identificadas; y 3) selección consensuada de las evidencias representativas.

Las evidencias pusieron de manifiesto que en términos generales se consiguió hacer emerger los CC de los estudiantes para maestro, además de lograr la toma de conciencia de estos a partir de un diálogo más simétrico gracias al cual, estos conocimientos entraron en interacción con saberes y

competencias nuevas que el formador, otros compañeros u otras fuentes de recursos aportaron (Alsina, 2010).

1.2.2. *Revisión analítica, interpretativa y crítica de los resultados obtenidos*

A partir de los resultados obtenidos en este segundo estudio, Alsina, Batllori, Falgàs, Güell y Vidal (2016) concluyen que el modelo realista-reflexivo en general y las herramientas y estrategias usadas en particular han contribuido a la deconstrucción de los CC que darían lugar a una IP negativa (Beijaard, Meijer y Verloop, 2004; Beauchamp y Thomas, 2009), es decir, a una IP que no contribuye a mejorar la confianza de los futuros maestros, tanto en su decisión de trabajar en la profesión como en su compromiso con la profesión, en el sentido de Hanna et al. (2019).

Alsina et al. (2016) añaden que este es un aspecto esencial en la formación de maestros, ya que en muchas ocasiones los maestros noveles, después de haber realizado sus estudios universitarios, acceden a la profesión reproduciendo los mismos modelos que vivieron durante su escolarización pre-universitaria, precisamente por no haber logrado deconstruir los CC que los estudiantes para maestro fueron edificando durante su periodo preuniversitario, a partir de sus relaciones tanto con las matemáticas como con sus respectivos profesores. No se pretende afirmar que la falta de deconstrucción sea la única causa que lleva a los futuros maestros a reproducir los modelos tradicionales con los que ellos mismos aprendieron, pero sí que pensamos que se trata de un posible factor a considerar.

Un análisis retrospectivo de estas conclusiones requiere realizar diversos matices:

por un lado, si bien es cierto que las estrategias descritas hacen emerger y tomar consciencia de los CC que pueden ser un obstáculo para la construcción de la propia IP, los resultados obtenidos no aportan datos sólidos que permitan confirmar que se ha producido una reconstrucción de CP, tal como se sugiere en las conclusiones del estudio; por otro lado, no se analiza qué elementos del proceso formativo son los que hacen posible que emerjan los CC. En consecuencia, con los resultados de este segundo estudio no es posible conocer cómo se autorregulan los futuros maestros.

Con el propósito de superar estas limitaciones y avanzar en el conocimiento de los elementos que, desde el modelo de formación realista-reflexivo, permiten a los futuros maestros decodificar los CC y co-construir y reconstruir CP, se diseñó un tercer estudio cuya finalidad fue la de identificar marcas de autorregulación que promueven el desarrollo de la IP durante la formación inicial.

1.3. **Marcas de autorregulación para la construcción de la IP durante la formación de maestros a través del aprendizaje realista-reflexivo**

A partir de los resultados previos se consideró la necesidad de diseñar una nueva investigación que aportara datos sobre los elementos que contribuyen a que los estudiantes para maestro puedan dirigir su propia transformación: procesos de deconstrucción de los CC y procesos de co-construcción y reconstrucción de los CP.

Por “deconstrucción” se entiende un proceso a partir del cual el estudiante toma consciencia de los CC que suponen un obstáculo para la construcción de su IP y busca alternativas para su transformación (Al-



sina et al., 2016; Hanna et al., 2019). La “co-construcción” se concibe como un proceso social e interactivo en el que los estudiantes comparten sus CC, con la mediación de un experto, para fomentar el aprendizaje profesional mediante la reflexión y la construcción colectivas (Melief et al., 2010). Finalmente, por “reconstrucción” se entiende un proceso que conlleva la transformación del CC en CP. En otras palabras, de acuerdo con la definición de autorregulación de Bandura (1991), en este tercer estudio se identifican los elementos del proceso formativo que permiten a los estudiantes asumir metas, proyectar su actuación, observarla con mirada crítica y evaluar sus propias estrategias para formular nuevas acciones de mejora.

1.3.1. *Descripción de los principales resultados obtenidos*

El estudio de Alsina, Batllori, Falgàs y Vidal (2019) se realizó con 231 estudiantes para maestro de la UdG que fueron seleccionados por el hecho de cursar una asignatura impartida desde el modelo de formación realista-reflexivo, considerando que los respectivos profesores se habían formado en este modelo de forma previa.

Para analizar los procesos de deconstrucción, co-construcción y reconstrucción se diseñó un cuestionario que focaliza la atención en el contraste de conocimientos antes y después de cada asignatura. Dicho cuestionario se elaboró a partir de tres elementos: a) las concepciones y creencias sobre la práctica docente al iniciar la asignatura (CC); b) la transformación en el sentido de evolución de estas concepciones y creencias una vez finalizada la asignatura (CP); c) los elementos (marcas de autorregulación) que contribuyen a realizar dicha evolución.

Para establecer estas marcas se combinó la categorización deductiva y la inductiva (Bonilla y Rodríguez, 1995; Flink, 2015), es decir, se partió de unidades de significado identificadas en marcos teóricos existentes (categorización deductiva), pero con la revisión de todo el material procedente de los estudiantes se identificaron de forma posterior otras marcas que emergen de la misma información (categorización inductiva). Para la definición de las categorías se usó el método de comparaciones constantes de la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 1991).

En total se identificaron 12 marcas de autorregulación que pueden orientar a los formadores de maestros acerca de cuáles son los aspectos imprescindibles que se deberían tratar durante la formación inicial del profesorado de matemáticas para transformar algunas creencias y CC subyacentes.

Para la deconstrucción se identificaron 5 marcas:

1. Experiencias previas: las situaciones pasadas que han dejado huella en la construcción de la identidad matemática o en la construcción de la IP para enseñar matemáticas.
2. Creencias sobre uno mismo: la mirada interna como aprendiz o como futuro docente.
3. Creencias sobre el funcionamiento de la clase: las preconcepciones acerca de las líneas metodológicas de los centros escolares, la forma de gestionar la práctica docente de cada maestro e incluso las relaciones entre profesionales.
4. Conocimientos disciplinares implícitos: la visión acerca de las matemáticas.

ticas y los conocimientos que las integran.

5. Conocimientos didácticos implícitos: la visión acerca de cómo enseñar matemáticas.

Como ya se indicó en Alsina et al. (2016), la toma de conciencia de estos elementos es indispensable para fomentar que los estudiantes puedan empezar a asumir sus metas, proyectar su actuación, observarla de manera crítica y poder evaluar, más adelante, sus propias estrategias para formular nuevas acciones de mejora (Bandura, 1991). Para lograr estos propósitos, se han identificado 7 marcas durante los procesos de co-construcción y reconstrucción de CP:

6. Interacción con el contexto I (el centro escolar): el contraste con el contexto del aula escolar a partir de la observación participante y del aprendizaje situado.
7. Interacción con el contexto II (la universidad): el contraste con el contexto del aula universitaria a partir de la

participación activa y el aprendizaje situado.

8. Interacción con uno mismo: el diálogo interno mediante la introspección.
9. Interacción entre iguales: la comunicación con los demás.
10. Interacción con el experto: la comunicación con el formador.
11. Interacción con la teoría: el contraste con la teoría (disciplinar y didáctica) vinculada con la construcción de la IP.
12. Conocimiento profesional crítico: el resultado del proceso de construcción autorregulado de la propia IP, que incluye CP y pensamiento crítico.

En síntesis, en el estudio de Alsina et al. (2019) se concluye que la aplicación del aprendizaje reflexivo en la gestión del discurso y de la práctica durante la formación de maestros, junto con el uso de herramientas específicas, fomenta procesos de autorregulación y confrontación en los futuros maestros que dan lugar a la deconstrucción, co-construcción y reconstrucción de conocimiento (Figura 3).



Figura 3. Elementos de los aprendices para la transformación del CC en CP



Con el objeto de comprender mejor la estructura presentada en la Figura 3 y las relaciones entre los elementos que la componen, cabe señalar que la transformación se produce durante diversas fases: en primer lugar es necesario que se produzca una toma de “consciencia de las preconcepciones”, es decir, que los futuros maestros de matemáticas reconozcan sus propios CC y que puedan empezar a juzgarlos y a reflexionar sobre ellos para poder decodificar los que pueden ser un obstáculo para el desarrollo profesional. A continuación, y con el propósito de ir construyendo una IP adecuada, se fomentan procesos de co-construcción y reconstrucción de nuevos CP a través de la interacción, la negociación y el diálogo. En todo este proceso, pero en especial durante la decodificación, es posible que se produzcan algunos conflictos cognitivos ya que se incide de forma directa en el propio sistema de creencias por lo que es necesario actuar con tacto, de acuerdo con Black y Plowright (2010).

1.3.2. *Revisión analítica, interpretativa y crítica de los resultados obtenidos*

A pesar de que en la literatura contemporánea existe todavía cierta controversia acerca de la transformación de los CC durante la formación inicial de maestros, y algunos trabajos sostienen que no es posible cambiarlos (Soneira, Naya-Riveiro, de la Torre y Mato, 2016), una de las principales contribuciones del tercer estudio descrito es que aporta evidencias que ponen de manifiesto que el modelo de formación realista-reflexivo puede contribuir a transformar los CC de los futuros maestros en CP que permitan llevar a cabo la profesión de una manera eficaz. En este sentido, las divergencias con otros estudios pueden deberse precisamente al modelo de formación.

Desde un punto de vista crítico, se señala que en todo este proceso de transformación intervienen otros elementos que no se consideraron en el estudio original de Alsina et al. (2019), como por ejemplo el elemento denominado “*agentic engagement*”, que Reeve y Tseng (2011) definen como:

La contribución constructiva de los aprendices en el flujo de la instrucción que reciben. Lo que este nuevo concepto describe es el proceso intencionado que llevan a cabo los aprendices para personalizar y enriquecer proactivamente tanto lo aprendido como las condiciones y circunstancias en las que se ha aprendido. (p. 258)

Desde este prisma, se señala que además de los conflictos y contradicciones que se indican en la figura 3, en la construcción de nuevos conceptos entran también en juego otros aspectos de naturaleza emocional y cognitiva como la intencionalidad y la proactividad o, en términos más genéricos, la actitud ante el aprendizaje.

Otra limitación del estudio de Alsina et al. (2019) es que los datos obtenidos se focalizan en los futuros maestros, pero no describen cuáles son los elementos de los formadores de maestros que contribuyen a que los estudiantes para maestro lleven a cabo procesos de deconstrucción, co-construcción y reconstrucción. Desde este marco, una segunda cuestión imprescindible de considerar es que las diversas fases de la transformación deben evolucionar de forma simétrica en los dos agentes implicados: aprendiz y formador. Ésta es una cuestión de gran trascendencia puesto que, si el aprendiz y el formador no están sincronizados durante una actividad de formación, es muy difícil que la formación docente contribuya a la transformación del conocimiento del aprendiz.

Cuando se anuncia que formador y aprendiz deben estar sincronizados, se hace referencia a que ambos deben evolucionar en paralelo dentro de una acción formativa: por ejemplo, si el formador lleva a cabo una gestión para hacer emerger las preconcepciones de los aprendices pero, por diversas razones que ya han sido descritas, el estudiante para maestro no toma consciencia de ellas (rechazo al modelo, falta de asistencia sistemática, etc.), entonces es poco probable que, por un lado, el estudiante las pueda decodificar y, por otro, que el formador pueda realizar un anclaje entre estas preconcepciones y los CP. De esta manera, ambos dejarán de estar sincronizados y, en consecuencia, difícilmente va a producirse transformación.

1.4. Hacia la definición de un modelo transformador de la competencia profesional de los futuros maestros de matemáticas

Considerando los resultados previos, el cuarto y último estudio analiza los elementos de la práctica docente de los formadores de maestros que contribuyen a que los futuros maestros puedan llevar a cabo procesos de deconstrucción, co-construcción y reconstrucción de su IP y que, con ello, avancen hacia la definición de un modelo transformador de la competencia profesional de los futuros maestros de matemáticas.

Desde este prisma, Alsina y Mulà (2019) señalan que tal como sucede en otros contextos profesionales de alta complejidad, no se puede replantear la formación de maestros basándose en la intuición y la experiencia. Solo se producirá un avance si en la práctica docente de los formadores de maestros se incorporan explícitamente los resultados de las investigaciones vinculadas al desarrollo profesional del profesorado. Desde este marco, y en sintonía con los estudios previos descritos, el cuarto estudio se focaliza en el

aprendizaje reflexivo e incorpora elementos de la Educación para la Sostenibilidad (ES), ya que el momento histórico actual está caracterizado por unas circunstancias socio-culturales que determinan la manera más adecuada de encarar la educación. La globalización del mundo, las crisis ambiental y económica y por lo tanto también sociales, han hecho que grupos de trabajo de muchas universidades del mundo y la misma Organización de las Naciones Unidas, a través de la UNESCO, hayan tomado la sostenibilidad como referente y guía para la educación del siglo XXI (Fuertes, Graell, Fuentes y Balaguer, 2019).

1.4.1. Descripción de los principales resultados obtenidos

Se ha diseñado un estudio de casos de tipo descriptivo a partir de un enfoque cualitativo (Baxter y Jack, 2008). Para la obtención de los datos se ha observado la práctica profesional de un profesor de Didáctica de las Matemáticas en la asignatura “Aprendizaje de las Matemáticas” del Grado de Maestro en Educación Infantil de la UdG. Se trata de la primera asignatura de Didáctica de las Matemáticas que cursan los estudiantes y se lleva a cabo durante el segundo semestre del 2º curso con una duración aproximada de 30 sesiones de clase (10 sesiones teóricas y 20 prácticas). Esta asignatura se lleva a cabo a partir del modelo de formación realista-reflexivo e incluye diversos elementos de la ES desde el prisma de la ambientalización curricular (CRUE-CADEP, 2016; Junyent, Geli y Arbat, 2003; entre otros).

A partir del registro audiovisual se han extraído diversos aspectos de la práctica del profesor propios del aprendizaje reflexivo, como por ejemplo que la formulación de preguntas y el planteamiento de retos al iniciar una acción formativa se erigen como una herramienta fundamental para fomentar



el diálogo reflexivo y activar CC de los estudiantes (Mercer, 2001); o bien el hecho de que fomentar la interacción con los demás, con uno mismo y con la teoría, favorece la construcción de significados y el aprendizaje de conocimientos, además del contraste entre la nueva mirada y el punto de partida (Korthagen, 2001). Por otro lado, el análisis ha evidenciado diversos aspectos de la práctica del profesor vinculados a la ES, como por ejemplo la apertura de la universidad a la comunidad estableciendo vínculos entre universidad y escuela; o bien las estrategias usadas para contribuir a formar profesiona-

les críticos, dispuestos a actuar y preparados para adaptarse a diferentes situaciones, a partir de conocimientos que se basan en el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber estar (UNESCO, 2004).

Desde este prisma, en la figura 4 se explicitan los elementos de la práctica profesional del profesor que han contribuido de forma explícita a la transformación de conocimiento implícito en CP de los futuros maestros de matemáticas, usando el aprendizaje reflexivo en el marco de un plan de estudios ambientalizado.

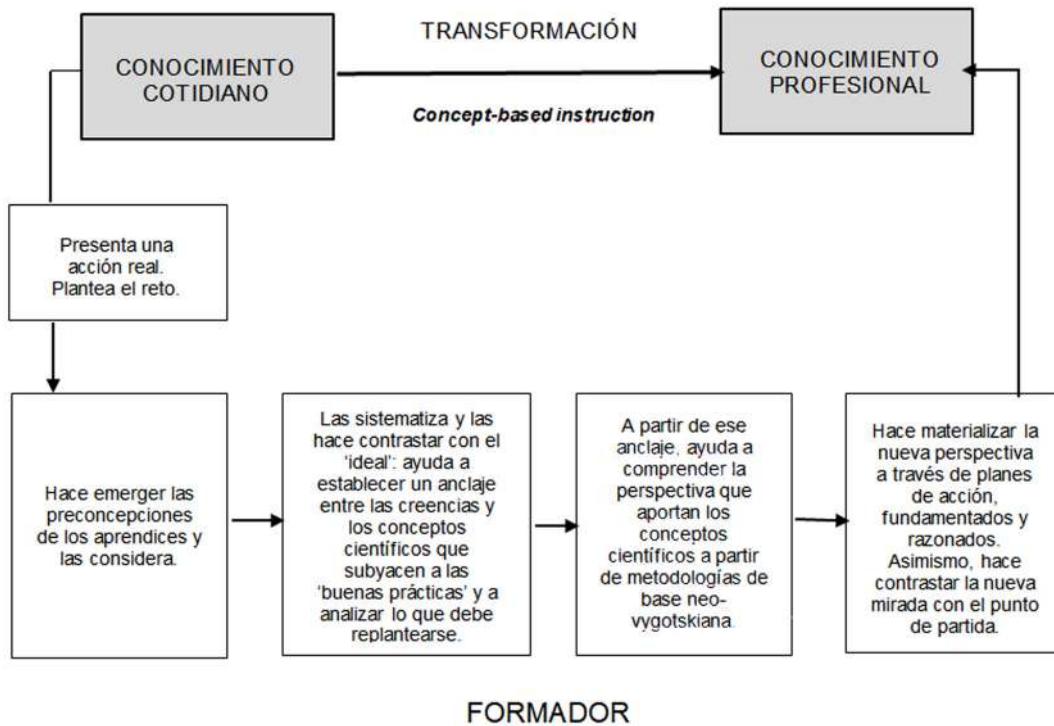


Figura 4. Elementos del formador para la transformación del CC en CP en la formación de docentes

En la figura 4 se muestra que el elemento previo imprescindible es la presentación de la acción formativa a través del planteamiento de retos, la resolución de situaciones problemáticas, entre otros. En este escenario formativo, el primer elemento consiste en “hacer emerger las preconcepciones de los aprendices”, es decir, hacer salir a la superficie los CC que los aprendices ya tienen acer-

ca de la situación y tenerlos muy en cuenta, puesto que algunos de ellos pueden ser un verdadero obstáculo para la construcción del propio perfil profesional, como ya se ha indicado.

Para que la gestión del formador sea eficaz, el elemento siguiente consiste en sistematizar estos CC y hacerlos contrastar con el propio ideal de los futuros maestros, lo

que puede provocar que surjan conflictos y contradicciones. Para gestionar “el eje emocional” es necesario realizar un anclaje entre los CC y el propio ideal, es decir, fijar el valor que los CC tienen en la construcción del perfil docente propio. A través de este anclaje, los aprendices para maestro incorporan y comprenden de forma progresiva nuevos conceptos, usando el aprendizaje basado en conceptos (*Concept-based instruction*). De forma sintética, se trata de una propuesta pedagógica basada en “grandes ideas”, más que en contenidos específicos. Uno de sus rasgos más característicos es que promueve que los estudiantes consideren el contexto en el que van a utilizar sus conocimientos, de manera que se establece un contacto con el “mundo real” que permite que, progre-

sivamente, los estudiantes se conviertan en pensadores críticos (Gal’perin, 1989a, 1989b, 1992; Esteve, 2018). En la última fase de la formación, el formador incorpora nuevos planes de acción, es decir, nuevos métodos de acción que permitan la co-construcción y la reconstrucción del CP (Opfer y Pedder, 2011).

A partir de la concreción de los elementos del formador, junto con los elementos indicados en la figura 3 acerca de los elementos del aprendiz (Alsina y Mulà, 2019), se configura una primera definición para avanzar hacia un modelo transformador de la competencia profesional de los futuros maestros de matemáticas bajo los auspicios del aprendizaje reflexivo, incorporando además algunos elementos de la ES (Figura 5).

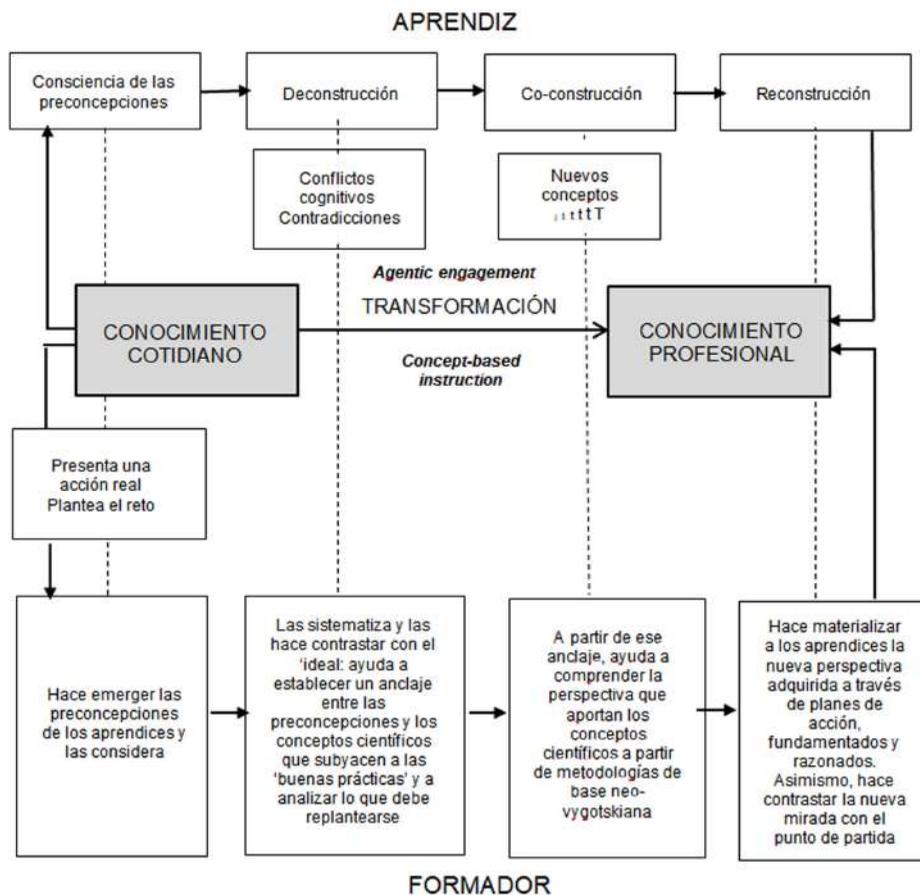


Figura 5. Elementos para la transformación de la competencia profesional en la formación de docentes (Alsina y Mulà, 2019)



1.4.2. *Revisión analítica, interpretativa y crítica de los resultados obtenidos*

Como se indica en Alsina y Mulà (2019), algunas de las principales limitaciones del estudio han sido las siguientes: en primer lugar, se obtuvieron los datos del análisis de una sola secuencia didáctica, por lo que es difícil determinar con exactitud si los futuros maestros transforman su conocimiento sobre las formas de enseñar matemáticas con criterios de sostenibilidad en su mente; en segundo lugar, se analizó la práctica docente de un solo profesor, por lo que los resultados no se pueden generalizar; y finalmente, se considera que no es posible lograr la transformación efectiva desde una sola asignatura, por lo que es necesario que en el futuro se adopte un enfoque institucional integral.

Consideraciones finales

En este artículo se ha realizado una revisión de cuatro estudios encadenados que pretenden mostrar cómo ha evolucionado la aplicación del modelo realista-reflexivo en la formación inicial de maestros de matemáticas (Alsina, 2010, Alsina et al., 2106, Alsina et al., 2019, Alsina y Mulà, 2019). Mientras que el rol de la reflexión en el desarrollo profesional de futuros docentes de matemática se focalizó en sus orígenes en el diseño de ciclos reflexivos para lograr una mayor integración de teoría y práctica (Alsina, 2010; Korthagen, 2001), el momento actual se caracteriza por identificar los elementos que contribuyen a transformar los CC de los futuros maestros de matemáticas en CP, con el propósito de que puedan construir una IP adecuada para enseñar matemáticas, es decir, una identidad que permita mejorar la confianza de los futuros maestros, tanto en su decisión de trabajar en la profesión como

en su compromiso con la profesión (Hanna et al., 2019).

Para promover el desarrollo profesional y evitar que la formación inicial sea “rasa”, de manera que cuando los estudiantes para maestro accedan al mundo profesional repitan los mismos modelos tradicionales con los que ellos aprendieron matemáticas de pequeños, en diversos estudios recientes se preconiza que es necesario fomentar procesos de deconstrucción de los CC que pueden ser un obstáculo para la construcción de una IP positiva, junto con procesos de co-construcción y reconstrucción de CP (Alsina et al., 2019). Estos tres procesos son los que, en última instancia, deberían empoderar a los futuros maestros de matemáticas para que desempeñen la profesión de manera eficaz. En el sentido expuesto por el NCTM (2000): 1) la formación de docentes exige saber cómo se aprende a ser docente, tener en cuenta que los futuros docentes y los docentes en activo son aprendices y disponer de estrategias pedagógicas; 2) la formación de docentes demanda un entorno de aprendizaje basado en la relación “teoría-práctica” que apoye y estimule; y 3) la formación de docentes requiere tratar continuamente de mejorar”.

Además, se considera beneficioso que la Didáctica de las Matemáticas tome elementos de otras disciplinas, como por ejemplo de la ES, para que junto con lograr que los futuros maestros tengan conocimientos matemáticos y didácticos adecuados, contribuyan también al progreso social (Alsina y Mulà, 2019). Es precisamente desde esta perspectiva que recientemente, bajo los auspicios del aprendizaje reflexivo en conexión con la ES, se ha diseñado el modelo transformador de la competencia profesional de los futuros maestros de matemáticas.

El aprendizaje realista-reflexivo en general y el modelo transformador descrito en particular, sin embargo, presentan algunas limitaciones en su estado actual que deben ser tenidas en cuenta frente a su posible replicabilidad con el propósito de superarlas. A nuestro entender, los principales inconvenientes son: 1) implica un cambio en la forma de enseñar, aprender y evaluar en la universidad, lo que en la práctica supone que no es posible la aplicación del modelo si no hay una intención explícita de transformar el propio sistema de creencias; 2) requiere un proceso de trabajo reflexivo que se base en la toma de conciencia de los conocimientos, experiencias y creencias; la interacción y la reflexión con uno mismo, los demás y la teoría; el contraste entre lo que se piensa y lo que piensan los demás; y la reconstrucción de conocimientos, lo que en la práctica conlleva que estudiantes y formadores deberían avanzar de forma sincronizada para que se produzca transformación; 3) implica la implementación de nuevas herramientas y estrategias para fomentar procesos de autorregulación, como por ejemplo el C-BI (Esteve, 2018; Gal'perin, 1989a, 1989b, 1992), que conlleva primero identificar las grandes ideas que son universales, y des-

pués enfatizarlas para que los estudiantes puedan transferir su aprendizaje a múltiples situaciones; 4) demanda a los estudiantes habilidades para escribir de forma reflexiva, lo cual a menudo requiere entrenamiento (en este sentido, Alsina et al, 2017, Alsina, Ayllón y Colomer, 2019 han llevado a cabo estudios en los que se describe lo que se espera en narraciones de naturaleza reflexiva); y, finalmente, 5) el modelo puede provocar conflictos emocionales a los estudiantes, sobre todo al decodificar los CC propios o bien al contrastarlos con los de los demás, lo cual conlleva que progresivamente incorporen otros elementos de naturaleza emocional, como por ejemplo la intención de personalizar y enriquecer proactivamente tanto lo aprendido, como las condiciones en las que se ha aprendido, y que Reeve y Tseng (2011) denominan *agentive engagement*, como ya se ha indicado.

Las limitaciones descritas muestran el panorama de lo que se espera investigar en los próximos años para seguir avanzando hacia una formación transformadora de los futuros maestros de matemáticas desde el modelo realista-reflexivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2010). El aprendizaje reflexivo en la formación inicial del profesorado: un modelo para aprender a enseñar matemáticas. *Educación Matemática*, 22(1), 149-166.
- Alsina, Á. (2012). Proceso de transformación de las concepciones del profesorado sobre la resolución de problemas matemáticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 71-88.
- Alsina, Á. (2019). La educación matemática infantil en España: ¿qué falta por hacer? *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 100, 85-108
- Alsina, Á., Ayllón, S., Colomer, J., Fernández-Peña, R., Fullana, J., Pallisera, M., Pérez-Burriel, M., y Serra, L. (2017). Improving and evaluating reflective narratives: A rubric for higher education students. *Teaching and Teacher Education*, 63, 148-158.



- Alsina, Á., Ayllón, S., y Colomer, J. (2019). Validating the Narrative Reflection Assessment Rubric (NARRA) for reflective narratives in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(1), 155-168.
- Alsina, Á., Batllori, R., Falgás, M., Güell, R., y Vidal, I. (2016). ¿Cómo hacer emerger las experiencias previas y creencias de los futuros maestros? Prácticas docentes desde el modelo realista. *REDU-Revista de Docencia Universitaria*, 14(2), 11-36.
- Alsina, Á., Batllori, R., Falgàs, M., y Vidal, I. (2019). Marcas de autorregulación para la construcción del perfil docente durante la formación de maestros. *Revista Complutense de Educación*, 30(1), 55-74.
- Alsina, Á., y Mulà, I. (2019). Advancing towards a transformational professional competence model through reflective learning and sustainability: The case of mathematics teacher education. *Sustainability*, 11, 4039.
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education* 9(1), 33-52.
- Alsina, Á., Busquets, O., Esteve, O. i Torra, M. (2006). La reflexió sobre la pròpia pràctica: una eina per progressar en l'ensenyament de les matemàtiques. *Biaix*, 25, 37-43.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248-287.
- Baxter, P., y Jack, S. (2008). Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559.
- Beauchamp, C., y Thomas, L. (2009). Understanding teacher identity: an overview of issues in the literature and implications for teacher education. *Cambridge Journal of Education*, 39(2), 175-189.
- Beijaard, D., Meijer, P.C., y Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20, 107-128.
- Black, P.E., y Plowright, D. (2010). A multi-dimensional model of reflective learning for professional development. *Reflective Practice*, 11(2), 245-258.
- Bonilla, E., y Rodríguez, P. (1995). *Más allá del dilema de los métodos*. Bogotá: CEDE.
- CRUE-CADEP (2016). Directrices para la introducción de la sostenibilidad en el currículum. Recuperado de https://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Declaraciones/Directrices_Sostenibilidad_Crue2012.pdf
- Esteve, O. (2018). Concept-based Instruction in teacher education programs in Spain as illustrated by the SCOPA-Mediated Barcelona Formative Model. En J. Lantolf, M.E. Poehner, y M. Swain (Eds.), *The Routledge handbook of sociocultural theory and second language development* (pp. 487-504). Nueva York: Routledge.
- Esteve, O. y Alsina, Á. (2010). Hacia el desarrollo de la competencia profesional del profesorado. En O. Esteve, K. Melief, Á. Alsina (Eds.), *Creando mi profesión. Una propuesta para el desarrollo profesional del profesorado* (pp. 7-18). Barcelona: Editorial Octaedro.

- Flink, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fuertes, M.T., Graell, M., Fuentes, M. y Balaguer, M.C. (2019). Integrating sustainability into Higher Education curricula through the Project Method, a global learning strategy. *Sustainability*, 11(3), 767.
- Gal'perin, P. Ya. (1989a). Mental actions as a basis for the formation of thoughts and images. *Soviet Psychology*, 27(2), 45–64.
- Gal'perin, P. Ya. (1989b). Organization of mental activity and the effectiveness of learning. *Soviet Psychology*, 27(2), 65–82.
- Gal'perin, P. Ya. (1992). Stage-by-stage formation as a method of psychological investigation. *Journal of Russian and East European Psychology*, 30(4), 60–80.
- Hanna, F., Oostdam, R., Severiens, S.E., y Zijlstra, B.J.H. (2019). Domains of teacher identity: A review of quantitative measure instruments. *Educational Research Review*, 27, 15-27.
- Hershkowitz, R. y B. Schwarz (1999), Reflective processes in a mathematics classroom with a rich learning environment. *Cognition and Instruction*, 17(1), 65-91.
- Junyent, M., Geli, A. M^a., y Arbat, E. (2003). *Ambientalización curricular de los estudios superiores. 2. Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios superiores*. Girona: Universitat de Girona-RED ACES.
- Kaasila, R., Hannula, M.S. y Laine, A. (2012). “My personal relationship towards mathematics has necessarily not changed but...” Analyzing pre-service teachers’ mathematical identity talk. *International Journal of Science and Mathematics Education* 10, 975-995.
- Korthagen, F.A. (2001). *Linking practice and theory. The pedagogy of realistic teacher education*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates.
- Llinares, S. (2008). Agendas de investigación en Educación Matemática en España. Una aproximación desde “ISI-web of knowledge” y ERIH. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L.J. Blanco (Eds), *Investigación en Educación Matemática XII* (pp. 25-54). Badajoz: SEIEM.
- Lutovac, S. y Kaasila, R. (2011). Beginning a pre-service teacher’s mathematical identity work through narrative rehabilitation and bibliotherapy. *Teaching in Higher Education*, 16(2), 225–236.
- Melief, K., Tigchelaar, A., y Korthagen, K. (2010). Aprender de la práctica. En O. Esteve, K. Melief y Á. Alsina (Eds.), *Creando mi profesión. Una propuesta para el desarrollo profesional del profesorado* (pp. 19-38). Barcelona: Octaedro.
- Mercer, N. (2001). *Palabras y mentes*. Barcelona: Paidós.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Opfer, V.D., y Pedder, D. (2011). Conceptualizing Teacher Professional Learning. *Review of Educational Research*, 81(3), 376-407.



- Reeve, J., y Tseng, C.M. (2011). Agency as a fourth aspect of student engagement during learning activities. *Contemporary Educational Psychology*, 36, 257-267.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. Londres: Temple Smith.
- Soneira, C., Naya-Riveiro, M. C., de la Torre, E., y Mato, D. (2016). Relaciones entre las dimensiones de las actitudes hacia las Matemáticas en futuros maestros. En J.A. Macías, A. Jiménez, J.L. González, M.T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F.J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 519-528). Málaga: SEIEM.
- Strauss, A. y Corbin, J. (1991). *Basics of qualitative research. Grounded theory: procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- UNESCO (2004). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014: Draft International Implementation Scheme*. UNESCO.
- Vigotsky, L.S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge (Mass): Harward University Press.