

Formación inicial en educación matemática de los maestros de Primaria en España, 1991-2010¹

Primary teachers' initial training in mathematics education in Spain, 1991-2010

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2012-363-169

Luis Rico Romero
Pedro Gómez Guzmán
María C. Cañadas Santiago

Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática. Granada, España.

Resumen

España ha participado en TEDS-M 2008, un estudio internacional comparativo centrado en la formación inicial de profesores de Matemáticas para Educación Primaria y Educación Secundaria. Como opción nacional, esta investigación se ha centrado en la formación de profesores de Primaria. El análisis de los programas que establecen la formación de los futuros profesores es uno de los focos de este

⁽¹⁾ El estudio TEDS-M en España está coordinado por la Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional del Ministerio de Educación, a través del Instituto de Evaluación y del Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado. La coordinación institucional con las universidades y la gestión de los datos ha correspondido a la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria. Agradecemos a estas instituciones la ayuda proporcionada al Grupo Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico, grupo FQM-193 del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación, cuyo director y miembros han llevado la coordinación científica del estudio en España.

Este trabajo ha sido apoyado por el Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía P07-FQM03244 «TEDS-M España» y parcialmente subvencionado por el proyecto EDU2009-10454 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

TEDS-M está subvencionado por la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), bajo la dirección de la Michigan State University (MSU), en colaboración con el Australian Council for Educational Research (ACER) y los países participantes. Los costes internacionales de TEDS-M los financia la IEA, mediante una ayuda de US National Science Foundation NSF REC 0514431 a la MSU (M. T. Totto, PI) y financiación de cada país participante. Cada uno de estos es responsable de financiar los costes del proyecto nacional y de la implementación de TEDS-M de acuerdo con los procedimientos y estándares internacionales. Las opiniones, hallazgos y conclusiones o recomendaciones expresadas en este trabajo son de los autores y no necesariamente reflejan la visión de la IEA, MSU, ACER o la NSF.

estudio. TEDS-M considera tres niveles para el análisis de programas: nacional, institucional y formador. Para cada uno de esos niveles se analizan aquellos documentos curriculares. En España, estos se corresponden con las directrices de la titulación, los planes de estudios y los programas de los formadores. Estos documentos se analizan atendiendo a los dominios de conocimiento que se vinculan a la formación de estos profesores de Matemáticas: matemáticas escolares, matemáticas avanzadas, pedagogía y didáctica de la matemática.

En este artículo describimos la estructura y el contenido de los programas académicos de formación de maestros de Primaria vigentes desde 1991 a 2010, prestando atención a la formación en educación matemática. Se trata de un estudio cuyos datos proceden de una muestra representativa de 48 instituciones españolas en las que se forman maestros de Primaria. Los resultados manifiestan que los programas españoles de formación inicial de maestros para la enseñanza de las matemáticas, si bien son diversos entre las instituciones, mantienen una estructura curricular común que se observa en los diferentes niveles analizados. El nivel formador permite profundizar en los programas y caracterizar la estructura de un currículo común para las instituciones, en el que están ausentes las matemáticas avanzadas y donde predominan los temas pedagógicos. Los resultados de este estudio evidencian la necesidad de poner mayor énfasis en la formación inicial sobre didáctica de la matemática y sobre matemáticas escolares.

Palabras clave: análisis de programas de formación, didáctica de la matemática, educador matemático, formación de profesores, maestro de Primaria, TEDS-M 2008.

Abstract

Spain participated in TEDS-M 2008, a comparative study of teacher education with a focus on the preparation of teachers of mathematics at the primary and lower secondary levels. As a national option, Spain decided to look only into primary teacher education. One of the interests of the study was the analysis of the teacher education syllabi implemented by the participating countries'. This analysis was performed on three levels: national, institutional, and educator. For each of these levels, we analyzed Spanish curriculum documents that refer to national, institutional and educators' syllabi. Three knowledge domains related to mathematics education were used for analyzing these documents: school mathematics, tertiary mathematics, education pedagogy, and mathematics pedagogy.

In this paper, we describe the structure and content of the primary teacher education syllabi that were in force in Spain between 1991 and 2010, centered in mathematics education. The data for the study was collected from a representative sample of 48 Spanish primary teacher education institutions. The results show that Spanish syllabi for mathematics education, although diverse among institutions, have a common curricular structure for the three levels of analysis. We were able

to establish a core curriculum at the educator's level characterized by the absence of tertiary mathematics and the predominance of pedagogical aspects. The results of this study suggest the need for giving more attention to mathematics pedagogy and school mathematics in primary teacher education syllabi.

Key words: mathematics education, Primary teacher, syllabi analysis, TEDS-M 2008, teacher education.

Introducción

El *Teacher Education and Development Study in Mathematics* (TEDS-M) es un estudio comparativo de la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA) realizado en el curso 2007-2008, que describe cómo se prepara a los profesores para enseñar matemáticas en la educación obligatoria. TEDS-M surge de la constatación de las diferencias y deficiencias en el rendimiento matemático alcanzado por los escolares de los distintos países durante dicho período, de acuerdo con los resultados de las evaluaciones del estudio internacional *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) (Mullis, Martín y Foy, 2008). Entre los propósitos de TEDS-M está buscar vínculos entre la formación de los profesores y los rendimientos en matemáticas de los alumnos durante la educación obligatoria.

El estudio está organizado en torno a tres componentes que se relacionan:

- Estudios de la política de formación de profesores, escolarización y contextos sociales en el nivel nacional.
- Estudios de los itinerarios de formación para profesores de Matemáticas de Educación Primaria y Secundaria, de las instituciones, de los programas, de los estándares y de las expectativas sobre su aprendizaje.
- Estudios sobre las matemáticas y los conocimientos para su enseñanza de los futuros profesores de matemáticas.

La principal pregunta de investigación de TEDS-M se centra en la relación entre estos componentes, así como en las relaciones entre las políticas

educativas de la formación de profesores –de las prácticas institucionales– y los logros de los futuros profesores (Tatto, Schwille, Senk, Ingvarson, Peck y Rowley, 2008). Estudios previos constatan diferencias entre las políticas educativas de distintos países (Eurydice, 2006; OCDE, 2005). Una consecuencia de estos estudios es promover la calidad de la enseñanza que los profesores imparten a través de las políticas educativas (Kilpatrick, 2009).

España participó junto a otros 16 países en el estudio TEDS-M y lo hizo para la formación de maestros de Educación Primaria². Uno de los objetivos de la participación española consistió en analizar y caracterizar la formación inicial de los profesores de Matemáticas en España, compararla con otras y establecer propuestas de trabajo y líneas de acción que contribuyeran a mejorar dicha formación inicial. El estudio abre oportunidades para investigar sobre el sistema de formación del profesorado español y aprender de los enfoques con que se aborda en otros países (Gómez y Rico, 2008).

En este artículo nos centramos en la preparación que, como educadores matemáticos, reciben los futuros profesores de Primaria en su plan de formación inicial, mediante el análisis de los contenidos que configuran esa formación en tres niveles: a) las directrices generales del título, a escala nacional; b) los planes de estudio institucionales; y c) los programas de las asignaturas propuestos por los formadores. Algunos países participantes en TEDS-M adoptaron como opción nacional realizar este tipo de análisis, sobre el que no se han publicado resultados y al que contribuye este trabajo, con una metodología y una interpretación de datos propia.

La fase de recogida de información del estudio se realizó en el curso académico 2007-2008, antes de la implantación de las titulaciones de grado derivadas del Plan Bolonia. Los nuevos planes de estudios involucran importantes cambios en el título, la estructura y los programas de formación de profesores de Primaria y, por ello, no se contemplan en este trabajo.

Comenzamos con una descripción general de la formación inicial de maestros en España entre 1991 y 2010. Después presentamos el método que hemos seguido para caracterizar, analizar y comparar los programas españoles. Finalmente, discutimos los resultados y presentamos las conclusiones.

⁽²⁾ A partir de este momento, haremos referencia a la formación de maestros de Primaria porque, aunque el foco de interés esté en los de Matemáticas, la formación en España está destinada a profesores generalistas.

Formación inicial de maestros en España

Para la titulación de profesor de Primaria, las directrices específicas (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991) determinan la consecución de un mínimo de 180 créditos de primer ciclo conducentes al título de Maestro-Especialidad de Educación Primaria. Esta carga lectiva contempla 14 materias troncales, que forman parte obligatoria de estos estudios en todas las universidades españolas. Las directrices también establecen el número mínimo de créditos para cada una de estas materias. Una vez que los estudiantes han finalizado su plan de formación obtienen la acreditación que les permite ejercer de maestros (Castro y Flores, 2008).

Una mayor precisión en los contenidos de las directrices establecidas a escala nacional, o una ampliación de ellos, se concreta por cada universidad en sus planes de estudio, en el plano institucional, mediante nuevos descriptores de las materias, la inclusión por cada centro de materias obligatorias (que todos los estudiantes del título deben cursar) o la inclusión de materias optativas o de libre elección (igualmente ofertadas por cada centro y de las que se podrá elegir un determinado número de créditos, hasta cubrir el total requerido). Las instituciones españolas tienen autonomía para completar el diseño de sus planes de estudio por medio de materias obligatorias, optativas o de libre elección. La autonomía para establecer estas materias, que en cada caso deben cubrir al menos una oferta de 60 créditos, ha producido una variedad en la oferta de materias de matemáticas y didáctica de la matemática en las universidades españolas. Esta diversidad se observa en su denominación, sus créditos y sus contenidos, principalmente en las materias optativas (Abraira, Blanco, Gómez y Martín, 1997).

Finalmente, bajo la responsabilidad de los departamentos universitarios, se establecen los programas de las asignaturas en el nivel de formador. Los programas entran en el desarrollo o ampliación de las distintas áreas y campos establecidos en las directrices nacionales y en los planes de estudios institucionales. Si se compara con otros programas de formación de maestros especialistas, los maestros generalistas de Educación Primaria en España reciben una formación sensiblemente inferior en áreas que luego van a tener que enseñar, como es el caso de las Matemáticas (Andradas et. ál, 1999; Rico, 2000).

Metodología del análisis de planes de formación

TEDS-M distingue dos partes relacionadas en el análisis de planes de formación. Por un lado, analiza, con base en una metodología actualizada de TIMSS, los currículos de Educación Primaria y Secundaria en vigor cuando los futuros profesores que participan en TEDS-M estudiaron esos cursos. Esto se hace para conocer la formación previa de quienes estudian para ser profesor antes de ingresar en la universidad. Por otro lado, analiza los currículos que conforman los planes universitarios de formación de profesores de Primaria. En este artículo nos centramos en el segundo problema de investigación, según los tres niveles propuestos por TEDS-M.

Atendiendo a cada uno de estos niveles, describimos los aspectos metodológicos del análisis de currículos, según establece el documento *Survey Operations Procedures. Primary and Secondary Teacher Education Syllabi Analysis at the Institutional Program Level* (TEDS-M, 2008a).

Fuentes de información y muestras en cada nivel

El ámbito nacional es el más amplio dentro del análisis de currículos, ya que ofrece una descripción general de la formación que se exige de un futuro profesor. Incluye aquellos documentos que regulan, describen o prescriben el currículo para todo el país. En el caso de España, el nivel nacional se establece en las directrices comunes y específicas para la titulación de Maestro de Primaria en España (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991). El análisis se hace sobre los descriptores de las materias troncales que establecen esas directrices.

El nivel institucional establece el perfil del profesional que cada institución pretende alcanzar mediante sus planes de formación, en términos de los conocimientos necesarios para ejercer la enseñanza. Este nivel queda regulado en los planes de estudios que elabora cada institución y que son aprobados por el Ministerio de Educación y Ciencia. En España se seleccionaron 50 instituciones de entre las 83 que imparten la titulación de Maestro de Primaria. Esta selección se hizo aplicando un muestreo con probabilidad proporcional al tamaño de la institución, definido tal tamaño en términos del número de estudiantes para Maestro de Primaria en el último curso. De esas 50 instituciones, dos declinaron la invitación. El

análisis se realiza sobre los descriptores de las materias troncales, obligatorias y optativas publicados en el plan de estudios de cada una de las 48 instituciones participantes.

En el nivel formador se profundiza en la formación de los futuros maestros a través del análisis de los programas de las asignaturas que elaboran los propios formadores y aprueban los departamentos correspondientes. Se estudiaron los programas de las asignaturas troncales y obligatorias de matemáticas, didáctica de la matemática y pedagogía, junto con los programas de las asignaturas optativas que ofertaba cada institución participante en esas tres áreas y que cursaron la mayoría de los estudiantes de Maestro de Primaria de último año³ (TEDS-M, 2008a). El análisis en este nivel se hizo de los 558 programas de las asignaturas elaborados por los formadores y aprobados por los departamentos de las 48 instituciones.

Las unidades de análisis son las materias y asignaturas tal y como se presentan y describen en los documentos normativos que regulan la formación en cada uno de los niveles considerados.

Recolección y codificación de la información

Se recogieron los documentos curriculares de los tres niveles: titulación nacional, planes de estudios de las instituciones participantes y programas de las asignaturas en esas instituciones. La codificación de estos documentos se realizó mediante un análisis de contenido que sigue la distinción que TEDS-M (2008b) hace entre tipos de materias según atiendan a diferentes campos de conocimiento. Para los ámbitos nacional e institucional, el estudio contempla seis campos distintos, que concretamos para TEDS-M España como presentamos a continuación:

- *Matemáticas escolares.* Son materias centradas en el currículo de Primaria, en su estructuración, secuenciación, contenidos y nivel de competencias requeridos para los estudiantes de Primaria.
- *Matemáticas avanzadas.* Son materias que incluyen contenidos de matemáticas universitarias, más allá de aquellos que se trabajan en los niveles de educación obligatoria.

³ En el caso español, se decidió considerar como estudiantes de último año a aquellos futuros profesores que cumplieran con dos condiciones: a) estar matriculados en, al menos, 30 créditos; y b) en caso de aprobar las asignaturas en que se encuentra matriculado, terminar su carrera en ese mismo curso académico.

- *Pedagogía*. Son materias cuyo contenido está enfocado en la enseñanza y el sistema educativo, acercamientos a la educación desde otras disciplinas, campos interdisciplinarios –educación comparada o educación multicultural– y sobre el uso adecuado de estrategias de enseñanza.
- *Didáctica de la matemática*. Estas son materias que tratan las teorías y los métodos sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como los métodos e instrumentos de evaluación en matemáticas.
- *Prácticum*. Esta es la experiencia de aprendizaje estructurada y supervisada en la que los futuros profesores ejercen las habilidades que están siendo aprendidas y asumen una responsabilidad creciente para la instrucción, la observación del trabajo de los escolares, la gestión en el aula y otras cuestiones relacionadas.
- *Otros*. Aquí se incluyen materias que, por ejemplo, tratan aspectos relacionados con la educación desde diferentes disciplinas, didácticas de materias específicas (diferentes de las matemáticas), o bien asignaturas que atienden a las necesidades educativas especiales.

En estos dos niveles, nacional e institucional, la codificación consistió en asignar las materias a cada uno de los campos considerados.

Para el nivel formador, que contempla al maestro como educador matemático, TEDS-M (2008a) considera cuatro *dominios de conocimiento*: a) matemáticas escolares; b) matemáticas avanzadas; c) pedagogía, y d) didáctica de la matemática. Para cada uno de estos dominios, TEDS-M enumera los temas y apartados que se pueden asociar a los contenidos de los programas⁴. La intención de esta clasificación es describir los programas de acuerdo con dos tipos o niveles de análisis. En el primer tipo de análisis cada dominio queda desglosado en una serie de temas. Por ejemplo, los ocho temas de las matemáticas escolares son: a) número; b) medida; c) geometría; d) funciones, relaciones y ecuaciones (álgebra); e) representación de datos, probabilidad y estadística; f) análisis elemental; g) validación y estructura; y h) otros temas de las matemáticas escolares.

El segundo tipo de análisis se realiza conforme a los apartados en los que TEDS-M desglosa la mayoría de los temas. Por ejemplo, el tema ‘número’ queda desglosado en seis apartados: a) números naturales; b) fracciones y decimales; c) números enteros, racionales y reales; d) otros números,

⁽⁴⁾ El listado completo de temas y apartados se puede descargar de <http://www.ugr.es/~tedsm/TemasyApartadosTEDS-M.pdf>

conceptos numéricos y teoría de números; e) estimación y conceptos del sentido numérico; f) razón y proporción.

TABLA I. Número de temas y apartados definidos por TEDS-M

Dominio	Número de temas	Número de apartados
Matemáticas escolares	8	26
Matemáticas avanzadas	20	0
Pedagogía	12	55
Didáctica de la matemática	13	39
Total	53	120

El proceso de codificación de las asignaturas consistió en la asignación de temas y apartados a los programas de las asignaturas seleccionadas. El protocolo de codificación permitía asignar temas y apartados indistinta e independientemente; aunque estos últimos solo se adjudicaban cuando era posible. Seguimos este procedimiento considerando además que siempre que se asignara un apartado a un programa se hacía de forma automática al tema al que perteneciera dicho apartado.

Análisis de la información

Para el ámbito nacional consideramos el total de 120 créditos establecidos en las directrices y calculamos los porcentajes de créditos para cada uno de los cuatro campos señalados por TEDS-M para este nivel. Para el ámbito institucional consideramos el total de créditos de las asignaturas analizadas en todas las instituciones en este nivel y calculamos los porcentajes de créditos para cada uno de los seis campos definidos por TEDS-M.

En el nivel formador, para cada una de las instituciones participantes y para cada uno de los temas y apartados, registramos si este se trata en cada institución. Por consiguiente tuvimos 48 observaciones –una para cada institución–, cada una con 53 variables para los temas y 120 variables para los apartados. Para una institución dada, cada variable asume el valor de 1 si ese tema o apartado se trata en ella, y 0 en caso contrario.

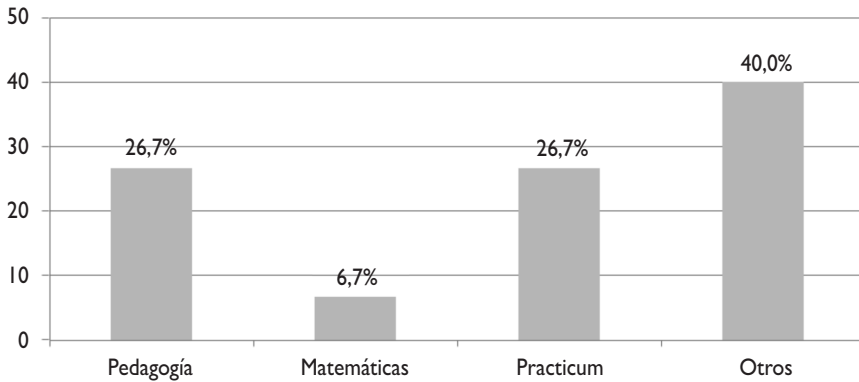
Puesto que el estudio se refiere al total de instituciones y no a la distribución singular de temas y de apartados en cada una, nuestro interés en este nivel se centró en profundizar en el contenido conjunto de los programas de las asignaturas y en el modo en que se estructuran según temas y según apartados, considerando el total de instituciones. Para ello, resumimos la información recogida por medio de dos tipos de análisis: a) el porcentaje de instituciones que cubren cierto porcentaje de temas o de apartados; y b) el porcentaje de temas o de apartados que se tratan en un porcentaje dado de instituciones. Este último foco permitirá describir el *currículo común español*. Consideramos que un tema o apartado pertenece al currículo común español si se cubre en, al menos, el 50% de las instituciones.

Análisis en el nivel nacional

Las directrices de la titulación de Maestro de Educación Primaria en España dan concreción al plan de formación inicial de estos maestros y permiten una primera aproximación mediante los tipos de materias troncales que lo conforman.

Matemáticas y su Didáctica es la única materia relativa a matemáticas que las directrices consideran para el título de Maestro. Los descriptores para esta materia son ‘Conocimiento de las matemáticas. Contenidos y recursos didácticos y materiales para la enseñanza de las matemáticas’ (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991). En el ámbito nacional, el campo ‘matemáticas’ contempla de manera conjunta tres dominios señalados por TEDS-M –matemáticas escolares, matemáticas avanzadas y didáctica de la matemática–, dado que las directrices no los diferencian.

FIGURA I. Porcentajes de créditos según campos a escala nacional

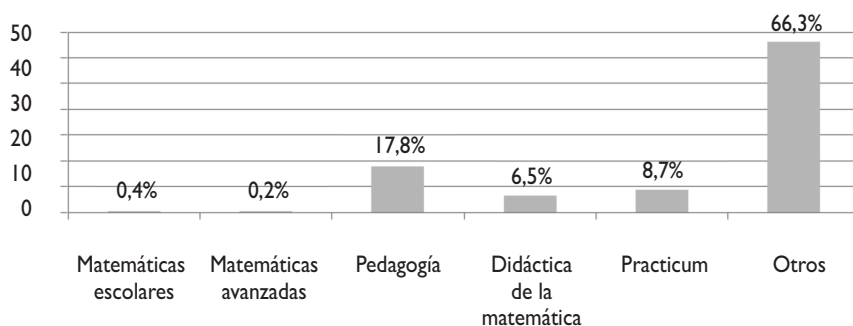


Hay un 26,7% de créditos dedicados a pedagogía y al prácticum. En la categoría 'Otros', los planes de estudio españoles engloban materias que tratan aspectos relacionados con la educación desde diferentes disciplinas (como historia, filosofía o sociología), didácticas de materias específicas (diferentes de las matemáticas) y aspectos relacionados con las necesidades educativas especiales. La formación en el bloque de matemáticas que establecen las directrices a escala nacional para la formación inicial del maestro de Primaria ocupa un porcentaje de materias muy bajo y, como mencionamos anteriormente, no distingue entre matemáticas escolares, matemáticas avanzadas y didáctica de la matemática.

Análisis en el nivel institucional

Teniendo en cuenta el total de créditos de las materias establecidas en los planes de estudios de las instituciones participantes, recogemos para el nivel institucional los porcentajes según los campos considerados por TEDS-M.

FIGURA II. Porcentajes de créditos según campos en el nivel institucional



En los planes de estudio de las instituciones españolas participantes apenas se encuentran descriptores propios de las matemáticas escolares o de las matemáticas avanzadas. Las materias de matemáticas incluyen, al menos, unos temas de matemática escolar junto con temas de didáctica de la matemática (en tal caso, se consideran como materias de didáctica de la matemática). Solo en un porcentaje muy pequeño (0,2%) se pueden reconocer créditos propios de matemáticas avanzadas. Respecto a la información presentada para el nivel nacional, disminuye el porcentaje de créditos de pedagogía y de prácticum, mientras que se mantiene el porcentaje de créditos de matemática y didáctica de la matemática. Se observa un aumento del porcentaje de créditos dedicados a otro tipo de materias. La autonomía con la que cuentan las universidades para ofrecer materias complementarias a las establecidas en las directrices diversifica la formación, sin incrementar globalmente aquella vinculada con las matemáticas y su didáctica.

Análisis en el nivel formador

Los registros de las variables de temas y de apartados proporcionan información para describir, de modo detallado y en dos fases sucesivas de concreción, el contenido de los programas de las asignaturas en el nivel formador. En este nivel estudiamos la presencia en los programas de los

temas y los apartados de los cuatro dominios considerados en el estudio TEDS-M.

Nuestro interés se centra ahora en caracterizar y precisar el modo en que se estructura el contenido de los programas de las asignaturas. Hemos definido unas variables que expresan la presencia o ausencia de temas y de apartados en las asignaturas de cada institución. Estas variables permiten calibrar la complejidad de los planes de estudio de las instituciones con diferente grado de precisión. La información que surge del análisis por apartados permite matizar la que se revela del análisis por temas.

Construimos dos nuevas variables a partir de las mencionadas anteriormente. Estas variables corresponden al porcentaje del total de temas y de apartados que se tratan en cada institución y nos permitirán describir y comparar la distribución de los temas y de los apartados de cada dominio.

Análisis por temas

Dividimos en octiles el intervalo completo de valores de la variable que establece el porcentaje de temas tratados en cada institución. Ubicamos, para cada dominio, cada institución en el octil que le corresponde. Para cada dominio, y con base en el número de instituciones en cada octil, establecemos el porcentaje de instituciones ubicadas en cada uno de los octiles de porcentajes de temas.

En la primera columna de la Tabla II se presentan los ocho octiles de la variable porcentaje de temas, cerrados por el valor inferior y abiertos por el superior, junto con el valor final 100%. Las cuatro columnas siguientes corresponden a los cuatro dominios. Por consiguiente, una celda de la tabla distingue un dominio y un octil de la variable porcentaje de temas. El valor de una celda representa el porcentaje de instituciones cuyo valor de la variable porcentaje de temas se ubica en ese octil para el dominio correspondiente. Por ejemplo, observamos que en el 93,7% de las instituciones se imparten entre un 0 y un 12,5% de los temas de matemáticas avanzadas.

Los dominios se diferencian por los distintos porcentajes de instituciones cuyo porcentaje de temas tratados se ubica en un mismo octil. Así, si acotamos el intervalo (75-87,5%) de la variable porcentaje de

temas (séptimo octil), los resultados muestran los porcentajes de instituciones para las que el valor de esa variable es mayor o igual que el 75% y menor que 87,5%. Vemos así que, para ese octil de la variable porcentaje de temas, las matemáticas escolares se presentan en el 12,5% de las instituciones, las matemáticas avanzadas en un 0% de instituciones, la pedagogía en el 52,1% de instituciones y la didáctica de la matemática en el 14,6% de instituciones.

TABLA II. Porcentaje de instituciones en los octiles de la variable porcentaje de temas

Porcentaje temas	Matemáticas escolares	Matemáticas avanzadas	Pedagogía	Didáctica de la matemática
(0, 12,5)	0,0%	93,7%	0,0%	0,0%
(12,5, 25)	0,0%	4,2%	0,0%	2,1%
(25, 37,5)	2,1%	2,1%	0,0%	2,1%
(37,5, 50)	18,7%	0,0%	0,0%	16,7%
(50, 62,5)	39,6%	0,0%	0,0%	35,4%
(62,5, 75)	22,9%	0,0%	4,2%	20,8%
(75, 87,5)	12,5%	0,0%	52,1%	14,6%
(87,5, 100)	4,2%	0,0%	25,0%	8,3%
100	0,0%	0,0%	18,7%	0,0%

Considerando de manera conjunta varios octiles de la variable porcentajes de temas, se obtienen nuevos resultados que permiten realizar comparaciones. Así, al unir los cuatro octiles finales y el valor 100% de la variable –que representan un porcentaje de, al menos, el 50% de los temas–, podemos calcular el porcentaje de instituciones en las que se imparten la mitad o más de los temas: a) el 79,2% de las instituciones para los temas de matemáticas escolares; b) el 0% para los temas de matemáticas avanzadas; c) el 100% para los temas de pedagogía; y d) el 79,1% para los temas de didáctica de la matemática. Este resultado evidencia que los cuatro dominios se tratan de maneras diferentes en las instituciones participantes.

En primer lugar, destaca el escaso tratamiento de temas de matemáticas avanzadas. En un 93,7% de las instituciones se trata como máximo un tema de este dominio. No hay ninguna institución que cubra más del 37,5% de

esos temas. En segundo lugar, los temas de matemáticas escolares y de didáctica de la matemática tienen un tratamiento muy similar aunque, para los octiles superiores de la variable porcentaje de temas, el porcentaje de instituciones que trabajan temas de didáctica de la matemática es mayor que el de aquellas que tratan matemáticas escolares. En tercer lugar, destaca que los temas de pedagogía tienen una mayor presencia en las instituciones españolas, pues se sitúan en octiles superiores a los de los otros dominios. La presencia en las instituciones de cualquier tema de pedagogía se encuentra a partir de un porcentaje igual o superior al 62,5%; hay un 18,7% de ellas que tratan todos los temas de este dominio.

Análisis por apartados

En el análisis de los apartados no se considera el dominio de matemáticas avanzadas porque TEDS-M no desglosa los temas de ese dominio en apartados.

TABLA III. Porcentaje de instituciones en los octiles de la variable porcentaje de apartados

Porcentaje apartados	Matemáticas escolares	Pedagogía	Didáctica de la matemática
(0, 12,5)	4,2%	0,0%	12,5%
(12,5, 25)	31,3%	0,0%	45,8%
(25, 37,5)	39,5%	2,1%	35,4%
(37,5, 50)	16,7%	64,5%	4,2%
(50, 62,5)	8,3%	29,2%	2,1%
(62,5, 75)	0,0%	4,2%	0,0%
(75, 87,5)	0,0%	0,0%	0,0%
(87,5, 100)	0,0%	0,0%	0,0%
100	0,0%	0,0%	0,0%

Se constata que los resultados para la variable porcentaje de apartados son diferentes de los resultados obtenidos para la variable porcentaje de temas. Se observa que, en general, los valores de la variable porcentaje de apartados en las instituciones se ubican en octiles inferiores a aquellos que corresponden a la variable porcentaje de temas. Esto refleja que las instituciones cubren los temas de sus programas con un porcentaje reducido de los apartados correspondientes.

Según los distintos dominios, de nuevo se aprecia una similitud entre la distribución de los porcentajes de instituciones para los apartados del dominio de matemáticas escolares y la correspondiente al dominio de didáctica de la matemática. Por otra parte, estas distribuciones se diferencian de la que se constata en los porcentajes de instituciones para los apartados de pedagogía. Observamos que un mayor porcentaje de instituciones cubre un mayor porcentaje de apartados de matemáticas escolares que de apartados de didáctica de la matemática –un 25% de las instituciones tratan al menos un 37,5% de los apartados de matemáticas escolares, mientras que este porcentaje es del 6,3% para los apartados de didáctica de la matemática–. Igualmente, los apartados de pedagogía tienen una mayor presencia en los programas, ya que sus valores se encuentran en un mayor porcentaje de instituciones que los de los otros dominios –97,9% de las instituciones tratan al menos el 37,5% de los apartados de este dominio–.

En un 33,4% de las instituciones aparecen recogidos al menos el 50% de los apartados de pedagogía, mientras que en un 8,3% de las instituciones se alcanza ese porcentaje de apartados de matemáticas escolares, y solo en un 2,1% de las instituciones ese mismo porcentaje de apartados de didáctica de la matemática. Observamos también que ninguna institución iguala o supera un 75% de los apartados en los tres dominios. Esto muestra que los programas de formación españoles cubren con cierta riqueza todos los apartados pedagógicos, atienden muy parcialmente la variedad de apartados de matemáticas escolares y consideran en un porcentaje muy bajo la totalidad de los apartados de didáctica de la matemática.

Currículo común español

Hemos establecido que un tema o apartado forma parte del currículo común español para la formación de profesores de Matemáticas de Primaria si está presente en algún programa de, al menos, la mitad de las instituciones españolas que participaron en TEDS-M. Para hacer este análisis, calculamos el número de instituciones que tratan cada apartado y tema y los porcentajes correspondientes con respecto al número total de instituciones. Si dividimos el rango de porcentaje de instituciones en cuartiles, cada tema o apartado de cada dominio se puede ubicar en uno de esos cuartiles. Podemos así calcular el porcentaje de temas o apartados que se ubican en cada uno de los cuartiles para cada uno de los dominios y establecer los porcentajes de temas y apartados que pertenecen al currículo común en cada uno. En las dos secciones siguientes presentamos y discutimos estos resultados.

Temas en el currículo común español

Un 95% de los temas de matemáticas avanzadas se trabajan en menos de un 25% de las instituciones españolas.

TABLA IV. Porcentaje de temas en un porcentaje determinado de instituciones

Porcentaje instituciones	Matemáticas escolares	Matemáticas avanzadas	Pedagogía	Didáctica de la matemática
(0, 25)	25,0%	95,0%	0,0%	7,7%
(25, 50)	25,0%	5,0%	8,3%	30,8%
(50, 75)	0,0%	0,0%	16,7%	23,0%
(75, 100)	37,5%	0,0%	41,7%	30,8%
100	12,5%	0,0%	33,3%	7,7%

NOTA: las tres últimas filas de la tabla muestran el porcentaje de temas que pertenecen al currículo común español.

Los dominios se diferencian por los distintos porcentajes de temas que aparecen en un mismo porcentaje de instituciones. Las tres últimas filas de la tabla muestran el porcentaje de temas que pertenecen al currículo común español.

La presencia de los temas de pedagogía en las instituciones españolas es sobresaliente, puesto que el 91,7% de los temas de este dominio forman parte del currículo común. Hay un 61,5% de los temas de didáctica de la matemática y un 50% de los temas de matemáticas escolares que forman también parte del currículo común. Esta preponderancia de los temas de pedagogía se mantiene cuando nos fijamos en los porcentajes de temas que se tratan en, al menos, el 75% de las instituciones.

En total, hay 23 temas (de un total de 53) de los distintos dominios que caracterizan al currículo común español.

TABLA V. Temas del currículo común español

Matemáticas escolares
(a) <i>Número</i> ; (b) medida; (c) geometría; (d) representación de datos, probabilidad y estadística.
Pedagogía
(a) <i>Psicología de la educación</i> ; (b) <i>sociología de la educación</i> ; (c) <i>introducción a la educación o teorías educativas</i> ; (d) <i>conocimiento práctico de la enseñanza</i> ; (e) principios de instrucción; (f) medios en la instrucción; (g) historia de la educación y sistemas educativos; (h) evaluación y teoría de la medida; (i) métodos de investigación en educación; (j) gestión del aula; (k) filosofía de la educación.
Didáctica de la matemática
(a) <i>Aspectos de la habilidad y el pensamiento matemático</i> ; (b) instrucción matemática; (c) métodos para presentar los principales conceptos matemáticos; (d) problemas matemáticos; (e) conocimiento del currículo de matemáticas y estándares; (f) contextos de la educación matemática; (g) fundamentos de las matemáticas; (h) naturaleza y desarrollo de la habilidad y el pensamiento matemático.

NOTA: Destacamos en cursiva los temas que se cubren en todas las instituciones.

El tema ‘número’, del dominio de matemáticas escolares, se encuentra en todas las instituciones, mientras que los otros tres temas de este dominio que pertenecen al currículo común se encuentran en más del 75% de ellas. Otros cuatro temas de este dominio no forman parte del currículo común.

Además de los cuatro temas de pedagogía identificados en todas las instituciones, otros dos –principios de instrucción y medios en la instrucción– están recogidos en 47 instituciones.

En el otro extremo se encuentran los temas de matemáticas avanzadas, que destacan por su escasa presencia en los programas –menos del 25%–

en un 95% de ellas. Hay once temas de este dominio que no quedan recogidos en ninguna institución y ningún tema de este dominio está presente en el currículo común español. Esto es consistente con lo descrito en el ámbito nacional, en el que ninguna materia se centra en contenidos propios de las matemáticas avanzadas.

Los temas de didáctica de la matemática están irregularmente distribuidos entre las instituciones. Hay un tema recogido en todas las instituciones: aspectos de la habilidad y el pensamiento matemático. Sin embargo, hay otros cinco temas (38,5%) que no forman parte del currículo común.

Apartados en el currículo común español

Observamos que se mantiene la prioridad del dominio de pedagogía para los apartados, ya que hay un 41,8% de apartados de pedagogía que forman parte del currículo común.

TABLA VI. Porcentaje de apartados en un porcentaje determinado de instituciones

Porcentaje instituciones	Matemáticas escolares	Pedagogía	Didáctica de la matemática
(0, 25)	53,8%	38,2%	59,0%
(25, 50)	15,4%	20,0%	25,6%
(50, 75)	30,8%	10,9%	7,7%
(75, 100)	0,0%	20,0%	7,7%
100	0,0%	10,9%	0,0%

NOTA: siguiendo lo que consideramos como currículo común, el porcentaje de apartados que pertenecen a este currículo se ubica en las tres últimas filas de la tabla.

Un 30,8% de los apartados de las matemáticas escolares forma parte del currículo común; en el caso de los apartados de didáctica de la matemática, el porcentaje es de 15,4%. El análisis de los apartados muestra que las diferencias entre los porcentajes correspondientes a matemáticas escolares y a pedagogía se acortan en comparación con los resultados obtenidos para el porcentaje de temas. Por otro lado, los valores más altos para el porcentaje de apartados de didáctica de la matemática se ubican en

cuartiles inferiores respecto a los otros dos dominios; esto revela que las instituciones cubren los temas de didáctica de la matemática con un número reducido de los apartados correspondientes.

El porcentaje de apartados en los programas de las instituciones españolas que constituyen el currículo común español es inferior a un 50% en los tres dominios considerados por TEDS-M. El currículo común muestra sus límites con mayor precisión al considerar los apartados que al considerar los temas.

TABLA VII. Apartados en el currículo común

Matemáticas escolares
(a) Fracciones y decimales; (b) enteros, racionales y números reales; (c) otros números, conceptos numéricos y teoría de números; (d) geometría euclídea; (e) geometría de las transformaciones; (f) geometría tridimensional; (g) representación y análisis de datos (incluyendo muestreo, inferencias y correlaciones); y (h) incertidumbre y probabilidad.
Pedagogía
(a) Teorías del desarrollo psicológico, desarrollo cognitivo e inteligencia; (b) organización de los actuales sistemas educativos; (c) organización y cultura de la escolarización y de la escuela; (d) relaciones de la educación y otros apartados; (e) papel del profesor; (f) teoría del currículo y teoría del desarrollo curricular; (g) condiciones sociales, cambio social, desarrollo social y recursos sociales, y educación escolar; (h) desarrollo profesional del profesor; (i) métodos y modelos de enseñanza; (j) uso de las tecnologías de la información y de la comunicación y otros métodos para apoyar la instrucción; (k) diversidad (indígenas, cultural, lengua, sexo y necesidades especiales); (l) políticas educativas, reforma y aspectos educativos actuales; (m) teorías de aprendizaje; (n) conocimiento de cómo tratar con estudiantes con diferencias lingüísticas, culturales y recursos económicos, y necesidades educativas especiales; (o) cooperación entre profesores; (p) relaciones profesor-estudiante; (q) gestión de la comunicación en clase y entornos de aprendizaje; (r) desarrollo de sesiones de clase; (s) objetivos de la institución escolar; (t) evaluación de la clase; (u) propósito y función de la educación en la sociedad; (v) desarrollo de habilidades para el diseño de medios; (w) ética de la educación y educación moral.
Didáctica de la matemática
(a) Utilización de materiales manipulativos; (b) desarrollo de procedimientos; (c) resolución de problemas; (d) dificultades de los estudiantes; (e) historia de la matemática y de la educación matemática; (f) números.

NOTA: destacamos en cursiva los apartados que se cubren en todas las instituciones.

Los apartados de los distintos dominios que caracterizan al currículo común español son 37 (de un total de 120) y hay 16 apartados pertenecientes a diferentes temas de los tres dominios que las instituciones no recogen en ningún programa.

Conclusiones

Hemos analizado los programas españoles de formación inicial del maestro de Primaria de acuerdo con tres niveles: a) nacional; b) institucional; y c) formador. Los resultados muestran tendencias y limitaciones en estos programas, con diferentes matices en cada nivel.

Las directrices nacionales manifiestan un sesgo pedagógico considerable: la mayor parte de las materias troncales corresponden a este campo, se prescribe una diversificación de sus contenidos y se asigna un porcentaje de tiempo y de créditos elevados. También destaca la falta de precisión respecto a las tres componentes de la formación en matemáticas y didáctica de la matemática. Los conocimientos correspondientes a los tres dominios de matemáticas no se encuentran diferenciados por materias, sino mediante descriptores genéricos en una materia única denominada Matemáticas y su Didáctica. La formación matemática prescrita es escasa e insuficiente, ocupa un bajo porcentaje en el total de materias y se presenta de modo global. La orientación establecida por las directrices nacionales para la formación inicial de los maestros de Primaria en el plan de estudios de 1991 es generalista y no diferencia entre el conocimiento matemático y el conocimiento pedagógico del contenido.

En el nivel institucional se muestra una incipiente diversificación de las materias orientadas hacia la formación del maestro como profesor de matemáticas. No obstante, la mayoría de las instituciones mantienen en sus planes la estructura establecida por el ministerio a escala nacional para las materias. Se sigue observando un predominio de la formación pedagógica, así como una escasa formación en matemáticas y en didáctica de la matemática. Las asignaturas optativas no modifican significativamente la orientación marcada en el nivel nacional. En los programas de las instituciones no hay presencia apreciable de las matemáticas avanzadas.

En el nivel de formador, nuestro interés se centró, en primer lugar, en caracterizar y precisar el modo en que se estructura el contenido de los

programas de las asignaturas según los enfoques de temas y de apartados, considerando globalmente el total de instituciones de la muestra. En segundo lugar, hemos aportado información sobre los elementos del currículo que las instituciones participantes en el estudio tienen en común.

Sobre la estructura de los programas de las asignaturas, los resultados muestran una diversidad de aproximaciones en las instituciones que imparten la titulación de Maestro de Primaria en España, aunque mantienen el marco general establecido a escala nacional. A pesar de los bajos porcentajes que los planes de estudios de las instituciones asignan a los bloques de matemáticas, los programas de las asignaturas consiguen desarrollar un número considerable de los temas correspondientes, si bien no ocurre igualmente con los apartados. Los datos recogidos muestran que al menos un 79% de las instituciones imparte un 50% de los temas de matemáticas escolares y de didáctica de la matemática, porcentajes que disminuyen considerablemente para los apartados: solo un 8,3 y un 2,1% de instituciones imparten más del 50% de los apartados establecidos, respectivamente. Estos valores manifiestan que las asignaturas de las distintas instituciones comparten un alto número de temas y un bajo número de apartados para los dominios de matemáticas escolares y de didáctica de la matemática considerados.

Con un mayor número de asignaturas, de créditos y de tiempo asignado, los datos sobre el dominio de pedagogía muestran que, al menos, un 75% de los temas se imparten en más del 95% de las instituciones y, a su vez, al menos un 50% de los apartados se imparte en un 33,4% de las instituciones. Los programas comparten mayor número de temas y apartados en el dominio pedagogía, si bien se reitera el rasgo estructural de que, en los programas de las instituciones, el número de temas compartidos es mayor que el de apartados.

Finalmente, en relación con matemáticas avanzadas, hemos visto la escasa presencia de temas en los programas de este dominio. El 93,7% de instituciones imparten menos del 12,5% de los temas de este dominio. Este es el único dato disponible sobre la consideración en los programas de las materias de matemáticas avanzadas y revela su ausencia en la formación inicial de los profesores de Primaria en España.

También hemos prestado especial interés al currículo común y hemos observado que la mayoría de los temas de pedagogía forman parte de ese currículo; en cambio, solo algo más de la mitad de los temas de matemáticas escolares y de didáctica de la matemática pertenecen al

currículo común español. La débil presencia de la didáctica de la matemática se acentúa en el análisis de apartados. La presencia de los apartados de pedagogía sigue siendo importante, mientras que los apartados de matemáticas escolares son más escasos. Esto reafirma que una proporción importante de las instituciones aborda los temas de las matemáticas escolares mediante un número reducido de apartados.

Caracterizado el currículo común español como el delimitado por los temas y apartados que forman parte de asignaturas de al menos el 50% de las instituciones, llegamos a las siguientes conclusiones:

- De los 53 temas que establece TEDS-M hay 23 que caracterizan el currículo común español.
- De los 120 apartados que establece TEDS-M son 37 los que caracterizan al currículo común español.

Descontando los temas y apartados que no se tratan en ninguna institución, observamos que los temas enumerados por TEDS-M se presentan con un alto porcentaje en el currículo común (72%), mientras que para los apartados este porcentaje disminuye considerablemente (35%). La variabilidad entre programas la proporcionan, principalmente, los apartados. Hay 67 apartados y nueve temas que no forman parte del currículo común, pero que se presentan en un número apreciable de programas y permiten su diversificación.

Esta variabilidad en los temas tratados en las instituciones –incluso con la existencia de un currículo oficial nacional, que determina 120 de los 180 créditos requeridos para obtener el título de profesor de Primaria en España– se puede explicar por la forma de desarrollar los programas, con la coexistencia de tres niveles de responsabilidad curricular. Incluso para asignaturas establecidas en el nivel nacional, existen diferencias entre documentos elaborados en el nivel institucional porque cada institución tiene competencia para adaptar el currículo nacional a sus necesidades e intereses específicos, siempre y cuando mantenga los requisitos nacionales. Estas diferencias normalmente aumentan en el nivel formador en el que es posible desarrollar programas propios. En la práctica, incluso cuando diferentes formadores imparten la misma asignatura en la misma institución, se pueden observar diferencias en términos de temas y, principalmente, de apartados.

El sistema de temas y apartados establecido por TEDS-M, junto con los tres niveles de análisis, proporciona un buen método para estudiar los

programas de formación inicial para los profesores de Matemáticas de Primaria, establecer sus rasgos estructurales y señalar deficiencias y líneas de mejora.

Aunque los programas para el Espacio Europeo de Educación Superior ya se han diseñado y están comenzando a implementarse, los resultados de este estudio muestran la necesidad de poner un mayor énfasis en los temas de didáctica de la matemática y proporcionar una mejor cobertura para los temas de las matemáticas escolares. Esto, en los niveles institucional y formador, debe tenerse en cuenta para el futuro.

Referencias bibliográficas

- Abraira, C., Blanco, L., Gómez, M. y Martín, M. (1997). Análisis de los planes de estudio del título de Maestro de la especialidad de Educación Primaria. En C. Abraira y M. de Francisco (eds.), *Actas del II Simposio sobre el currículum en la formación inicial de los profesores de primaria y secundaria en el área de didáctica de las matemáticas* (15-24). León: Universidad de León.
- Andradas, C. et. ál. (1999). Problemas actuales de nuestra educación matemática primaria y secundaria. *Suma*, 31, 15-18.
- Castro, E. y Flores, P. (2008). *Spanish Report on Teacher Education at Primary Level*. (Documento no publicado).
- Eurydice (2006). *Quality Assurance in Teacher Education in Europe*. Bruselas: European Commission.
- Gómez, P. y Rico, L. (2008). *Presentación del estudio TEDS-M*. (Documento no publicado). Recuperado de <http://www.ugr.es/~tedsm/>
- Kilpatrick, J. (2009). The Mathematics Teacher and Curriculum Change. *Proceedings of the National Academies*, 3 (3), 107-121.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1991). Real Decreto 1440/1991, de 30 de agosto, por el que se establece el título universitario oficial de Maestros en sus diversas especialidades y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a su obtención. *Boletín Oficial del Estado* (España), 244, 33004-33008.
- Mullis, I., Martin, M. y Foy, P. (2008). *TIMSS 2007. International Mathematics Report. Findings from IEA's Trends in International Mathematics and*

- Science Study at the Fourth and Eight Grades*. Chestnut Hill (Massachusetts): IEA TIMSS & PIRLS International Study Center.
- OCDE (2005). *Education at a Glance: OECD indicators*. París: Autor.
- Rico, L. (2000). Formación y desempeño práctico en educación matemática de los profesores de Primaria. *Suma*, 34, 45-51.
- Tatto, M., Schwille, J., Senk, S., Ingvarson, L., Peck, R. y Rowley, G. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics. Conceptual Framework*. East Lansing (Michigan): Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.
- TEDS-M (2008a). *Survey Operations Procedures-Unit 8*. (Documento no publicado).
- (2008b). *Teacher Preparation Curriculum Analysis Primary and Secondary Teacher Preparation Curriculum/Standards Analysis at National or Local Levels*. (Documento no publicado).

Datos de contacto: María C. Cañadas Santiago. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Campus de la Cartuja s/n; 18071 Granada, España. E-mail: mconsu@ugr.es