

EL ESTUDIO TEDS-M DE LA IEA EN EL MARCO DEL INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA (INEE)

The IEA-TEDS-M study in the framework of the Spanish National Institute of Educational Assessment (INEE)

Ismael Sanz, Ruth Martín

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)

Resumen

El INEE es el organismo del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte encargado de la evaluación del sistema educativo español. Entre los estudios que coordina se encuentra TEDS-M, el primer estudio comparativo a nivel internacional a gran escala sobre educación superior. Su objetivo ha sido evaluar la formación inicial del profesorado de Matemáticas en Educación Primaria y Secundaria Obligatoria. Analiza las políticas educativas y el currículo de formación del profesorado de matemáticas, además del conocimiento en Matemáticas y Didáctica de las Matemáticas de los futuros maestros. Participaron 17 países, entre ellos España, que evaluó a más de mil estudiantes de último curso de Magisterio en Educación Primaria, de 48 instituciones. El presente artículo resume las principales características y conclusiones del estudio cuyo informe de resultados se publicó en 2012, seguido de un segundo volumen con análisis secundarios en 2013.

Palabras clave: INEE, TEDS-M, formación y evaluación del profesorado, matemáticas.

Abstract

The INEE (National Institute for Educational Assessment) is the institution within the Ministry of Education, Culture and Sport in charge of the evaluation of the Spanish Education System. Among other studies, the INEE coordinates TEDS-M, the first large-scale comparative international study on Higher Education. Its main aim has been to evaluate the initial training for Mathematics teachers in Primary and Secondary Education. TEDS-M analyzes the education policies and the curriculum of Mathematics Education. It also examines teacher's mathematics knowledge and pedagogy. Seventeen countries participated, Spain among them. More than one thousand Spanish students were assessed. They belonged to 48 institutions in the final academic year of "Magisterio en Educación Primaria" (Primary Teacher Education). This paper summarizes the main features and conclusions of the study whose report was published in 2012, followed up by a second volume on further research in 2013.

Keywords: INEE, TEDS-M, teacher training, teacher assessment, mathematics.

EL INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA

El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE), dependiente de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial, es el organismo del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte encargado de la evaluación del sistema educativo español. Las funciones que tiene encomendadas son:

- La coordinación de las políticas de evaluación general del sistema educativo y la realización, en colaboración con los organismos correspondientes de las administraciones educativas, de las evaluaciones nacionales.
- La coordinación de la participación del Estado español en las evaluaciones internacionales.

- La participación en la elaboración de los indicadores internacionales de la educación, así como el seguimiento de las actuaciones de la Unión Europea en este ámbito.
- La elaboración del Sistema Estatal de Indicadores de la Educación, y la realización de investigaciones y estudios de evaluación del sistema educativo y la difusión de la información que ofrezcan ambas actuaciones.

En la actualidad el INEE tiene también adscrita la Revista de Educación, una publicación científica del MECD fundada en 1940 y editada por la Subdirección General de Documentación y Publicaciones del MECD. El INEE presta especial atención a la tarea de difusión que tiene encomendada a través de la publicación de informes, boletines informativos y otros materiales con el objetivo principal de ser útiles para los miembros de la comunidad educativa y en particular a los investigadores en educación.

Las principales organizaciones internacionales que promueven este tipo de evaluaciones son:

1. **OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos)** Esta organización está formada por 34 estados, entre ellos España, y su objetivo es la coordinación de sus políticas económicas y sociales. Organiza las siguientes evaluaciones:

- **PISA** (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes. *Programme for International Student Assessment*)

Este estudio se realiza cíclicamente cada tres años desde 2000. Evalúa, con carácter muestral, la comprensión lectora y las competencias matemática y científica de los alumnos que cumplen 16 años en el año en que se realiza la prueba (en España 4º de ESO y 2º o 3º de ESO si no se está escolarizado en el curso correspondiente a la edad). La última edición ha tenido lugar en 2012. En esta ocasión se ha evaluado también en papel la competencia en finanzas para la vida. Ha contado además con una prueba en formato digital, *Computer Based Assessment (CBA)* sobre matemáticas, lectura y resolución de problemas. Los resultados del bloque de competencias clásicas se publicaron en diciembre de 2013. En esta edición se profundiza más en el área de matemáticas por ser la principal. En 2014 se publicaron los correspondientes a las competencias de resolución de problemas y finanzas para la vida.

- **TALIS** (Estudio Internacional de Enseñanza y Aprendizaje. *Teaching and Learning International Survey*)

La última edición de este estudio se ha realizado en 2013. Sus resultados se han publicado en junio de 2014. Ofrece información sobre los procesos educativos a través de encuestas a los profesores y a los directores de Educación Secundaria. En diciembre de 2014 se publicarán los resultados de una nueva opción, en la que ha participado España, en la que los profesores de la muestra pertenecen a los centros seleccionados en la muestra de PISA.

- **PIAAC** (Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de Adultos. *Programme for the International Assessment of Adult Competences*)

Este estudio se ha realizado entre 2011 y 2012 y se pretende que tenga un carácter cíclico cada 10 años. Su objetivo es conocer el nivel de conocimientos y destrezas (lectura y matemática) de la población adulta (personas adultas de 16 a 65 años). Tiene carácter muestral y la recogida de datos se realiza mediante pruebas efectuadas a domicilio. Sus resultados se publicaron en octubre de 2013.

2. **Unión Europea (UE)** La Unión Europea ha promovido el primer Estudio Europeo de Competencia Lingüística (*European Survey Language Competence*) con el objetivo de conocer el nivel de competencia en la primera y segunda lenguas europeas extranjeras (inglés, francés, alemán, español e italiano) en los países de la UE. El estudio principal

ha tenido lugar en 2011. Los alumnos evaluados en España estaban en 4º curso de ESO. Los informes de resultados (internacional y español) se publicaron en junio de 2012.

3. **IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*)** La IEA es una asociación independiente, cuyos miembros son universidades, institutos o agencias ministeriales dedicadas a la investigación sobre evaluación educativa. El Instituto Nacional de Evaluación Educativa es miembro de la IEA. Organiza las siguientes evaluaciones:

- **PIRLS** (Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora. *Progress in International Reading Literacy Study*)

Este estudio evalúa la comprensión lectora en 4º de Educación Primaria. Se realiza con una periodicidad de cinco años. Es de carácter muestral. España ha participado en 1990, 2006 y 2011. Recoge también información sobre el contexto educativo a través de cuestionarios de alumnos/as, padres y profesores/as. El último estudio principal tuvo lugar en 2011. Los informes de resultados (internacional y español) se publicaron en diciembre de 2012. En esta última ocasión ha coincidido con el estudio TIMSS.

- **TIMSS** (Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias. *Trends in International Mathematics and Science Study*)

Con carácter muestral, evalúa los conocimientos de matemáticas y ciencias de los alumnos/as en 4º de Educación Primaria. (Existe la opción de 8º grado en la que participó España en 1995). Recoge también información sobre el contexto educativo a través de cuestionarios de alumnos/as, padres y profesores/as. El último estudio principal ha tenido lugar en 2011. En esta ocasión ha coincidido con el estudio PIRLS. Los informes de resultados (internacional y español) se publicaron en diciembre de 2012.

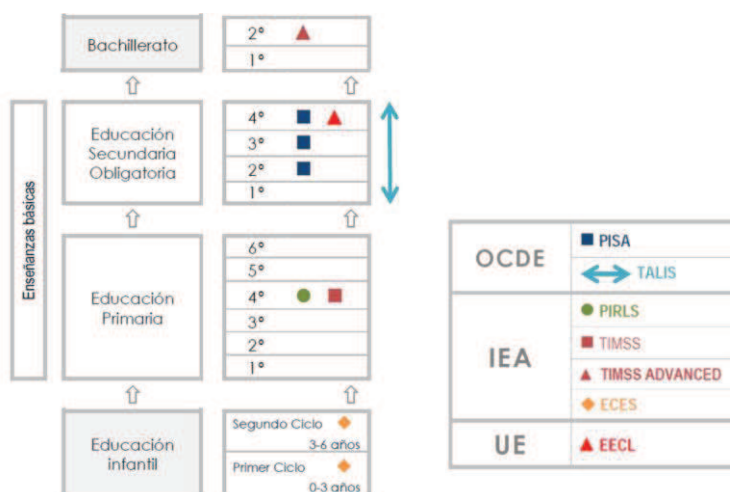


Figura 1. Distribución de las evaluaciones externas nacionales e internacionales en el sistema educativo español

- **ICCS** (Estudio Internacional sobre Educación Cívica y Ciudadana. *International Civic and Citizenship Education Study*)

Este estudio se realizó en 2009 y evaluó la competencia cívica y ciudadana con muestras de alumnos/as de 2º curso de ESO representativas a nivel nacional.

- **TEDS-M** (Estudio Internacional sobre la Formación Inicial del Profesorado de Matemáticas. *Teacher Education and Development Study in Mathematics*)

A este estudio se dedica este seminario monográfico, por lo que más adelante se describirán sus características y resultados.

Otros estudios promovidos por esta organización, en cuyas próximas ediciones participará España, son TIMSS-Advanced es un estudio cuya primera edición se realizó en 2008, si bien España participará por primera vez en 2015. Evalúa los conocimientos y competencias adquiridas por los alumnos que van a acceder a estudios universitarios (en España, los de 2º de Bachillerato) en matemáticas avanzadas y en física. Su objetivo es analizar el nivel de preparación de los alumnos que van a comenzar a cursar carreras universitarias científicas, tecnológicas, de ingeniería o de matemáticas. Por último, ECES (*Early Childhood Education Study*) se dedicará al análisis y evaluación de la educación infantil.

Todo el conjunto de evaluaciones descritas con anterioridad dibujan el mapa de evaluaciones internacionales de la Figura 1.

IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL PROFESORADO. EL ESTUDIO TEDS-M

Numerosas investigaciones recientes han puesto de manifiesto la enorme importancia de la calidad de los profesores en los resultados de sus alumnos (Eurydice, 2006; Eurydice, 2013; Hanushek, 2004; Hattie, 2008; OCDE, 2005). El estudio PISA destaca que, entre los países con economías desarrolladas, los que priorizan la inversión en formación de los profesores frente a otros conceptos (por ejemplo, nuevas tecnologías o la reducción del tamaño de la clase) suelen tener mejores resultados. Dentro de los centros educativos, el profesorado constituye el factor más importante que influye en el aprendizaje de los estudiantes. Los profesores son los principales encargados de involucrar a los alumnos en las tareas escolares y promover su aprendizaje. En el reciente estudio de Chetty, R. et al. (2011) se muestra, además, que la eficacia del profesorado no se muestra solo en el resultado de las pruebas académicas, sino que tiene un impacto a largo plazo en el crecimiento económico. Este estudio estima el valor añadido por el profesor, a partir de los resultados de sus alumnos, y lo relaciona con los datos fiscales de sus familias y con la carrera profesional que los estudiantes desarrollaron posteriormente. A partir del estudio longitudinal de dos millones y medio de alumnos de educación primaria y primer ciclo de educación secundaria obligatoria, obtenidos desde 1989 hasta 2009, se aportan evidencias de que un buen profesor consigue, entre otros efectos positivos, que sus alumnos falten menos a clase, ganen salarios más altos en su vida profesional, vivan en su vida adulta en barrios con mejor entorno socioeconómico o ahorren más para su jubilación. En el Volumen II del Informe Español de TEDS-M (INEE, 2013), Montalvo y Gorgels profundizan en este aspecto a partir de los datos de TEDS-M.

La enseñanza de las matemáticas en educación primaria y secundaria, atendiendo de forma efectiva a todo el alumnado, independientemente de sus condiciones socioeconómicas y culturales y sus diversas capacidades y motivaciones, etc. es una tarea cada vez más complicada. A medida que los países de todo el mundo van desarrollando currículos de matemáticas cada vez más complejos, los legisladores en materia educativa y los propios educadores necesitan datos válidos y fiables sobre la efectividad de la formación de los profesores. Esto es particularmente cierto en las matemáticas de la educación secundaria, para la que el conjunto de candidatos con la cualificación adecuada tiende a ser más pequeño que para otras materias. La formación inicial del profesorado es uno de los factores que parecen tener influencia en la calidad del mismo y que afecta a los resultados de los estudiantes. La organización de la formación de los docentes es, en este contexto, un reto de máxima actualidad. Para abordar cualquier reforma con ciertas garantías de éxito, es necesario disponer de una evidencia empírica sobre las medidas que son realmente efectivas.

La literatura existente ha identificado cinco fuentes de variación principales entre países en la formación del profesorado y en relación con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

4. Los resultados de los alumnos. Diversos estudios de evaluación externa, por ejemplo TIMSS y PISA en sus distintas ediciones, han mostrado una gran amplitud en las puntuaciones obtenidas por los países.

5. El currículo de matemáticas. Los currículos de matemáticas en los niveles 4º, 8º y 10º analizados no tienen grandes discrepancias entre países (Tatoo, Lerman y Novotná, 2009). Sin embargo, del análisis de los libros de texto de países participantes en la evaluación TIMSS se concluye que en algunos países se tratan temas más complejos que en otros (Valverdem Bianchi, Schmidt, McKnight y Wolfe, 2002). También se observan diferencias en los aciertos a los distintos tipos de ítems propuestos en estas evaluaciones entre los alumnos de distintos países.
6. La calidad de las clases de matemáticas.
7. La naturaleza y el tipo de programas de formación del profesorado. Por ejemplo, en algunos países las universidades son los únicos centros de formación inicial del profesorado, sin embargo, en otros existen agencias externas al sistema educativo superior que proporcionan también formación a los profesores. Existe también variación en cuanto a la formación en pedagogía. En algunos países la formación en contenidos de la materia o asignatura que el estudiante va a impartir se realiza a la vez que el aprendizaje de pedagogía. En otros, este aprendizaje es posterior a la formación
8. Los contenidos de los programas de formación del profesorado. No existe un consenso sobre la totalidad de contenidos que debería cubrir un programa de formación. Los profesores deben tener una sólida formación en las materias que van a enseñar, pero es necesario tener otros conocimientos de didáctica o pedagogía que permitan al profesor transmitir el conocimiento y hacerlo comprensible a los estudiantes.

Algunos estudios muestran que el conocimiento de matemáticas de los alumnos de educación primaria y secundaria, en muchos países, no es lo suficientemente preciso y debería mejorarse. Estos pobres resultados pueden deberse a que el conocimiento de contenidos y pedagogía que aprende el profesorado no es el más adecuado y útil para enseñar matemáticas. Las reformas que afectan directamente a la formación del profesorado y al currículo que se debería enseñar se guían a veces por normativas desarrolladas con una escasa base empírica, hecho que, en ocasiones, conduce a sistemas de formación del profesorado que no responden a las necesidades efectivas del alumnado. Se produce además una cierta desorientación entre el profesorado de matemáticas que necesita disponer de herramientas útiles que le ayude a formarse para poder enseñar las matemáticas de forma eficaz. La casi totalidad de los estudios internacionales de evaluación (PIRLS, TIMSS, PISA), como se ha visto, tienen como foco de atención los conocimientos, competencias, actitudes y otras capacidades de los estudiantes de educación obligatoria. Sin embargo, estos estudios no han prestado suficiente atención a la formación del profesorado. La singularidad del estudio TEDS-M ha consistido en ser el primer estudio promovido por la (IEA) sobre educación superior y sobre formación inicial de profesores de matemáticas de educación primaria y educación secundaria obligatoria que utiliza muestras representativas a nivel de país. Ha sido el primer estudio comparativo a nivel internacional y a gran escala, sobre educación superior, centrado en la formación inicial de los profesores de matemáticas de educación primaria y primeros cursos de educación secundaria. Disponer de datos comparativos con otros países era sin duda una buena oportunidad por la que se decidió la participación española en este estudio. En el momento de la realización de TEDS-M, el sistema educativo español se encontraba en una etapa crucial donde confluyen la puesta en marcha de las nuevas titulaciones universitarias de grado y de máster, junto con el desarrollo de la normativa reguladora de los planes para la formación inicial del profesorado de educación primaria y de educación secundaria. En esos años, que transcurren entre 2007 y 2009, la participación española en el estudio TEDS-M se consideró una excelente oportunidad para obtener información contrastada sobre los planes de formación de profesorado vigentes hasta esa fecha. Los resultados del estudio permitirían detectar fortalezas y debilidades de estos planes y realizar una valoración de los mismos útil para la toma racional de decisiones en el diseño de los nuevos programas de formación. La participación española se limitó a los programas de formación inicial para maestros de educación primaria. El rigor y seriedad de los estudios e informes de la

IEA, junto con el marco internacional y comparativo del estudio reforzaron el interés por la participación.

EL MARCO DE TEDS-M

TEDS-M (traducido al español como Estudio internacional sobre formación inicial en matemáticas de los maestros,) elaboró, a partir de un enfoque comprensivo, un marco para estudiar y entender la formación inicial de profesores, que incluye una propuesta para conocer cómo las políticas nacionales y las prácticas institucionales influyen en la calidad de los profesores en formación. Se trata del primer proyecto centrado en analizar cómo las instituciones universitarias o de otro tipo, en los distintos países, preparan para enseñar matemáticas en educación primaria y en educación secundaria obligatoria, investigando qué conocimientos tienen y qué saben hacer los futuros profesores en formación. El estudio TEDS-M se desarrolló entre 2006 y 2012. Participaron 17 países: Alemania, Botsuana, Canadá (cuatro provincias), Chile, China Taipéi, España (Educación Primaria), Estados Unidos (instituciones públicas, rutas concurrentes y consecutivas únicamente), Filipinas, Georgia, Malasia, Noruega, Omán (Educación Secundaria), Polonia, Rusia, Singapur, Suiza (cantones de habla alemana) y Tailandia. Contempló en su diseño tres componentes interrelacionados:

- El primero, a nivel nacional, estudia las políticas generales de formación del profesorado, el sistema educativo y los contextos sociales. Para recoger información, los países participantes respondieron un cuestionario sobre el marco legislativo que regula la formación del profesorado y sobre las características de los principales programas de formación. Además, cada país elaboró un informe sobre el contexto y la organización de la formación del profesorado, las políticas y requisitos para asegurar la calidad de esa formación, y los recursos y las reformas que se han implementado en esa área.
- El segundo componente se centró en las instituciones de formación del profesorado. Contempla las rutas, centros, programas, estándares y expectativas sobre la formación de profesores. El objetivo de este segundo sub-estudio consistió en examinar el currículo de formación del profesorado de matemáticas (el declarado oficialmente y el aplicado) y los contenidos que ofrece dicho currículo.
- Por último, el tercero se refirió a los resultados de la formación. Estudia los conocimientos matemáticos y de enseñanza de la materia adquiridos por los futuros profesores de matemáticas de educación primaria y educación secundaria obligatoria. En particular, se estudió el conocimiento matemático y en didáctica de la matemática que los futuros profesores han adquirido como resultado de su formación y la profundidad de su comprensión, además de otras características que ayudan a explicar su dominio de esos conocimientos y las creencias e ideas que tienen los futuros profesores sobre la naturaleza de las matemáticas, su aprendizaje y enseñanza.

La participación de España en el estudio TEDS-M quedó limitada a la formación inicial del profesorado de educación primaria. El Real Decreto 1440/1991 establecía las directrices para la obtención del título de Maestro en España. TEDS-M España se centró en el plan de formación de maestros en educación primaria, por ser este el programa dirigido a la formación de los futuros profesores de matemáticas en ese nivel educativo. Diversas razones aconsejaron no aplicar este estudio al futuro profesorado de educación secundaria, entre otras, los distintos calendarios y modalidades del Curso de Aptitud Pedagógica (CAP) que imposibilitaban llevar a cabo el estudio de campo en las fechas previstas

El estudio TEDS-M definió un esquema de muestreo aleatorio, dependiente del tamaño (TEDS-M, *Technical Report*, 2013). En el caso de España, sirvió para seleccionar 50 instituciones de formación sobre un total de 73 que ofrecían formación inicial a futuros profesores de Educación

Primaria. Dentro de cada institución se seleccionó, al azar, a 30 estudiantes de magisterio de último curso. Todos los profesores formadores respondieron un cuestionario. La Tabla 1 muestra las tasas de participación españolas, que cumplió con creces los requisitos exigidos.

Tabla 1. Tasas de la participación española

	<i>Participantes</i>	<i>Tamaño muestra</i>	<i>Tasa de participación</i>
Instituciones	48	50	96.0%
Futuros profesores	1093 (de 47 instituciones)	1263	77.9%
Formadores	533 (de 48 instituciones)	574	85.6%

POLÍTICAS DE FORMACIÓN, FORMADORES Y FUTUROS PROFESORES

El objetivo del primer sub-estudio de TEDS-M fue examinar las políticas de formación dirigidas a los profesores de matemáticas, incluyendo su preparación, certificación, selección y contratación, y su contexto cultural y social. Se proponía describir cómo las políticas educativas estructuran y organizan los programas de formación de profesores, examinar las condiciones socio-laborales y profesionales que regulan el empleo de los profesores y conseguir información sobre las normas nacionales que aseguran la calidad de la formación de profesores. El resumen de esta información se puede encontrar en TEDS-M *Encyclopedia*, 2013.

Entre los países participantes en TEDS-M, incluso dentro de algunos de ellos, hay gran diversidad de programas de formación inicial de profesores de matemáticas que se aprecia en las políticas que estructuran los programas, en sus objetivos y organización así como en las características de los profesores universitarios encargados de la formación y de los estudiantes que la reciben. Esta complejidad llevó a organizar las comparaciones entre países entre programas similares.

En TEDS-M se analizan las **instituciones de formación de profesores**, escuela, facultad o universidad que ofrece a los futuros profesores oportunidades estructuradas para aprender a través de una ruta de formación. Las instituciones ofrecen titulaciones para formar futuros profesores y capacitarles en el ejercicio de la profesión docente. Una **titulación** es un grado académico reglado que atiende a unas directrices formativas según ciclos y especialidades. Las instituciones de formación de profesores de cada país tienen un ámbito de autonomía que se concreta en sus planes de estudios. Un **plan de estudios** es un itinerario académico de formación que desarrolla una institución, que se ajusta a las directrices de una titulación. Requiere que los estudiantes cursen unas asignaturas y lleven a cabo una serie de experiencias, a cuyo término obtendrán una certificación o diploma que les capacitará para el ejercicio profesional como profesores según la titulación cursada.

Con el fin de organizar la variedad de titulaciones y planes de estudios y hacer comparaciones entre ellos, TEDS-M utiliza la noción de **programa**, un curso de formación reglada que conduce a la obtención de un título en una institución académica. Los programas de un mismo tipo desarrollan una única titulación y comparten determinadas características estructurales, entre las que destacan el tipo de institución en la que se ofrecen, los propósitos y las características estructurales de los planes de estudio, el grado de especialización que los futuros profesores reciben en diferentes materias, los cursos en que los futuros profesores podrán impartir docencia, la ubicación de las prácticas, su duración, etc.

Un programa de formación puede ofrecer una cualificación **especializada** o **generalista**. En la mayoría de los países participantes en TEDS-M, los planes de estudio que forman a futuros profesores de educación primaria eran programas generalistas, mientras que los que preparaban para dar clase en los últimos cursos de educación secundaria formaban especialistas en matemáticas.

El estudio TEDS-M clasifica también los programas en **concurrentes** o **consecutivos**. Un programa concurrente incluye, de manera conjunta y sin interrupciones, tanto el estudio de asignaturas que los futuros profesores deberán enseñar, como el estudio de otras asignaturas y la experiencia práctica en el aula. Los programas consecutivos se encuentran precedidos por otro de preparación académica sobre matemáticas que, normalmente, conduce a la obtención de una titulación o diploma propios. Algunos programas, como los de Alemania, son más bien de tipo híbrido entre concurrentes y consecutivos. La formación inicial de los profesores de educación secundaria en España es un ejemplo de programa consecutivo y la formación inicial de profesores de educación primaria en España es un ejemplo de programa concurrente.

Para facilitar las comparaciones entre los resultados de los distintos países, TEDS-M organizó los programas en seis grupos en función de la especialización en matemáticas y los cursos para cuya docencia estaban siendo formados los futuros profesores. Los grupos se muestran en la Figura 2.

Grupo	Especialización	Máximo curso que podrá impartir
1	Generalista de primeros cursos de educación primaria	4º de Educación Primaria (Grado 4)
2	Generalista de educación primaria	6º de Educación Primaria (Grado 6)
3	Generalista de educación primaria y primeros cursos de educación secundaria	4º de ESO (Grado 10)
4	Especialista en matemáticas de educación primaria	6º de Educación Primaria (Grado 6)
5	Especialista en matemáticas de los primeros cursos de educación secundaria	4º de ESO (Grado 10)
6	Especialista en matemáticas de los últimos cursos de educación secundaria	1º de Bachillerato y superior (Grado 11 y superior)

Figura 2. Grupos de programas según la clasificación TEDS-M

La Figura 3 recoge las características de los distintos programas de formación de profesores de educación primaria en los países participantes en TEDS-M. El estudio pone en evidencia la alta variabilidad en las características de las instituciones, programas y futuros profesores en los distintos países, incluso aunque se hayan clasificado dentro del mismo grupo. La mayoría de los países participaron en el estudio con programas concurrentes, para formación de profesores generalistas de primaria, junto con programas consecutivos, para formación de profesores especialistas de enseñanza secundaria. Malasia y Tailandia fueron la excepción ya que sus programas para formación inicial de profesores de primaria preparaban profesores especialistas en matemáticas. España, junto con Omán, solo participó con sus planes para formación de futuros profesores de primaria, o de secundaria, respectivamente. TEDS-M ha sacado a la luz las diferencias entre los programas de los países que, en general provienen de la búsqueda del equilibrio óptimo entre los conocimientos matemáticos y didácticos. En Noruega se implementó en 2010 un paso hacia la especialización a partir de un programa generalista incorporando mayor cantidad de matemáticas.

Con el objetivo de conocer la formación matemática exigida en los distintos programas se tuvieron en cuenta la formación previa en matemáticas de los futuros profesores y la estrategia curricular de los mismos. TEDS-M exploró la profundidad y amplitud de la oferta curricular de los programas, singularmente en lo que se refiere a la formación matemática, mediante el análisis del número de horas dedicadas a unas determinadas áreas de conocimiento sobre otras.

En cuanto a los requisitos que tienen que cumplir los futuros profesores para completar su formación satisfactoriamente, el estudio consideró si los programas requerían aprobar todas las asignaturas del plan de estudios; aprobar un examen global, escrito, oral, establecido por autoridades estatales o autonómicas, o establecido por la institución o programa; demostrar la competencia para enseñar; aprobar la experiencia de campo o defender una tesis de diplomatura.

TEDS-M también recoge datos del profesorado que forma a los futuros profesores y analiza sus características. El análisis de las respuestas aporta información sobre el perfil personal, académico y profesional y la posición que tienen en cada institución. Se analiza, en particular, su edad,

distribución por sexo, nivel de estudios, tipo de asignatura que imparte, especialización en matemáticas, titulación administrativa y necesidad de poseer una licencia especial para ejercer la docencia. Por ejemplo, en Filipinas solo el 7% de los educadores contaban con el título de doctor frente al 35% y 50%, respectivamente, de los formadores españoles que impartían disciplinas de pedagogía y matemáticas y más del 60% en China-Taipéi, Georgia o Polonia. Muchos de los formadores de didáctica de las matemáticas se consideraban a sí mismo como no especialistas.

Grupo	País	Programa	Duración del programa de formación (años)	Concurrente/Consecutivo	Intervalo de cursos en los que podrán impartir docencia
1	Alemania	Profesores de grados 1-4 (con matemáticas como asignatura de enseñanza)	3.5+2.0	Híbrido	1-4
		Profesores de grados 1-4 (sin matemáticas como asignatura de enseñanza)	3.5+2.0	Híbrido	1-4
		Profesores de grados 1-10 (sin matemáticas como asignatura de enseñanza)	3.5+2.0	Híbrido	1-4
	Georgia	Grado en Pedagogía	4	Concurrente	1-4
	Polonia	Grado en Educación (primer ciclo)	3	Concurrente	1-3
		Máster en Educación (primer ciclo)	5	Concurrente	1-3
	Rusia	Profesor de Educación Primaria	5	Concurrente	1-4
	Suiza	Profesor de grados 1-2/3	3	Concurrente	1-2/3
2	China-Taipéi	Profesor de Educación Elemental	4,5	Concurrente	1-6
	España	Maestro en Educación Primaria	3	Concurrente	1-6
	Estados Unidos	Concurrente de Educación Primaria	4	Concurrente	1-3/4/5
		Consecutivo de Educación Primaria	4+1	Consecutivo	1-3/4/5
	Filipinas	Grado en Educación Elemental	4	Concurrente	1-6
	Singapur	PGDE (Diploma de posgrado en Educación Primaria), opción C	4+1	Consecutivo	1-6
		BA (Educación Primaria)	4	Concurrente	1-6
		BSc (Educación Primaria)	4	Concurrente	1-6
		Diploma en Educación Primaria, opción C	2	Concurrente	1-6
	Suiza	Profesor de Educación Primaria (Grados 1-6)	3	Concurrente	1-6
Profesor de Educación Primaria (Grados 3-6)		3	Concurrente	3-6	
3	Botsuana	Diploma en Educación Primaria	3	Concurrente	1-7
	Chile	Generalista	4	Concurrente	1-8
	Noruega (ALU+)	ALU con opción de matemáticas	4	Concurrente	1-10
	Noruega (ALU)	ALU sin opción de matemáticas	4	Concurrente	1-10
4	Alemania	Profesores de grados 1-9/10 (con matemáticas como asignatura de enseñanza)	3.5+2.0	Híbrido	1-9/10
	Estados Unidos	Concurrente de Educación Primaria + Secundaria	4	Concurrente	4/5-8/9
		Consecutivo de Educación Primaria + Secundaria	4+1	Consecutivo	4/5-8/9
	Malasia	Licenciado en Educación (Primaria)	4	Concurrente	1-6
		Diploma en Educación (Matemáticas)	4+1	Consecutivo	1-6
		Diploma malasio de enseñanza (Matemáticas)	3	Concurrente	1-6
	Polonia	Grado en Educación (Matemáticas)	3	Concurrente	4-9
		Máster en Educación (Matemáticas)	5	Concurrente	4-12
	Singapur	PGDE (Diploma de posgrado en Educación Primaria) opción A	4+1	Consecutivo	1-6
	Tailandia	Grado en Educación	5	Concurrente	1-12
Diploma en Enseñanza		4+1	Consecutivo	1-12	

Figura 3. Características de los distintos programas de formación de profesores de educación primaria en los países participantes en TEDS-M

También se analizó el perfil de los estudiantes de los programas de formación del profesorado. Se analizó su edad, distribución por sexo, nivel de rendimiento en educación secundaria, contexto socioeconómico y cultural, intereses profesionales y en particular por la profesión docente, profesiones anteriores, etc. En su mayor parte son mujeres en casi todos los países y sus hogares cuentan con recursos y hablaban la lengua de sus países. Por último se describió el sistema de

empleo, las condiciones laborales, los salarios e incentivos, y la oferta y demanda de empleo para profesores en educación primaria y los sistemas de garantía de la calidad para la formación de profesores de educación primaria existentes en los países en cuanto a la garantía de la calidad en la formación y selección de futuros profesores evaluación y acreditación de las instituciones de formación de profesores y entrada en la profesión docente.

Teniendo en consideración los criterios descritos, TEDS-M clasificó los países en función de la fuerza de cada procedimiento, según fuese fuerte, moderado o débil. La Figura 4 resume la clasificación de los países participantes según los criterios descritos. Según este análisis, la fuerza de los sistemas de la garantía de la calidad en España puede considerarse como moderada/baja.

POLÍTICAS DE FORMACIÓN, FORMADORES Y FUTUROS PROFESORES. ESPAÑA

Los programas de formación de maestros de educación primaria del plan de estudios español de 1991 eran generalistas y concurrentes, y estaban organizados para ser desarrollados en 3 años. Estos programas de formación son estudios universitarios y se realizaban bien en escuelas universitarias de formación de profesores, bien en facultades de educación u otros centros de formación de profesores asociados a esas facultades. Los futuros profesores que terminaban el programa de formación eran cualificados para impartir docencia en las materias de matemáticas, lengua, ciencias sociales y naturales de la educación primaria. Se accedía a los estudios de magisterio después de haber obtenido el Título de Bachillerato. No era obligatorio haber cursado ninguna asignatura de matemáticas en bachillerato (RD. 1467/2007). El bachillerato tiene diferentes modalidades con diferentes contenidos en las asignaturas de matemáticas. Por lo tanto las matemáticas superiores básicas requeridas para ser maestro de educación primaria eran las que establece el currículo de matemáticas para educación secundaria obligatoria. Por razón de las distintas modalidades de bachillerato, el nivel de los conocimientos de matemáticas de los estudiantes que inician sus estudios de magisterio es muy variado. En la mayoría de las instituciones de los países participantes se establece como requisito haber superado el Bachillerato para acceder al programa de formación. Sin embargo, hay diferencias en la importancia que los programas asignan a la formación previa en matemáticas como criterio de selección. Dentro de los países del Grupo 2, en el que se sitúa España, se dan diferentes situaciones. En los programas de Suiza la formación previa en matemáticas no es un criterio de selección, como pasa también en el 90% de los programas en España. En otros países de este mismo grupo las condiciones son diferentes: en Singapur, por ejemplo, la formación previa en matemáticas es un criterio importante, y también lo es en el 65% de los programas en Filipinas.

En relación con las pruebas y baremos nacionales para el acceso a los programas de formación, la mayoría de los estudiantes españoles responden haber obtenido una nota igual a la media del país para entrar al programa de formación. No obstante, España es el país del Grupo 2 donde un mayor porcentaje de estudiantes reconocen tener notas inferiores a la media (18%) para el acceso al programa. En el curso de realización de TEDS-M, no se exigía una nota superior al aprobado en la prueba de acceso a la universidad para acceder a los estudios de Magisterio. Sin embargo, la mayoría de los futuros profesores, en todos los países, dicen haber obtenido unos resultados previos que están por encima de la media.

La oferta curricular a los futuros profesores se establece en términos del número de horas de los diferentes tipos de asignaturas consideradas. Los programas dedicaban una media de 548 horas a asignaturas de humanidades, 30 horas a asignaturas de matemáticas avanzadas, 63 horas a asignaturas relacionadas con las matemáticas escolares, 137 horas a asignaturas de didáctica de la matemática, 328 horas a asignaturas de fundamentos, y 345 horas a las asignaturas de pedagogía. España es el país de su grupo que más horas dedicaba a asignaturas de humanidades en la totalidad del programa. Los datos españoles para las asignaturas de pedagogía, de matemáticas avanzadas o relacionadas con las matemáticas escolares son similares a los de los países de su grupo, siendo superiores para las asignaturas de didáctica de la matemática. La estrategia curricular de los planes

españoles de formación de profesores se expone dentro de este mismo seminario por M^a Consuelo Cañadas en la ponencia “Formación matemática y didáctica en el plan de estudios de Magisterio 1991-2010. Aspectos culturales y currículo común”. Esta estrategia, definida como currículo pretendido, se contrastó con las respuestas de los estudiantes en el apartado denominado “Oportunidades de aprendizaje”.

Países	Entrada en los programas de formación de profesores			Certificación y contratación		Fuerza de los sistemas de la garantía de la calidad
	Control de la oferta-demanda	Hacer atractiva la profesión docente	Estándares de selección para los programas de formación de profesores	Certificación	Entrada a la profesión docente	
Alemania	Moderados	Moderados	Moderados	Moderados	Fuertes	Moderado/Alto
Botsuana	Moderados	Moderados	Moderados	Moderados	Débiles	Moderado
Canadá	Moderados	Fuertes	Débiles	Moderados	Débiles	Moderado
Chile	Débiles	Débiles	Débiles	Débiles	Débiles	Bajo
China Taipéi	Fuertes	Fuertes	Fuertes	Fuertes	Fuertes	Alto
España	Débiles	Moderados	Débiles	Débiles	Moderados	Moderado / Bajo
EE.UU.	Débiles	Débiles	Débiles	Moderados	Moderados	Moderado
Filipinas	Débiles	Débiles	Débiles	Débiles	Moderados	Bajo
Georgia	Débiles	Débiles	Débiles	Débiles	Débiles	Bajo
Malasia	Fuertes	Moderados	Débiles	Moderados	Débiles	Moderado
Noruega	Débiles	Débiles	Moderados	Moderados	Débiles	Moderado / Bajo
Omán (secundaria)	Fuertes	Moderados	Débiles	Débiles	Débiles	Bajo
Polonia	Moderados	Moderados	Moderados	Moderados	Débiles	Moderado
Rusia	Fuertes	Moderados	Moderados	Moderados	Débiles	Moderado / Alto
Singapur	Fuertes	Fuertes	Fuertes	Fuertes	Moderados	Alto
Suiza	Débiles	Moderados	Moderados	Moderados	Débiles	Moderado
Tailandia (secundaria)	Moderados	Débiles	Débiles	Moderados	Débiles	Bajo

Figura 4. Procedimientos para la garantía de la calidad en la formación de profesores

En España se distinguen dos tipos de prácticas: prácticum y experiencias prácticas introductorias. El prácticum consta de dos o más semanas de trabajo continuado en colegios. Su principal objetivo es formar y capacitar a los futuros profesores para que asuman la responsabilidad plena de enseñar en una clase. Las experiencias prácticas introductorias son tareas, durante periodos cortos de tiempo en centros de primaria, con el objetivo de experimentar y formarse en cuestiones como conocer el funcionamiento de las instituciones escolares y el trabajo de los profesores, comprobar si se ha elegido la profesión adecuada; observar y entrevistar a estudiantes, profesores y padres; y ayudar en tareas de enseñanza de un forma limitada y supervisada muy de cerca. El 100% de los programas españoles ofertan el prácticum, dada la normativa curricular a nivel nacional. El 100% de las instituciones de la mayoría de los países del Grupo 2 ofertan el prácticum a sus estudiantes. En el Volumen II del Informe Español de TEDS-M (INEE, 2013), Egido y López analizan el prácticum en los estudios de Magisterio a partir de los datos de TEDS-M. El 25% de los programas españoles ofertan experiencias prácticas introductorias, del tipo de las anteriormente descritas, dato es sustancialmente inferior al de los demás los países.

El requisito fundamental para superar el plan de formación en España es aprobar todas las asignaturas que lo componen. Esta es la tónica general de la mayoría de los países participantes en TEDS-M. Más de la mitad de las facultades y escuelas de formación de profesorado españolas (52%) exigen que los futuros profesores demuestren un nivel requerido de competencia para enseñar en el aula. Este porcentaje es muy inferior al del resto de los países del Grupo 2, que presentan unos porcentajes del 100% o muy cercanos. Solo un 36% de las facultades y escuelas de formación de profesores españolas requieren la realización de una tesis de diplomatura, mientras que en el resto de los países del Grupo 2 este porcentaje es muy superior (89% y mayores). España es uno de los países del Grupo 2 que menor peso asigna a la superación de un examen global. La procedencia de los estándares y directrices es diversa en España (gobierno nacional, gobiernos autonómicos y las propias instituciones). El 13% de las facultades y escuelas de formación del profesorado españolas dicen poseer un documento de estándares para el propio plan de estudios

elaborado por el centro. En España, este sistema de coordinación del sistema educativo, alta inspección y evaluación corresponden al gobierno.

CONOCIMIENTOS EN MATEMÁTICAS Y DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

El sub-estudio III de TEDS-M tuvo por objetivo evaluar los conocimientos alcanzados por los estudiantes tras su formación inicial como profesores de matemáticas. En este ámbito, el estudio se centra, por un lado, en el conocimiento matemático y de didáctica de la matemática que los futuros profesores adquieren en su formación y, por el otro, en las creencias o ideas asumidas por estos sobre la naturaleza de las matemáticas, su aprendizaje y su enseñanza.

Para plantear y seleccionar las preguntas sobre conocimiento matemático, TEDS-M se sirvió del marco conceptual elaborado para TIMSS 2007 (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias), mientras que el marco conceptual para elegir las preguntas con las que evaluar los conocimientos en didáctica de la matemática de los futuros profesores fue desarrollado por el equipo de dirección del estudio y otros investigadores, con base en investigaciones previas.

El cuestionario para los futuros profesores combinaba en un mismo cuadernillo la prueba propiamente dicha y un cuestionario de contexto. La escala utilizada es común para la dificultad de las preguntas y para el rendimiento de los alumnos, tipificada con media de 500 puntos y desviación típica de 100 (muestra completa). Los resultados de este sub-estudio se expondrán, dentro de este mismo seminario, por Pedro Gómez y Araceli Gutiérrez en la ponencia “Conocimiento del contenido matemático escolar y conocimiento didáctico del profesor de Primaria. Resultados del estudio TEDS-M”.

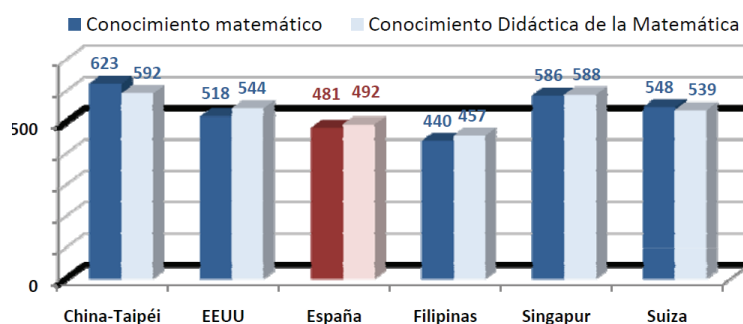


Figura 5. Conocimiento matemático y en didáctica de las matemáticas de los futuros maestros de educación primaria de los países del Grupo 2

La Figura 5 presenta las puntuaciones medias en conocimientos matemáticos y en didáctica de las matemáticas de los futuros profesores. Como era de esperar, la puntuación media de los futuros profesores especialistas (grupo 4) es, en general, más alta que la obtenida por los que siguen programas generalistas (grupos 1, 2 y 3). Si analizamos los resultados de los grupos 1, 2 y 3, los resultados de España se situarían en el límite inferior de la franja de países con resultados medios, que incluye a EE.UU., Suiza, Noruega y Alemania entre los países próximos a nuestro entorno socioeconómico y cultural.

Como sucede con los conocimientos matemáticos, el grupo de países-programas de profesorado especialista en matemáticas obtiene también, en general, rendimientos más elevados que el resto de programas de formación, salvo los casos de China-Taipéi y Singapur, claramente destacados sobre el resto de países. Si se consideran solo los programas de formación de profesorado generalista, los resultados de España en conocimientos sobre didáctica de la matemática (492 puntos) están más cercanos a la media que los correspondientes a conocimientos matemáticos (481), pero aún por debajo de los países de nuestro entorno.

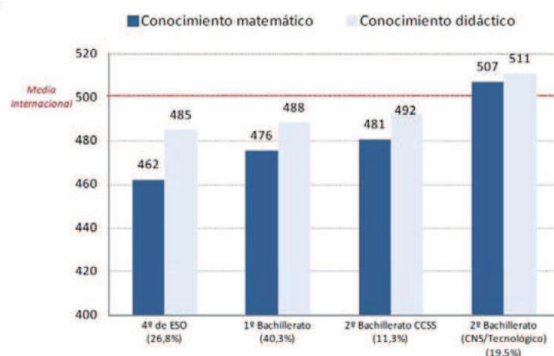


Figura 6. Relación entre las puntuaciones medias de los estudiantes españoles y el último curso en el que el alumno estudió matemáticas

El informe de TEDS-M describe también la distribución en niveles de rendimiento de los resultados de los futuros maestros y la descripción de las tareas que es capaz de resolver un alumno situado en cada uno de ellos. Estos datos, una vez analizados, pueden proporcionar una orientación en la elaboración de los currículos, con el objetivo de mejorar los resultados.

El informe recoge la relación entre los resultados y algunas variables de contexto. Por ejemplo, la Figura 6 pone en evidencia la relación de los resultados con el último curso en el que el alumno estudió matemáticas. Los alumnos que cursaron matemáticas en 2º de Bachillerato en la opción científica y tecnológica obtienen resultados significativamente superiores al promedio (500 puntos).

CREENCIAS SOBRE LAS MATEMÁTICAS Y SU APRENDIZAJE

En el ámbito de las ciencias de la educación el término creencia se utiliza con un significado específico. En educación matemática, las creencias son conocimientos subjetivos, convicciones generadas a nivel personal por cada individuo para explicarse y justificar muchas de sus decisiones y actuaciones en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Los resultados obtenidos en TEDS-M permiten observar que las orientaciones conceptuales y constructivistas reciben un fuerte apoyo. Sin embargo, hay variabilidad apreciable entre los países en cuanto al apoyo al enfoque basado en el cálculo y en la transmisión directa. Destacan los bajos porcentajes de respuestas favorables a la creencia de que “El rendimiento en matemáticas depende de la capacidad natural del alumno”.

En general, los países con mayor puntuación media en conocimientos han tenido mayor apoyo en la orientación conceptual. Alternativamente, los países en que los futuros profesores dan mayor puntuación a la concepción algorítmica o computacional de las matemáticas son aquellos que obtienen menores puntuaciones medias, con algunas excepciones como China-Taipéi.

En general, los futuros profesores que muestran su acuerdo con las creencias de “Matemáticas como proceso de indagación” y “Aprendizaje de las matemáticas a través de la participación activa”, obtienen puntuaciones más altas en conocimientos en matemáticas y en didáctica de la matemática en relación con aquellos otros que no apoyan estas creencias. Análogamente, los futuros profesores que apoyan las creencias “Matemáticas como un conjunto de reglas y procedimientos”, “Aprendizaje de las matemáticas siguiendo las instrucciones del profesor”, y “El rendimiento en matemáticas depende de la capacidad innata del alumno”, obtienen puntuaciones más bajas en conocimiento y didáctica de las matemáticas respecto a sus compañeros que no comparten estas creencias. Cabe destacar la similitud entre las creencias sobre las matemáticas que tienen los futuros maestros y sus profesores; cualquier programa encaminado a su modificación debe estar orientado tanto a los futuros maestros como a sus profesores universitarios.

CONCLUSIONES PRINCIPALES DE TEDS-M. ESTRATEGIAS FUTURAS

Los datos de TEDS-M fueron recogidos en 2008, por lo que la situación que describen se refiere a los planes de estudio y condiciones existentes en ese momento. Con posterioridad a esa fecha se han

producido cambios importantes en el sistema educativo, en los planes de estudios universitarios españoles, así como en los de otros países que participaron en el estudio TEDS-M. Algunas conclusiones sobre los planes de formación españoles analizados son:

- Los programas de formación de los maestros eran programas generalistas en educación primaria que combinaban formación teórica y práctica. Los profesores formados en esos programas pueden impartir hasta 6º curso de Educación Primaria. El 18% de los alumnos accedían a Magisterio con notas inferiores a las de los compañeros de promoción. Solo el 21% lo hacía con notas superiores a la media. El nivel superior de matemáticas exigido era el de Educación Secundaria Obligatoria. Los alumnos que habían cursado matemáticas en Bachillerato obtuvieron puntuaciones significativamente superiores a la media. Los resultados de los que cursaron la opción científico-tecnológica fueron aún mejores. Los planes de estudios no trataban de forma equilibrada todos los dominios de conocimiento. La formación en matemáticas era escasa e insuficiente, tratada en un bajo porcentaje de materias, presentada de un modo global y sin diferenciar las componentes de los conocimientos matemáticos y de su enseñanza y aprendizaje.

- España es el país de su grupo que más horas dedicaba a las asignaturas de humanidades y uno de los países que menor peso otorgaba a la superación de un examen final. El nivel de exigencia en los procedimientos establecidos para garantizar la calidad de los programas de formación era medio/bajo. Existían grandes diferencias en la organización del prácticum en las distintas instituciones. La práctica totalidad de los estudiantes lo aprobaban. Existe poca variabilidad entre los resultados obtenidos por los estudiantes de las distintas escuelas y universidades españolas.

Los resultados obtenidos y analizados en este estudio coordinado por el INEE podrán servir de base para guiar la política educativa destinada al diseño de planes de formación para futuros profesores que elaboran la Secretaría General de Universidades y las propias Universidades. Atendiendo a las conclusiones del estudio, parece recomendable explorar vías para hacer más atractiva la profesión a estudiantes que, además de mostrar interés por la docencia, sean capaces de seguir un programa más exigente en contenidos matemáticos y en su didáctica. Convendría también reflexionar sobre el diseño y criterios de evaluación del prácticum, para que los futuros profesores conozcan en mayor profundidad las dinámicas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Brese, F. y Tatto, M.T. (2012). TEDS-M 2008 User Guide for the International Database. Amsterdam, IEA.
- Cañadas, M.C. (2014). Formación matemática y didáctica en el plan de estudios de Magisterio 1991-2010. Aspectos culturales y currículo común. En xxxxxxxx (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII*, pp-pp, Lugar, SEIEM.
- Carnoy, M., Beteille, T., Brodziak, I. et al. (2009). TEDS-M, Do Countries Paying Teachers Higher Relative Salaries Have Higher Student Mathematics Achievement? Amsterdam, IEA
- Chetty, R. Friedman, J.N. y Rockoff, J.E. (2011). The Long-Term Impacts of Teachers: Teacher Value-Added and Student Outcomes in Adulthood. NBER Working Papers.
- Gómez, P. y Gutiérrez, A. (2014). Conocimiento matemático y conocimiento didáctico del futuro profesor español de primaria. Resultados del estudio TEDS-M. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 83-92). Salamanca: SEIEM.
- INEE (2010). ICCS, Estudio Internacional de Civismo y Ciudadanía. Informe Español. Madrid, MECD.
- INEE (2012a). EECL, Estudio Europeo de Competencia Lingüística. Volumen I. Informe Español. Madrid, MECD.
- INEE (2012b). *TEDS-M, Estudio Internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros. Informe Español*. Madrid, MECD.

- INEE (2013a). *PIAAC, Programa internacional para la evaluación de las competencias de la población adulta. Volumen I: Informe español*. Madrid, MECD.
- INEE (2013b). *PIRLS 2011. Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora. Volumen I: Informe español*. Madrid, MECD.
- INEE (2013c). *TIMSS 2011. Estudio Internacional de tendencias de las matemáticas y ciencias. Volumen I: Informe español*. Madrid, MECD.
- INEE (2013d). *TEDS-M, Estudio Internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros. Informe Español. Volumen II. Análisis secundario*. Madrid, MECD.
- INEE (2014a). *PISA 2012: Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español. Volumen I: Resultados y contexto*. Madrid, MECD.
- INEE (2014b). *PISA 2012 Resolución de problemas de la vida real. Resultados de matemáticas y lectura por ordenador*. Madrid, MECD.
- INEE (2014c). *TALIS, Estudio Internacional de Enseñanza y Aprendizaje*. Madrid, Autor.
- Ingvarson, L., Schwille, J., Tatto, M.T., et al (2013). *An Analysis of Teacher Education Context, Structure, and Quality-Assurance Arrangements in TEDS-M Countries*. Amsterdam, IEA.
- Ina V.S., Mullis y Michael O. Martin, Eds. (2014). *TIMSS Advanced 2015. Assessment Frameworks*, IEA
- OECD (2010). *PISA 2009 Results: What Makes a School Successful? – Resources, Policies and Practices. Volumen IV*. [Recurso electrónico] disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091559-en>
- OECD (2005). *Teachers matter: Attracting, developing and retaining effective teachers*. Paris, Autor
- Real Decreto por el que se establece el título universitario oficial de Maestro, en sus diversas especialidades y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a su obtención (1440/1991, de 30 de agosto). Boletín Oficial de Empleo, 244, 11 de octubre de 1991, 33003-33018.
- Real Decreto por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (1467/2007, de 2 de noviembre). Boletín Oficial de Empleo, 266, 6 de nov. 2007, 45381-45447.
- Schwille, J., Ingvarson, L. y Holdgreve-Resendez, R. (2013). *TEDS-M Encyclopedia, a Guide to Teacher Education Context, Structure, and Quality Assurance in 17 Countries*. Amsterdam, IEA.
- Tatto, M.T. (2013). *TEDS-M, Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries. Technical Report*. Amsterdam, IEA.
- Tatto, M.T., Peck, R., Schwille, J. et al. (2012). *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries*. Amsterdam, IEA.
- Tatto, M.T., Lerman, S. y Novotná, J. (2009). Overview of teacher education systems across the world. En Even, R. y Ball, D.L. (Eds.), *The professional education and development of teachers of mathematics: The 15th ICMI Study*, 15-23. Nueva York, Springer.
- Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S., et al. (2008). TEDS-M, Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics. Conceptual framework. East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.
- Valverde, G.A., Bianchi, L.J., Schmidt, W.H., et al. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice in the world of textbooks*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.