



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN, CULTURA  
Y DEPORTE

# TEDS-M

ESTUDIO INTERNACIONAL SOBRE LA  
FORMACIÓN INICIAL EN MATEMÁTICAS DE LOS  
MAESTROS. IEA

*Informe español. Volumen II. Análisis secundario*



INSTITUTO NACIONAL DE  
EVALUACIÓN EDUCATIVA

[www.mecd.gob.es/inee/](http://www.mecd.gob.es/inee/)

# TEDS-M

Informe español

Estudio Internacional sobre la formación inicial  
en matemáticas de los maestros

IEA

VOLUMEN II  
ANÁLISIS SECUNDARIO



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

SECRETARÍA DE ESTADO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y UNIVERSIDADES

DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN Y COOPERACIÓN TERRITORIAL

Instituto Nacional de Evaluación Educativa

Madrid 2013

## ÍNDICE

	Pág.
<b>PRÓLOGO</b> ( <i>Marina, J.A.</i> )	<b>5</b>
<b>CALIDAD DEL PROFESORADO, CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: RESULTADOS A PARTIR DEL TEDS-M</b> ( <i>G. Montalvo, J. y Gorgels, S.</i> )	<b>11</b>
Introducción	11
Datos y metodología	14
Resultados	19
¿Es España diferente?	27
Simulación del tamaño del efecto del conocimiento de los profesores en los resultados de los alumnos	28
Conclusión	31
Apéndice A.	32
Referencias bibliográficas	37
<b>LOS EFECTOS DE LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA EN EL CONOCIMIENTO EN MATEMÁTICAS EN ESPAÑA Y EN EE.UU.: EVIDENCIAS DEL CUESTIONARIO TEDS-M</b> ( <i>Cebolla-Boado, H. y Garrido-Medina, L.</i> )	<b>41</b>
Resumen	41
Introducción. La importancia de los efectos de la escuela en la investigación sociológica	42
Datos: TEDS-M	45
España y EE.UU.: diferencias relevantes para la generación de efectos escolares	46
Método	49
Resultados	50
Conclusiones y discusión	55
Referencias bibliográficas	56

<b>DIVERSIDAD DE CENTROS, CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS Y ACTITUDES HACIA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS FUTUROS MAESTROS EN ESPAÑA</b> ( <i>Lacasa, J.M. y Rodríguez, J.C.</i> )	<b>61</b>
Resumen	61
La posible relevancia de los efectos del centro escolar para entender los resultados educativos	62
La base de datos (el TEDS-M) y las variables disponibles	66
Estrategia y aspectos metodológicos	69
Resultados	71
Conclusiones	82
Referencias bibliográficas	94
Anexos	98
<b>ANÁLISIS DEL PRÁCTICUM EN LOS ESTUDIOS DE MAGISTERIO EN ESPAÑA A PARTIR DE LOS DATOS DE TEDS-M</b> ( <i>Egido Gálvez, I, y López Martín, E.</i> )	<b>108</b>
Introducción: el Prácticum en los estudios de Magisterio	108
El estudio TEDS-M	111
Objetivos	111
Muestras y variables	112
Análisis de datos	113
Resultados	114
Conclusiones y recomendaciones	127
Futuras líneas de trabajo	130
Referencias bibliográficas	132
<b>CONCLUSIONES</b> ( <i>Marina, J.A., Pellicer Iborra, C. y Delgado Ortega, M. D.</i> )	<b>137</b>

## PRÓLOGO

**José Antonio Marina (CEIDE)**

En los últimos años se ha despertado un gran interés por mejorar la formación del profesorado, porque múltiples estudios han demostrado que su calidad es el factor más importante en el éxito o fracaso educativo. (Eurydice 2006, Eurydice 2013, Hanushek 2004, Hattie 2008, OCDE 2005). Esa influencia no se muestra solo en el resultado de las pruebas académicas, sino a largo plazo, en el nivel laboral y económico alcanzado por los alumnos (Chetty, et al. 2012). Además, según los estudios de Hanushek y Woessman, incluso una pequeña mejora en la calidad del profesorado tiene un impacto sustancial sobre el crecimiento económico. (Hanushek & Woessman 2007).

Estos hechos han movido a muchos países a evaluar la formación y la calidad de su profesorado, con el fin de mejorar su desempeño en el aula. El campo de las matemáticas despierta un interés especial por la necesidad que tienen todas las naciones desarrolladas de contar con una alta capacitación matemática si quieren mantener un nivel científico y tecnológico competitivo. Dentro de este interés se enmarca el TEDS-M (Teacher Education Study in Mathematics), un estudio comparativo internacional sobre la formación de los futuros profesores de matemáticas de Educación Primaria y Secundaria. Su primera edición, elaborada entre los años 2006 y 2010, ha sido dirigida y coordinada por la IEA (International Association for the Evaluation Achievement) y en ella han participado 17 países, entre ellos España, aunque solo respecto a los profesores de Educación Primaria. Es importante esta participación porque es preciso que nuestro sistema educativo vaya adoptando una rigurosa cultura de la evaluación a todos los niveles, de la que todavía carece. Puesto que la preparación de los futuros profesores se desarrolla en la Universidad, o en instituciones de educación terciaria, el estudio sirve también para evaluarlas.

El TEDS-M se centra en tres temas principales:

- 1.- Las políticas de formación, selección y empleo de los profesores de matemáticas.
- 2.- Los niveles de conocimiento matemático y didáctico exigidos y las oportunidades de aprendizaje que se les ofrece a los futuros profesores.
- 3.- El nivel que han alcanzado a terminar su período de formación.

Los autores del TEDS-M han prestado mucha atención a un aspecto muchas veces descuidado: la influencia que en el modo de enfocar la docencia tienen las creencias de los profesores acerca de la naturaleza de las matemáticas y de la manera de aprenderlas. Unos piensan que son un conjunto de reglas y procedimientos, que su aprendizaje requiere la dirección del profesor y que la destreza matemática es una característica fija de la inteligencia, mientras que otros piensan que las matemáticas son un proceso de investigación, que requiere una implicación activa del alumno, y que se trata de una destreza que se puede adquirir. Desde las investigaciones de Carol Dweck sabemos la importancia que tiene en la eficacia educativa las creencias que docentes y alumnos mantienen sobre la inteligencia y su funcionamiento (Dweck 1999). Según el TEDS-M los futuros profesores suelen asimilar las ideas de sus profesores, por lo que la única forma de que cambien de creencias es que sus profesores cambien.

Los datos del estudio se han recogido mediante la aplicación de cuatro instrumentos: un cuestionario dirigido a las instituciones de formación, que perseguía conocer el plan de estudios del centro; otro que debía ser cumplimentado por los formadores de profesores; y finalmente dos versiones diferentes del cuestionario para los futuros profesores (uno para los profesores de Educación Primaria y otro para los profesores de Educación Secundaria).

En el TEDS-M se señala su carácter preliminar, y la conveniencia de que los países participantes continúen y amplíen la investigación en su propio ámbito. Con este objetivo, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa encargó los cuatro estudios que se presentan en este documento.

✓ José G. Montalvo y Stefan Gorgels, después de hacer un resumen de investigaciones sobre el impacto del profesorado en la formación de los alumnos a corto y largo plazo, intentan precisar cuáles son los factores que determinan los conocimientos del futuro profesor. Existe acuerdo general entre los investigadores de Economía y Sociología de la Educación sobre el papel fundamental de la calidad de los profesores en los resultados de los alumnos. De hecho, según algunos meta-estudios, la capacidad de los profesores sería el único determinante fuerte en funciones de producción de la educación. Sin embargo, existe menos investigación sobre los determinantes de la calidad de los profesores. Si medimos la calidad de un profesor en función de su conocimiento sobre las disciplinas que tiene que enseñar, podemos estudiar los determinantes de los resultados de profesores mediante pruebas de conocimiento estandarizadas. Sus resultados muestran que existen tres grupos de variables con una significativa capacidad explícita sobre los resultados de las pruebas de los

profesores una vez descontado el efecto fijo de país: la preparación anterior y las notas en cursos anteriores, su motivación, en particular la intrínseca; y sus creencias sobre la naturaleza de las matemáticas.

Para poder establecer políticas eficaces de formación del profesorado, necesitamos conocer el “efecto escuela” o el “efecto universidad”, que nos permitirá distinguir entre buenos y malos centros educativos, con independencia de otros factores, como el nivel económico o las características individuales de los alumnos. A estudiar este efecto están dedicados el artículo de Cebolla-Boado y Garrido-Medina y el de Lacasa y Rodríguez.

✓ Héctor Cebolla-Boado y Luis Garrido-Medina han elaborado un estudio comparativo entre España y Estados Unidos, sobre la influencia de las universidades en los resultados de sus alumnos, los futuros profesores. Las investigaciones sobre el “efecto escuela” se han centrado sobre todo en las primeras etapas de la educación, es decir, Primaria y Secundaria. Pero hay menos datos sobre la educación terciaria que es, precisamente, la que afecta al tema estudiado por el TEDS-M. Los datos muestran que los métodos de formación son diferentes en Estados Unidos y en España. El sistema educativo de nuestro país solo es responsable de un 2% del conocimiento de matemáticas de los futuros profesores.

✓ José Manuel Lacasa y Juan Carlos Rodríguez, hacen una breve revisión de las diferentes explicaciones que se han dado de las diferencias en los resultados educativos. Se ha apelado a factores individuales (familia, situación económica, nivel educativo de los padres, etc.), factores individuales relacionados con el propio alumno (esfuerzo, compromiso). Desde hace un par de décadas se han añadido factores de carácter supraindividual o extrafamiliar (zona de residencia, calidad de los centros). Los estudios sobre los efectos del centro escolar (*school effects*) se han servido de las variables más visibles: (1) relacionando el rendimiento de los alumnos con el nivel de recursos de cada escuela (número de alumnos por aula, ratio alumno/profesor, gasto por alumno, nivel de titulación de los profesores, dotación de recursos informáticos; (2) midiendo la influencia del grupo de iguales (*peer effects*). Posiblemente son los estudios sobre los compañeros los que han descubierto efectos más claros en el rendimiento escolar, aunque estudios que evalúan todos los factores consideran que el orden por la importancia de influencia es: características individuales, centro, compañeros; (3) características de los centros: privados o públicos. Con las encuestas más sofisticadas (PISA, TIMSS o PIRLS) los argumentos sobre los efectos de la escuela se han hecho más complejos, y es preciso tener en cuenta el estilo pedagógico del centro, las creencias de los profesores y la identidad del centro.

✓ Inmaculada Egido y Esther López analizan la situación del Prácticum en la formación del profesorado de Educación Primaria. Advierten que aunque es un tema que ha dado origen a una cuantiosa literatura, todavía carecemos de un estudio de conjunto de nuestra situación. La mayoría de los estudios realizados en España adolece de falta de rigor metodológico y

presenta conclusiones poco fundamentadas. En el caso de los estudiantes de Magisterio, el TEDS-M utiliza el índice Conexión del Prácticum con los estudios de la universidad como una medida de la relación entre los contenidos que aprenden en las aulas y lo que aplican durante sus experiencias prácticas.

A pesar de que todo el mundo coincide en que la educación es un asunto de inigualable importancia, hemos progresado poco en elaborar un corpus científico acerca de la Educación concebida como ciencia del aprendizaje, de transmisión de la cultura pasada, y de las competencias necesarias para enfrentarse o dirigir los cambios futuros. Muchas iniciativas pedagógicas, se toman más por prejuicios ideológicos que por evidencias rigurosamente comprobadas. No hace mucho, la OCDE reconocía que la educación vivía aún en un período pre-científico. Estudios como los incluidos en este documento señalan el camino a seguir. No podemos guiarnos por corazonadas en temas educativos. Es necesario proseguir estas investigaciones para conseguir mejorar el déficit en educación matemática que tenemos. En este momento, toda la política educativa de la UE apuesta por la introducción de una educación por competencias en todos los países. Pero ese modelo educativo necesita no solo nuevos diseños curriculares, sino una diferente formación del profesor. Por eso, necesitamos que grupos de investigación –desde la universidad y también desde los niveles básicos de la educación- elaboren modelos curriculares y didácticos poderosos (Rico y Lupiáñez, 2008).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chetty, R., Friedman, J.N. y Rockoff, J.E. (2012). “The Long-Term Impacts of Teachers: Teacher value-added and Student outcomes in Adulthood, Working Paper 17699 <http://www.nber.org/papers/w17699>

Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality and development*. Philadelphia: Psychology Press.

Eurydice (2006). *Quality assurance in teacher education in Europe*. Brussels, Belgium: European Commission.

Eurydice, (2013). *Key Data on Teachers and School Leaders in Europe*. 2013 Edition. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Hanushek, E. A. (2004). *Some simple analytics of school quality* (Working Paper No. 10229). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

Hanushek, E.A.y Woessman, L. (2007). *The Role of Education Quality for Economic Growth*, World Bank Policy Research, Working Paper nº 4122.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2005). *Teachers matter: Attracting, developing and retaining effective teachers*. Paris, France: Author.

Rico Romero, L y Lupiáñez, J.L. (2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular.

**CALIDAD DEL PROFESORADO,  
CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE:  
RESULTADOS A PARTIR DEL TEDS-M**

*José G. Montalvo*

*Stefan Gorgels*

## **CALIDAD DEL PROFESORADO, CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: RESULTADOS A PARTIR DEL TEDS-M**

**José G. Montalvo** (Universitat Pompeu Fabra)

**Stefan Gorgels** (New York University)

### **INTRODUCCIÓN**

En el transcurso de los continuos esfuerzos realizados para mejorar la calidad de los sistemas nacionales de educación, el profesorado ha sido objeto de escrutinio y discusión a nivel internacional durante las últimas décadas. Existe una opinión generalizada acerca de la importancia de la calidad de los profesores en la efectividad del proceso educativo de los estudiantes. Chetty et al. (2011) analizan una base de datos que contiene información sobre los estudiantes que participaron en el experimento STAR (*Student-Teacher Achievement Ratio*) con datos administrativos provenientes de la administración tributaria de Estados Unidos, sobre los resultados laborales de los mismos individuos una vez accedieron al mercado laboral. Estos autores muestran que la asignación a una clase pequeña en el experimento no tiene un efecto significativo a la edad de 27 años sobre el salario diferencial de estos individuos frente a los individuos que asistieron a clases de tamaño regular en la guardería y la enseñanza primaria. También muestran que el efecto de los compañeros de clase tampoco es significativo estadísticamente. Sin embargo, Chetty et al. (2011) muestran que los estudiantes asignados a un profesor con más de 10 años de experiencia, variable que utilizan para medir la calidad de la enseñanza, ganan 1093 dólares más a los 27 años que los que fueron asignados al grupo de control. Esta cantidad representa un 6.9% de la renta media. Estos autores predicen que una mejora de la calidad en una desviación estándar en un año generaría

ganancias de renta entre 107000 y 214000 dólares para una clase de 20 estudiantes<sup>1</sup>. Esta investigación coincide en sus resultados cualitativos con la mayoría de la investigación reciente en Economía de la educación: solo la calidad/motivación de los profesores importa a la hora de explicar el nivel de aprendizaje de los alumnos. Hay más controversia sobre cómo medir la calidad de un profesor. También son controvertidos los procedimientos para mejorar la calidad del profesorado: mayores salarios, más incentivos (por ejemplo salarios variables en función de los resultados de los estudiantes en pruebas estandarizadas, etc.), procedimientos de acreditación más exigentes, o más especialización en la educación de los profesores de Primaria y Secundaria son solo algunas de las políticas que se han propuesto para mejorar la calidad del profesorado.

Es por ello que los programas educativos para el profesorado juegan un papel central en el sistema educativo nacional en su conjunto. Sin embargo, y a pesar de que la investigación académica sobre la calidad del profesor ha tenido mucha influencia en el desarrollo de los debates sobre reforma del sistema educativo del profesorado, siguen existiendo grandes diferencias en los programas docentes entre países e incluso entre distintas instituciones dentro de un mismo país.

Los estudios sobre la calidad del profesor comienzan a partir de la línea de investigación sobre la función de producción educativa. En este campo, la literatura pretendía examinar los resultados de los alumnos en términos de los recursos o factores educativos de producción disponibles para profesores, alumnos, escuelas y otras instituciones. Muchas de estas publicaciones se centraron en la calidad del profesor como determinante del rendimiento del estudiante. Desde el Informe Coleman, *Igualdad de oportunidades educativas* (1966), los investigadores han medido la calidad del profesorado en términos de exámenes sobre conocimientos generales o con la puntuación obtenida en los exámenes para obtener el certificado de aptitud pedagógica. Este Informe concluye que hay una relación positiva entre el conocimiento del estudiante en materia de lectura y matemáticas y el resultado del profesorado en las pruebas de "habilidad verbal". Por el contrario, Summers y Wolfe (1977) encontraron que los estudiantes aprendían menos cuanto mayor era la puntuación en los Exámenes Nacionales del Profesor (*National Teacher Examinations*, NTE). Ferguson (1991, 1998) demostró que los alumnos de aquellos profesores que obtuvieron mejores resultados en el Test para la Comprensión Auditiva del Lenguaje (TECAL), que mide las competencias lingüísticas y el conocimiento profesional del profesor, obtuvieron también mejores resultados en los exámenes de lectura.

En la década de los 90, la investigación se centró en medidas de conocimiento del profesor más específicas. Muchos estudios relacionaron el conocimiento matemático del profesor con la puntuación de los estudiantes en exámenes de matemáticas. Como el de

---

<sup>1</sup> Estos resultados son consistentes con los de Chetty, Friedman, and Rockoff (2011).

Harbison & Hanushek (1992) que, con datos obtenidos de pruebas de matemáticas a estudiantes de cuarto grado en Brasil, que fueron también suministrados a sus profesores, encontraron que ambos resultados estaban positivamente relacionados. De igual manera, Mullens et al. (1996) identificaron un efecto positivo de la evaluación de los profesores en un examen de finalización de la escuela primaria en Belice. Sin embargo, estos resultados deben ser interpretados en el sentido de que las relaciones input-output tienden a ser más fuertes en países en desarrollo, como Brasil y Belice, que en países desarrollados. Es más, estos estudios no logran identificar el efecto casual de la calidad del profesor sobre el resultado del alumno ya que existen problemas de características no observables del profesor y del alumno y problemas de selección no aleatoria de clases que pueden sesgar las estimaciones.

Rockoff (2004) es precursor en el uso de datos de panel estadounidenses para estimar efectos fijos del profesor, controlando por características de los estudiantes y efectos fijos del aula. Muestra que un incremento de un punto en la desviación estándar de la calidad del profesor aumenta la puntuación obtenida de los estudiantes en un examen nacional de matemáticas en 0.24 puntos. Con objetivos comparativos podemos señalar que este efecto es similar al encontrado en el experimento aleatorizado STAR como diferencia entre el efecto de estar en una clase pequeña (13-17 estudiantes) frente a una clase grande (22-25 estudiantes)<sup>2</sup>. Rivkin, Hanushek y Kain (2005) estiman, analizando los datos de panel de *Texas School Project* de la Universidad de Texas en Dallas, que un incremento de una desviación estándar en la calidad del profesor tiene como límite inferior un aumento de 0.11 en la puntuación del alumno en un examen. Metzler y Woessman (2010) usan un único conjunto de datos de resultados de lectura y matemáticas de profesores y estudiantes de 6º grado de Perú, que les permite controlar por efectos fijos de estudiantes, profesores y asignatura. Los autores encuentran que un incremento de una desviación estándar en el conocimiento del profesor sobre la materia aumenta el resultado del alumno en un 10%. Por tanto, se puede decir que hay un amplio consenso entre diversos estudios sobre que, usando una medida más directa y específica de la preparación matemática del profesor, el conocimiento de este tiene un impacto positivo en el resultado del estudiante en matemáticas (Harbison & Hanushek (1992); Mullens et al. (1996); Rowan et al. (1997); Tatto et al.(1993); Wayne & Youngs (2003); Rockoff (2005); Rivkin, Hanushek y Kain (2005); Hill, Sleep et al (2007); Metzler & Woessman (2010)). Inspirado en estos resultados, este estudio tiene como objetivo investigar qué factores determinan el conocimiento específico de la asignatura en futuros profesores de matemáticas.

La literatura existente solo se centra en medidas aproximadas de calidad del profesorado. Se ha investigado si algunas variables aproximadas a la calidad del profesor, como la puntuación en pruebas, podrían afectar al resultado del estudiante pero, sorprendentemente, se ha ignorado la cuestión de cuál es el factor determinante de la

---

<sup>2</sup> Krueger (1999).

variación en la puntuación del profesor y, en consecuencia, de la calidad del mismo. Este estudio es el primero en analizar los factores últimos que determinan el conocimiento de una materia del profesor. Se han usado datos del Estudio Internacional sobre la Formación Inicial del Profesorado de Matemáticas (TEDS-M) de la IEA (Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo). El TEDS-M es el primer estudio que permite comparaciones internacionales del conocimiento adquirido por los profesores de matemáticas durante su proceso de formación. Encontramos que el conocimiento matemático de los futuros profesores está positivamente relacionado con los cursos de matemáticas recibidos durante su programa de educación. Además, la creencia sobre la naturaleza de las matemáticas y su motivación para ser profesor tienen un impacto significativo. Encontramos que los hombres tienen una puntuación superior a las mujeres. También los estudiantes que tuvieron una media superior en el instituto obtienen mejores resultados.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera. La siguiente sección describe la base de datos, explica la estructura de la encuesta subyacente y discute la metodología. En los siguientes apartados se presentan los resultados del análisis de regresión y los resultados específicos del caso español. A continuación se muestra la relación entre la calidad de los profesores, medida según los parámetros específicos estimados con anterioridad, y los resultados de los alumnos así como una primera aproximación a su conexión con la producción económica. El capítulo concluye con algunos comentarios finales e implicaciones políticas.

## **DATOS Y METODOLOGÍA**

El conjunto de datos está basado en una encuesta administrada bajo el ámbito del Estudio Internacional sobre la Formación Inicial del Profesorado de Matemáticas (TEDS-M), conducido por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). La encuesta se llevó a cabo en 17 países y tiene como población los futuros profesores de enseñanza primaria y secundaria en su último año de estudios antes de ser aptos para trabajar como tal. La muestra de los futuros profesores se produce en la segunda fase del proceso de selección muestral. En un primer paso, se realizó un muestreo probabilístico nacional sobre las instituciones de preparación al profesorado que ofrecen educación a la población objetivo de futuros profesores de matemáticas en los itinerarios de interés. Una vez que la institución es seleccionada, se incluyeron en la encuesta todos los programas asociados con esos itinerarios. Tal como se muestra en la Tabla 1.1, la muestra poblacional está formada por 22404 futuros profesores, de los cuales 17167 son mujeres y 4566 son hombres, 14541 impartirán clase en enseñanza primaria y 7953 en enseñanza secundaria.

**Tabla 1.1-** Tamaño y composición de la muestra (Número de observaciones)

	Profesores de enseñanza primaria	Profesores de enseñanza secundaria	Total
<b>Género:</b>			
Hombre	2048	2518	4566
Mujer	11977	5190	17167
<b>País:</b>			
Botsuana	86	393	479
Canadá	580	53	633
Chile	657	141	798
Georgia	506	771	1277
Alemania	1032	746	1778
Malasia	576	78	654
Noruega	551	389	940
Omán	-	268	268
Filipinas	592	572	1164
Polonia	2112	733	2845
Rusia	2266	298	2564
Singapur	380	2141	2521
España	1093	-	1093
Suiza	936	382	1318
Taiwán	923	365	1288
Tailandia	660	16	676
EE.UU.	1501	607	2108
<b>Total</b>	<b>14451</b>	<b>7953</b>	<b>22404</b>

Este estudio investiga cuáles son los factores que determinan el conocimiento específico en su área de los futuros profesores de matemáticas. Medir el conocimiento del profesor es una tarea compleja y existe poco consenso sobre la manera en que se debería realizar (Ball, Lubienski, & Mewborn, 2001). El estudio TEDS-M evalúa el conocimiento matemático a través de un test comprendido por 74 (76) cuestiones realizado a profesores de Educación Primaria (Secundaria), cuestiones que son distintas para los profesores de Primaria y para los de Secundaria. No obstante, ambos resultados están calculados como puntuación de la Teoría de Respuesta al Ítem (*Item Response Theory*, IRT), con una media de 500 y desviación estándar de 100 para países con el mismo peso. La Tabla 1.2 resume la puntuación de los test de profesores de enseñanza primaria y secundaria por países. Existe una variación considerable en los resultados medios.

Tabla 1.2- Resumen de los resultados en conocimiento matemático

País	Profesores de enseñanza primaria			Profesores de enseñanza secundaria		
	Tipo de programa	Datos válidos	Media (SE)	Tipo de programa	Datos válidos	Media (SE)
Alemania	Grupo 1	907	500.7 (2.9)	Grupo 5	408	483.4 (4.9)
Alemania	Grupo 4	97	555.2 (7.5)	Grupo 6	363	584.6 (4.4)
Botsuana	Grupo 3	86	441.2 (5.9)	Grupo 5	34	435.6 (7.3)
Botsuana				Grupo 6	19	448.6 (7.5)
Chile	Grupo 3	654	413 (2.1)	Grupo 5	746	354.2 (2.5)
China-Taipéi	Grupo 2	923	623.2 (4.2)	Grupo 6	365	667.3 (3.9)
EE.UU.	Grupo 2	951	517.5 (4.5)	Grupo 5	169	467.7 (3.7)
EE.UU.				Grupo 6	438	552.9 (5.1)
España	Grupo 2	1093	481.3 (2.6)			
Filipinas	Grupo 2	592	439.6 (7.6)	Grupo 5	733	441.5 (4.6)
Georgia	Grupo 1	506	344.7 (3.9)	Grupo 6	78	424.5 (8.9)
Malasia	Grupo 4	574	488.4 (1.8)	Grupo 6	389	493.4 (2.4)
Noruega (ALU +)	Grupo 3	159	552.8 (4.3)	Grupo 5	151	461.2 (4.9)
Noruega (ALU)	Grupo 3	392	508.7 (3.1)	Grupo 5	356	435.3 (3.3)
Noruega (PPU & Masters)				Grupo 6	65	502.8 (7.6)
Omán				Grupo 6	268	472.0 (2.4)
Polonia	Grupo 1	1799	456.2 (2.3)	Grupo 5	158	528.8 (4.2)
Polonia	Grupo 4	300	614.2 (4.8)	Grupo 6	140	548.8 (4.4)
Rusia	Grupo 1	2260	535.5 (9.9)	Grupo 6	2141	593.5 (12.8)
Singapur (Grupo 2)	Grupo 2	262	586.3 (3.7)	Grupo 5	142	544.4 (3.7)
Singapur (Grupo 2)	Grupo 4	117	599.6 (7.8)	Grupo 6	251	586.9 (3.8)
Suiza	Grupo 1	121	512.2 (6.4)	Grupo 5	141	531.1 (3.7)
Suiza	Grupo 2	815	547.9 (1.9)			
Tailandia	Grupo 4	660	528.1 (2.3)	Grupo 6	652	479.0 (1.6)

En el siguiente análisis de regresión se pretende relacionar los resultados del test con la motivación del futuro profesor para trabajar como tal, sus creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y los cursos a los que asistió durante su programa de formación. En el análisis también se controla por características personales y demográficas como el género, la edad, el rendimiento durante el instituto y la educación de los padres. La Tabla 1.3 resume los antecedentes educativos de los futuros profesores y de sus padres. Se observa que la mayoría de los futuros profesores obtuvieron mejores calificaciones durante el instituto que la media de su curso. Además, la distribución de los niveles educativos es similar tanto para los padres como para las madres.

Tabla 1.3- Antecedentes Educativos

	Profesores de enseñanza primaria % de la muestra	Profesores de enseñanza secundaria % de la muestra	Total % de la muestra
<b>Calificación en el instituto</b>			
Entre los primeros de la clase	8.48	19.28	12.33
Cercano a los primeros	26.75	36.9	30.37
Por encima de la media	32.49	27.45	30.69
Media	29.4	15.19	24.33
Por debajo de la media	2.88	1.18	2.28
	100	100	100
<b>Educación del padre</b>			
Ed. Primaria	10.27	8.89	9.78
Ed. Secundaria Basica (EGB,ESO)	9.33	8.97	9.2
Ed. Secundaria Superior	28.72	20.79	25.9
Ed. post-secundaria, no terciaria (bachiller,BUP,COU..)	10.76	12.82	11.49
Enseñanza Práctica	16.12	18.94	17.13
Primera Licenciatura,Diplomatura	10.79	11	10.87
Más de una Lic. o Dip	10.95	14.56	12.23
No sabe	3.06	4.04	3.41
	100	100	100
<b>Educación de la madre</b>			
Ed. Primaria	12.63	10.78	11.97
Ed. Secundaria Basica (EGB,ESO)	10.49	9.37	10.09
Ed. Secundaria Superior	28.65	21.38	26.06
Ed. post-secundaria, no terciaria (bachiller,BUP,COU..)	10.86	12.7	11.51
Enseñanza Práctica	14.92	18.35	16.14
Primera Licenciatura,Diplomatura	10.6	9.93	10.36
Más de una Lic. o Dip	10.23	15.05	11.95
No sabe	1.61	2.44	1.9
	100	100	100

La motivación del profesor se mide por un conjunto de variables dicotómicas que capturan la valoración de hasta qué punto determinadas razones le han motivado convertirse en profesor. Se incluye una variable por cada motivo que toma el valor 1 si ese es elegido como razón principal. Entre las opciones disponibles, existen razones que se podrían considerar extrínsecas, como el salario, la seguridad en puesto de trabajo y la facilidad para encontrar trabajo, e intrínsecas, tales como el gusto por las matemáticas o el reto que supone trabajar como profesor<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> El Apéndice A contiene los detalles sobre las preguntas y respuestas de la encuesta así como sobre la construcción de las variables.

Las creencias de los futuros profesores sobre la naturaleza de las matemáticas quedan capturadas por dos indicadores. En primer lugar, el indicador “Conjunto de Reglas y Procedimientos” señala hasta qué punto los futuros profesores perciben esta materia como un conjunto fijo de reglas y fórmulas que deben ser aplicadas de una manera concreta para resolver problemas matemáticos. En segundo lugar, el indicador “Método de Investigación” capta hasta qué punto el profesor considera las matemáticas como un proceso general de indagación y estudio que requiere creatividad y que debe ser aplicado en diferentes contextos. Esta variable se calcula en una escala de puntuación siguiendo el modelo de Rasch donde el valor 10 se corresponde con una situación neutral. La posición del profesor en la escala de Rasch viene determinada por sus respuestas a diferentes elementos. Por ejemplo, una cuestión típica para el indicador “Reglas y Procedimientos” pregunta al profesor si está de acuerdo con la frase “Las Matemáticas son un conjunto de reglas y procedimientos que indican cómo resolver un problema”. El apéndice A detalla todas las preguntas y sus opciones de respuesta.

La preparación de los futuros profesores se mide por el número de cursos de matemáticas a los que han asistido durante su programa de formación. En función de la diferenciación según los niveles de los cursos de matemáticas (cursos a nivel de escuela y los de nivel superior), se construyen dos indicadores que cuentan el número de cursos estudiados de una lista de ellos<sup>4</sup>. Además, se construyen indicadores en función del campo de estudio, como geometría, estructuras discretas y lógica, continuidad y funciones y probabilidad y estadística.

En la especificación principal, los resultados de los test de los futuros profesores se regresan sobre un conjunto de variables de control (variables dicotómicas de sexo, país, educación de la madre, educación del padre y evaluación relativa en el instituto<sup>5</sup>) y sobre variables de interés (dos indicadores sobre la creencia de la naturaleza de las matemáticas, un conjunto de variables dicotómicas sobre la motivación para trabajar como profesor y dos indicadores de la preparación en cursos de matemáticas a nivel de escuela y educación superior). Esta regresión se realiza de manera separada para los profesores de enseñanza primaria y secundaria por un lado, y de manera conjunta para el global de los profesores, por otro. Además, se usa la voluntad de desarrollar una carrera profesional en el ámbito de la enseñanza como una medida adicional a su motivación para trabajar como profesor. Finalmente, se clasifican los cursos de matemáticas estudiados durante su proceso formativo en función del campo de conocimiento para comprobar el efecto entre las distintas categorías.

---

<sup>4</sup> La lista de cursos viene detallada en el Apéndice A.

<sup>5</sup> No se considera el centro donde ha estudiado. Ver Garrido y Cebolla (en este mismo volumen) y Lacasa y Rodríguez (en este mismo volumen) sobre la escasa capacidad predictiva de los centros en la explicación del nivel de conocimientos adquiridos.

## RESULTADOS

La Tabla 1.4 presenta los resultados de la regresión de la especificación principal. Aunque se han omitido los coeficientes correspondientes a los efectos fijos por países, estos son altamente significativos. Por ejemplo, se espera que los futuros profesores de Taiwán presenten aproximadamente unos de resultados en los test de 110 puntos (más de una desviación estándar) mayores que el grupo base EE.UU. Estos efectos fijos por países se corresponden con nuestras expectativas, dado que existen grandes diferencias en las evaluaciones medias por países de la Tabla 1.2.

Podemos comprobar que existe un efecto género bastante significativo, tanto para los profesores de enseñanza primaria, secundaria, como para la regresión conjunta. *Ceteris paribus*, las futuras profesoras tienen aproximadamente unos resultados en los test de 20 puntos inferior que sus compañeros profesores. En la regresión separada por nivel de enseñanza futura, vemos que los resultados en los test son decrecientes en edad. Dado que la distribución de la edad está sesgada hacia edades más avanzadas, también se han incluido variables dicotómicas por grupos de edad para realizar un análisis más robusto (ver Tabla 1.6).

Aquellos futuros profesores cuyos padres presentan niveles superiores de educación, obtienen mejores resultados en el examen de conocimientos matemáticos. En el caso de la regresión conjunta, cuando los padres tienen título universitario, los profesores logran unos resultados 5 puntos superiores que aquellos cuyos padres tienen Educación Secundaria superior (grupo de referencia). Este efecto es más pronunciado para el caso de la educación de la madre, tal como se puede observar en la Tabla 1.5, donde el conjunto de variables para la educación materna es significativo en cualquier regresión y la paterna solo lo es en la regresión conjunta. Además, aquellos futuros profesores que durante el instituto obtuvieron mejores calificaciones, presentan también resultados superiores en el examen. De hecho, los que estuvieron siempre en los niveles superiores en el instituto, tienen unos resultados 30 puntos superiores a aquellos que se encontraban en niveles medios.

Tabla 1.4- Resultados de la regresión de la especificación principal

	Profesores de enseñanza primaria		Profesores de enseñanza secundaria		Regresión conjunta	
	Coefficiente	P-valor	Coefficiente	P-valor	Coefficiente	P-valor
Mujer	-25.93	0.00	-18.75	0.00	-20.73	0.00
Edad	-1.03	0.00	-0.73	0.00	-1.14	0.00
<b>Educación de la madre*:</b>						
Ed. Primaria	-4.19	0.12	-12.69	0.00	-7.13	0.00
Ed. Secundaria Basica (EGB,ESO)	-7.50	0.00	-11.11	0.00	-8.71	0.00
Ed. Secundaria Superior	2.58	0.33	-4.62	0.17	-0.55	0.80
Ed. Post-secundaria, no terciaria (bachiller,BUP,COU...)	2.90	0.27	-3.23	0.35	-0.41	0.85
Enseñanza Práctica	7.33	0.01	0.36	0.92	4.93	0.02
Primera Licenciatura,Diplomatura	5.49	0.06	4.40	0.24	5.61	0.02
<b>Educación del padre:</b>						
Ed. Primaria	-0.82	0.77	-0.73	0.23	-0.76	-0.35
Ed. Secundaria Basica (EGB,ESO)	0.08	0.03	4.21	0.57	1.62	0.75
Ed. Secundaria Superior	-1.04	0.71	5.58	0.10	2.21	1.02
Ed. post-secundaria, no terciaria (bachiller,BUP,COU...)	0.41	0.87	2.53	0.45	1.54	0.74
Enseñanza Práctica	5.93	0.02	2.87	0.43	4.95	0.02
Primera Licenciatura,Diplomatura	5.41	0.06	0.59	0.87	3.08	0.18
<b>Calificación en el instituto:</b>						
Entre los primeros de la clase	38.21	0.00	22.7	0.00	30.52	0.00
Cercano a los primeros	28.25	0.00	20.2	0.00	24.71	0.00
Por encima de la media	15.21	0.00	6.89	0.02	12.53	0.00
Por debajo de la media	0.70	0.85	17.3	0.03	-1.29	0.71
<b>Cursos matemáticas recibidos:</b>						
Nivel universitario	0.76	0.00	3.95	0.00	-9.96	0.00
Nivel escuela	4.91	0.00	1.21	0.10	6.06	0.00
<b>Opinión sobre la naturaleza de las matemáticas:</b>						
Conjunto de reglas y procedimientos	-9.94	0.00	-8.40	0.00	-14.44	0.00
Método de Investigación	6.65	0.00	4.25	0.00	5.76	0.00
<b>Motivación para ser profesor:</b>						
Amor por las matemáticas	27.73	0.00	12.7	0.13	20.77	0.00
Trabajo desafiante	1.57	0.39	0.57	0.82	1.48	0.32
Talento para la enseñanza	1.48	0.41	3.48	0.16	1.64	0.26
Trabajar con jóvenes	0.31	0.88	1.19	0.65	-0.36	0.98
Influencia sobre la próx.generación	-3.99	0.03	2.78	0.22	-3.13	0.03
Bueno en la escuela	-3.06	0.05	2.00	0.31	-0.52	0.68
Disponibilidad de ofertas de trabajo	0.52	0.76	4.21	0.05	0.05	0.15
Seguridad laboral	-3.61	0.02	0.55	0.79	-2.04	0.10
Salario	-2.50	0.17	-4.56	0.06	-3.61	0.01
<b>R<sup>2</sup></b>	0.41		0.55		0.46	

\* Grupo de referencia: edad 20 a 24

La Tabla 1.5 muestra que las variables dicotómicas relativas a la calificación durante el instituto son conjuntamente significativas al 1% para profesores de enseñanza primaria y secundaria.

**Tabla 1.5-** Test de significatividad conjunto (Variables dicotómicas o dummies)

	Profesores de enseñanza primaria		Profesores de enseñanza secundaria		Regresión conjunta	
	Estadístico F	P > Estadístico F	Estadístico F	P > Estadístico F	Estadístico F	P > Estadístico F
Educación del padre	1.73	0.11	0.79	0.58	1.13	0.33
Educación de la madre	4.97	0.00	3.87	0.00	7.48	0.00
Calificación en el instituto	75.74	0.00	22.89	0.00	81.40	0.00
Cursos de matemáticas recibidos	80.33	0.00	103.89	0.00	159.14	0.00
Opinión naturaleza matemáticas	195.25	0.00	53.89	0.00	251.91	0.00
Motivación	28.01	0.00	5.35	0.00	27.03	0.00

La cantidad de cursos realizados durante el periodo preparatorio de educación del profesorado, uno de los tres factores de interés en este estudio, tiene un efecto estadísticamente significativo en el resultado del examen de Matemáticas realizado a los futuros profesores. La calificación mejora tanto cuando el curso preparatorio corresponde a un nivel de escuela como si el nivel es universitario. En la regresión conjunta, un incremento de una desviación estándar en el número de cursos de nivel universitario aumenta el resultado en el test en 8.6 puntos. De igual manera, un incremento de un punto en la desviación estándar en el número de cursos realizados a nivel de escuela, aumenta la calificación obtenida en el test en 6.2 puntos.

También se plantea como hipótesis la actitud del futuro profesor sobre la naturaleza de las matemáticas y cómo afecta a su conocimiento. De hecho, la Tabla 1.4 muestra que aquellos que consideran las matemáticas como un conjunto fijo de reglas y procedimientos que sirven para resolver problemas matemáticos, presentan calificaciones inferiores en el test. Por el contrario, los futuros profesores que lo juzgan como un método general de inferencia que requiere un razonamiento creativo y que puede ser aplicado en diferentes contextos de la vida real, tienden a obtener calificaciones superiores en el test. Estos efectos son significativos tanto a nivel conjunto como individual a un nivel de significatividad del 1%. La magnitud de ellos sobre los resultados obtenidos en el test es incluso superior al efecto que tienen el número de cursos realizados durante el periodo de formación del profesor. Para la regresión conjunta, si la variable indicativa para la creencia de que las matemáticas es un conjunto fijo de reglas y procedimientos aumenta en una desviación estándar (D.E.= 1.31), la calificación en el examen disminuye aproximadamente en 19 puntos.

Por último, cabe esperar que la motivación del futuro profesor para trabajar como tal, sea una variable relevante en su conocimiento matemático. Los futuros profesores que consideran que su principal motivación para desarrollar su profesión es el interés por las matemáticas, obtienen una calificación 20 puntos superior. Por el contrario, aquellos que tienen como incentivo principal motivos extrínsecos presentan resultados más bajos en el test. Más concretamente, los profesores motivados por la seguridad en el trabajo, obtienen

2 puntos menos en el test y los atraídos por el atractivo salarial, 3.6 menos. El conjunto de variables para la motivación del futuro profesor es conjuntamente significativo.

Para comprobar la robustez de los resultados, se han estimado varias regresiones alternativas, que nos permiten observar con más detalle alguno de los efectos ya identificados anteriormente. En primer lugar, se han incluido variables dicotómicas por grupos de edad, en lugar de considerar la edad como una variable continua. En principio, así se tienen en cuenta de una manera más precisa la distribución sesgada de la edad en la encuesta.

La Tabla 1.6 muestra que en ambas regresiones separadas por profesores de enseñanza primaria y secundaria, las calificaciones obtenidas en el test disminuyen según los grupos de edad. Los futuros profesores de entre 25 y 29 años presentan resultados inferiores que el grupo de referencia, entre 20-24 años. Independientemente de la muestra de los profesores, el conjunto de variables dicotómicas correspondientes al grupo de edad son conjuntamente significativas al 1%.

En la especificación principal se ha usado el número de cursos realizados a nivel de educación terciaria o de escuela como una aproximación a la preparación matemática del futuro profesor durante su periodo de formación. Hemos podido comprobar que el número de cursos tiene un impacto estadísticamente significativo en la calificación del test realizado. Sin embargo, la magnitud este efecto era baja en comparación con otros factores. En total, la encuesta presenta una lista de 19 cursos de matemáticas de nivel superior y 7 de nivel de escuela. Se han dividido los cursos en función de cuatro áreas de matemáticas las que pertenezca (geometría, estructuras discretas y lógica, continuidad y funciones y probabilidad y estadística) y se le han asignado variables dicotómicas con el objetivo de comprobar los efectos diferenciales entre los campos. También se dividen los cursos de nivel de escuela en dos categorías: números-medición-geometría y funciones-cálculo-probabilidad.

La Tabla 1.7 muestra que no hay una tendencia clara de los efectos de estas categorías ni en las regresiones separadas ni en la conjunta. Mientras que los cursos de geometría tienen un efecto significativamente negativo en la puntuación de los exámenes en el caso de los profesores de escuela primaria, el efecto es positivo en los de enseñanza secundaria. Solo los cursos relativos a funciones y continuidad tienen un efecto claramente positivo en todas las regresiones estudiadas. De igual manera, aquellos cursos de nivel de escuela referentes a funciones, cálculo y probabilidad tienen un efecto positivo en todos los casos. En la Tabla 1.7 podemos ver que las variables correspondientes a las distintas áreas de los cursos, tanto a nivel escolar como universitario, son conjuntamente significativas.

**Tabla 1.6-** Resultados de la regresión de una especificación alternativa.  
Inclusión de grupos de edad

	Profesores de enseñanza primaria		Profesores de enseñanza secundaria		Regresión conjunta	
	Coefficiente	P-Valor	Coefficiente	P-Valor	Coefficiente	P-Valor
<b>Mujer</b>	-25.88	0.00	-19.00	0.00	-20.82	0.00
<b>25 a 29 años</b>	-4.67	0.02	-7.79	0.00	-8.14	0.00
<b>30 a 34 años</b>	-8.17	0.01	-10.62	0.03	-10.93	0.00
<b>&gt; 34 años</b>	-15.84	0.00	-15.77	0.00	-18.31	0.00
<b>Educación de la madre*:</b>						
Ed. Primaria	-4.36	0.00	-11.94	0.00	-7.09	0.00
Ed. Secundaria Básica (EGB,ESO)	-7.37	0.00	-10.56	0.00	-8.49	0.00
Ed. Secundaria Superior	2.68	0.32	-4.62	0.17	-0.45	0.83
Enseñanza Práctica	3.04	0.25	-3.36	0.33	-0.36	0.87
Primera Licenciatura, Diplomatura	7.36	0.01	0.32	0.93	4.97	0.02
Más de una Licenciatura o Diplomatura	4.95	0.09	4.26	0.26	5.32	0.02
<b>Educación del padre:</b>						
Ed. Primaria	-1.03	0.71	-0.78	0.83	-0.9	0.68
Ed. Secundaria Básica (EGB,ESO)	-0.10	0.97	4.04	0.25	1.45	0.50
Ed. Secundaria Superior	-1.12	0.68	5.9	0.08	2.32	0.29
Enseñanza Práctica	0.82	0.75	2.83	0.39	1.87	0.37
Primera Licenciatura, Diplomatura	5.82	0.03	3.22	0.38	4.97	0.02
Más de una Licenciatura o Diplomatura	6.12	0.03	0.93	0.8	3.61	0.11
<b>Calificación en el instituto:</b>						
Entre los primeros de la clase	38.60	0.00	22.48	0.00	30.63	0.00
Cercano a los primeros	28.66	0.00	20.31	0.00	24.85	0.00
Por encima de la media	15.60	0.00	7.02	0.01	12.81	0.00
Por debajo de la media	0.76	0.84	-15.00	0.08	-0.89	0.79
<b>Cursos matemáticas recibidos:</b>						
Nivel universitario	0.76	0.00	3.96	0.00	1.71	0.00
Nivel escuela	5.01	0.00	1.17	0.12	3.58	0.00
<b>Opinión sobre la naturaleza de las matemáticas:</b>						
Conjunto de reglas y procedimientos	-9.90	0.00	-8.48	0.00	-9.66	0.00
Método de Investigación	6.48	0.00	4.35	0.00	5.98	0.00
<b>Motivación para ser profesor:</b>						
Amor por las matemáticas	27.97	0.00	12.98	0.00	20.89	0.00
Trabajo desafiante	1.45	0.43	0.51	0.84	1.40	0.35
Talento para la enseñanza	1.39	0.43	3.51	0.15	1.59	0.28
Trabajar con jóvenes	0.58	0.28	1.37	0.60	0.25	0.88
Influencia sobre la próxima generación	-4.06	0.03	-2.94	0.20	-3.13	0.03
Bueno en la escuela	-3.34	0.03	1.93	0.33	-0.73	0.56
Disponibilidad de ofertas de trabajo	0.35	0.84	4.23	0.05	1.79	0.19
Seguridad laboral	-3.45	0.02	0.56	0.79	-1.93	0.12
Salario	-2.48	0.17	-4.62	0.06	-3.65	0.01
<b>R<sup>2</sup></b>	0.41		0.55		0.46	

\* Grupo de referencia: edad 20 a 24

**Tabla 1.7-** Resultados de la regresión de una especificación alternativa.  
Cursos matemáticos por áreas

	Profesores de enseñanza primaria		Profesores de enseñanza secundaria		Regresión conjunta	
	Coefficiente	P-valor	Coefficiente	P-valor	Coefficiente	P-valor
<b>Mujer</b>	-25.22	0.00	-19.00	0.00	-20.84	0.00
<b>Edad</b>	-0.96	0.00	-0.85	0.00	-1.12	0.00
<b>Educación de la madre*:</b>						
Ed. Primaria	-4.28	0.10	-11.25	0.00	-7.09	0.00
Ed. Secundaria Basica (EGB,ESO)	-7.43	0.00	-8.78	0.01	-8.49	0.00
Ed. Secundaria Superior	2.56	0.32	-3.13	0.34	-0.45	0.83
Enseñanza Práctica	3.31	0.20	-2.42	0.47	-0.36	0.87
Primera Licenciatura,Diplomatura	7.50	0.00	0.49	0.87	4.97	0.02
Más de una Lic. o Dip	5.92	0.04	5.42	0.14	5.32	0.02
<b>Educación del padre:</b>						
Ed. Primaria	-0.77	0.77	-1.57	0.66	-1.08	0.61
Ed. Secundaria Basica (EGB,ESO)	0.32	0.90	2.04	0.55	0.90	0.67
Ed. Secundaria Superior	-1.26	0.64	3.42	0.30	1.26	0.55
Enseñanza Práctica	0.08	0.97	1.10	0.73	0.98	0.63
Primera Licenciatura,Diplomatura	6.16	0.02	2.24	0.52	5.05	0.02
Más de una Lic. o Dip	5.78	0.04	-1.23	0.64	2.91	0.19
<b>Calificación en el instituto:</b>						
Entre los primeros de la clase	37.72	0.00	22.36	0.00	30.74	0.00
Cercano a los primeros	28.66	0.00	19.09	0.00	25.01	0.00
Por encima de la media	15.23	0.00	6.60	0.02	12.76	0.00
Por debajo de la media	-1.13	0.75	-15.28	0.04	-2.41	0.46
<b>Curso mat. nivel universitario:</b>						
Geometría	-2.20	0.00	3.38	0.00	0.28	0.62
Estructuras Discretas y Lógica	3.66	0.00	-0.66	0.40	2.02	0.00
Continuidad y Funciones	0.68	0.25	9.53	0.00	2.51	0.00
Probabilidad y Estadística	1.11	0.31	5.14	0.00	3.09	0.00
<b>Curso mat. nivel escuela:</b>						
Medición, Números y Geometría	5.88	0.00	-4.29	0.01	3.58	0.00
Funciones, Cálculo y Probabilidad	3.94	0.00	3.98	0.00	3.61	0.00
<b>Opinión sobre la naturaleza de las matemáticas:</b>						
Conjunto de reglas y procedimientos	-9.60	0.00	-8.19	0.00	-9.46	0.00
Método de Investigación	6.55	0.00	4.43	0.00	6.08	0.00
<b>Motivación para ser profesor:</b>						
Amor por las matemáticas	27.56	0.00	11.51	0.00	20.70	0.00
Trabajo desafiante	1.28	0.47	0.34	0.89	1.23	0.39
Talento para la enseñanza	1.35	0.43	3.64	0.13	1.58	0.26
Trabajar con jóvenes	-0.32	0.87	1.51	0.55	-0.20	0.90
Influencia sobre la próxima generación	-3.21	0.07	-2.14	0.33	-2.55	0.07
Bueno en la escuela	-3.02	0.05	1.58	0.41	-0.90	0.46
Disponibilidad de ofertas de trabajo	0.40	0.81	3.44	0.10	1.66	0.21
Seguridad laboral	-3.10	0.04	1.18	0.56	-1.54	0.20
Salario	-2.25	0.20	-5.22	0.03	-3.66	0.01
<b>R<sup>2</sup></b>	0.42		0.57		0.46	

Por último, se ha añadido una variable adicional para la motivación de los futuros profesores. La encuesta TEDS-M contiene una pregunta relativa a cómo ven su futuro en la enseñanza. La respuesta incluye las opciones “Toda la vida profesional en la enseñanza”, “Puede que toda la vida profesional en la enseñanza”, “Enseñanza hasta que encuentre otro trabajo”, “Sin trabajo en la enseñanza” y “No lo sé”. La regresión principal se amplía usando variables dicotómicas para esas opciones, siendo la de referencia “Toda la vida profesional en la enseñanza”. Los resultados se pueden ver en la Tabla 1.8. Los profesores que no aspiran a desarrollar toda su carrera profesional en el ámbito de la enseñanza tienen resultados inferiores. En particular, los individuos que no quieren trabajar en la enseñanza logran unos resultados en el test 15 puntos por debajo del grupo de referencia. Este efecto no se observa, sin embargo en los profesores de Educación Primaria, para los que no hay una diferencia significativa entre los que pretenden desarrollar su carrera profesional en la enseñanza y los que no contemplan esta opción. Aquellos profesores que no tienen claro su futuro profesional obtienen un peor resultado, independientemente de la muestra. Las variables relativas a la disposición para trabajar como profesor son conjuntamente significativas para los tres grupos analizados.

**Tabla 1.8-** Resultados de la Regresión de una Especificación alternativa  
-¿Futuro profesional en la enseñanza?

	Profesores de enseñanza primaria		Profesores de enseñanza secundaria		Regresión conjunta	
	Coficiente	P-Valor	Coficiente	P-Valor	Coficiente	P-Valor
<b>Mujer</b>	-26.00	0.00	-19.40	0.00	-21.01	0.00
<b>Edad</b>	-1.00	0.00	-0.74	0.00	-1.14	0.00
<b>Educación de la madre*:</b>						
Ed. Primaria	-4.15	0.12	-12.95	0.00	-7.18	0.00
Ed. Secundaria Básica (EGB,ESO)	-7.51	0.00	-11.38	0.00	-8.78	0.00
Ed. Secundaria Superior	2.57	0.34	-4.88	0.15	-0.63	0.77
Enseñanza Práctica	2.87	0.28	-3.19	0.35	-0.46	0.83
Primera Licenciatura, Diplomatura	7.18	0.01	0.32	0.93	4.86	0.03
Más de una Licenciatura o Diplomatura	5.56	0.06	4.22	0.26	5.60	0.02
m						
<b>Educación del padre:</b>						
Ed. Primaria	-0.66	0.81	-0.44	0.90	-0.62	0.40
Ed. Secundaria Básica (EGB,ESO)	0.23	0.93	4.54	0.20	1.82	0.40
Ed. Secundaria Superior	-0.94	0.73	5.72	0.09	2.30	0.29
Enseñanza Práctica	0.37	0.89	2.84	0.39	1.60	0.44
Primera Licenciatura, Diplomatura	5.93	0.02	3.19	0.38	5.02	0.18
Más de una Licenciatura o Diplomatura	5.39	0.06	0.52	0.88	3.06	0.18
<b>Calificación en el instituto:</b>						
Entre los primeros de la clase	38.13	0.00	22.28	0.00	30.25	0.00
Cercano a los primeros	27.96	0.00	20.19	0.00	24.42	0.00
Por encima de la media	15.05	0.00	6.97	0.01	12.38	0.00
Por debajo de la media	0.65	0.86	-17.11	0.04	-1.17	0.73
<b>Cursos matemáticas recibidos:</b>						
Nivel universitario	0.75	0.00	3.99	0.00	1.74	0.00
Nivel escuela	4.94	0.00	1.13	0.13	3.52	0.00
<b>Opinión sobre la naturaleza de las Matemáticas:</b>						
Conjunto de reglas y procedimientos	-9.86	0.00	-8.33	0.00	-9.60	0.00
Método de Investigación	6.69	0.00	4.27	0.00	6.08	0.00
<b>Motivación para ser profesor:</b>						
Amor por las matemáticas	27.60	0.00	12.52	0.00	20.55	0.00
Trabajo desafiante	1.30	0.48	-0.15	0.99	1.11	0.46
Talento para la enseñanza	1.17	0.51	2.37	0.34	1.05	0.48
Trabajar con jóvenes	0.09	0.97	-0.05	0.99	-0.51	0.75
Influencia sobre la prox. generación	-4.15	0.02	-3.11	0.17	-3.39	0.02
Bueno en la escuela	-3.03	0.05	2.07	0.30	-0.50	0.69
Disponibilidad de ofertas de trabajo	0.34	0.84	3.41	0.11	1.59	0.24
Seguridad laboral	-3.97	0.01	-0.12	0.95	-2.43	0.05
Salario	-2.37	0.19	-4.18	0.09	-3.45	0.02
<b>¿Futuro profesional en la enseñanza?</b>						
Quizás toda mi carrera	4.77	0.00	-0.26	0.91	2.48	0.06
Hasta que encuentre otro trabajo	2.37	0.39	-3.44	0.31	0.70	0.75
Sin trabajo en la enseñanza	-0.83	0.81	-14.91	0.00	-5.21	0.06
No lo sé	-9.39	0.00	-8.99	0.07	-9.42	0.00
<b>R<sup>2</sup></b>	0.42		0.55		0.46	

## ¿ES ESPAÑA DIFERENTE?

Esta sección se centra en los futuros profesores en España. Se estudia si los resultados obtenidos en el panel de datos internacional siguen siendo válidos para el contexto español. En consecuencia, el modelo principal se estimará solo con datos correspondientes a este país. En la encuesta solo se ha entrevistado a profesores de enseñanza primaria, por lo que no se puede realizar la distinción previa entre profesores de enseñanza primaria y secundaria, como se aprecia en la Tabla 1.9. Por tanto, en este modelo de regresión se incluye un total de 956 futuros profesores de enseñanza primaria.

**Tabla 1.9-** Resultados de la regresión para España - Especificación principal

Variable explicativa	Coefficiente	P-valor	Variable explicativa	Coefficiente	P-valor
<b>Mujer</b>	-29.95	0.00	<b>Cursos matemáticas recibidos:</b>		
<b>Edad</b>	0.08	0.85	Nivel universitario	0.30	0.55
<b>Educación de la madre*:</b>			Nivel escuela	-0.11	0.92
Ed. Primaria	-8.07	0.13	<b>Opinión sobre la naturaleza de las M matemáticas:</b>		
Ed. Secundaria Básica (EGB,ESO)	-7.03	0.26	Conjunto de reglas y procedimientos	-8.29	0.00
Enseñanza Práctica	-7.27	0.25	Método de Investigación	2.43	0.05
Prim. Licenciatura, Diplomatura	-4.33	0.61	<b>Motivación para ser profesor:</b>		
Más de una Lic. o Dip	3.13	0.76	Amor por las matemáticas	19.85	0.00
<b>Educación del padre:</b>			Trabajo desafiante	-4.78	0.22
Ed. Primaria	-1.23	0.82	Talento para la enseñanza	5.11	0.29
Ed. Secundaria Básica (EGB,ESO)	-1.08	0.87	Trabajar con jóvenes	4.66	0.35
Enseñanza Práctica	-0.84	0.90	Influencia sobre la próxima generación	0.63	0.91
Prim. Licenciatura, Diplomatura	-2.48	0.80	Bueno en la escuela	-4.53	0.27
Más de una Lic. o Dip.	-9.40	0.24	Disponibilidad de ofertas de trabajo	-1.86	0.62
<b>Calificación en el instituto:</b>			Seguridad Laboral	-5.01	0.21
Entre los primeros de la clase	28.84	0.00	Salario	-3.07	0.41
Cercano a los primeros	12.53	0.03	<b>R<sup>2</sup></b>	0.20	
Por encima de la media	12.14	0.01			
Por debajo de la media	-9.32	0.23			

**Variable dependiente:** Calificación obtenida en matemáticas por los futuros profesores.

**Tabla 1.10-** Test de significatividad conjunto (Variables dicotómicas o dummies)

	Estadístico F	P > Estadístico F
Educación del padre	0.34	0.89
Educación de la madre	0.65	0.67
Calificación en el instituto	7.38	0.00
Cursos de matemáticas recibidos	0.18	0.83
Opinión naturaleza matemáticas	16.42	0.00
Motivación	3.37	0.00

Al igual que ocurría en la regresión por países, la estimación de la calificación obtenida en el test realizado por mujeres es 30 puntos inferior al de los hombres. Sin embargo, no existe relación entre el resultado obtenido y la edad de los futuros profesores. Tampoco se logra identificar un impacto claro de la educación de los padres en la calificación del test. No solo la actuación del futuro profesor es independiente del nivel de estudios de los padres, sino que además, el conjunto de variables dicotómicas no es significativo conjuntamente (ver Tabla 1.10). El hecho de tener mejores calificaciones medias durante el instituto sí es significativo y mejora los resultados del test. Los futuros profesores que estuvieron muy por encima de la media, obtienen una puntuación 28 puntos superior a los que alcanzaron el nivel medio.

En contraste con la regresión entre países, para el caso de España no hay relación entre los resultados del test y la cantidad de cursos a los que haya asistido durante su carrera, ni a nivel de escuela ni de universidad, no siendo las variables que lo representan conjuntamente ni individualmente significativas. Por el contrario, sí que tienen un impacto relevante la actitud sobre la naturaleza de las matemáticas. De hecho, si la opinión “las matemáticas son un conjunto fijo de reglas y procedimientos” aumenta en una desviación estándar, los resultados del test disminuyen aproximadamente en 8.5 puntos. Finalmente, también es relevante la motivación para trabajar. El conjunto de variables correspondiente a este grupo es conjuntamente significativo al 1%, principalmente debido al peso que tiene el amor del profesor por las matemáticas. Aquellos que responden que ésta es su principal motivación, tienen de media una calificación 20 puntos superior.

## **SIMULACIÓN DEL TAMAÑO DEL EFECTO**

### **DEL CONOCIMIENTO DE LOS PROFESORES EN LOS RESULTADOS DE LOS ALUMNOS**

Las regresiones anteriores nos han mostrado que los cursos realizados durante la formación, creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y la motivación para trabajar en la enseñanza, tienen un efecto estadística y cuantitativamente significativo en la calificación obtenida en el examen de matemáticas por los futuros profesores. En última instancia, no nos centramos únicamente en los comprender los factores que determinan la calidad del profesorado, sino en unir esos factores con los resultados de los estudiantes. Por ejemplo, estamos interesados en estimar el efecto de un incremento en el número de cursos de matemáticas estudiados por un profesor es sus futuros alumnos. Con el objetivo de realizar este ejercicio de simulación, necesitamos una estimación de cómo la calidad del profesor, medida por la calificación de este obtenida en el examen de matemáticas, afecta a las calificaciones obtenidas por los estudiantes. Concretamente es necesario estimar el efecto concreto de estar expuesto a un número determinado de profesores durante un periodo de tiempo.

En un estudio reciente, Metzler & Woessman (2010) usan datos de una escuela de Primaria de Perú que contiene las calificaciones tanto de estudiantes como de profesores en dos áreas. Otros estudios anteriores calculan el efecto de la calidad del profesor a través de un modelo de efectos fijos por profesor (Rockoff, 2004; Rivkin, Hanushek and Kain, 2005). Está, por tanto, implícitamente asumido que el efecto fijo por profesor captura estrictamente el efecto calidad de este. Dado que el efecto fijo del profesor está tratado como una “caja negra” y que los componentes y determinantes de la calidad del mismo se ignoran completamente, estos estudios no son apropiados para ayudar a llevar a cabo políticas concretas que pretendan mejorar la calidad del profesorado y los resultados de los estudiantes. Metzler & Woessman (2010) son los primeros en relacionar los logros de los alumnos con cada componente concreto de la calidad del profesor, es decir, el conocimiento específico del profesor en su área. Muestran que, si un alumno recibe dos clases distintas del mismo profesor, obtendrá una mayor calificación en aquella asignatura en la que el profesor haya obtenido mejores resultados relativamente. Este sistema permite que el autor controle por efectos fijos de estudiante, profesor y materia. Además, la base de datos contiene solo colegios pequeños en los que hay solo un profesor por curso, por lo que los padres no tendrían la opción de elegir a ningún profesor según sus cualidades. De esta manera, los autores evitan problemas de selección no aleatoria en las aulas, que provocarían estimaciones sesgadas por la calidad del profesor. Metzler y Woessman concluyen que un incremento de una desviación estándar en el resultado del examen del profesor, aumenta los resultados de su alumno aproximadamente en un 10%. Este modelo captura el efecto de estar expuesto a un profesor de Educación Primaria durante un año. Sin embargo, Kaine y Staiger (2008) estiman que el efecto específico del profesor decae aproximadamente un 50% pasado el primer año. En este estudio, se usan los estimadores del trabajo citado anteriormente que relaciona la formación del profesor con las calificaciones de los estudiantes, con el objetivo de comprobar el efecto de varios determinantes de la calidad del profesor, tomados del estudio TEDS-M, sobre los resultados de su alumno. También se simula el efecto diferencial de ser enseñado por un profesor con unas características concretas a lo largo de la Educación Primaria utilizando, de nuevo, las estimaciones de Kaine y Staiger (2008) y las desviaciones estándar calculadas a partir de los datos de TEDS-M. Por ejemplo, se calcula cómo la calificación de un estudiante varía si su profesor ha atendido a un número de cursos de matemáticas una desviación estándar superior. Por cada variable explicativa que se muestra en la Tabla 1.11, se estima un incremento o disminución de una desviación estándar, en función de si la variable en cuestión tiene un efecto positivo (aumento) o negativo (disminución) en los resultados del profesor.

En la Tabla 1.11 se observa que una mejora en todas las variables explicativas relevantes de una desviación estándar, incrementa la calificación del estudiante aproximadamente un 11.9% si este es alumno del mismo profesor durante toda la Educación Primaria. Si suponemos que el profesor de enseñanza secundaria posee características similares, el efecto sobre el resultado de este alumno se acumula hasta un 17.7%. Esta

estimación es muy sensible a la tasa a la que decae la influencia del profesor. Si suponemos una tasa de decadencia del 25%, el efecto acumulado durante el periodo de enseñanza primaria es del 19% y del 24% para el periodo de Primaria y Secundaria. A la hora de interpretar la magnitud de estos efectos, hay que tener en cuenta que captura la influencia de un profesor solo en una asignatura. Metzler & Woessman (2010) estiman el efecto de la calidad del profesor sobre el resultado del alumno donde hay solo un profesor por curso académico. No queda claro hasta qué punto es correcto extender estas estimaciones a la escuela secundaria, donde los alumnos tienen cada asignatura impartida por profesores diferentes y no es tan obvio el efecto de un profesor en concreto ni cómo los efectos individuales de cada profesor deberían ser agregados entre materias. Teniendo en cuenta estos factores más complejos, este estudio ofrece unas estimaciones preliminares del impacto de diferentes determinantes de la calidad del profesorado en los resultados de los alumnos.

**Tabla 1.11-** Simulación del tamaño del efecto (*effect size*)

Efecto de un incremento (disminución) de una desviación estándar de la variable explicativa sobre los resultados del alumno (en % desviación estándar).

	50% Tasa de decadencia		25% Tasa de decadencia	
	Educación Primaria (5 años)	Educación Primaria + Secundaria (5+5 años)	Educación Primaria (5 años)	Educación Primaria + Secundaria (5+5 años)
<b>Cursos matemáticas recibidos</b>				
Nivel universitario	1.7%	2.5%	2.7%	3.3%
Nivel escuela	1.2%	1.8%	2.0%	2.4%
<b>Opinión sobre la naturaleza de las matemáticas:</b>				
Conjunto de reglas y procedimientos	2.4%	3.7%	3.9%	4.9%
Método de Investigación	1.9%	2.7%	3.0%	3.7%
<b>Motivación para ser profesor:</b>				
Amor por las matemáticas*	4.0%	6.0%	6.4%	8.0%
Salario*	0.7%	1.0%	1.1%	1.4%
<b>Total</b>	<b>11.9%</b>	<b>17.7%</b>	<b>19.1%</b>	<b>23.7%</b>

\* Para el caso de las dicotómicas "Amor por las matemáticas" y "Salario" el efecto tenido en cuenta es la diferencia entre la variable cuando esta toma valores 1 y 0.

Podemos plantearnos un paso adicional que consistiría en analizar cómo afecta la mejora de los resultados de las pruebas sobre el crecimiento económico. Hanushek y Woessmann (2010) señalan que solo la calidad de la educación, medida por los resultados en pruebas estandarizadas, importa para promover el crecimiento económico mientras que el

número medio de años de educación es irrelevante estadísticamente. Estos autores obtienen el resultado a partir de regresiones de países donde la variable dependiente, crecimiento económico, se explica a partir del nivel inicial de renta per cápita, los años medios de educación y los resultados en PISA de 51 países. Solo el parámetro de la puntuación de las pruebas de PISA y el nivel de renta per cápita inicial son estadísticamente significativos. Hanushek y Woessmann (2010) muestran que un aumento de 1/4 de una desviación estándar en los resultados de PISA corresponde a 115 billones de dólares ajustados por PPC (paridad del poder de compra). Este resultado supone que, si las puntuaciones de las pruebas fueran comparables, que un aumento de una desviación estándar de los factores que determinan un buen profesor implicaría un aumento entre 1/4 y 1/5 de aumento de los resultados de las pruebas y, por tanto, alrededor de 100 billones de dólares. Estos resultados son una aproximación muy tentativa, aunque sugerente, a la evaluación del impacto de la calidad de los profesores sobre el crecimiento económico dado que los resultados presentados en Hanushek y Woessmann (2010) están sujetos a importantes críticas y nuestras proxies no son exactamente las mismas utilizadas por estos autores.

## CONCLUSIÓN

Existe acuerdo general entre los investigadores en Economía de la educación sobre el papel fundamental de la calidad de los profesores en los resultados de los alumnos. De hecho, según algunos meta-estudios, la capacidad de los profesores sería el único determinante robusto en la funciones de producción de educación. Sin embargo existe menos investigación sobre los determinantes de la calidad de los profesores. Si medimos la calidad de un profesor en función de su conocimiento sobre las disciplinas que tiene que enseñar, podemos estudiar los determinantes de los resultados de los profesores en pruebas de conocimientos estandarizadas. Nuestros resultados muestran que existen tres grupos de variables con una significativa capacidad explicativa sobre los resultados de las pruebas de los profesores, una vez descontado el efecto fijo del país: la preparación anterior y las notas en cursos anteriores; su motivación, en particular la intrínseca; y sus creencias sobre la naturaleza de las matemáticas. Si tomamos las estimaciones en Hanushek y Woessmann (2010) como referencia sobre el efecto de la calidad de los profesores en los resultados de los estudiantes, y el impacto de estos sobre el crecimiento económico, veremos que incluso una mejora pequeña de la calidad del profesorado tiene un impacto sustancial sobre el crecimiento económico.

## APÉNDICE A

El Apéndice A detalla cómo se han derivado de la encuesta TEDS-M las variables usadas en la regresión.

### ▪ Motivación del profesor

Las variables dicotómicas relativas a la motivación del futuro profesor para desarrollar su carrera en la enseñanza, provienen de la siguiente pregunta:

¿En qué medida los siguientes motivos justifican su intención de ser profesor?

	No lo justifica en absoluto	Lo justifica algo	Lo justifica bastante	Lo justifica totalmente
A. Siempre fui un buen estudiante en el colegio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Me atrae la disponibilidad de empleos para profesores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. Me encantan las matemáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. Creo que tengo madera de profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. Me gusta trabajar con gente joven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. Me atraen los salarios de los profesores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. Me gustaría poder influir en la siguiente generación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H. Es un reto ser profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. Busco la seguridad a largo plazo que te da la profesión de profesor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: TEDS-M 2008 Cuestionario al futuro profesor

Creamos una variable para cada una de las frases que toma el valor 1 si la correspondiente frase se considera una razón importante o principal y 0 en cualquier otro caso.

### ▪ Creencia sobre la naturaleza de las matemáticas

Los dos variables para la consideración de la naturaleza de las matemáticas son obtenidas en base a la siguiente pregunta:

¿En qué medida está usted de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes creencias sobre la naturaleza de las matemáticas?

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Algo en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
A. Las matemáticas son un conjunto de normas y procedimientos que indican cómo resolver problemas					
B. Las matemáticas implican la memorización y la aplicación de definiciones, fórmulas, hechos matemáticos y procedimientos					
C. Las matemáticas involucran creatividad y nuevas ideas					
D. En matemáticas muchas cosas pueden ser descubiertas y experimentadas por uno mismo					
E. Al resolver tareas matemáticas se necesita conocer el procedimiento correcto, sin el cual nos perderíamos					
F. Al implicarnos en tareas matemáticas podemos llegar a descubrir cosas nuevas (p. ej., conexiones, normas, conceptos)					
G. En matemáticas el rigor lógico y la precisión son esenciales					
H. Los problemas matemáticos pueden resolverse correctamente de diversos modos					
I. Muchos aspectos de las matemáticas tienen valor práctico					
J. Las matemáticas ayudan a resolver problemas y tareas cotidianas					
K. Trabajar las matemáticas requiere mucha práctica, una aplicación de rutinas y estrategias de resolución de problemas					
L. Las matemáticas consisten en aprender, recordar y aplicar					

Fuente: TEDS-M 2008 Cuestionario al futuro profesor

Cada una de esas frases es atribuida a una de las dos actitudes ante la naturaleza de las matemáticas. Los enunciados A, B, E, G, K y L describen las matemáticas como un conjunto de reglas fijas y procedimientos que únicamente pueden ser aplicados a problemas matemáticos.

Sin embargo, las oraciones C, D, F, H, I y J representan una visión más abierta, como un proceso de investigación que requiere un pensamiento creativo y que puede ser aplicado en contextos de la vida real. Las dos variables “matemáticas como reglas y procedimientos” y “matemáticas como proceso de investigación” están calculadas según el criterio de Rasch, donde 10 representa una posición neutral.

▪ **Curso de matemáticas durante la preparación**

Curso a nivel universitario o terciario

La siguiente cuestión pregunta a los futuros profesores acerca del trabajo realizado en matemáticas a nivel de enseñanza terciaria durante sus programas educativos para ser profesor.

Considere los siguientes contenidos de matemáticas de nivel universitario. Indique para cada uno de ellos si usted los ha estudiado en algún momento.

	Estudiado	No estudiado
A. Fundamentos de la geometría o geometría axiomática (p.ej. axiomas euclídeos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Geometría analítica o geometría de coordenadas (p. ej. ecuaciones de la recta, curvas, secciones cónicas, transformaciones rígidas o isométricas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. Geometría no euclídea (p. ej. geometría esférica)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. Geometría diferencial (p. ej. conjuntos que pueden ser manipulables, curvatura de curvas y superficies)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. Topología	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. Álgebra lineal (p. ej. espacios vectoriales, matrices, dimensiones, valores propios, vectores propios)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. Teoría de conjuntos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H. Álgebra abstracta (p. ej. teoría de grupos, teoría de campos, teoría de anillos, ideales)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I. Teoría de números (p. ej. divisibilidad, números primos, estructura de números enteros)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J. Temas de introducción al cálculo (p. ej. límites, series, sucesiones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K. Calculo (p. ej. derivadas e integrales)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L. Cálculo de varias variables (p. ej. derivadas parciales, integrales múltiples)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M. Cálculo avanzado, o análisis real o teoría de la medida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N. Ecuaciones diferenciales (p. ej. ecuaciones diferencias ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O. Teoría de funciones reales, teoría de funciones complejas o análisis funcional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P. Matemática discreta, teoría de grafos, teoría de juegos, combinatoria o algebra booleana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q. Probabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R. Estadística teórica y aplicada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S. Lógica matemática (p. ej. tablas de verdad, lógica simbólica, lógica proposicional, teoría de conjuntos, operaciones binarias)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: TEDS-M 2008 Cuestionario al futuro profesor

El número de cursos estudiados a nivel terciario se calcula como el número de casillas marcadas como “estudiado”.

En la regresión alternativa, los cursos se dividen en Geometría (A, B, C, D), Estructuras Discretas y Lógica (F, G, H, I, P, S), Continuidad y Funciones (J, K, L, M, N) y Probabilidad y Estadística (Q, R)

Curso a nivel de escuela

Una pregunta similar se les realizo a los futuros profesores en temas que normalmente se enseñan durante la Educación Primaria y Secundaria.

Considere los siguientes temas de matemáticas habitualmente enseñados en los niveles de Primaria y Secundaria. Señale por favor si ha estudiado cada uno de estos temas como parte de su actual programa de formación del profesorado.

	Estudiado	No estudiado
A. Números (p. ej. números naturales, fracciones, decimales, números enteros, racionales, números reales; conceptos numéricos; teoría de números, estimación; razón y proporcionalidad)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Medida (p. ej. unidades de medida; cálculos y propiedades de longitud, perímetro, área y volumen; estimación y error)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. Geometría (p. ej. coordenadas geométricas en una y dos dimensiones, geometría euclídea, geometría de las transformaciones, congruencia y semejanza, construcciones con regla y compás, geometría en tres dimensiones, geometría vectorial)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- D. Funciones, relaciones y ecuaciones (p. ej. álgebra, trigonometría, geometría analítica)
- E. Representación de datos, probabilidad y estadística
- F. Cálculo (p. ej. procesos infinitos, cambio, diferenciación, integración)
- G. Validación, estructuración y abstracción (p. ej. álgebra booleana, inducción matemática, conectores lógicos, conjuntos, grupos, campos, espacio lineal, isomorfismo, homomorfismo)

Fuente: TEDS-M 2008 Cuestionario al futuro profesor

De nuevo, el número de cursos estudiados se calculan como el número de casillas marcadas como tal. En la regresión alternativa, las pregunta A, B y C corresponden a la categoría “números-medición-geometría” y D, E, F y G se enmarcan en “funciones-probabilidad-cálculo”.

▪ **Medida de motivación alternativa  
– ¿Futuro profesional en la enseñanza?**

La voluntad de los futuros profesores para desarrollar su carrera profesional en el campo de la enseñanza se usa como medida alternativa de su motivación para ser profesor. La pregunta es la siguiente:

¿Cómo ve su futuro en la enseñanza?

- |    |  |                          |   |
|----|--|--------------------------|---|
| A. | Espero que sea mi profesión para toda la vida  | <input type="checkbox"/> | 1 |
| B. | Podría ser mi profesión para toda la vida  | <input type="checkbox"/> | 2 |
| C. | Es un trabajo que puedo ejercer hasta que encuentre la profesión que realmente deseo | <input type="checkbox"/> | 3 |
| D. | Probablemente no busque trabajo como profesor  | <input type="checkbox"/> | 4 |
| E. | No lo sé   | <input type="checkbox"/> | 5 |

Fuente: TEDS-M 2008 Cuestionario al futuro profesor

Se crea una variable para cada una de las alternativas (excepto para la respuesta A, que se toma de referencia) para incluirlas en las regresiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ball, D. L., Lubienski, S., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th ed., pp. 433–456). Washington, DC: American Educational Research Association.

Begle, E. G. (1972). *Teacher knowledge and student achievement in algebra* (SMSG Rep. No. 9). Palo Alto, CA: Stanford University.

Begle, E. G. (1979). *Critical variables in mathematics education: Findings from a survey of the empirical literature*. Washington, DC: Mathematical Association of America and National Council of Teachers of Mathematics.

Chetty, R., Friedman, J., Hilger, N., Saez, E., Schanzenbach, D., & Yagan, D. (2011). How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence from Project STAR. *Quarterly Journal of Economics* 126(4): 1593-1660.

Chetty, R., Friedman, J.N., & Rockoff, J. (2011). *The Impact of Teacher Value Added on Student Outcomes in Adulthood*, mimeo, Harvard University.

Coleman, J. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington, DC: U.S. Department of Health, Education and Welfare.

Ferguson, R. F. (1991). Paying for public education: New evidence on how and why money matters. *Harvard Journal on Legislation*, 28, 465-498.

Ferguson, R. F. (1998). Can schools narrow the Black-White test score gap? In C. Jencks & M. Phillips (Eds.), *The Black-White test score gap* (pp. 318-374). Washington, DC: Brookings Institution.

Garrido, L., & Cebolla, H. (2013). Los efectos de la educación universitaria en el conocimiento en Matemáticas en España y en EE.UU.: evidencias del cuestionario TEDS-M. *En este mismo volumen*.

Greenwald, R., Hedges, L.V., & Laine, R. D. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 6, 361–396.

Harbison, R. W., & Hanushek, E. A. (1992). *Educational performance for the poor: Lessons from rural northeast Brazil*. Oxford, England: Oxford University Press.

Hill, H.C., Sleep, L., Lewis, J.M., & Ball, D.L. (2007). Assessing Teachers' Mathematical Knowledge: What Knowledge Matters and What Evidence Counts? Capítulo 4 en: *Second*

handbook of research on mathematics teaching and learning : a project of the national council of teachers of mathematics.

INEE (2012). *TEDS-M. Estudio Internacional sobre la formación inicial en Matemáticas de los maestros. Informe Español*. Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Kane, T.J., Staiger, D.O. (2008). Estimating Teacher Impacts on Student Achievement: An Experimental Evaluation. *NBER Working Paper 14607*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

Krueger, Alan B, (1999). Experimental Estimates of Education Production Functions. *Quarterly Journal of Economics*, 114, 497-532.

Lacasa, J.M., y Rodríguez, J.C. (2013). Diversidad de centros, conocimientos matemáticos y actitudes hacia la enseñanza de las Matemáticas de los futuros maestros en España. *En este mismo volumen*.

Metzler, J. & Woessmann, L. (2010). The Impact of Teacher Subject Knowledge on Student Achievement: Evidence from Within-Teacher Within-Student Variation. *IZA Discussion Paper No. 4999*.

Mullens, J. E., Murnane, R. J., & Willett, J. B. (1996). The contribution of training and subject matter knowledge to teaching effectiveness: A multilevel analysis of longitudinal evidence from Belize. *Comparative Education Review*, 40, 139–157.

Rivkin, S. G., Hanushek, E.A., & Kain, J.F. (2005). Teachers, Schools, and Academic Achievement. *Econometrica* 73 (2), pp. 417–458.

Rockoff, Jonah E. (2004). The Impact of Individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel Data. *American Economic Review* 94 (2), pp. 247–252.

Rowan, B., Chiang, F., & Miller, R. J. (1997). Using research on employees' performance to study the effects of teachers on students' achievement. *Sociology of Education*, 70, 256–284.

Summers, A. A., & Wolfe, B. L. (1975). Equality of educational opportunity unquantified. A production function approach. Philadelphia: Federal Reserve Bank of Philadelphia, Department of Research.

Summers, A. A., & Wolfe, B. L. (1977). Do schools make a difference? *American Economic Review*, 67, 639-652.

Tatto, M. T., Nielsen, H. D., Cummings, W., Kularatna, N. G., & Dharmadasa, K. H. (1993). Comparing the effectiveness and costs of different approaches for educating primary school teachers in Sri Lanka. *Teaching and Teacher Education*, 9, 41–64.

Wayne, A. J., & Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. *Review of Educational Research*, 73, 89–122.

**LOS EFECTOS DE LA EDUCACIÓN  
UNIVERSITARIA EN EL CONOCIMIENTO EN  
MATEMÁTICAS EN ESPAÑA Y EN EE.UU.:  
EVIDENCIAS DEL CUESTIONARIO TEDS-M**

*Héctor Cebolla-Boado*

*Luis Garrido-Medina*

## LOS EFECTOS DE LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA EN EL CONOCIMIENTO EN MATEMÁTICAS EN ESPAÑA Y EN EE.UU.: EVIDENCIAS DEL CUESTIONARIO TEDS-M

**Héctor Cebolla-Boado** (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

**Luis Garrido-Medina** (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

### RESUMEN

Los llamados “efectos de escuela”, es decir, la incidencia que tiene asistir a un centro u otro sobre el rendimiento escolar, son una explicación muy conocida en el estudio de la transmisión intergeneracional de la desigualdad de resultados educativos. Sin embargo, su utilización en sociología se ha limitado casi exclusivamente al estudio de las trayectorias escolares en Primaria y Secundaria. Se sabe poco sobre la importancia que sobre el aprendizaje tiene la elección de centro en estadios posteriores de la carrera educativa, y más en particular en la universidad. Esta es casi la primera vez que, utilizando la encuesta TEDS-M 2008, se estudia el impacto de la agrupación de los futuros maestros todavía matriculados en programas universitarios en su conocimiento de matemáticas. Utilizando una estrategia de modelización multinivel estudiamos los “efectos escolares” para los resultados de estudiantes en España y Estados Unidos que asisten a programas de formación concurrentes. Ambos países tienen similitudes importantes que facilitan la comparación y difieren en aspectos esenciales que ayudan a esperar efectos de centro más suaves en el primer caso (diversificación de la educación terciaria en los EE.UU. y una pobre certificación de la calidad de los futuros programas de formación del profesorado en España). Nuestros resultados confirman que mientras que en España, la asistencia a la universidad puede determinar solamente hasta un 2% de los conocimientos en matemáticas, en Estados Unidos la universidad tiene mucho más peso (21%).

**Palabras clave:** efectos de la escuela, la educación terciaria, las competencias.

## INTRODUCCIÓN.

### LA IMPORTANCIA DE LOS EFECTOS DE LA ESCUELA EN LA INVESTIGACIÓN SOCIOLÓGICA

A diferencia de otras áreas de interés sociológico, la Sociología de la Educación mostró un compromiso temprano con el objetivo analítico de desvelar los mecanismos causales específicos que son responsables de la transmisión intergeneracional de la desigualdad social. El rechazo de la hipótesis de modernización, según la cual un efecto indirecto de la expansión de la educación era debilitar la correlación entre la clase de origen y los logros educativos en las sociedades industriales modernas (Eriksson y Goldthorpe, 1992; Shavit y Blossfeld, 1993)<sup>1</sup>, movió a los sociólogos a explicar la sorprendente persistencia de las diferencias de clase en los logros educativos. Como consecuencia de ello, los sociólogos liberales y marxistas repensaron en distinta medida las teorías clásicas de clase. De este esfuerzo de sistematización han surgido cuatro familias de teorías que explican las razones por las que la situación de los hijos de las familias más aventajadas obtienen sistemáticamente mejores resultados educativos<sup>2</sup>: (a) explicaciones basadas en la existencia de privación cultural y la descripción de la escuela como un sesgo de "fuerza conservadora" que potencia los hábitos de las clases medias y altas (Bourdieu y Passeron, 1977); (b) la importancia de la desventaja material más allá de los que se recoge en los debates tradicionales sobre la gratuidad de la enseñanza (Raftery y Hout, 1993; Lucas, 2001); (c) la relevancia de las diferencias colectivas (en este caso, por clase social) en las preferencias por la educación, utilizando los gustos como variables independientes exógenas (Gambetta, 1987; Murphy, 1990); (d) y por último, la relación entre las dificultades primarias / cognitivas y secundarias tales como la existencia de costes y beneficios específicos de cada clase asociados a las distintas opciones educativas (Boudon, 1974; Breen y Goldthorpe, 1997).

De forma casi independiente algunos sociólogos centraron su atención en el estudio del impacto de los efectos de la escuela en el logro educativo. Esta literatura estudia el papel de los recursos y el clima escolar como factores que amplifican las desigualdades que se originan en el ámbito familiar. La literatura sobre efectos de la escuela trata de explicar la brecha entre la visión normativa del papel de las escuelas en el sistema productivo general a través de la atribución de credenciales educativas para los más capaces, y la constatación de que las escuelas no neutralizan el impacto de la desventaja de origen sobre el logro, en parte debido a que la selección de los estudiantes en el mapa escolar está lejos de ser aleatoria.

---

<sup>1</sup> Sin embargo, las comparaciones internacionales más recientes sobre el impacto de la educación de los padres sobre los logros educativos individuales ponen en entredicho la estabilidad de la relación entre el origen social y los logros educativos (Breen et al., 2005).

<sup>2</sup> Marshall et al. (1997: 133-158) resumieron estas explicaciones en una lista no exhaustiva que incluye la existencia de desigualdades inherentes en inteligencia, desventajas materiales, privación cultural, los diferentes gustos de la educación y la ambición. No incluimos en nuestro análisis la referencia al debate relacionado con la desigualdad del CI que consideró la clase como resultado natural de clasificar la población de acuerdo a ciertos factores naturales como la inteligencia.

El célebre Informe Coleman (Coleman et al, 1966. Igualdad de Oportunidades en la Educación) impulsó desde su publicación la investigación que sobre las escuelas como instituciones clave para la reproducción de las desigualdades intergeneracionales. Una de sus conclusiones más importantes, sin embargo, fue reconocer que su importancia es claramente menor que la de la familia como agente de socialización y transmisión de ventaja educativa. Gracias a esta impresionante contribución a la investigación sociológica, las preocupaciones metodológicas sobre cómo medir los efectos escuela comenzaron a ser prioritarias, aunque en gran parte esto se hiciera al coste de relegar las consideraciones teóricas. Como resultado, la literatura sobre los efectos de la escuela es una combinación remarcable de sofisticación metodológica y oscuridad analítica. Solo recientemente, algunos investigadores trataron de desentrañar los mecanismos que explican la correlación entre los logros y las características de la escuela como la representada por tamaño de las clases, la proporción maestro/alumno, la experiencia docente y el salario, el gasto por alumno de la escuela, las diferencias en la efectividad del maestro la cantidad de deberes requerida, la distinción entre las escuelas privadas y públicas, el nivel de participación de los padres y otros aspectos pertinentes de la organización escolar (Hanushek, 1986; Chubb y Moe, 1990). En casi todos los casos esto se hizo utilizando encuestas en las que las escuelas eran la unidad de muestro de los estudiantes. El consenso en esta literatura sugiere que uno de los factores de diferenciación entre centros más fundamental es que las escuelas difieren notablemente con respecto a la composición socioeconómica del alumnado. Mientras que algunos centros escolares atraen poblaciones más adineradas y, por esta razón disponen de más recursos, otros están en la situación contraria y esto parece ser determinante para el rendimiento individual.

Aunque la tradición académica de estudiar la eficacia escolar se ha desarrollado sobre todo en los países anglosajones, los efectos escolares se han descrito como factores determinantes esenciales de los resultados escolares de otros países europeos. En Francia, las características de la escuela explican el 28% de la probabilidad de avanzar hacia la Educación Secundaria superior, así como un 10% de la variación en las notas (y su tasa de cambio a lo largo del tiempo) y las futuras carreras educativas (Duru-Bellat, 2002). En el Reino Unido, el debate se ha centrado en la distinción entre escuelas públicas y privadas y la composición social del alumnado (Halsey et al., 1980: 211-212). Es importante destacar que los efectos escolares parecen ser especialmente importantes para los alumnos cuyo rendimiento previo está por encima de la media y no para los estudiantes que se sitúan por debajo (Smith y Tomlinson, 1989). En tiempos más recientes, el uso de datos longitudinales rebajó la importancia de los efectos de la escuela como predictores del rendimiento entre los estudiantes en el medio de su carrera escolar en comparación con el de los que están en edades más jóvenes (ver el uso de las puntuaciones a los 11 y 16 años en Sullivan y Heath, 2002).

Los datos obtenidos de estudios internacionales como PISA, TIMSS, PIRLS, y ahora TEDS-M, que incluyen resultados de exámenes estandarizados, han estimulado una nueva

oleada de trabajos de investigación sobre los efectos escolares a lo largo de la última década. Los informes PISA, por ejemplo, han descrito con precisión la importancia de las escuelas como unidades de agrupación en el estudio de las habilidades cognitivas en los países desarrollados y en vías de desarrollo (OCDE, 2011). Según estos trabajos, las diferencias en la eficacia de la escuela no se deben exclusivamente a las condiciones materiales de la enseñanza, sino también a las diferencias en el clima escolar, entendiéndose por tal cosa una combinación de factores tales como las expectativas de los profesores hacia el estudiante, la productividad del profesor, el rigor, el absentismo del maestro y de los estudiantes, el respeto a los profesores respecto y el consumo de alcohol o drogas, o la intimidación de otros estudiantes (Dronkers y Robert, 2003). A pesar del creciente interés en los efectos de la escuela, la brecha entre la teoría y la evidencia sigue siendo apreciable, y ello por tres razones principales (Sorensen y Morgan, 2000: 137-138): la falta de buenas medidas sirvan como variables dependientes válidas (habilidades cognitivas y conocimientos); evidencia para estudiar la interrelación entre las escuelas y otras instituciones, como la familia y, finalmente, la heterogeneidad individual no observable (como el CI o la dotación genética). Todo ello complica enormemente cualquier intento por aislar los efectos de la escuela empíricamente.

En este trabajo se tratará de proporcionar evidencia de los efectos de la "escuela" en la educación terciaria. La educación universitaria representa un contexto inusual para el estudio de la actuación individual y de sus determinantes ya que la evidencia disponible en esta etapa es muy escasa. Ello es en parte debido al énfasis de la literatura sobre políticas aplicadas (*policy-oriented*) en la educación obligatoria, lo que explica que la gran mayoría de los datos que incluyen medidas estandarizadas de rendimiento académico y que permiten una comparación de los logros individuales en distintos centros de enseñanza se han desarrollado para la Educación Primaria y Secundaria. Las encuestas de evaluación llevadas a cabo por los gobiernos regionales o nacionales que buscan mejorar la transparencia (clasificación de las escuelas en función de sus resultados) adoptan la misma lógica. En resumen, la graduación universitaria parece ser un poderoso determinante del curso de la vida del individuo, los aspectos relacionados con la evaluación del funcionamiento de la educación superior han recibido una inexplicable falta de atención administrativa académica. Por un lado, mientras que las administraciones han evaluado a las universidades fundamental por sus resultados en investigación, ignorando lo relacionado con su capacidad para proporcionar conocimientos a sus propios estudios. Por el otro, los académicos se han visto menos interesados en el estudio de los conocimientos de los universitarios ya que, como es sabido, la selección positiva de quienes alcanzan la universidad es muy fuerte, lo que hace de la educación terciaria un escenario menos atractivo para el estudio de la desventaja educativa. En este trabajo se pretende contribuir a rellenar este vacío proporcionando evidencia de la importancia de los efectos de la "escuela" en el conocimiento de las matemáticas mostradas por los futuros profesores de Educación Primaria en las universidades españolas y americanas.

## DATOS: TEDS-M

El Estudio de la formación del profesorado en matemáticas (TEDS-M, Teacher Education Study in Mathematics) fue realizado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA) con el fin de entender cómo los profesores están preparados para enseñar matemáticas en la escuela primaria y la etapa inicial de la escuela secundaria, intra y entre países. Específicamente este conjunto de datos permite analizar: (a) los tipos de oportunidades institucionales y de campo previstos para los futuros docentes; (b) las diferencias en los planes de estudios y normas de los programas; (c) el contenido impartido y la organización de la enseñanza; (d) y las calificaciones y experiencias previas de los responsables de la ejecución de estos programas.

Aunque las motivaciones políticas que inspiraron la creación de esta base de datos surgen de la necesidad de comprender lo que sucede en las escuelas primarias y secundarias, TEDS-M proporciona una medida estandarizada de los conocimientos que los estudiantes de educación tienen en matemáticas antes de su graduación de la universidad. En otras palabras, este conjunto de datos representa una herramienta única para el estudio de los efectos de la escuela en la educación terciaria. TEDS-M desarrolló un diseño de muestreo en dos etapas. En primer lugar, el muestreo seleccionó una muestra de instituciones de formación docente que ofrecen educación a la población objeto del estudio de entre el universo dentro de cada país. Para cada institución seleccionada, se recopiló información en todos los programas relacionados con la preparación matemática de los futuros docentes de Primaria y Secundaria. Posteriormente, dentro de las instituciones y programas incluidos en el estudio, se hizo una muestra final de educadores y futuros maestros.

En este trabajo se explotan las muestras correspondientes a España y en EE.UU.<sup>3</sup> Restringimos así nuestra comparación para evitar la complejidad que impone la existencia de diferencias en los programas de formación de docentes en los 17 países participantes en TEDS-M 2008. Los programas de preparación de los futuros profesores de Educación Primaria en España y los EE.UU. comparten una serie de características: ambos implican programas actuales, que otorgan a los futuros profesores una acreditación única para estudios del contenido de materia, pedagogía y otros cursos de educación. Estos componentes están incluidos dentro de la primera fase de la educación post-secundaria y avalados por una sola credencial<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> La muestra excluye los programas españoles de Educación Secundaria.

<sup>4</sup> Por el contrario, una serie consecutiva de programas de formación del profesorado de este tipo exigen la finalización de dos ciclos de educación post-secundaria: un título universitario con especialización inicial en el objeto de que el futuro maestro se está preparando para enseñar, seguida de una segunda fase separada que se centra principalmente en la pedagogía y la práctica y obteniendo una segunda credencial.

Aunque España incluye tanto instituciones públicas como privadas de formación, los EE.UU. solo tiene el primero de estos dos tipos. Aparte de eso, las similitudes entre España y los EE.UU. representan un marco analítico apropiado para el estudio de la magnitud de los efectos de la escuela en la educación terciaria. La selección de los estudiantes en función de los méritos previos es baja en ambos países. Ambos tienen un débil control sobre el número total de plazas disponibles para estudiantes de formación docente (no hay límites o cuotas sobre el número de los futuros profesores que se pueden matricular) y no exigen una formación en matemáticas adicional (Tatto et al 2012: 41 y 44)<sup>5</sup>.

La muestra incluye 1093 españoles futuros profesores de 44 instituciones de educación superior, mientras que la muestra americana tiene 840 alumnos agrupados en 30 centros.

## ESPAÑA Y EE.UU.:

### DIFERENCIAS RELEVANTES PARA LA GENERACIÓN DE EFECTOS ESCOLARES

Más allá de estas características comunes, la variación entre el sistema español y el americano de formación del profesorado y, en términos generales, entre ambos sistemas de educación terciaria, son claves para nuestra comparación. Nuestra expectativa teórica es que la agrupación de los alumnos en centros es un determinante más importante del rendimiento en los EE.UU. que en España. Formulamos esta hipótesis a partir de dos bloques de diferencias fundamentales.

Por un lado, en lo que se refiere a los esquemas de formación del profesorado, España ofrece un contexto de aprendizaje más homogéneo y menos diferencias en el desarrollo profesional de los profesores que los EE.UU.

- o España, como otros países europeos que participan en el proceso de Bolonia, cuenta con un organismo nacional responsable de la acreditación de las instituciones de educación superior (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, ANECA). Sin embargo, la ANECA impone pocos requisitos en la evaluación de los programas de formación del profesorado. Los EE.UU. también se benefician de la existencia de una agencia de evaluación y acreditación, aunque en el caso de los EE.UU. esta es externa a la administración. El Consejo Nacional para la Acreditación de Programas de Educación del Profesorado, es una organización profesional sin fines de lucro (formada por los profesores) que ofrece una acreditación voluntaria a nivel

---

<sup>5</sup> Otras características distintivas más bien irrelevantes entre estos dos países para el análisis que aquí se presenta son: España informa de un superávit de maestros de Primaria, mientras que la oferta y la demanda están más equilibradas en los EE.UU.; mientras que España posee un nivel medio de atracción y status para la docencia en Primaria tanto como profesión como una carrera, los EE.UU. puntúa bajo (Tatto et al, 2012: 41-3). Por último señalar que, si bien España tiene una mala posición entre los países de su tipo, los EE.UU. se mantiene en la media. En cuanto al conocimiento de las Matemáticas, los futuros maestros de Educación Primaria obtienen 481 en España y 518 en los EE.UU. (623 en Taipéi, 440 en Filipinas, Suiza 548 y 586 en Singapur). Algo similar ocurre con respecto al conocimiento en la pedagogía de las Matemáticas: España 492 y EE.UU. 544 (Singapur 588, Filipinas 457, Taipéi 592 y Suiza 539).

nacional y es responsable de la certificación de un 40% del total de los programas del país. La información sobre la calidad de las instituciones y sus programas de enseñanza es por lo tanto más fácil de conseguir en los EE.UU. que en España (Tatto et al., 2012: 46-7). Esperamos que esta diferenciación institucional produzca más efectos de escuela o centro en los EE.UU.

- o Por otro lado, en España, las políticas de contratación de docentes están en su mayoría basadas en la trayectoria profesional de los profesores. En los centros públicos de nuestro país se espera que los profesores se mantengan a lo largo de su vida laboral dentro de los límites de un servicio público bien organizado que rige la promoción por antigüedad, entre otras características. En cambio, en los EE.UU. el sistema es más imprevisible. Esto genera más desigualdad en cuanto a las condiciones de trabajo de los maestros en los EE.UU. que en España (Tatto et al., 2012: 39). Se podría, por tanto, esperar que el acceso a un programa educativo de profesorado de alta calidad es más importante para las futuras carreras profesionales de los maestros americanos de lo que lo es en el caso de España.

Pero estas no son las únicas razones por las que esperamos que el efecto "escuela" en la educación superior sea diferente en los países que comparamos. La diferenciación de las instituciones educativas es una herramienta esencial para la reproducción de la posición de ventaja de las élites. Esto es lo que sugiere la hipótesis de la "desigualdad eficazmente mantenida" (Maximally Maintained Inequality; Lucas, 2001 y 2009). Por lo tanto, incluso allí donde la expansión educativa ha democratizado el acceso a la educación en un determinado nivel, reduciendo la desigualdad cuantitativa, el aspecto cualitativo de la desigualdad se vuelve más importante.

La literatura especializada ha tratado de dar a conocer las razones por las que en algunos países las instituciones de educación superior se diversifican, un proceso mucho más evidente en los países anglosajones que en otros lugares, especialmente, en los países de tradición latina<sup>6</sup>. En el Reino Unido, por ejemplo, la distinción entre las universidades tradicionales y las nuevas creadas durante la década de 1990, prácticamente se superpone con la noción universidades orientadas intensivamente a la investigación frente a las menos selectivas. Curiosamente, graduarse en una universidad de uno u otro grupo tiene un claro impacto en los resultados laborales de los individuos a largo plazo (Bratti et al 2004; Brown 2005; Poder y Whitty, 2008). No hace falta decir que el acceso a instituciones más prestigiosas está altamente estratificado por nivel socioeconómico y por ciertas características tales como el estatus migratorio o el grupo al que pertenecen los individuos (Zimdars et al 2009; Boliver 2011). En los EE.UU., las desigualdades en el acceso a varias de las universidades más

---

<sup>6</sup> Mientras que hasta hace relativamente poco tiempo, las políticas públicas con respecto a la educación superior en el continente europeo buscaban garantizar la igualdad entre las instituciones de educación superior y universidades, la tradición anglo-sajona hace hincapié en la importancia de la diferenciación institucional.

selectivas están ampliamente documentadas e incluso parecen haberse incrementado en los tiempos más recientes, en particular en relación con el status socioeconómico (Astin y Oseguera, 2004; Sigal 2009) y la raza (Hu y San Juan, 2001).

La literatura señala dos condiciones determinantes de la diversificación de las instituciones de educación superior (para una sistematización de argumentos y una revisión de la literatura ver Van Vught, 2007): la uniformidad de las condiciones ambientales (acceso a los fondos y otros recursos) y la influencia de las normas académicas y los valores definitorios de la organización institucional.

- Es evidente que la escasez de recursos expone a las organizaciones a una competencia más intensa para mantener su producción científica e, incluso, para asegurar su supervivencia. En los EE.UU., el apoyo estatal a las universidades públicas disminuyó de manera constante durante las últimas décadas (implicando un aumento significativo de las tasas de matrícula). A su vez, la política de igualdad de acceso, que hasta esos años estaba articulada en torno a un programa de becas, fue poco a poco sustituida por un sistema de préstamos personalizados. En términos generales, el sistema americano puede ser descrito como muy selectivo, aunque el grado de selectividad que aumenta las desigualdades socioeconómicas depende del equilibrio entre la oferta y la demanda (Sigal, 2009). En España, el número de universidades públicas (con el 89.2% de la matrícula de todos los estudiantes en el curso 2008-9, según datos oficiales -INE-) creció significativamente desde 1970 para satisfacer la creciente demanda de educación superior y las aspiraciones de los gestores autonómicos<sup>7</sup>. La velocidad de esta expansión se incrementó notablemente en los años 1980 (de 1982 a 2004, el número de universidades se impulsó de 33 a 70). Desde el año 2000 solo el sector privado se expandió. En otras palabras, la descentralización territorial de España ha facilitado el acceso de las universidades a la financiación pública, independientemente de consideraciones de productividad docente o científica. Como consecuencia del bajo nivel de competencia entre las universidades públicas en España, cabría esperar menos influencia de la universidad en la que se está matriculado sobre el aprendizaje que en los EE.UU.

- Cuando las instituciones de educación comparten una cierta visión de las normas académicas y sus valores en sintonía con los principios científicos son más propensas a adoptar estrategias intensivas en investigación. Mientras que el sistema universitario europeo comenzó hace décadas un proceso de convergencia con los estándares americanos, el ritmo en que se ha producido esta transformación es diferente según los países. Por ejemplo, mientras que los países más pequeños fueron los primeros en adoptar el inglés como lengua de investigación, esto aún no ha sucedido plenamente en Francia, Alemania, Italia y España. El proceso de internacionalización es más lento en España e Italia, que todavía tienen los porcentajes más bajos de la movilidad de salida de profesores a los EE.UU. de entre grandes

---

<sup>7</sup> Hay 74 universidades en 17 regiones. Solo Aragón, Navarra y el País Vasco tienen una universidad.

países europeos (Borghans y Corvers, 2009). Los rankings internacionales de universidades colocan a los EE.UU. como un contexto altamente competitivo (siendo americanas 7 de las 10 instituciones principales) pero también muy heterogéneas (las universidades americanas aparecen a lo largo de todo el rango la clasificación). Por el contrario, el sistema universitario español se presenta homogéneamente en posiciones muy bajas, sin representación en la lista de las 150 mejores instituciones<sup>8</sup>. Como referencia sobre esta distinción fundamental, se esperan efectos de universidad más importantes en los EE.UU. que en España.

## MÉTODO

El análisis de regresión multinivel permite una estimación conjunta de los procesos que se producen en el nivel individual y en el agregado. Esto hace de ella, siendo la mejor herramienta para el análisis de datos que tienen estructura jerárquica. En nuestra base de datos, existen dos niveles de análisis: el estudiante y la facultad/universidad. Las regresiones multinivel necesitan un número mínimo de casos en cada uno de los niveles de estimación. La regla más frecuente, aunque es algo consensual, es que en el nivel superior no haya menos de 30. Los modelos multinivel mejoran los resultados de la regresión tradicional que con variables dependientes se estiman por Mínimos Cuadrados Ordinarios que, ante datos organizados en más de un nivel, produce errores estándar sesgados. Este sesgo resulta de que si la agrupación de observaciones es relevante, en nuestro caso, si el colegio al que asisten los estudiantes supone una diferencia en sus resultados, estos son dependientes de los del conjunto. La especificación de la regresión lineal (1) con una variable continua dependiente ( $y_i$ : los resultados individuales de los tests en matemáticas) se estima como una función de un número de variables independientes observadas para cada caso individual ( $x_1$  a  $x_n$ ).

$$(1) y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon_i$$

Nótese que en (1) existe un único residuo aleatorio que ajusta nuestra predicción al valor observado para cada estudiante. En la regresión multinivel (2) el residuo se descompone en dos términos, uno individual y otro para el nivel agregado (facultad). Para ello el término constante se define como el resultado de dos componentes separados

$$\beta_0 = \gamma_{00} + u_{0j}$$

$\gamma_{00}$  es el promedio de los resultados en matemáticas de todos los estudiantes que están en nuestra muestra;  $u_{0j}$  es un ruido aleatorio que corrige el intercepto general para cada facultad. Este segundo residuo es una perturbación aleatoria, una especie de variable latente que capta la especificidad de cada facultad, lo que a su vez se puede explicar utilizando variables independientes de cada uno de los niveles de análisis.

---

<sup>8</sup> Fuente: World University Rankings el 2011-2 por Thomson Reuters (The Times Higher Education World University Rankings).

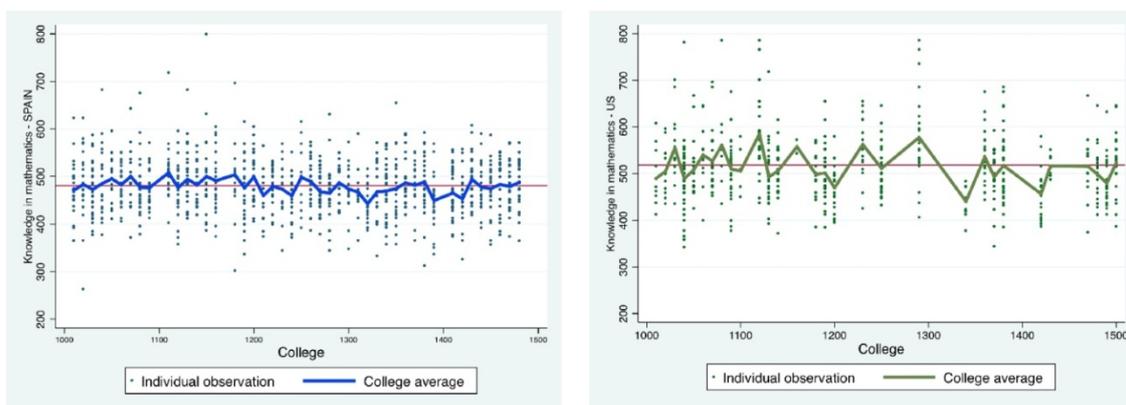
$$(2) y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon_{ij}$$

donde  $\varepsilon_{ij}$  sigue siendo el término de nivel de error individual. Gracias a la descomposición de los residuos en estos dos elementos ( $u_{0j}$  y  $\varepsilon_{ij}$ ) podemos cuantificar de forma adecuada la proporción de la varianza que tiene lugar en cada nivel de análisis y producir una estimación fiable de los efectos de las variables independientes y los contrastes estadísticos de cada uno de ellos<sup>9</sup>.

## RESULTADOS

La Figura 2.1 describe los conocimientos en matemáticas de la distribución dentro y entre universidades. Las observaciones para cada facultad están marcadas con un punto, revelando de esta manera la dispersión que tiene lugar dentro de las universidades. Una gruesa línea que une las universidades proporciona información sobre la variación interna de cada conjunto. Este resumen preliminar revela que, la variación en los programas concurrentes de formación del profesorado parece ser mayor en los EE.UU. que en España. La línea de referencia roja marca la actuación media de los estudiantes que hicieron el examen de matemáticas. Así se ve que las diferencias entre los dos países del análisis no solo están por encima del promedio en la actuación de rendimiento (518 para los EE.UU. y 481 en España). Hay una cantidad muy superior de estudiantes con mejores rendimientos en las universidades norteamericanas, con distribuciones internas más dispersas que en España.

**Figura 2.1-** Información descriptiva de variación entre y dentro de la universidad en el conocimiento de las matemáticas en España y EE.UU.



La Tabla 2.1 proporciona los resultados de dos regresiones multinivel. Los resultados se presentan de forma escalonada para ver el impacto que sobre los componentes de la varianza tiene la introducción en la ecuación de distintos bloques de explicaciones. Para España y los EE.UU., el modelo 0 muestra los modelos vacíos con la partición de la varianza

<sup>9</sup> La cuantificación de la importancia de la agrupación se calcula utilizando la varianza del término de error constante y del acuerdo individual con la siguiente fórmula:  $\rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_e^2}$

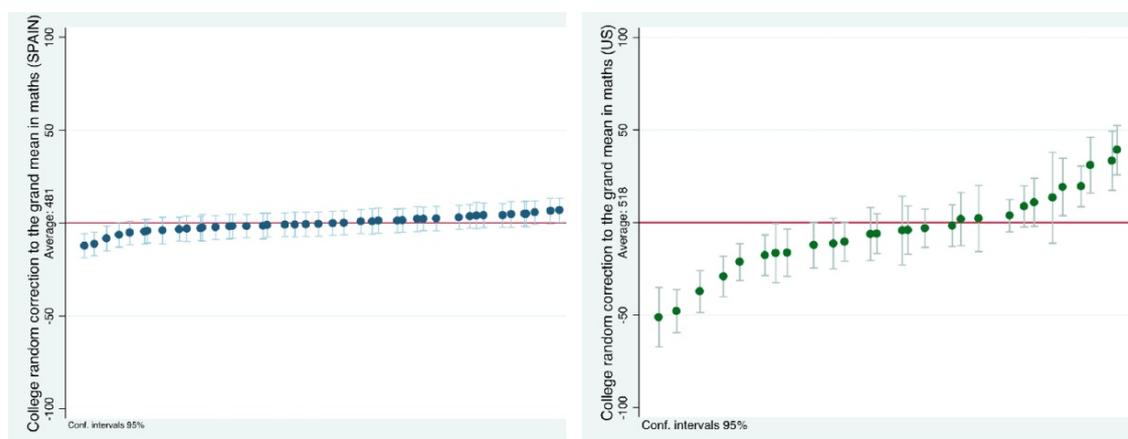
correspondiente. El coeficiente de correlación intra-clase (véase la nota 10) permite calcular cuánto del total de la varianza se ubica en cada nivel. Como era de esperar, la mayor parte de la varianza es a nivel individual en ambos países ( $\sigma_e^2 = 2909.7$  en España y en 4038 en los EE.UU.). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el peso de los factores escolares en relación con los individuales en España es visiblemente menor que en los EE.UU. ( $\sigma_{u0}^2 = 67.1$  en España y 832.6 en los EE.UU.). De esto podemos concluir que mientras que en España la asistencia a una universidad determinada universidad puede determinar solo el 2% de los resultados cognitivos que utilizamos como variable dependiente, en los EE.UU. el coeficiente de correlación interna alcanza el 21%. Esto significa que para predecir el nivel de conocimiento de las matemáticas de un estudiante, conocer la universidad a la que se asiste en este país es hasta un 1000% más importante que en España.

La Figura 2.2 muestra las correcciones aleatorias sobre la constante del modelo que estimamos para cada una de las facultades que forman parte de nuestro análisis con promedio constante, mostrando los intervalos de confianza (95%), para ver si las diferencias entre ellas son estadísticamente significativas. Las líneas de referencia rojas se refieren aquí a la constante media del modelo (según se muestra en la Tabla 2.1). Como se puede ver fácilmente, la desviación de las escuelas norteamericanas con respecto a la media general de cada uno de los modelos es potencialmente mucho mayor en EE.UU. (a la derecha, en verde), que España (a la izquierda, en azul). En otras palabras, la afirmación de que los efectos de facultad son más importantes en los Estados Unidos que en España se mantiene teniendo en cuenta la corrección conservadora que por defecto supone estimar una regresión multinivel (k, también conocido como factor de confianza en la diferencia de los grupos o de encogimiento)<sup>10</sup>. Las diferencias entre facultades en España solo son significativas en los extremos (ya sea por encima o por debajo de la línea de referencia). Las diferencias entre centros en EE.UU. suceden también entre facultades situadas por debajo y por encima de la media.

---

<sup>10</sup> El coeficiente de contracción empuja las diferencias hacia la media general cuando el número de observaciones individuales (nj) es pequeño, así como en el caso de heterogeneidad interna  $\rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_e^2/n_j}$

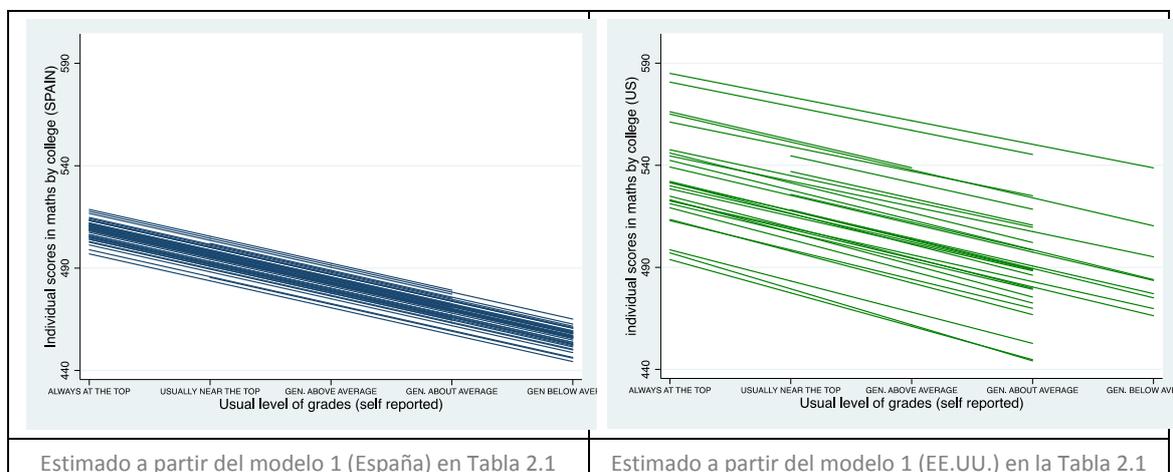
**Figura 2.2-** Términos aleatorios de ajuste a la constante en modelos lineales multinivel vacíos en los que el conocimiento de matemáticas es la variable dependiente en España y EE.UU.



Los primeros modelos de cada país añaden una variable independiente con un impacto menor, aunque sustantivamente muy relevante. Se trata del recuerdo de las notas en la Educación Secundaria con respecto a los compañeros del encuestado. Aunque este tipo de variables son claramente menos fiables que las notas objetivas, la tendencia suele ser correcta (algo que aquí se confirma a través del signo del estimador correspondiente). Más allá de todo ello, su inclusión reduce en parte la heterogeneidad no observada del nivel individual que tiene que ver con las capacidades de los estudiantes y su formación anterior a la entrada en la universidad. La pendiente media de esta variable es negativa, es decir que cuanto mejor recuerda el estudiante que eran sus resultados, mejor son también las notas de los test de matemáticas en el momento de la observación (téngase en cuenta que la escala que ordena las respuestas de los encuestados está invertida). Como era de esperar, esta variable contribuye a explicar una gran proporción de la varianza individual (la dispersión se reduce de  $\sigma_e^2 = 3122.27$  &  $4038.78$  en los modelos 0, hasta  $2909.67$  a  $3851.67$  en los modelos 1 para España y EE.UU. respectivamente). El modelo de la Tabla 2.1, incorpora una perturbación aleatoria más, en este caso, la unida al recuerdo de las notas para modelizar su efecto entre escuelas. Al hacerlo así, podemos ver cómo las distintas universidades interfieren sobre los conocimientos previos de los estudiantes y su nivel de éxito. La razón por la que una facultad u otra pueden mejorar o empeorar el recuerdo de los resultados escolares de los encuestados es sencilla. Se podría esperar que las facultades en las que la enseñanza es de más calidad ayuden en mayor medida a los estudiantes a superar sus carencias iniciales. Lo contrario sucedería en el caso de las peores facultades. La dispersión entorno al efecto aleatorio de esta variables es muy pequeña tanto en España (que ronda el 0) como en Estados Unidos ( $\sigma_{ui}^2 = 13.13$ ). En cualquier caso, el efecto de esta varianza entre escuelas en función del nivel escolar previo del alumno se muestra en la Figura 2.3. Este gráfico muestra claramente que las

diferencias en la pendiente de las notas en las facultades de ambos países son escasas, aunque algo mayores en el caso de EE.UU.<sup>11</sup>

**Figura 2.3-** ML. Efecto del recuerdo de las notas sobre el conocimiento en matemáticas entre las facultades de España y de Estados Unidos



Finalmente, la especificación completa del modelo (es decir, en los modelos 2 de cada tabla) se añaden a la especificación variables independientes y controles para comprobar el papel que algunas de las explicaciones más comunes sobre el rendimiento tienen en los dos países en los que nos centramos en este trabajo. Entre los controles del nivel individual se incluyen la edad del encuestado y su sexo (siendo 1 el valor que toman las mujeres, que son generalmente menos exitosas que sus compañeros masculinos en competencias matemáticas). La educación de los padres es un predictor irrelevante del conocimiento matemático. Este resultado que es aparentemente contra-intuitivo podría estar relacionado con la selección positiva de los estudiantes que alcanzan la educación superior. Una variable dicotómica modeliza además el efecto de haber cursado cualquier tipo de educación terciaria con anterioridad a 2009. Finalmente se introducen dos variables que recogen aspectos relaciones con la motivación que ha impulsado a los estudiantes a matricularse en magisterio. La primera tiene que ver con motivaciones laborales. La segunda en cambio con el gusto por las matemáticas y su enseñanza. El efecto de ambas variables es muy bajo. Se puede ver que al considerar todas estas explicaciones los residuos del nivel individual encogen enormemente pasando de ser 2909.6 en el modelo 1 para España a 2522.62 en el modelo 2. En EE.UU. el cambio es de 3851.67 a 3731.70.

El modelo final también incluye variables independientes del nivel agregado, es decir, de las facultades. En particular, hay dos variables que la mayor parte de la literatura sobre

<sup>11</sup> El apéndice incluye dos gráficos mostrando los resultados obtenidos de estimar regresiones diferentes para cada facultad. Las diferencias entre estos dos gráficos con respecto a los mostrados en la Figura 2.3 se deben al encogimiento (coeficiente de contracción).

efectos de escuela considera de forma sistemática. El primero tiene que ver con la selectividad de la institución según la opinión que dan los directores de los centros. Resulta llamativo que este parámetro no sea estadísticamente significativo. La segunda es la educación media de los padres de los alumnos que asisten a la misma facultad. Aunque esta variable es poco específica, parece tener una gran importancia empírica y absorbe el efecto de muchas otras variables presentes en el debate aplicado sobre las políticas públicas en materia de educación (especialmente las relacionadas con los recursos materiales y humanos de los centros). Resulta sorprendente que su efecto, también en la educación terciaria sea estadísticamente significativo. La inclusión de estas variables y controles explica en parte algo de la varianza residual asociada a los centros de la muestra. Sin embargo, también aquí existen importantes diferencias. Mientras que en España, la reducción es muy escasa ( $\sigma^2_{u0} = 67.14$  pasa a ser 64.07) es muy importante en EE.UU. (de 658.18 a 338.22).

**Tabla 1.1-** ML (Constante y pendiente aleatoria). Conocimiento en matemáticas

		España			EE.UU.		
		Modelo 0	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 0	Modelo 1	Modelo 2
<b>Notas Secundaria</b>		-13.15***	-9.32***		-14.07***	-11.16***	
		(1.46)	(1.51)		(2.69)	(2.71)	
<b>Características Individuales</b>	Edad		0.48			0.16	
			(0.47)			(0.48)	
	Mujer		-30.01***			-18.32	
			(4.22)			(9.49)	
	Educación padres		-0.18			1.52	
			(0.81)			(1.64)	
	Educación. previa		-9.61***			-2.13	
			(1.63)			(5.35)	
<b>¿Por qué Magisterio?</b>	Motivación laboral		-3.65*			-3.93	
			(1.76)			(3.00)	
	Gusta matemáticas		10.41***			12.74***	
			(2.06)			(2.73)	
<b>Nivel de la facultad</b>	Selectividad		3.20			-6.99	
			(2.59)			(5.14)	
	media(educación padres)		7.18*			25.75**	
			(3.22)			(9.53)	
<b>Constante</b>		479.30***	521.83***	498.20***	513.65***	549.43***	423.80***
		(2.09)	(5.16)	(21.05)	(5.98)	(8.75)	(63.65)
<b>Información del modelo</b>	N	958	958	958	672	672	672
	N. facultades	44	44	44	30	30	30
	$\sigma^2_{u0}$ (Constante)	65.46	67.14	64.07	832.59	658.18	338.22
	$\sigma^2_{u1}$ (Notas)		0.00			13.13	
	$\sigma^2_e$ (Residual)	3122.27	2909.67	2522.62	4038.78	3851.67	3731.70
	$\rho$	0.02			0.21		
	LR test vs. linear reg	4.19*			62.90***		

Leyenda: b/(e.s) \* p<.05; \*\* p<.01; \*\*\* p<.001

## CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

La evidencia que hemos presentado y discutido en este trabajo sobre la importancia de la facultad a la que asisten los alumnos de Magisterio ha evidenciado importantes diferencias entre España y Estados Unidos. Mientras que en el primero de estos dos casos el anidamiento de estudiantes en centros parece ser relativamente poco importante. Nada menos que un sorprendente 2% de la varianza total del conocimiento de los futuros maestros en matemáticas parece deberse a su agrupación en facultades. Dicho de otro modo, además de ser un sistema educativo de poca calidad (por sus calificaciones medias por debajo del promedio internacional), España es un sistema de alta equidad inter-centros. Frente a ello, en EE.UU. un quinto del total de la varianza se debe a diferencias en las facultades (exactamente un 21%).

Estas conclusiones no solo son relevantes para el estudio de la calidad del profesorado en los dos países que comparamos, sino que además lo son para el estudio de los efectos escuela, un área de investigación sociológica que ha ignorado generalmente lo que sucede en la educación superior, centrándose de forma casi exclusiva en la Educación Primaria y Secundaria. Aunque en parte esto se deba al hecho de que existe una importante selección positiva de los estudiantes que alcanzan los últimos estadios del sistema educativo o a la escasez de datos, demostramos aquí que existe un amplio espacio para la especulación teórica sobre las razones por las que los sistemas de educación universitaria pueden diversificarse a través de la heterogeneidad de los centros.

El hecho de que el sistema americano esté mucho más diversificado que el español implica un mayor apego de al menos gran parte de las universidades americanas a estrategias de producción intensivas en investigación. Desde nuestra perspectiva, la transición del modelo americano desde su pasada dependencia de la financiación pública a otros modelos es también determinante del distinto peso que los centros tienen en el conocimiento en los dos países. Por último creemos también que el sistema americano de certificación de la calidad en la formación del profesorado estimula la competición entre centros por hacerse con la garantía de que su formación es la mejor para garantizar el desarrollo profesional de los futuros maestros.

Para finalizar quisiéramos destacar que también en los segmentos superiores del sistema educativo, los efectos de escuela pueden contribuir a la desigualdad educativa y, posteriormente, a la desventaja laboral. La literatura sociológica sobre la desigualdad en la educación universitaria que hasta tiempos recientes se ha limitado al estudio de variables dependientes tales como diferenciales en el acceso, el tipo de institución en el que se matriculan los estudiantes o la finalización de los estudios universitarios, debería también incorporar la investigación sobre los conocimientos de los universitarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, A., y Oseguera, L. (2004). The Declining 'Equity' of American Higher Education'. *The Review of Higher Education*, 27(3): 321-341.
- Boliver, V. (2011). Expansion, differentiation and the persistence of social class inequalities in British higher education. *Higher Education: The International Journal of Higher Education Research*, 61(3): 229-242.
- Borghans, L., y Cörvers, F. (2009). The Americanization of higher education and research. *National Bureau of Economic Research working papers series*, number 15217.
- Boudon, R. (1974). *Education, opportunity, and social inequality; changing prospects in Western society*. New York: Wiley.
- Bourdieu, P., y Passeron, J.C. (1977). *Reproduction in education, society and culture*. London. Beverly Hills: Sage Publications.
- Bourdieu, P. (1974). The School as a Conservative Force. Pp. 1-39 in *Contemporary Research in the Sociology of Education London*, edited by S.J. Eggleston. Methuen.
- Bratti, M., McKnight, A., Naylor, R., y Smith, J. (2004). Higher education outcomes, graduate employment and university performance indicators. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 167(3).
- Breen, R., y Goldthorpe, J.H. (1997). Explaining Educational Differentials: Towards a Formal Rational Action Theory. *Rationality and Society*, 9: 275-305.
- Breen, R., Luijckx, R., y Muller, W. (2005). *Non-persistent inequality in educational attainment*, in EDUCSOC-EQUALSOC. Mannheim.
- Coleman, J. S. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington: US Dept. of Health Education and Welfare Office of Education.
- Dronkers, J., y Robert, P. (2003). The Effectiveness of Public and Private Schools from a Comparative Perspective. *EUI Working Papers 2003*.
- Duru-Bellat, M. (2002). *Les inégalités sociales à l'école. Genèse et mythes*. Paris: PUF.
- Egido, I., y López, E. (2013). Análisis del prácticum en los estudios de Magisterio en España a partir de los datos de TEDS-M. *En este mismo volumen*.
- Erikson, R., y Goldthorpe, J.H. (1992). *The constant flux: a study of class mobility in industrial societies*. Oxford: Clarendon Press Oxford University Press.

Gambetta, D. (1987). *Were They Pushed or Did They Jump?* New York: Cambridge University Press.

Halsey, A. H., Heath, A.F., y Ridge, J.M. (1980). *Origins and destinations: family, class, and education in modern Britain*. Oxford: Oxford University Press.

Hu, S., y St. John, E.P. (2001). Student persistence in a public higher education system: understanding racial and ethnic differences. *The Journal of higher education*, 72(3): 265-286

INEE (2012). *TEDS-M. Estudio sobre la formación inicial en Matemáticas de los maestros. Informe español*. Madrid. MECD.

Lacasa, J.M., y Rodríguez, J.C. (2013). Diversidad de centros, conocimientos matemáticos y actitudes hacia la enseñanza de las matemáticas de los futuros maestros en España. *En este mismo volumen*.

Lucas, S. R. (2009). Stratification theory, socioeconomic background, and educational attainment: A formal analysis. *Rationality and Society*, 21, 459-511.

Lucas, S.R. (2001). Effectively Maintained Inequality. *American Journal of Sociology*, 106: 1642-90.

Marshall, G., Swift, A., y Roberts, S. (1997). *Against the odds? social class and social justice in industrial societies*. Oxford: Oxford University Press.

Montalvo, J.G., y Gorgels, S. (2013). Calidad del profesorado, calidad de la enseñanza y aprendizaje. *En este mismo volumen*.

Murphy, J. (1990). A Most Respectable Prejudice: Inequality in Educational Research Policy. *British Journal of Sociology*, 41: 29-54.

OECD (2011). *PISA 2009 at a Glance*. OECD: Paris.

Power, S., y Whitty, G. (2008) Graduating and gradations within the middle class: the legacy of an elite higher education. *Cardiff School of Social Sciences, Working Paper Series Paper 118*, September.

Raftery, A.E., y Hout, M. (1993). Maximally Maintained Inequality. *Sociology of Education*, 66: 41-62.

Shavit, Y., y Blossfeld, H.P. (1993). *Persistent inequality: changing educational attainment in thirteen countries*. Boulder, Colo.: Westview Press.

Sigal, A. (2009). The Evolution of Class Inequality in Higher Education: Competition, Exclusion, and Adaptation. *American Sociological Review*, 74(5): 731-755.

Sullivan, A., y Heath, A. (2002). State and Private Schools in England and Wales. *Oxford University Department of Sociology Working Paper Series 2*.

Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S.L, Ingvarson, L., y Rowley, G. (2011). *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries*. IEA.

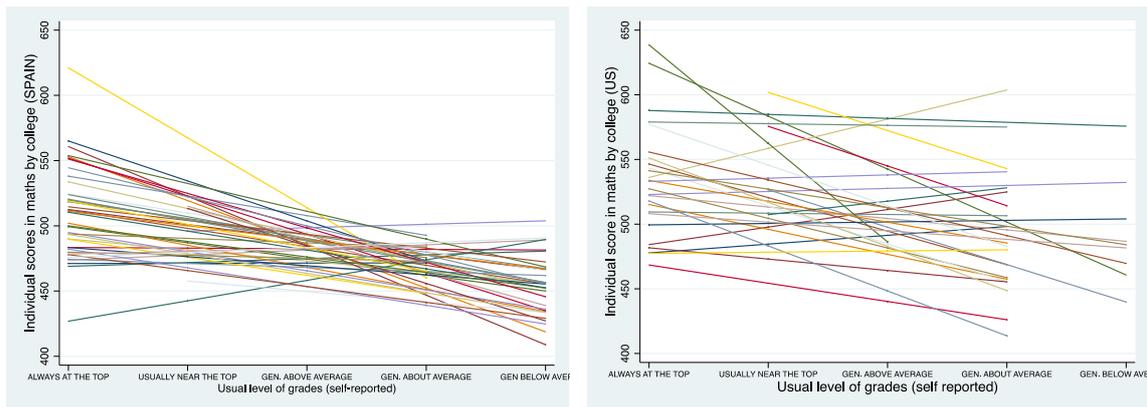
Van Vught, F. (2007). *Diversity and Differentiation in Higher Education Systems* (paper conference). Higher Education in the 21st Century – Diversity of Missions (OECD).

Zimdars, A., Sullivan, A. y Heath, A. (2009). Elite Higher Education Admissions in the Arts and Sciences: Is Cultural Capital the Key? *Sociology*. 43(4): 648-666.

Tabla 2.A.1- Descriptivos

	España			EE.UU.		
	N.	Media	Desv. Típ.	N.	Media	Desv. Típ.
Matemáticas	1093	479.3	56.5	642	511.6	69.6
Selectividad	1068	4.0	0.8	686	2.5	1.0
Edad	1093	23.2	4.4	840	25.2	5.9
Mujer	1093	0.8	0.4	840	1.0	0.3
Media (Educ. padres)	1093	3.4	0.7	831	5.1	1.6
Educ. padres	1054	3.4	2.1	686	2.2	0.5
Educación previa	1048	2.3	1.1	684	1.7	0.9
Notas en Secundaria	1080	3.2	1.1	679	1.9	1.0
Motivación: laboral	1059	2.1	0.9	840	3.1	1.0
Motivación: Matemáticas	1064	1.8	0.9	840	5.1	0.5

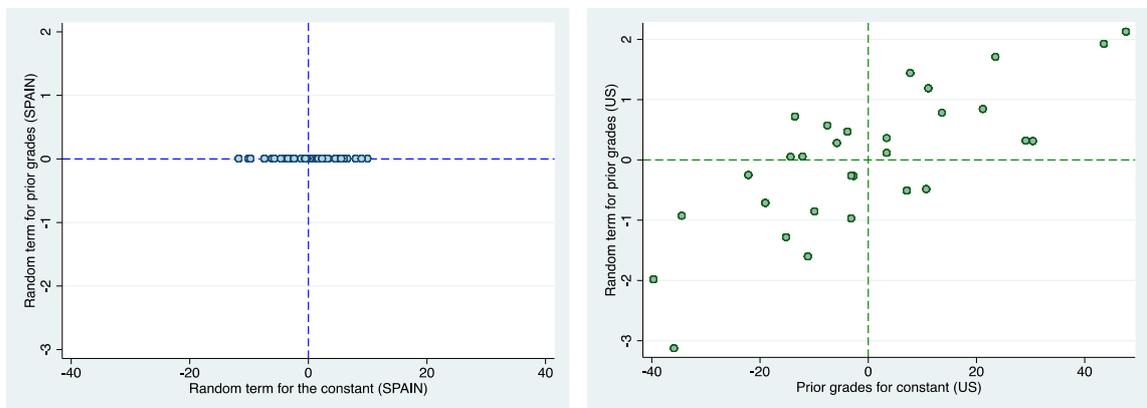
Figura 2.A.1- MCO. Efecto de las notas recordadas en el conocimiento en matemáticas en facultades de España y EE.UU.



Fuente: Elaboración propia a partir de TEDS-M (España)

Fuente: Elaboración propia a partir de TEDS-M (EE.UU.)

Figura 2.A.2- Scatter plot perturbaciones de la constante – perturbaciones en la pendiente (notas en Secundaria)



Estimado del modelo 1 en Tabla 1 (España)

Estimado del modelo 1 en Tabla 1 (EE.UU.)

**DIVERSIDAD DE CENTROS, CONOCIMIENTOS  
MATEMÁTICOS Y ACTITUDES HACIA LA ENSEÑANZA  
DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS FUTUROS  
MAESTROS EN ESPAÑA**

*José Manuel Lacasa*

*Juan Carlos Rodríguez*

## **DIVERSIDAD DE CENTROS, CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS Y ACTITUDES HACIA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS FUTUROS MAESTROS EN ESPAÑA**

**José Manuel Lacasa** (Director del IFIE)

**Juan Carlos Rodríguez** (Analistas Socio-Políticos y Universidad Complutense de Madrid)

### **RESUMEN**

La formación de los futuros maestros es una pieza clave en la calidad de la enseñanza. Esta formación depende, por un lado, de las características individuales de los aspirantes a maestro y, por otro, del centro donde reciben esta formación. En este trabajo se ha intentado deslindar ambos componentes para estudiar el efecto neto del centro de formación –las Facultades de Educación españolas– tanto en los conocimientos como en las creencias de sus alumnos, a través de la base de datos de TEDS-M. Los resultados ponen de manifiesto que el centro casi no influye en la variación de conocimientos matemáticos y de didáctica de las matemáticas de los futuros maestros, e influye algo en la variación de las creencias de los alumnos sobre estos aspectos. Los conocimientos matemáticos son adquiridos a lo largo de la trayectoria escolar preuniversitaria, especialmente en Secundaria, y su nivel condiciona muy sustantivamente el nivel de conocimientos en didáctica de los alumnos. Los centros bien dejan poca huella en los conocimientos didácticos, bien dejan la misma huella, una huella no precisamente brillante a la vista de los resultados comparados de los futuros maestros españoles. Probablemente se debe a la tradición de planes de estudio comunes y a los escasos incentivos para diferenciarse a que se enfrentan las Facultades de Educación. Por otro lado, sí se aprecia una cierta influencia de la cultura del centro en las creencias de sus alumnos, similar a la de algunas características individuales relevantes, lo que apunta a la necesidad de

incorporar más sistemáticamente el factor cultural en los estudios sobre la influencia de los centros en los resultados educativos.

## **LA POSIBLE RELEVANCIA DE LOS EFECTOS DEL CENTRO ESCOLAR PARA ENTENDER LOS RESULTADOS EDUCATIVOS**

Durante mucho tiempo, en disciplinas como la Economía o la Sociología de la Educación, que unos estudiantes obtuvieran mejores resultados escolares (o laborales, o vitales, si el análisis se extendía a las consecuencias a largo plazo) que otros se intentó explicar a partir de factores individuales. Entre estos factores destacaron los estructurales relacionados con la familia de origen del estudiante, pues pronto se observaron asociaciones sustantivas de algunas de sus características con el rendimiento escolar medido de diversas formas. Según la orientación teórica de los autores, o los datos disponibles, esas variables familiares de carácter estructural se conceptualizaron como variables de clase social del hogar, de nivel educativo máximo de uno y/o los dos padres, de nivel de ingresos del hogar, de dotación de recursos materiales y/o culturales del hogar<sup>1</sup>, o, incluso, de prácticas culturales de los padres, en el supuesto, para bastantes, de que si bien las causas últimas tenían un componente cuasi-material (nivel de renta, recursos materiales), los mecanismos intermediarios tenían que ver con actitudes, disposiciones o creencias vinculadas a comportamientos cercanos al comportamiento último que se pretendía medir, el escolar<sup>2</sup>.

Más adelante se introdujeron factores individuales relacionados con el comportamiento de los propios estudiantes, tales como el esfuerzo aplicado a sus tareas o un conjunto de hábitos afines con la disciplina escolar, atendiendo al hecho de que las variables estructurales, aun siendo tradicionalmente las que más varianza explicaban, siempre han dejado una gran parte de aquella sin explicar. Lo fundamental es que dichos comportamientos estudiantiles solo estaban en parte explicados por los factores estructurales, de modo que podía asignárseles un poder explicativo propio, y no menor. Por esta vía, la de los factores estrictamente individuales se incorporó o reincorporó, todavía marginalmente, a la discusión sobre el rendimiento escolar la consideración de factores no sociales o culturales, tales como las capacidades cognitivas, con el probable efecto de reducir el peso explicativo, como poco, de las variables estructurales familiares<sup>3</sup>.

Desde hace un par de décadas a los factores individuales, tanto familiares como propiamente individuales, se han añadido otros de carácter supraindividual o extrafamiliar. Si

---

<sup>1</sup> Una revisión de la evolución de la bibliografía empírica sobre esa temática puede verse en Pérez-Díaz, Rodríguez y Fernández (2009: 16-25).

<sup>2</sup> Se trata de la perspectiva del sociólogo francés Bourdieu. Véase Fernández y Rodríguez (2008), en cuyo texto también se recoge lo sustancial de la bibliografía teórica sobre los factores familiares y los estrictamente individuales a los que hacemos mención a continuación, así como se contrastan empíricamente varias hipótesis derivadas de esas teorías.

<sup>3</sup> Véanse sendas revisiones de dicha bibliografía en Pérez-Díaz, Rodríguez y Fernández (2009: 27-31) y Fernández (2009).

nos referimos exclusivamente a los estudiantes de un país o de una región sometidos a la misma regulación educativa, entre esos últimos factores los que han adquirido más relevancia son: los relacionados con las zonas de residencia (los barrios) de las familias; las características de los centros escolares de los estudiantes, medidas a escala de centro o a escala de aula, e incluso medidas para determinados profesores en concreto; y la existencia de competencia local entre unos y otros centros, así como los rasgos de aquella.

Los estudios sobre los efectos del centro escolar (*school effects*) en el rendimiento académico, tanto en sus comienzos como durante buena parte de su desarrollo, han tendido a hacer uso, lógicamente, de las variables con indicadores más accesibles. Por eso, y por otras preferencias de los autores, durante mucho tiempo los argumentos más habituales han sido los siguientes. En primer lugar, los que relacionaban el rendimiento de los alumnos con el nivel de recursos de cada escuela, medido este con indicadores como el número de alumnos por aula, la ratio alumnos/profesor, el gasto por alumno, el nivel de titulación de los profesores del centro o, más recientemente, la dotación de recursos tales como los informáticos. En segundo lugar, los que atendían a la posible influencia que puedan tengan determinados rasgos del grupo de iguales del alumno (*peer effects*) en el rendimiento de este, desde el nivel social o educativo medio de sus familias hasta la conducta y los rendimientos escolares de esos pares, pasando por la mera composición por sexos del grupo. Probablemente son los estudios sobre los efectos de los compañeros los que han descubierto efectos más claros en el rendimiento escolar<sup>4</sup>, si bien en algún estudio que analiza conjuntamente la influencia de variables individuales, efectos de centro y efectos de compañeros, se comprueba que los compañeros importan menos que el centro y ambos mucho menos que las características individuales de los estudiantes (Kramarz, Machin y Ouazad, 2008). En tercer lugar, los que atañían a ciertas características institucionales de los centros, entre las cuales, por la facilidad de medida, entre otras razones, se primó, al principio, la de la titularidad de los centros, esto es, si se trataba de centros públicos o privados.

Con la emergencia de encuestas mucho más sofisticadas, tales como las vinculadas a los estudios PISA, TIMSS o PIRLS, y la disponibilidad de bases de datos locales, incluso longitudinales, con informaciones vinculadas de alumnos, familias y escuelas, los argumentos de los efectos de las escuelas en el rendimiento de los estudiantes se han hecho más variados y complejos. Esto se aplica, en especial, a las explicaciones institucionalistas, que, por ejemplo, han ido incorporando crecientemente variables relativas a la mayor o menor autonomía de los centros en el manejo de recursos (humanos o no) y en el diseño de sus

---

<sup>4</sup> Así se ve en la revisión de Webbink (2005) y en múltiples estudios aparecidos desde entonces, entre los que pueden citarse los siguientes: van Ewijk y Sleegers (2006), Lavy, Paserman y Schlosser (2008), Carrell y Hoekstra (2008), Burke y Sass (2008), Neidell y Waldfogel (2008), Brunello y Rocco (2011), Di Paolo (2010), Kiss (2011) y Gibbons y Telhaj (2012). No pocos de estos estudios han descubierto que los efectos de los compañeros no son homogéneos, sino que suelen darse más en determinado tipo de estudiantes que en otros, especialmente en los alumnos con capacidades más bajas.

propios estilos pedagógicos<sup>5</sup>. Y se aplica también a la creciente presencia de argumentos, por así decirlo, culturalistas, es decir, los que enfatizan el poder explicativo de las creencias de profesores y directores de los centros o, incluso, exploran la relevancia para el rendimiento escolar de la construcción de identidades de centro (Ji, 2009). Dichas creencias pueden referirse directamente a la enseñanza, por ejemplo, a cómo se entienda el aprendizaje<sup>6</sup>, o pueden ser más generales y referirse, por ejemplo, a cómo se entienden las relaciones jerárquicas y como estas se traducen en las prácticas de enseñanza (Algan, Cahuc y Shleifer, 2011).

En última instancia, la pregunta más interesante a la que podrían responder este tipo de estudios es doble. Por una parte, se trata de saber si hay efectos propios de los centros escolares más allá del mero hecho de que ofrezcan de manera indiferenciada unas materias durante un tiempo más o menos prolongado, lo cual, *ceteris paribus*, redundará en que quienes acuden a ellos acaban adquiriendo, como mínimo, los rudimentos de dichas materias. Por otra parte, y más importante, se trata de saber si tienen efectos propios que dependan de características no reducibles a la mera composición social o por niveles educativos de las familias de origen de sus estudiantes, es decir, no reducibles al mero efecto de los compañeros. Está comprobado que el rendimiento de un alumno se asocia positivamente con el estatus sociocultural (clase social, nivel educativo) medio de las familias del centro. Como se argumenta en los estudios de la OCDE, cuanto mayor es el nivel social medio de las familias del centro más conducente al aprendizaje es el ambiente escolar (OECD 2007a: 231).

Cabe recordar, de todos modos, que ese tipo de interpretación de la asociación entre el nivel social medio de un centro y el rendimiento de cada alumno, aunque plausible, no es la única compatible con los datos. No sabemos tanto sobre cómo se produce la influencia de los iguales, y las evaluaciones internacionales del tipo de los estudios PISA no nos ayudan tanto a descubrirlo, pues tienden a tratar lo que ocurre en clase como una caja negra (Pedró 2012: 149; Montalvo y Gorgels 2013: 23). Por tanto, no podemos descartar otra hipótesis, que no necesariamente contradice la explicación habitual: podría ocurrir que los centros de mayor calidad (mejor manejo de recursos, mejor pedagogía...) atraigan más a las familias de mayor nivel cultural, bien porque estas sean más capaces de descubrir ese tipo de centros en un sistema tan opaco como el español, bien porque sean más capaces de atravesar la tela de araña legal de la regulación de la admisión de alumnos en los centros sostenidos con fondos públicos.

---

<sup>5</sup> Entre esos estudios más sofisticados, pueden verse, entre otros, los de Rivkin, Hanushek y Kain (2005), Lefebvre, Merrigan y Verstraete (2008), el ya citado de Kramarz, Machin y Ouazad (2008), Dobbie y Fryer (2009) o Berkowitz y Hoekstra (2011).

<sup>6</sup> Al respecto podemos referirnos a la atención otorgada por el estudio TALIS de la OCDE no solo a las metodologías utilizadas por los profesores de secundaria, que sintetizan en tres índices, sino también a sus creencias sobre la enseñanza, resumidas en un índice de “creencias relativas a la transmisión directa” y otro de “creencias constructivistas” (OECD 2009: 92-95).

En otros términos, convendría que los estudios de efectos del centro escolar nos permitieran responder a la pregunta de si hay un valor añadido de los centros propiamente dicho. Responder a esta pregunta es importante para los niveles básicos de la enseñanza, esto es, para los niveles primario y secundario, tanto porque pueda orientar las decisiones de los administradores del sistema educativo, primando unos modelos u otros, como porque pueda orientar las elecciones de centro que efectúan las familias. A esos niveles se ha orientado la atención del grueso de los estudios sobre los efectos del centro escolar. Sin embargo, es incluso más relevante para los niveles superiores, por ejemplo, para la universidad.

Que unas facultades sean mejores que otras o, simplemente, que sean distintas, es decir, que ofrezcan un tipo de enseñanza específico o un balance específico en el binomio enseñanza/investigación que puedan ser valorados sería lo esperable en sistemas universitarios como el español que han de responder a una gran diversidad de demandas y necesidades sociales. No tanto en términos de reducción de las desigualdades sociales, pues a este fin se dedican, más bien, la escuela Primaria y la Secundaria, sino en términos de la adquisición de conocimientos apropiados para el desempeño de una variedad de funciones sociales (profesiones, por ejemplo) y para el crecimiento cultural de los individuos (y la concomitante diversidad cultural, en nuestras sociedades). Empero, se trata no solo de atender a esa diversidad de demandas, sino de hacerlo eficiente y eficazmente. De ahí la relevancia de contar con experiencias diversas susceptibles de suscitar la mejora, por emulación o por el rechazo de modelos fracasados.

Además, la capacidad de elegir con que cuentan, en general, los estudiantes universitarios es mayor que la de los padres de alumnos en Primaria o Secundaria. Por lo pronto, sus elecciones están mucho menos determinadas por la proximidad del hogar, incluso en un país con tan poca movilidad territorial estudiantil como España. Por último, esas elecciones pueden, en su caso, formar parte de mecanismos de competencia que inciten a los centros a mejorar su oferta para mantener su matrícula estudiantil o, incluso, aumentarla, con los posibles efectos benéficos que una competencia tal pudiera tener para el conjunto de un sistema universitario.

Nuestro trabajo se inserta entre los que estudian los efectos de centro escolar en el nivel universitario, analizándolos en un campo, el de los estudios de Magisterio, en el que esos efectos podrían ser relevantes no solo para aquel nivel, sino para el conjunto del sistema de enseñanza. Esto último es especialmente interesante en España, pues descubrir posibles efectos (positivos) de determinadas facultades de educación en la preparación de los maestros podría ser útil para iluminar la discusión y las reformas en curso sobre la formación de maestros, y de los profesores de Secundaria.

## LA BASE DE DATOS (EL TEDS-M) Y LAS VARIABLES DISPONIBLES

En principio, la base de datos que utilizamos en nuestro análisis, la del *Teacher Education Study in Mathematics* (TEDS-M) sería bastante apropiada para responder al tipo de preguntas formuladas más arriba. Nosotros nos proponemos ofrecer una primera respuesta utilizando los datos españoles.

En lo tocante a la medida del rendimiento escolar, en este caso, a la preparación de los futuros maestros de matemáticas, TEDS-M nos proporciona, por una parte, de los resultados de dos pruebas de aptitud pasadas por estudiantes de Magisterio. Una de ellas mide conocimientos matemáticos y otra, conocimientos de didáctica de las matemáticas. Además, nos permite conocer un conjunto de creencias sobre las matemáticas de esos estudiantes, las cuales, en principio, podrán influir, junto con los conocimientos de la materia y de cómo enseñarla, en el ejercicio profesional de los futuros maestros.

Las bases de datos de TEDS-M que hemos utilizado para los análisis de los conocimientos y creencias de los alumnos de Magisterio en España son tres: la primera recoge las respuestas de los directivos sobre su institución (se trata de los decanos de Facultades de Educación), la segunda recoge las respuestas de los docentes de esas instituciones, y la tercera recoge los datos de los alumnos<sup>7</sup>.

El cuestionario aplicado a los directivos recaba información sobre algunas características del centro, tales como el tipo de centro, criterios de admisión, objetivos del programa de estudios, políticas internas, recursos económicos, número de alumnos y profesores, diseño de las prácticas, etc. Aun siendo muy rica la base de datos que se elabora a partir de dicho cuestionario, tiene dos problemas de relieve. Por una parte, no podemos situar el centro en su comunidad autónoma, algo que, como veremos, limita el análisis. Por otra, los datos de recursos económicos son poco aprovechables: o no se contestan, o difieren entre unos centros y otros en varios órdenes de magnitud, algo absurdo, que nos obliga a prescindir de ellos.

El cuestionario de profesores recoge información sobre características personales, puesto que ocupa, tareas encomendadas, formación previa y experiencia profesional e investigadora, pero también descripciones detalladas de lo que los alumnos pueden aprender en sus clases. Además, se les preguntó a los docentes sobre sus creencias con respecto a la naturaleza de las matemáticas y de su aprendizaje, utilizando un test idéntico al que se facilitó a los alumnos. Hemos usado bastantes variables de esta base de datos, pero como no es posible establecer una conexión directa entre profesor y alumno, más allá de pertenecer

---

<sup>7</sup> Véase una descripción de estas bases de datos en Brese y Tatto (2012a: 17-26). Los cuestionarios están editados en Brese y Tatto (2012b).

ambos al mismo centro, hemos optado por agregar las respuestas de todos los docentes de una misma institución y transformarlas en variables del propio centro. Esta agregación ha consistido en algunos casos en establecer proporciones (por ejemplo, el porcentaje de profesores especializados en matemáticas en el claustro del centro) y en otros, medias, como las calculadas con los índices de creencias sobre las matemáticas elaborados por el propio TEDS-M. Se exploró la posibilidad de utilizar, en vez de medias, percentiles –en la idea de que, a menudo, la influencia de una mentalidad en un centro puede venir no del conjunto del claustro, sino de un grupo pequeño pero con rasgos muy marcados y gran influencia–, pero los resultados fueron más bien magros y se abandonaron estas variables en el análisis final.

El cuestionario de alumnos recoge, además de los resultados en las áreas evaluadas, las características personales de los alumnos, alguna información del contexto familiar y del nivel de estudios de sus progenitores, los estudios previos y el nivel de matemáticas que cursaron los alumnos en la Secundaria, las razones que le llevaron a elegir la carrera docente, un detallado cuestionario sobre lo que ha aprendido y hecho en las clases en las áreas de matemáticas, didáctica de las matemáticas y didáctica general, además de su experiencia en las prácticas docentes. Los alumnos responden también a un cuestionario de creencias sobre la naturaleza y el aprendizaje de las matemáticas idéntico al de los profesores, así como a un test de evaluación de la calidad de lo aprendido.

Aunque se han explorado más, las variables dependientes de nuestro estudio son cuatro: el resultado de cada estudiante en el test de conocimientos matemáticos, el resultado en el test de didáctica de las matemáticas y dos índices de creencias sobre las matemáticas elaborado por los propios autores del TEDS-M: el nivel de creencia en que la naturaleza de las matemáticas es un conjunto de reglas y procedimientos, y el nivel de creencia en que en el aprendizaje las matemáticas debe seguirse una metodología activa.

Tenemos en cuenta estas cuatro variables, por una parte, porque, en principio, de existir efectos sustantivos de centro escolar deberían reflejarse, en mayor o menor medida, en cada uno de los aspectos de la formación (y futura práctica) de los maestros que miden esas variables. Y por otra porque, de existir esos efectos, deberían ser mayores en unas variables dependientes y menores en otras.

En principio, los efectos de centro escolar distintos del mero efecto del grupo de compañeros deberían ser inexistentes o mínimos en el test de conocimientos matemáticos, pues los planes de estudio de Magisterio no han estado orientados a que los futuros maestros adquieran más conocimientos matemáticos, sino, más bien, a que adquieran las técnicas didácticas necesarias para transmitírselos a los alumnos de Infantil y Primaria. Además, el peso de las matemáticas de nivel universitario en los currículos es mínimo según los datos de

TEDS-M para España, como se pone de manifiesto en los valores de la variable *avanMat* (véase anexo II)<sup>8</sup>. Serían, en cualquier caso, resultados no esperados, no buscados a propósito.

En este sentido, de existir, los efectos del centro escolar deberían observarse con alguna nitidez en el test de didáctica de las matemáticas. Sin embargo, ni siquiera en este ámbito esperamos efectos muy claros, pues, primero, los planes de estudios de las distintas universidades han contado tradicionalmente, y aún hoy, con una parte común bastante amplia (INEE 2012: 65), herencia de una tradición en que dichos planes eran únicos en el pasado. Es decir, lo que se enseña a los futuros maestros en cada Facultad de Educación debe de ser bastante parecido. Segundo, las universidades españolas (y sus centros) no han sentido o tenido la necesidad de diferenciarse unas de otras para atraer alumnos, dada la tradicionalmente escasa competencia existente entre ellas. Tercero, tampoco ha debido de variar mucho la extracción y el nivel del profesorado ni las pautas institucionales básicas por las que se rigen los centros de formación de maestros. Y cuarto, las bases teóricas de todos los centros y de la mayoría de los profesores que en ellos enseñan responden a una adscripción clara a los postulados constructivistas, como ha puesto de manifiesto, con una crítica rigurosa de los planteamientos del modelo, Penalva (2008).

Con todo, podría haber ocurrido que los modos de enseñanza hubieran adquirido una cierta idiosincrasia en cada centro, sin necesidad de haberla buscado. Tal podría ser el caso si se dieran altas dosis de reclutamiento endogámico del profesorado. Se reclutaría como profesores a maestros u otros especialistas formados en la misma universidad, acostumbrados a ciertos hábitos, a recurrir a unas referencias y no a otras, etc. Un efecto similar podría producirlo un reclutamiento no tanto endogámico como, sobre todo, local, pues podría reproducir en las Facultades de Educación pautas culturales locales con posibles consecuencias en los modos de enseñanza.

No partimos de una idea preconcebida acerca de si la variación de las creencias sobre las matemáticas de los futuros maestros según el centro en que hayan estudiado será mayor o menor que la observable en el test de conocimientos y en el test de didáctica. En principio, imaginamos unos efectos menores, pues buena parte de las creencias sobre las matemáticas de los futuros maestros las habrán adquirido a lo largo de toda su trayectoria escolar preuniversitaria, que puede haber dejado una impronta más profunda que la que pueda dejar una carrera de Magisterio de tres años de duración.

Ante un número tan alto de variables dependientes –aunque luego se dejaron en cuatro, el número de dependientes estudiadas ha sido de siete– y debido a nuestros escasos

---

<sup>8</sup> Según los decanos de las facultades, solo un 22% de los alumnos estudia en algún momento del programa algo de matemáticas de nivel universitario. Ese algo tiene que ser muy poco, y muy superficial, pues la influencia de esta variable es nula sobre los conocimientos de matemáticas de los alumnos, como veremos en la sección de resultados. Además, el análisis de los programas de matemáticas confirma este hecho (INEE 2012: 61-65): solo el 6,6% de los créditos que los futuros docentes han de obtener pertenecen a contenidos de matemáticas, y solo el 0,2% pertenece a matemáticas de nivel universitario.

apriorismos con respecto al resto de covariables que podrían o no tener influencia significativa y sustantiva en los modelos finales, hemos escogido un elevado número de variables explicativas, tanto individuales como de centro, para intentar delimitar el origen del hipotético valor añadido específico de cada centro sobre los conocimientos y las creencias de los alumnos. Todas ellas se encuentran descritas en el anexo I del presente trabajo.

La selección y el orden de los Cuadros de resultados, así como el orden de la presentación de variables que se van estudiando, podrían resultar poco convencionales, pero se basan en cuestiones de claridad en la exposición, en aspectos metodológicos y en conclusiones a las que hemos llegado tras diversos análisis exploratorios de las relaciones entre las variables dependientes y entre estas y las covariables escogidas. Justificamos nuestra estrategia analítica y expositiva y nuestra metodología en el apartado siguiente.

### ESTRATEGIA Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Conviene, en general, hacer explícitos los supuestos desde los que se llevan a cabo los análisis empíricos, así como las limitaciones de los datos con los que se trabaja y de la técnica con que se recogen. Ello contribuye, y no poco, a descubrir errores y, especialmente, a aclarar el alcance de las conclusiones derivadas de dichos análisis, especialmente en un caso como el presente, en el que algunas variables dependientes pueden actuar como independientes en los algunos modelos.

Las variables dependientes de los dos primeros modelos son *math* (conocimientos en matemáticas) y *pmath* (conocimientos en didáctica de las matemáticas), resultados de los test correspondientes en TEDS-M. Ambas variables están sustantivamente correlacionadas, como se observa en el Cuadro 3.1.

**Cuadro 3.1-** Correlaciones entre las variables de creencias y resultados en los alumnos

	<i>creeReglas</i>	<i>creeProc</i>	<i>creeProfe</i>	<i>creeActiv</i>	<i>creeHFija</i>	<i>math</i>	<i>pmath</i>
<i>creeReglas</i>	1						
<i>creeProc</i>	-0.06	1					
<i>creeProfe</i>	<b>0.419**</b>	<b>-0.273**</b>	1				
<i>creeActiv</i>	-0.056	<b>0.465**</b>	<b>-0.295**</b>	1			
<i>creeHFija</i>	<b>0.283**</b>	<b>-0.255**</b>	<b>0.467**</b>	<b>-0.254**</b>	1		
<i>math</i>	-0.180**	0.153**	-0.171**	0.062	-0.111**	1	
<i>pmath</i>	-0.098**	0.067*	-0.124**	0.090**	-0.122**	<b>0.385**</b>	1

**Notas:** Se han marcado las correlaciones significativas al 0,05 con un asterisco, y las significativas al 0,01 con dos. En negrita se han marcado las correlaciones sustantivas (por encima de 0,2 en valor absoluto). Dado que el objeto es entender cómo se agrupan estas variables, no se ha empleado ponderación alguna. El número de casos es 1000 para todos los valores.

Con respecto a las variables sobre creencias acerca de las matemáticas, contábamos con cinco índices elaborados por TEDS-M: el nivel de creencia en la naturaleza de las matemáticas como un conjunto de reglas y procesos (que hemos denominado *creeReglas*), el nivel de creencia en la naturaleza de las matemáticas como un proceso de indagación (*creeProc*), el nivel de creencia en que el aprendizaje de las matemáticas ha de estar dirigido por el profesor (*creeProfe*), el nivel de creencia en que en el aprendizaje de las matemáticas debe seguirse una metodología activa (*creeActiv*) y el nivel de creencia en que el rendimiento en matemáticas depende sobre todo de una capacidad natural de alumno (*creeHFija*). El Cuadro 3.1 sugiere que nos encontramos con dos grupos de variables, uno formado por *creeReglas*, *creeProfe* y *creeHFija*, y otro formado por *creeProc* y *creeActiv*. En cada grupo las variables correlacionan positivamente entre sí, mientras que correlacionan negativamente con las del otro grupo. Por ello, y en aras de la simplicidad, hemos optado por trabajar con dos de ellas, *creeReglas* y *creeActiv* como representativas de las demás.

En segundo lugar, hemos de explicar una asimetría importante en los modelos que construimos para dar razón de cada variable independiente. Se trata de que utilicemos la variable *math* como variable independiente en los demás modelos, pero no utilicemos las otras tres variables dependientes como independientes en los modelos construidos para explicar *math*. Esto se debe a que consideramos que los conocimientos de matemáticas no se adquieren en la Facultad de Educación, sino antes, especialmente en el Bachillerato, siendo, por tanto, anteriores a la adquisición de conocimientos en didáctica de las matemáticas, que tiene lugar casi exclusivamente en la universidad. Las creencias sobre las matemáticas se han ido adquiriendo a lo largo de la vida académica del futuro maestro, pero consideramos que la formación didáctica que adquiere en la última etapa contribuye no poco a modular la forma de entender la materia.

Nuestra estrategia de presentación de los modelos, que se deriva de nuestro esfuerzo por determinar qué características de los centros de formación de maestros pueden dar razón de la variación que explican dichos centros, comienza controlando las bases previas de cada alumno, sus conocimientos y actitudes antes de ingresar en las Facultades de Educación. Para ello utilizamos variables relacionadas con el estatus socioeconómico del alumno, con los estudios previos que haya llevado a cabo y el nivel que haya alcanzado en ellos, así como, por último, con las razones que les han llevado a cursar estudios de Magisterio. A partir de ahí, estudiamos el posible efecto del centro desde tres ángulos: a) los posibles *peer-effects* derivados de cursar estudios con compañeros que tienen, por una parte, unas determinadas características socio demográficas y unas actitudes anteriores a la posible influencia del centro en que se forman como maestros, y, por otra, creencias en las que el centro ha podido ejercer cierta influencia, en ambos casos utilizando variables individuales agrupadas a escala de centro; b) los recursos humanos del centro; y c) las características y creencias de sus profesores recogidas en variables que agregan datos individuales a escala de centro. Por último, la técnica de análisis que empleamos en todos los casos es la regresión lineal

multinivel, pues contamos con variables de dos niveles, individuales (nivel del alumno) y de centro (medidas originalmente a esa escala o elaboradas por nosotros mismos a partir de medidas individuales, de alumnos o profesores). Construimos los modelos considerando las constantes de los centros como aleatorias y las pendientes de los centros como fijas (es decir, la relación entre la variable dependiente y las covariables no varía significativamente entre los centros). De hecho, llevamos a cabo análisis que consideraban las pendientes de los centros como aleatorias, pero las diferencias con los modelos con pendientes fijas no eran significativas, por lo que hemos preferido presentar los modelos más parsimoniosos. La enorme igualdad entre los resultados de los distintos centros es la que ha obligado a tomar esta decisión.

Como resultado de todo ello se han empleado para representar las variables individuales el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{ij} + \dots + E_{ij} \quad [1]$$

Mientras que para las variables de centro la fórmula es la siguiente:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}z_j + \dots + U_{0j} \quad [2]$$

Como hemos establecido que la pendiente es igual en todos los centros:

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} \quad [3]$$

Sustituyendo en [1] con las fórmulas [2] y [3], la ecuación final, tras agrupar la parte aleatoria en el lado derecho, queda de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}z_j + \dots + \gamma_{10}x_{ij} + \dots + (U_{0j} + E_{ij})$$

Este modelo nos permite distinguir la varianza residual ( $\sigma_E^2$ , a partir de  $E_{ij}$ ) de la de centro ( $\sigma_U^2$ , a partir de  $U_{0j}$ ), y así calcular el coeficiente de correlación intraclase o CCI (ver nota 11), y delimitar el efecto de las variables de cada nivel sobre cada tipo de varianza<sup>9</sup>.

## RESULTADOS

En este trabajo analizamos, por separado, las relaciones de cuatro variables dependientes con distintos grupos de covariables, más o menos las mismas en cada ocasión. Para evitar problemas de denominación, a partir de ahora nos referiremos a cada ecuación con la palabra “modelo”, mientras que al conjunto de modelos sobre la misma variable dependiente le llamaremos “panel”. Así, el Cuadro 3.4 es el panel de la variable dependiente

---

<sup>9</sup> Para la formulación y las decisiones metodológicas hemos seguido, sobre todo, a Pardo y Ruiz (2013: cap. 4), Gaviria y Castro (2005) y Raudenbush y Brik (2002).

*math*, y recoge distintos modelos numerados correlativamente, desde el modelo nulo (modelo 0) hasta, en este caso, el modelo 5. Por lo general, cada modelo tiene a su vez dos “submodelos”, el primero de los cuales contiene todas las variables analizadas pertenecientes a un grupo, mientras que el segundo solo conserva las variables con coeficientes significativos (modelo “neto”). Esta forma de presentación tiene la ventaja de que permite hacerse una idea cabal de cómo afectan, de forma neta, las variables significativas de cada grupo a la varianza residual ( $\sigma_E^2$ ) y, lo más importante, a la varianza atribuida a los centros ( $\sigma_U^2$ ).

Cada uno de los paneles sigue un patrón similar. Primero se describe el modelo nulo, del que recogemos cuatro estadísticos: la intersección, la varianza residual, la varianza atribuida al centro y el coeficiente de correlación intraclase<sup>10</sup>. Además, se facilita la razón de verosimilitudes frente a un modelo de regresión no jerárquica (LR-test) y el p-valor asociado<sup>11</sup>.

A continuación se describen los distintos modelos en los que se presentan como independientes distintos grupos de variables, por este orden: variables de los alumnos, variables de recursos del centro y variables de profesores. En función de la variable dependiente añadimos, además, otras variables que iremos describiendo en cada uno de los paneles. Para acabar, recogemos un modelo final que agrupa las variables que se han mostrado significativas en los anteriores. Para cada modelo “neto” (solo con variables significativas) se facilitan, además, la varianza residual y la explicada por el centro.

El primer modelo contendrá siempre las variables que hemos denominado “previas de los alumnos”, es decir, los indicadores que, a nuestro juicio, son característicos de cada alumno antes de cursar la carrera de maestro: sexo, edad, variables de contexto sociofamiliar, estudios previos y razones que le llevaron a estudiar para convertirse en docente. El modelo 1 de cada panel, el que incluye las variables significativas, es, por tanto, nuestro modelo de partida<sup>12</sup>, nuestra referencia para delimitar después los efectos del centro.

---

<sup>10</sup> El cociente de correlación intraclase (CCI) es la proporción de varianza explicada por el centro de la varianza total en el modelo nulo. Se calcula según la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_e^2}$$

Puede interpretarse como el porcentaje de varianza explicado, en este caso por el centro. Por ejemplo, si tenemos un CCI de 0,1 podemos decir que el 10% de la variabilidad de la variable dependiente es atribuible al centro.

<sup>11</sup> El estadístico  $G^2$  o razón de verosimilitudes permite saber, puesto que se distribuye aproximadamente como ji-cuadrado con tantos grados de libertad como diferencia haya entre los parámetros del modelo, si la diferencia entre dos modelos es estadísticamente significativa. Sirve en este contexto para saber si es apropiado utilizar un modelo multinivel o una regresión lineal clásica, o, lo que es lo mismo, si la influencia del centro es significativa. Para hallarlo se calcula la diferencia entre las desviaciones de los modelos nulos de ambos modelos –sin y con un modelo multinivel– y se comprueba si este valor es significativo en una distribución ji-cuadrado con un grado de libertad.

<sup>12</sup> Con la excepción del panel en el que *pmath* es variable dependiente. Como se verá en su momento, creemos que los conocimientos de matemáticas actúan en este caso como variable previa del alumno, por lo que el modelo básico sería el modelo 2, que incluye el bloque de variables previas y la puntuación en el test de Matemáticas.

Los siguientes modelos van analizando los posibles efectos del centro desde diversas perspectivas, presentando siempre el mayor número de variables posible dado nuestro enfoque exploratorio<sup>13</sup>. En cada uno de ellos introducimos un nuevo tipo de variables. Aunque presentamos los coeficientes de las variables introducidas conjuntamente, para evitar que las concomitancias diluyan el efecto de algún indicador, se introdujeron las variables una a una y por pasos antes de descartarlas del análisis<sup>14</sup>. El último modelo, salvo en el caso del panel que tiene a *math* como dependiente, como se verá en su momento, es el que resume los anteriores e intenta delimitar los efectos del centro globalmente.

### EFECTOS DEL CENTRO SOBRE LOS CONOCIMIENTOS DE MATEMÁTICAS DE LOS ALUMNOS

Como ya hemos apuntado, no había razones para esperar una fuerte influencia del centro en los conocimientos de matemáticas de los alumnos. Los estadísticos del modelo nulo así lo confirman. Para los 1093 casos de la muestra de TEDS-M, el valor del LR-test es 4.603 (p-valor=0.032) y el coeficiente de correlación intracase (CCI) es de 0.022, mientras que en la muestra de 1000 casos utilizada en nuestro análisis (véase Cuadro 3.3, modelo nulo), estas cifras se reducen aún más: LR-test=3.746 (p-valor=0.053) y CCI=0.016. Una vez incluidas las variables previas de los alumnos, el centro sigue explicando un porcentaje minúsculo de la varianza, el 2.6%, una cantidad muy exigua para este número de clusters y casos<sup>15</sup>. Es posible, incluso, que esta varianza se deba en cierta medida a la comunidad autónoma en que el centro está radicado, si atendemos a las grandes diferencias de resultados en Primaria o Secundaria que se dan entre las regiones españolas<sup>16</sup>, pero con los datos de TEDS-M no es posible saberlo.

Cuando se introducen en la ecuación las variables previas del alumno (Cuadro 3.3, modelo 1), encontramos que tan solo cuatro tienen un efecto significativo y sustantivo (*mujer*, *estMat*, *nivClase* y *razonMat*), aunque *nLibros* y *estPadre* también son significativas. En concreto, ser mujer supone 30 puntos menos en conocimientos de matemáticas entre los alumnos de Magisterio. Se trata de una distancia, en desviaciones típicas, bastante mayor que las diferencias de conocimiento matemático en PISA entre hombres y mujeres (Instituto de Evaluación 2010: 107-108). El haber estudiado un año más de matemáticas en el Bachillerato

---

<sup>13</sup>Hemos intentado compaginar el mayor número posible de variables con la conservación del mayor número posible de casos sin valores perdidos. Para ello se han realizado algunas imputaciones y transformaciones (véase Anexo I), y solo se tuvo que descartar el uso de una variable, *experiencia* (una variable de centro que medía el porcentaje de docentes con un cierto grado de experiencia docente). Al final, se conservaron 1.000 de los 1.093 casos, con un porcentaje muy pequeño de casos descartados teniendo en cuenta el número de variables utilizadas (más si se tiene en cuenta que un centro con 16 casos no tenía archivo de profesores), y se ha evitado en lo posible la introducción de sesgos por su eliminación (por ejemplo, al imputar algunos casos de la variable *estMat* se ha evitado eliminar los casos de alumnos de mayor edad, que al estudiar por un sistema educativo más antiguo, anterior al cambio de estructura de 1990, no podían contestar a ninguna opción del cuestionario).

<sup>14</sup>Por ello, en algún modelo encontraremos que un coeficiente no significativo de forma conjunta permanezca en el modelo neto, en el que solo se incluyen las variables significativas.

<sup>15</sup>No es lo que ocurre en otros países. Véase por ejemplo Cebolla-Boado y Garrido-Medina (2013), en este mismo volumen, que muestra que en el caso de EEUU el centro explica algo más del 20% de la variabilidad.

<sup>16</sup>Véase, por ejemplo, Instituto de Evaluación (2010: 73-78) para las matemáticas o Lacasa (2011: 75-83) para la lectura.

(o haber estudiado el Bachillerato “de ciencias”) supone 10 puntos más de media en conocimientos de matemáticas, lo mismo que ocupar un mejor nivel con respecto a su clase en Secundaria (una descripción de las variables, recordemos, se puede encontrar en el Anexo I). El que la pasión por las matemáticas fuera una razón importante para querer convertirse en maestro supone 19 puntos más de conocimientos en esta materia, si bien es posible que esta variable sea, más bien, otro indicador indirecto del nivel de matemáticas alcanzado en Secundaria, y que corroboraría el viejo adagio “no se ama lo que no se conoce”.

Puede sorprender no encontrar en esta lista ninguna de las variables de contexto que habitualmente aparecen con una influencia sustantiva en el rendimiento de los alumnos de Secundaria, tales como el número de libros en el hogar familiar del alumno o el nivel de estudios de sus padres. En nuestro caso, sin embargo, aunque esas variables aparezcan como significativas, no tienen una influencia sustantiva. Aumentar, por ejemplo, el número de libros en el hogar una desviación típica incrementa el rendimiento en matemáticas cinco puntos, menos de la décima parte de una desviación típica. Por otra parte, en contra de lo esperable, el nivel de estudios del padre<sup>17</sup> se asocia negativamente con el rendimiento, aunque de manera poco sustantiva: si se pasa de Primaria a una licenciatura, el rendimiento esperado del alumno solo desciende 15 puntos. Que el número de libros tenga efectos menores y que también los tenga el nivel de estudios de los progenitores probablemente se deba a dos factores complementarios: la selección previa del Bachillerato y una autoselección de los alumnos de las carreras de Maestro.

El primer factor es conocido: cuando una variable tiene una influencia importante en una característica por la cual los sujetos van a ser seleccionados, el estudio de esa característica tras la selección aparece en la composición del grupo elegido, pero si se vuelve a hacer un estudio de la influencia de esa variable en el grupo que ha pasado el corte, esta se habrá diluido. Por ejemplo, el porcentaje de mujeres que ingresa en las Escuelas de Ingeniería Industrial es mucho menor que el de mujeres que ingresan en la universidad. Tal composición es efecto –entre otros de carácter familiar y cultural– de una menor presencia de mujeres en los niveles más altos de rendimiento en matemáticas en la Secundaria superior. Sin embargo, cuando se analiza el rendimiento de los alumnos matriculados en esa ingeniería –que ya han sido seleccionados–, el rendimiento medio de las mujeres es incluso superior al de los hombres (Riveira et al. 2008). Este factor, por así decir, corta la distribución de la curva de rendimiento por la izquierda, eliminando a la población con menor nivel.

El segundo factor, sin embargo, tiende a reducir a la población con mayor rendimiento. Tradicionalmente, Magisterio ha sido la vía de entrada en los estudios superiores de miembros de familias encabezadas por padres y madres sin estudios universitarios. Algunos

---

<sup>17</sup> En nuestro análisis se ha separado el nivel de estudios del padre del de la madre, pero se utilizó también alternativamente el nivel de estudios más alto de ambos progenitores, con resultados muy similares al nivel de estudios del padre. El nivel de estudios de la madre no fue significativo en ninguno de los modelos.

datos apuntan a que esto podría seguir siendo así en cierta medida. Por ejemplo, si se compara el nivel de estudios de los alumnos de Magisterio (según la base de datos TEDS-M) con el nivel de estudios general de los jóvenes (20-24 años), comprobamos que el porcentaje de padres con estudios universitarios (“nivel alto”) es prácticamente el mismo, mientras que el de las madres está muy poco por encima (Cuadro 3.2). Sin embargo, si lo comparamos con el nivel de estudios de los estudiantes universitarios de la misma edad, el porcentaje de padres con estudios universitarios entre los estudiantes de Magisterio no llega a la mitad, mientras que el de las madres está 11 puntos por debajo<sup>18</sup>.

**Cuadro 3.2-** Nivel de estudios de los padres en jóvenes (20-24 años) y en TEDS-M

	Estudiantes universitarios	Todos	TEDS-M
<b>Padre</b>			
Bajo	41.4	60.9	53.7
Medio	27.3	23.6	30.5
Alto	31.2	15.5	14.7
<b>Madre</b>			
Bajo	41.8	61.7	50.8
Medio	27.4	23.1	29.9
Alto	30.8	15.2	19.0

Fuente: TEDS-M y EPA (T12007).

Si a esto le sumamos el que, en general, debido a la tradicional falta de *numerus clausus* en las escuelas de Magisterio y a otras características del acceso, y que el tipo de estudiante que se ve atraído por estos estudios pertenece a niveles educativos familiares medio-bajos en comparación con la media de estudiantes universitarios (Pérez-Díaz y Rodríguez 2010), lo que implica que la selección por nivel del estudiante es anterior al ingreso en la universidad, es lógico que el efecto del nivel de estudios de la familia se diluya.

El modelo 1, punto de partida para estudiar los efectos del centro sobre los conocimientos de matemáticas de los alumnos, redujo la varianza total en una quinta parte, pero aumentó la varianza atribuida al centro un 30%.

Cuando, para examinar los posibles *peer-effects* debidos a las características socioculturales de los compañeros, incluimos en el análisis las variables de contexto agrupadas por centro (modelo 2), comprobamos que ninguna de ellas probó tener influencia alguna.

<sup>18</sup> Para efectuar la comparación hemos utilizado la Encuesta de Población Activa (EPA) de 2007, el mismo momento en que se realizó la recogida de datos del estudio TEDS-M. Hemos escogido la banda 20-24 años porque la mayoría de los alumnos de las carreras de Maestro pertenecen a ella (más del 80% según TEDS-M). La metodología para obtener los datos de la EPA es algo prolija para explicarla aquí, y pertenece a un estudio que los autores están llevando a cabo sobre el cambio en la probabilidad de alcanzar la universidad de los jóvenes provenientes de familias con padres que tienen un bajo nivel de estudios debido a la entrada en vigor de la LOGSE. Baste decir que se han adaptado los niveles de estudios de la EPA a los explicitados en TEDS-M.

El modelo 3 introduce las variables de recursos del centro, pero solo resulta significativo el porcentaje de profesores licenciados en matemáticas ( $p\_licMath$ ) sobre el total de los entrevistados por TEDS-M, que, recordemos, son los de didáctica, didáctica de las matemáticas y matemáticas. Se trata de un resultado interesante, y con cierta lógica. De todos modos, el coeficiente dista mucho de ser sustantivo, si bien reduce la varianza explicada por el centro un 30% con respecto al modelo nulo, y un 45% con respecto al modelo básico; recordemos que la varianza explicada por el centro es muy pequeña en ambos casos, cercana al 2% de la varianza total. Podría ser que tener un mayor peso de licenciados en matemáticas en el claustro sea reflejo de un mayor peso de esta asignatura en los planes de estudio, pero no hay una correlación sustantiva a escala de centro entre la proporción de licenciados de matemáticas en el claustro y el peso de los contenidos de esta materia a nivel avanzado que los alumnos han recibido. En el modelo 4, que incluye las variables de los profesores (actividad docente y creencias) agrupadas a escala de centro, el único coeficiente significativo es el del porcentaje de profesores que habían realizado cursos de reciclaje en didáctica de las matemáticas ( $p\_recicPMath$ ). Sin embargo, cuando en el modelo final (modelo 5) se incluyen juntas  $p\_licMath$  y  $p\_recicPMath$ , la segunda deja de ser significativa, lo que sugiere que son los profesores licenciados en Matemáticas los que más cursos de didáctica de las matemáticas siguen<sup>19</sup>, quizás para aumentar sus posibilidades docentes, quizás porque es razonable pensar que su formación didáctica es menos intensa que la matemática, quizás porque sean los cursos que consideran más atractivos entre los que ponen a su disposición.

El modelo final del panel que tiene como variable dependiente los conocimientos de matemáticas de los alumnos (modelo 5 del Cuadro 3.3), por tanto, incluye una sola variable de centro con un coeficiente significativo, si bien es poco sustantiva. Unos resultados más bien magros. Por ello, en aras de proseguir nuestra exploración, decidimos cambiar el enfoque y probar con algunas variables de otro tipo, que hemos agrupado como “variables de calidad percibida”. Creemos que esa calidad percibida puede ser reflejo de efectos de centro no presentes en otras variables. Sin embargo, incluir indicadores de calidad en los estudios de rendimiento puede plantear problemas, sobre todo cuando se introducen de forma no explícita, pues se hace difícil distinguir qué es lo que se mide<sup>20</sup>. Por esta razón, las hemos añadido al modelo final, y no antes. Las variables de calidad disponibles son tres, una de

---

<sup>19</sup> De hecho, la correlación entre ambas variables presenta un coeficiente  $r$  de 0.68.

<sup>20</sup> La introducción de variables posiblemente relacionadas con la calidad de los centros (aunque midan, en principio, otros aspectos) es un error que se comete con cierta frecuencia en los análisis del rendimiento educativo. El caso más conocido, por su influencia posterior, es el del Informe Coleman (Bowles y Levin 1968; Raudenbusch y Douglas Willms 1995: 324), pero no es el único. Por ejemplo, al introducir el índice socioeconómico y cultural (ISEC) medio del centro en los análisis de PISA suele suponerse que así se miden *peer-effects* (un entorno con bastantes alumnos provenientes de un entorno sociocultural más alto produciría efectos positivos en el rendimiento), pero no se tiene en cuenta que, especialmente con un sistema de admisión de alumnos tan particular como el español y con una gran opacidad en los resultados públicos, el mayor nivel medio de ISEC quizá esté reflejando, en parte, que son los padres con más estudios los más capaces de distinguir la calidad de unos centros y otros, viéndose atraídos por los de mayor calidad. Para saber qué parte de la asociación del nivel de ISEC medio con el rendimiento corresponde a *peer-effects* y qué parte a la calidad del centro es necesario seguir una metodología distinta.

calidad percibida por los profesores ( $p\_prepEM$ )<sup>21</sup> y dos de alumnos ( $creePrep$  y  $creeCal$ )<sup>22</sup>. Introducidas en el modelo 5, solo la variable de calidad percibida por los profesores parece tener algún efecto, pequeño y contrario a lo esperado: cuanto mayor es la calidad percibida por los profesores, menor es el rendimiento del alumno en matemáticas. Aunque un aumento de una desviación típica apenas produce un cambio de seis puntos en el rendimiento de matemáticas, esto es, aproximadamente una décima de desviación típica, la varianza explicada por el centro vuelve a reducirse hasta quedarse en casi la mitad de la existente en el modelo nulo, y en bastante menos de la mitad de la del modelo básico. Es difícil interpretar el signo negativo del coeficiente, salvo que los profesores creen que mejores conocimientos de matemáticas son innecesarios para enseñar matemáticas en Primaria. Si tenemos en cuenta el escaso peso de las matemáticas avanzadas en el plan de estudios de las carreras de Maestro, es posible que los profesores no consideren que el que los futuros maestros salgan de la universidad con más o menos conocimientos de matemáticas sea un factor de calidad, aunque la relación entre conocimientos matemáticos y didáctica de esta asignatura, como veremos, pueda poner a prueba esta creencia.

#### EFECTOS DEL CENTRO SOBRE LOS CONOCIMIENTOS DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS ALUMNOS

El siguiente panel (Cuadro 3.4) tiene como variable dependiente los conocimientos de los estudiantes sobre didáctica de las matemáticas. El modelo nulo muestra de nuevo una escasa influencia del centro en los conocimientos de los alumnos. Podría haberse esperado una variación nítidamente mayor que la observada en el caso de los conocimientos matemáticos, pues la didáctica de esta materia sí es algo que se enseña en las Facultades de Educación. Sin embargo, no es así. El modelo nulo presenta un CCI de 0,025, es decir, el estudiar en un centro u otro solo explica el 2,5% de las diferencias entre los alumnos, algo que sugiere una enorme semejanza en los planes de estudio.

Una vez introducidas las variables previas del alumno (modelo 1) mantienen la significatividad prácticamente los mismos coeficientes que en el panel anterior (el referido a los conocimientos de matemáticas como variable dependiente), con la excepción del correspondiente a la variable *edad* (significativo, pero apenas sustantivo). Esto nos reafirma en nuestra hipótesis de partida, que los conocimientos de matemáticas de los alumnos de Magisterio dependen poco de sus estudios universitarios, y sí bastante de sus carreras escolares anteriores. En el modelo 2 se incluyen los conocimientos de matemáticas de los

---

<sup>21</sup> Indica el nivel medio de los profesores del centro de la variable derivada MEL1PREP, construida por TEDS-M para medir el grado en que los profesores creen que el programa de estudios prepara a los alumnos como futuros docentes de matemáticas.

<sup>22</sup> La primera es la variable construida por TEDS-M MFD4PREP, que mide lo que los alumnos creen que sobre la capacidad del programa de estudios para preparar buenos docentes de matemáticas, mientras que la segunda es la variable construida por TEDS-M MFD5QUAL, que pretende medir la opinión de los alumnos sobre la calidad de la instrucción impartida por el centro.

alumnos, que tendemos a considerar una variable previa, y los resultados son bastante claros: primero, todos los coeficientes de las variables previas de los alumnos dejan de ser significativos, salvo la edad; segundo, la varianza del modelo disminuye un 16% frente al modelo nulo; tercero, la varianza explicada por el centro disminuye un 26%; y cuarto, cada punto de aumento de los conocimientos de matemáticas del alumno supone 0.42 puntos más en sus conocimientos de didáctica de las matemáticas.

Por tanto, los conocimientos en matemáticas de los alumnos son determinantes para explicar los conocimientos de didáctica a escala individual. Da la impresión de que la contribución que puedan hacer las Facultades de Educación a la formación didáctica en matemáticas de los futuros maestros, sea poca o mucha, no reduce unas diferencias de partida que tienen que ver con el nivel previo de conocimiento matemático de los alumnos.

A partir de este punto, se suceden nuestros modelos en una búsqueda infructuosa de variables de centro que expliquen parte de la varianza atribuida al centro. En el modelo 3 se introducen las variables de contexto de los alumnos agrupadas por centro; en el modelo 4, las variables de recursos; y en el modelo 5, las de profesores, pero ningún coeficiente es significativo. En el modelo 6 introducimos las variables de creencias de los alumnos agrupadas a escala de centro. También hemos introducido la variable de conocimientos de matemáticas de los alumnos agrupada por centro: como los conocimientos individuales de matemáticas tienen tanta influencia, podría pensarse que el nivel medio del centro también podría tener alguna relevancia.

Sin embargo, el único coeficiente que se mostró significativo, pero no muy sustantivo, fue el perteneciente a la variable agrupada de creencia en que el rendimiento en matemáticas del alumno es una habilidad fija ( $c\_HFija$ ): el aumento de una desviación típica en esta variable haría descender el conocimiento de la didáctica de las matemáticas algo más de 4 puntos. Desde luego, es lógico que si un centro transmite la creencia de que el alumno aprende matemáticas dependiendo de sus capacidades naturales y, por tanto, el profesor desempeña un papel relativamente secundario, también tenderá a infravalorar la didáctica de esta asignatura. Para atisbar si ese efecto es propio del centro o se debe solo a la composición del alumnado (que puede haber adquirido esta creencia no solo en la universidad, sino a lo largo de toda su carrera escolar, especialmente con su propio aprendizaje de las matemáticas), hemos corregido el modelo introduciendo la misma variable a escala individual ( $creeHFija$ )<sup>23</sup>. En el modelo 5 corregido, el coeficiente de  $c\_HFija$  se reduce un poco, pero lo suficiente para no ser significativo. El que al introducir  $c\_HFija$  la varianza explicada por el

---

<sup>23</sup> En este trabajo intentamos delimitar los efectos del centro sobre los alumnos. Si incluimos una variable agrupada sin introducir esa variable a nivel individual podemos estar atribuyendo al centro un mero efecto de composición. Por ello, todas las variables agrupadas de creencias de alumnos que resulten significativas se corregirán con la variable a nivel individual para corregir este efecto.

centro se reduzca un 25% más que en el modelo 2 nos hace pensar que no es descartable que esta variable tenga su influencia, pero con la muestra disponible no podemos afirmarlo.

### EFECTOS DEL CENTRO SOBRE LAS CREENCIAS DE LOS ALUMNOS: *CREEREGLAS*

La variable *creeReglas* mide la creencia de los alumnos en que la naturaleza de las matemáticas es un conjunto de reglas y procesos, y es la que utilizamos como dependiente en el panel del Cuadro 3.5. En este caso, el efecto del centro es algo mayor que en el caso de los conocimientos de matemáticas y didáctica. El CCI del modelo nulo es de 0.048, es decir, el efecto del centro explica casi un 5% de la variabilidad de la creencia.

Cuando se introducen las variables previas del alumno (modelo 1), solo cuatro indicadores presentan coeficientes significativos. El haber estudiado un curso más de matemáticas durante la Secundaria—o el Bachillerato de “ciencias”— (variable *estMat*) hace que la creencia disminuya algo más de una décima de desviación típica, mientras que la variable *nivClase* (nivel del alumno con respecto a su clase en Secundaria) tiene un efecto de similar tamaño: cuanto más bajo fue el nivel del alumno en su clase, más aumenta esta creencia. Por otro lado, las razones que llevaron al alumno a querer ser maestro también tienen un efecto sobre esta creencia. La variable *razonVoc* es un indicador que hemos construido a partir de un test de TEDS-M. Tiene como media 0 y como desviación típica 1, e intenta medir hasta qué punto las razones de tipo vocacional llevaron al alumno a elegir los estudios de Magisterio. La variable *razonSta* es similar, pero intenta medir hasta qué punto influyeron en esa elección el estatus y las características del puesto de trabajo docente<sup>24</sup>. Ambas tienen un peso sustantivo en el nivel de la variable dependiente: el aumento de una desviación típica en *razonVoc* la hace aumentar un décimo de desviación típica y en *razonSta* la hace aumentar algo más de un quinto. Este modelo básico consigue reducir la varianza total en un 6.5%, sin modificar apenas, como era esperable, la varianza explicada por el centro<sup>25</sup>.

En el modelo 2 se añaden las variables que miden los conocimientos en matemáticas y didáctica de las matemáticas de los alumnos, pero solo la primera resulta significativa, además de sustantiva: un aumento de una desviación típica en los conocimientos de matemáticas reduce la creencia en que las matemáticas son un conjunto de reglas en un séptimo de desviación típica. El modelo 2 reduce la varianza total algo más (hasta un 8% con respecto al modelo nulo), de nuevo sin afectar a la explicada por el centro. Tampoco se ven afectados los coeficientes de las otras variables previas del alumno.

---

<sup>24</sup> Aunque pueda parecer lo contrario, las razones de tipo vocacional y las de estatus laboral no son contrarias, sino que tienen una correlación positiva, aunque débil ( $r=0.16$ ). Es posible que ambas consideraciones pesen de igual forma a la hora de tomar la decisión de dedicarse a la docencia, al igual que puede tomarse esta decisión por razones que poco tengan que ver con estas.

<sup>25</sup> Este resultado puede resultar contraintuitivo, pero solo si se considera que *razonVoc* y *razonSta* son variables que no correlacionan o que lo hacen negativamente. No es así, sin embargo: la extracción de los factores no fue ortogonal, y la correlación entre ambas variables es positiva, aunque débil. Es perfectamente posible que un futuro maestro pueda sentirse atraído tanto por el componente vocacional del magisterio como por las ventajas de su estatus laboral.

El modelo 3 introduce las variables de recursos del centro, pero ninguno de los coeficientes es significativo. En el modelo 4, que recoge la influencia de las variables de profesores, una variable presenta un efecto significativo y sustantivo: el nivel de creencia medio de los profesores del centro en que las matemáticas son un conjunto de reglas. Un aumento de una desviación típica en la variable *p\_natReglas* llevaría a la variable dependiente a aumentar algo menos que un octavo de desviación típica. Además, y esto es más relevante, consigue reducir la varianza explicada por el centro un 45%. El resultado era esperable: lo que piensan los profesores sobre las matemáticas se transmite de alguna forma a los alumnos.

Dado que las creencias de los alumnos medidas a escala individual correlacionan entre sí (véase Cuadro 3.1), es lógico esperar que las mismas variables agrupadas a escala de centro también correlacionen con la variable dependiente que analizamos, al menos si existe influencia del centro en las creencias de los alumnos. En el modelo 5 se introducen las variables de conocimientos y creencias de los alumnos agrupadas por centro, y dos de ellas presentan coeficientes significativos: *c\_Profes* (nivel medio de creencia de los alumnos en que en el aprendizaje de las matemáticas deben seguirse principalmente las indicaciones del profesor) y *c\_Activ* (nivel medio de creencia de los alumnos en que en el aprendizaje de las matemáticas debe conseguirse a través de una participación activa), la primera con un coeficiente positivo y la segunda con uno negativo. Sin embargo, al corregir el modelo introduciendo las variables individuales, *c\_Profes* deja de ser significativa (modelo 5 corregido). El modelo 5 en el que se incluyen solo las variables significativas muestra que por cada aumento de una desviación típica en la variable *c\_Activ*, la variable dependiente *creeReglas* disminuye 0.16 desviaciones típicas, mientras que la varianza explicada por el centro se reduce casi un 70% en comparación con el modelo nulo.

El que la creencia en la metodología activa medida a escala de centro, por una parte, tenga una influencia en la creencia en las matemáticas como reglas que la creencia en esa metodología activa medida a escala individual, y, por otra, que reduzca considerablemente la varianza debida al centro sugiere que nos encontramos ante una influencia sustantiva del propio centro. Más difícil es imaginar los mecanismos por los cuales puede producirse dicha influencia. Desde luego, el nivel de creencia en que el aprendizaje de las matemáticas debe ser activo no está ni mucho menos en discusión. Se trata del punto de vista imperante, pues tanto profesores como futuros profesores presentan un nivel medio casi dos desviaciones típicas por encima del nivel neutro; en España, ese punto de vista es el que inspira las leyes educativas, al menos desde la LOGSE (artículo 2.3.h). La diferencia, por tanto, se establece entre los centros que tienen un nivel de creencia en el aprendizaje activo alto o muy alto, y a ese nivel es posible que la cultura del centro sea más importante que el nivel de creencias de los profesores.

El modelo 6 es el modelo final, en el que se incluyen todas las variables significativas de los modelos anteriores. Incluye cuatro variables previas de los alumnos (*estMat*, *nivClase*, *razonVoc* y *razonSta*), el rendimiento individual en matemáticas, el nivel de creencias de los

profesores en que las matemáticas son un conjunto de reglas y el nivel de creencias medio de los alumnos en que el aprendizaje de las matemáticas debe ser activo. Este modelo reduce la varianza total con respecto al modelo nulo un 11%, es decir, tiene un efecto explicativo moderado sobre el conjunto. Sin embargo, la varianza explicada por el centro, pequeña en el modelo nulo, es un 80% menor. Las dos variables de centro significativas demuestran, además, tener una influencia comparable a las individuales: un aumento de una desviación típica en las creencias medias de los profesores en que la naturaleza de las matemáticas es un conjunto de reglas lleva a un aumento en tal creencia en los alumnos de 0.11 desviaciones típicas; mientras que un aumento de una desviación típica en la media por centro de la creencia de los alumnos en que en el aprendizaje de las matemáticas debe seguirse una metodología activa está asociado a un aumento de la variable dependiente de 0.12 desviaciones típicas. Los coeficientes de las variables individuales no cambian en el modelo final con respecto a los modelos parciales antes descritos.

#### EFECTOS DEL CENTRO SOBRE LAS CREENCIAS DE LOS ALUMNOS: *creeActiv*

En el panel del Cuadro 3.6 analizamos los posibles efectos del centro sobre la variable *creeActiv*, que mide el grado de acuerdo de los futuros maestros con que en el aprendizaje de las matemáticas requiere de una participación activa de los alumnos. Por lo pronto, el modelo nulo refleja que es la variable analizada en que la influencia del centro es mayor, pues explica un 7.5% de la varianza de la variable dependiente.

En el modelo básico introducimos las variables previas de los alumnos, resultando significativas solo las que describen las razones que les llevaron a empezar la carrera docente: *razonMat*, *razonVoc* y *razonSta*. Los que señalaron que su pasión por las matemáticas les llevó a ser profesores tienden a creer algo más en la metodología activa para enseñar matemáticas, al igual que los que señalaron las razones vocacionales, mientras que los que marcaron razones de estatus laboral tienden a creer algo menos en la metodología activa. A pesar de contener solo variables individuales, este modelo apenas reduce la varianza residual, pero sí disminuye un 10% la varianza explicada por el centro. En el siguiente modelo se introducen los conocimientos de los alumnos en matemáticas y en didáctica de esta asignatura. Al contrario que en el panel anterior (Cuadro 3.5), la variable *mathcen500* no es significativa y sí lo es *pmathcen500*.

En el modelo 3 se introducen las variables de recursos de centro, pero ningún coeficiente es significativo. En el modelo 4 la única variable significativa es la misma que en el panel anterior, *p\_natReglas*, que agrupa las creencias de los profesores de un centro con respecto a que las matemáticas son un conjunto de reglas. Sin embargo, en este caso, el sentido de la relación es inverso: un aumento de la creencia de los profesores en las matemáticas como un conjunto de reglas se asocia a un descenso en el nivel de creencia individual en la metodología activa para el aprendizaje de las matemáticas. La sola introducción de esta variable reduce la varianza explicada por el centro en un 25%.

Sorprendentemente, la variable que agrupa por centro las creencias de los docentes sobre que en el aprendizaje de las matemáticas debe emplearse una metodología activa no es significativa, quizás porque es una creencia ampliamente compartida.

Las variables que agrupan los conocimientos y creencias de los alumnos por centro se introducen en el modelo 5, pero el único coeficiente significativo es el de la variable que agrupa por centro la creencia de los alumnos en que las matemáticas son un proceso de indagación. En el modelo 5 corregido introducimos además la variable individual de esta creencia para intentar delimitar los efectos del centro, con el resultado de que ambas variables mantienen la significatividad. Este modelo reduce la varianza total en un 20%, además de reducir la explicada por el centro casi un 70% con respecto al modelo nulo.

En el modelo final, que agrupa todas las variables que han demostrado algún efecto significativo en las etapas anteriores, algunos coeficientes de variables individuales dejan de ser significativos, manteniéndose como tales solo los de las variables *razonVoc* (el alumno escogió ser docente por razones vocacionales) y *pmathcen500* (conocimientos en didáctica de las matemáticas de los alumnos). Este modelo reduce la varianza total con respecto al modelo nulo en un 21%, mientras que la varianza explicada por el centro queda reducida en un 75% frente a la del modelo nulo.

## CONCLUSIONES

La preparación de los maestros para cumplir adecuadamente con su función depende, por una parte, de las características individuales de los candidatos a esa profesión y, por otra, de la contribución del centro en que cursan la carrera correspondiente. En este trabajo hemos intentado deslindar ambos componentes, sobre todo, para delimitar la contribución que hacen los centros, las Facultades de Educación, a la variación en la preparación matemática (nivel de conocimientos y nivel de didáctica) de los maestros, así como a la variación en sus creencias sobre dicha materia, que también afectan a su desempeño profesional. Para ello, hemos utilizado la base de datos de TEDS-M, llevando a cabo una colección de análisis multinivel para poder discernir ambos efectos, los individuales y los de los centros. Resumimos a continuación los principales hallazgos de nuestra investigación, procurando resaltar las enseñanzas que obtenemos respecto del funcionamiento de las Facultades de Educación en España en lo tocante a la formación de maestros y su posible mejora.

Hemos analizado el nivel de conocimientos matemáticos y de didáctica de las matemáticas de los estudiantes de las carreras de Maestro, así como parte de sus creencias acerca del aprendizaje de dicha materia. Y hemos intentado explicar la variación de esos conocimientos y esas creencias a partir de los rasgos individuales de los estudiantes y de unos posibles efectos de los centros en que estudian sus carreras. En especial, aspirábamos a

mostrar la medida en que, hipotéticamente, se daban esos efectos del centro y a qué podían deberse, en su caso.

Antes de entrar en la consideración de la importancia relativa de unos y otros efectos, conviene destacar una primera averiguación pertinente a la relación entre esos conocimientos y creencias entre sí. Por lo pronto, es probable que el conjunto de creencias sobre las matemáticas se agrupen en dos factores, dadas las correlaciones existentes entre los índices de creencias elaborados por TEDS-M. El primero resumiría los niveles de creencia en las matemáticas como un conjunto de reglas, en que su aprendizaje ha de estar dirigido por el profesor y en que depende sobre todo de una capacidad natural de los alumnos. El segundo resumiría, más bien, los niveles de creencia en las matemáticas como un proceso de indagación y en que su aprendizaje debe implicar una metodología activa.

Más relevante para entender, y mejorar, la formación de los maestros, creemos, es otro resultado, el de la sustantiva correlación ( $r=0.38$ ) entre el nivel de conocimientos matemáticos de los estudiantes de Magisterio y su nivel de conocimientos de didáctica de las matemáticas. Tal como hemos argumentado en el texto, pensamos que el sentido de la causalidad se mueve desde los conocimientos matemáticos (y, probablemente, otros conocimientos y capacidades algo más genéricos) a los conocimientos sobre su didáctica. Es decir, quienes acaban dominando mejor la didáctica de las matemáticas son quienes dominan mejor la materia que se enseña. Ergo, si queremos tener maestros más capaces didácticamente en la materia que nos ocupa, deberíamos seleccionarlos bastante más entre los estudiantes de Secundaria superior que más dominan dicha materia. Es decir, habría que apostar por una selección más rigurosa de los candidatos a las carreras de Maestro, por lo pronto, en términos del nivel de conocimientos matemáticos (y, probablemente, de otras materias) que demuestran. Como vimos en el Cuadro 3.1, existe una correlación positiva, aunque débil, entre los conocimientos de matemáticas o de la didáctica de esta materia y las creencias pedagógicas, por así decirlo, más modernas –*creeActiv* y *creeProc*–, y negativa con las más tradicionales –*creeReglas* y *creeProfes*–, que se mantienen, al menos en parte, en el análisis. Por ejemplo, los alumnos con más conocimientos de matemáticas tienden a creer menos en que la naturaleza de las matemáticas consiste en un conjunto de reglas, mientras que los alumnos que demostraron más conocimientos en didáctica de las matemáticas tienden a creer más que el aprendizaje de las matemáticas debe ser activo.

Entrando ya en los resultados de nuestros cuatro análisis multinivel, lo fundamental es que son las variables individuales las responsables de la mayor parte de la varianza de los resultados de los test de conocimientos y de los índices de creencias. La aportación de los centros es muy pequeña, entre el 1.6% para el caso de los conocimientos matemáticos y el 7.5% para el caso de las creencias en las matemáticas como proceso de descubrimiento. Lo cual tiende a corroborar la hipótesis general de la que partíamos, basada tanto en un juicio sobre la reducida necesidad que tienen las universidades españolas de diferenciarse entre sí como en la tradición de planes de estudio comunes y una realidad actual en la que los

componentes comunes del currículo siguen siendo muy relevantes. En la línea de nuestras previsiones, la variación de las creencias sobre las matemáticas que explican los centros es algo mayor que la variación de conocimientos matemáticos y de didáctica de las matemáticas.

La aportación del centro a la variación de los conocimientos matemáticos es, por tanto, ínfima, pero no es pequeña la de las características individuales de los encuestados. En el texto lo hemos interpretado en el sentido de que los conocimientos matemáticos de los futuros maestros los han adquirido, casi en su totalidad, a lo largo de su carrera escolar, reforzándolos especialmente en la Secundaria inferior y la superior. Resulta llamativo que los centros apenas tengan influencia en la variación de los principales predictores de la calidad del profesorado a escala internacional: conocimientos previos, motivación y creencias sobre la naturaleza de las Matemáticas (Montalvo y Gorgels, 2013: 25).

Tan solo hemos descubierto una variable que redujera sustantivamente la mínima varianza debida a los centros, pero es interesante que se trate, precisamente, del porcentaje de profesores de las Facultades de Educación que cuentan con una licenciatura en matemáticas, el cual se asocia positivamente con el nivel de conocimiento matemático. Desde luego, los conocimientos matemáticos medidos en el test no tienen nada que ver con posibles peer-effects derivados de la composición social del alumnado de las carreras de Maestro.

La aportación del centro a la variación de los conocimientos de didáctica de las matemáticas también es muy pequeña (2.5% de la varianza), mientras que, de nuevo, aquella está muy asociada a variables individuales. Lo fundamental, tal como hemos argumentado, es que, probablemente, los conocimientos de didáctica son mayores cuanto mayores son los conocimientos matemáticos propiamente dichos. Quizá los centros aportan algo o bastante a esos conocimientos de didáctica, pues, precisamente, la carrera de maestro aspira a hacerlo, pero no parecen hacerlo diferencialmente ni reduciendo sustantivamente las diferencias entre los estudiantes debidas a su pasado escolar y a sus habilidades. En cualquier caso, si la capacidad didáctica está muy relacionada con los conocimientos, además de ser más exigentes en su selección de alumnos, las carreras de Maestro también podrían plantearse el reforzar los contenidos matemáticos en sus programas como una segunda vía para reforzar, indirectamente, los conocimientos didácticos de sus alumnos.

La conjunción de unos resultados no muy positivos en los test de conocimientos matemáticos y de didáctica de las Matemáticas en comparación con los países de nuestro entorno, con la falta de diferenciación entre los centros españoles y la escasa influencia de los recursos en los resultados, apuntan a que los estudios de Magisterio están instalados en el cumplimiento de unos mínimos, y no parecen encontrar incentivos suficientes para atraer mejores estudiantes ni para diferenciarse del resto a través de una mejora de la calidad, tanto de sus contenidos, como del prácticum (Egido y López, 2013: 27). Dada la probable importancia que tiene la calidad de los maestros en los futuros resultados de los alumnos, se podría extender el modelo de evaluación que se está desarrollando ahora en el sistema

educativo español –con pruebas censales equivalentes en todo el territorio– para evaluar a los alumnos de los maestros egresados en los últimos años, agrupar esos datos e informar a las Facultades de Educación del rendimiento de sus exalumnos. Se proporcionaría así un valioso retorno a las Facultades de Educación, que les ayudaría a corregir errores y mejorar futuros resultados.

La aportación del centro a la variación en las creencias sobre las matemáticas es algo mayor. Los centros explican un 4.8% de la creencia en las matemáticas como reglas y un 7.5% de la creencia en un aprendizaje activo de las matemáticas. De nuevo, por tanto, las variables individuales son fundamentales, no solo las más directamente relacionadas con el rendimiento en matemáticas, sino las que miden actitudes acerca de la carrera de maestro. Los alumnos que adujeron razones de tipo vocacional para elegir la carrera docente tendieron a creer que las matemáticas deben enseñarse mediante una metodología activa, mientras que los que adujeron razones de estatus tendieron a creer lo contrario. En el caso de que la naturaleza de las matemáticas son un conjunto de reglas, los alumnos que adujeron ambos tipos de razones tendieron a presentar un mayor nivel de creencia, pero este efecto fue mayor en los que esgrimieron razones de estatus laboral.

Nuestro análisis de la varianza explicada por los centros revela que no parecen aportar nada a la variación de las creencias de los alumnos los hipotéticos *peer-effects* debidos a la composición social de los centros, los niveles de recursos de los centros y las variables que miden las características de los docentes y sus actividades. Es decir, el tipo de variables más habituales en los análisis de los efectos de los centros en el rendimiento escolar en niveles escolares anteriores a la universidad.

Sin embargo, sí reducen la varianza debida a los centros algunas variables que miden las creencias de los profesores y las creencias de los compañeros del estudiante en cuestión. Lo cual sugiere que la variedad explicada por los centros puede tener que ver con la presencia de una mínima variación en la cultura de los centros, que harían suya los alumnos a través de la transmisión efectuada por los profesores o de una manera más difusa embebiéndose de las prácticas no escritas del centro correspondiente, o del lugar correspondiente: esto es algo que no hemos podido determinar. No es un hallazgo muy contundente (ninguno de los relativos a los efectos del centro puede serlo en este estudio), pero sí plantea líneas de investigación y discusión teórica interesantes, tanto para el nivel de la universidad como para los estudios básicos y secundarios. Y apuntaría a la relevancia de factores culturales propios de las organizaciones, de sus entornos locales y, quizá, de sus entornos nacionales, factores que no podrían descuidarse en los estudios sobre educación.

Cuadro 3.3- Análisis con la variable de conocimientos de matemáticas (*math*) como dependiente

	Modelo nulo	Modelo 1 (básico)	Modelo 1 (solo sig)	Modelo 2 (peer-effect)	Modelo 3 (Recursos)	Modelo 3 (solo sig)	Modelo 4 (Profesores)	Modelo 4 (solo sig)	Modelo 5 (Final)	Modelo 5 (solo sig)	Modelo 6 (Calidad)	Modelo 6 (solo sig.)
<b>Intersección</b>	480.89*** (2.12)	495.82*** (4.20)	495.82*** (4.18)	495.84*** (4.18)	497.67*** (4.18)	496.29*** (4.20)	503.39*** (19.95)	496.17*** (4.15)	496.31*** (4.09)	496.29*** (4.08)	503.86*** (5.02)	503.02*** (4.98)
<b>VARIABLES PREVIAS DEL ALUMNO</b>												
edad		0.347 (0.392)										
mujer		-30.646*** (4.074)	-30.470*** (4.042)	-30.447*** (4.051)	-30.359*** (4.021)	-30.161*** (4.019)	-30.398*** (4.061)	-30.646*** (4.033)	-30.239*** (4.023)	-30.161*** (4.019)	-30.811*** (4.032)	-30.871*** (4.025)
nLibros		0.036** (0.013)	0.040** (0.013)	0.041** (0.013)	0.039** (0.013)	0.040** (0.013)	0.040** (0.013)	0.041** (0.013)	0.040** (0.013)	0.040** (0.013)	0.041** (0.013)	0.040** (0.013)
estMadre		0.310 (0.598)										
estPadre		-1.504** (0.543)	-1.291** (0.463)	-1.432** (0.470)	-1.311** (0.461)	-1.256** (0.460)	-1.302** (0.464)	-1.265** (0.462)	-1.258** (0.461)	-1.256** (0.460)	-1.301** (0.461)	-1.237** (0.459)
estMat		-10.318*** (1.586)	-10.465*** (1.579)	-10.703*** (1.619)	-10.472*** (1.579)	-10.845*** (1.571)	-10.549*** (1.587)	-10.692*** (1.577)	-10.845*** (1.572)	-10.845*** (1.571)	-10.846*** (1.568)	-10.725*** (1.567)
nivClase		-10.284*** (1.493)	-10.268*** (1.483)	-10.066*** (1.511)	-10.027*** (1.482)	-9.949*** (1.478)	-10.044*** (1.495)	-9.979*** (1.484)	-9.932*** (1.481)	-9.949*** (1.478)	-9.506*** (1.484)	-9.645*** (1.480)
razonMat		18.945*** (4.120)	18.607*** (4.075)	18.269*** (4.085)	19.328*** (4.062)	18.991*** (4.060)	19.196*** (4.085)	18.848*** (4.067)	18.995*** (4.061)	18.991*** (4.060)	19.723*** (4.087)	19.526*** (4.058)
razonVoc		-1.059 (2.300)										
razonSta		-3.521 (2.029)										
<b>VARIABLES PREVIAS DE ALUMNO AGRUPADAS</b>												
c_nLibros				-0.030 (0.066)								
c_maxNivEd				4.305 (2.308)								
c_estMat				5.521 (8.322)								
c_nivClase				-7.004 (7.863)								
<b>VARIABLES DE RECURSOS</b>												
mesesProg					0.104 (0.427)							
exigencia					0.124 (0.128)							
avanMat					-6.432 (4.525)							
p_mujeres					0.218 (0.116)							
p_licMat					0.538* (0.214)	0.656*** (0.181)			0.619* (0.248)	0.656*** (0.181)	0.497** (0.187)	0.512** (0.185)
p_licPMat					0.369 (0.194)							

Cuadro 3.3 (continuación)- Análisis con la variable de conocimientos de matemáticas (*math*) como dependiente

	Modelo nulo	Modelo 1 (básico)	Modelo 1 (solo sig)	Modelo 2 (peer-effect)	Modelo 3 (Recursos)	Modelo 3 (solo sig)	Modelo 4 (Profesores)	Modelo 4 (solo sig)	Modelo 5 (Final)	Modelo 5 (solo sig)	Modelo 6 (Calidad)	Modelo 6 (solo sig.)
<b>VARIABLES DE PROFESORES (ACTIVIDAD Y CREENCIAS)</b>												
p_recicMath							-1.208 (0.819)					
p_recicPMath							1.875** (0.618)	1.199* (0.477)	0.144 (0.607)			
p_recicPed							-0.441 (0.475)					
p_tInvest							0.691 (2.261)					
p_tClass							0.828 (2.271)					
p_tOtros							1.713 (2.227)					
p_insatisf							0.168 (0.116)					
p_natReglas							3.011 (8.488)					
p_natProc							-2.222 (5.448)					
p_apDirig							-2.658 (9.942)					
p_apActivo							-1.060 (6.042)					
p_habFija							2.446 (8.390)					
<b>VARIABLES DE CALIDAD PERCIBIDA</b>												
p_prepEM											-5.250* (2.494)	-5.706* (2.453)
creePrep											-1.545 (0.913)	
creeCal											0.385 (0.903)	
Varianza residuos	3 098.4		2 431.1			2 422.0		2 423.4		2 422.0		2 417.5
Varianza centros	50.489		65.728			36.155		56.830		36.155		27.521
CCI	0.016											
LR test	3.746											
N	1 000											
Centros	44											

Legenda: \*  $p < 0.5$ ; \*\*  $p < 0.1$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ . Entre paréntesis, los errores típicos de los coeficientes.

**Cuadro 3.4-** Análisis con la variable de conocimientos de didáctica de las matemáticas (pmath) como dependiente

	Modelo nulo	Modelo 1 (básico)	Modelo 1 (solo sig)	Modelo 2 (conocim.)	Modelo 2 (solo sig)	Modelo 3 (peer-effects)	Modelo 4 (recursos)	Modelo 5 (profes.)	Modelo 6 (alumnos agrup.)	Modelo 6 (corregido)
Intersección	493.60*** (2.41)	498.07*** (4.86)	497.74*** (4.83)	499.49*** (4.52)	502.10*** (2.24)	501.88*** (2.33)	502.15*** (2.53)	480.68*** (22.40)	523.73*** (20.79)	485.89*** (7.18)
<b>Variables previas del alumno</b>										
edad		-1.406** (0.452)	-1.379** (0.450)	-1.532*** (0.424)	-1.477*** (0.420)	-1.483*** (0.429)	-1.560*** (0.430)	-1.542*** (0.430)	-1.452*** (0.421)	-1.568*** (0.416)
mujer		-13.133** (4.683)	-12.753** (4.646)	-1.620 (4.515)						
nLibros		0.004 (0.015)								
estMadre		0.352 (0.688)								
estPadre		-0.255 (0.624)								
estMat		-6.031*** (1.824)	-6.152*** (1.809)	-2.408 (1.747)						
nivClase		-6.493*** (1.716)	-6.588*** (1.709)	-2.830 (1.656)						
razonMat		15.916*** (4.735)	15.702*** (4.686)	8.623 (4.487)						
razonVoc		0.501 (2.646)								
razonSta		-2.446 (2.334)								
<b>Conocimientos del alumno</b>										
mathcen500				0.370*** (0.034)	0.418*** (0.031)	0.415*** (0.031)	0.415*** (0.031)	0.417*** (0.031)	0.409*** (0.031)	0.412*** (0.031)
<b>Variables previas de alumno agrupadas</b>										
c_nLibros						0.067 (0.072)				
c_maxNivEd						0.282 (2.522)				
c_estMat						-0.353 (9.091)				
c_nivClase						-5.201 (8.548)				
<b>Variables de recursos</b>										
mesesProg							-0.092 (0.522)			
exigencia							0.322 (0.156)			
avanMat							-3.639 (5.540)			
p_mujeres							0.036 (0.138)			
p_licMat							0.227 (0.261)			
p_licPMat							-0.030 (0.234)			

**Cuadro 3.4 (continuación)**- Análisis con la variable de conocimientos de didáctica de las matemáticas (pmath) como dependiente

	Modelo nulo	Modelo 1 (básico)	Modelo 1 (solo sig)	Modelo 2 (conocim.)	Modelo 2 (solo sig)	Modelo 3 (peer-effects)	Modelo 4 (recursos)	Modelo 5 (profes.)	Modelo 6 (alumnos agrup.)	Modelo 6 (corregido)
<b>Variables de profesores (actividad y creencias)</b>										
p_recicMath								-0.951 (0.947)		
p_recicPMath								0.289 (0.716)		
p_recicPed								0.222 (0.548)		
p_tInvest								1.060 (2.615)		
p_tClass								0.769 (2.625)		
p_tOtros								0.740 (2.578)		
p_insatisf								-0.157 (0.134)		
p_natReglas								-1.295 (9.802)		
p_natProc								-2.393 (6.272)		
p_apDirig								4.186 (11.46)		
p_apActivo								8.957 (6.981)		
p_habFija								-15.117 (9.680)		
<b>Variables agrupadas de alumnos por centro</b>										
c_math									0.266 (0.155)	
c_Reglas									-17.115 (10.74)	
c_Proc									-4.712 (6.767)	
c_Profes									-2.614 (13.77)	
c_Activ									-10.200 (7.879)	
c_HFija									-21.241* (11.43)	-16.199 (9.476)
creeHFija										-5.462* (2.359)
Varianza residuos	3 445.1		3 191.7		2 900.6					2 875.4
Varianza centros	88.02		102.63		64.99					43.02
CCI	0.025									
LR test	1.685									
N	1 000									
Centros	44									

Leyenda: \* p<0.5; \*\* p<0.1; \*\*\* p<0.001. Entre paréntesis, los errores típicos de los coeficientes.

**Cuadro 3.5-** Análisis con la variable de creencia en la naturaleza de las matemáticas como un conjunto de reglas (creeReglas), como dependiente

	Modelo nulo	Modelo 1 (básico)	Modelo 1 (solo sig)	Modelo 2 (Conocim.)	Modelo 2 (solo sig)	Modelo 3 (Recursos)	Modelo 4 (Profesores)	Modelo 4 (solo sig)	Modelo 5 (alumnos agrupados)	Modelo 5 (corregido)	Modelo 5 (solo sig)	Modelo 6 (Final)
Intersección	0.755*** (0.047)	0.889*** (0.085)	0.826*** (0.053)	0.764*** (0.054)	0.764*** (0.054)	0.797*** (0.059)	1.118** (0.386)	0.720*** (0.054)	1.715*** (0.159)	1.762*** (0.139)	1.562*** (0.158)	1.246*** (0.169)
<b>Variables previas del alumno</b>												
edad		-0.007 (0.008)										
mujer		-0.067 (0.079)										
nLibros		0.000 (0.000)										
estMadre		-0.006 (0.012)										
estPadre		0.006 (0.011)										
estMat		0.112*** (0.031)	0.119*** (0.029)	0.086** (0.030)	0.087** (0.030)	0.119*** (0.030)	0.120*** (0.029)	0.120*** (0.029)	0.128*** (0.029)	0.087** (0.027)	0.121*** (0.029)	0.093** (0.030)
nivClase		0.103*** (0.029)	0.102*** (0.028)	0.073* (0.029)	0.073** (0.028)	0.103*** (0.028)	0.100*** (0.028)	0.099*** (0.027)	0.096*** (0.027)	0.055* (0.026)	0.102*** (0.027)	0.072* (0.028)
razonMat		-0.049 (0.080)										
razonVoc		0.115*** (0.045)	0.105* (0.044)	0.104* (0.044)	0.104* (0.044)	0.104* (0.044)	0.108* (0.044)	0.105* (0.044)	0.100* (0.044)	0.089* (0.041)	0.117** (0.044)	0.116** (0.044)
razonSta		0.199*** (0.039)	0.211*** (0.038)	0.206*** (0.038)	0.206*** (0.038)	0.211*** (0.039)	0.207*** (0.039)	0.207*** (0.038)	0.193*** (0.038)	0.146*** (0.036)	0.192*** (0.038)	0.186*** (0.038)
<b>Conocimientos del alumno</b>												
mathcen500				-0.002*** (0.001)	-0.002*** (0.001)							-0.002*** (0.001)
pmathcen500				0.000 (0.001)								
<b>Variables de recursos</b>												
mesesProg												
exigencia												
avanMat												
p_mujeres												
p_licMat												
p_licPMat												

**Cuadro 3.5 (Continuación)**- Análisis con la variable de creencia en la naturaleza de las matemáticas como un conjunto de reglas (creeReglas), como dependiente

	Modelo nulo	Modelo 1 (básico)	Modelo 1 (solo sig)	Modelo 2 (Conocim.)	Modelo 2 (solo sig)	Modelo 3 (Recursos)	Modelo 4 (Profesores)	Modelo 4 (solo sig)	Modelo 5 (al.agrupados)	Modelo 5 (corregido)	Modelo 5 (solo sig)	Modelo 6 (Final)
<b>Variables de profesores (actividad y creencias)</b>												
p_recicMath							0.035 (0.016)					
p_recicPMath							-0.010 (0.012)					
p_recicPed							0.009 (0.009)					
p_tInvest							-0.028 (0.045)					
p_tClass							-0.019 (0.045)					
p_tOtros							-0.035 (0.044)					
p_insatisf							0.001 (0.002)					
p_natReglas							0.218* (0.168)	0.440*** (0.110)				0.302** (0.102)
p_natProc							-0.009 (0.108)					
p_apDirig							0.157 (0.197)					
p_apActivo							-0.005 (0.120)					
p_habFija							0.120 (0.166)					
<b>Variables agrupadas de alumnos por centro</b>												
c_math									0.003 (0.003)			
c_pmath									-0.004 (0.003)			
c_Proc									0.013 (0.111)			
c_Profes									0.210 (0.158)			
c_Activ									0.616** (0.190)	-0.265** (0.088)	-0.390*** (0.089)	-0.291** (0.088)
c_HFija									-0.273* (0.124)			
creeProfes									-0.121 (0.193)	0.487*** (0.040)		
creeActiv										0.053* (0.024)	-0.026 (0.025)	-0.020 (0.025)
Varianza residuos	0.966		0.899		0.886			0.898			0.901	0.886
Varianza centros	0.048		0.050		0.049			0.027			0.016	0.010
CCI	0.048											
LR test	10.273**											
N	1 000											
Centros	44											

Leyenda: \* p<0.5; \*\* p<0.1; \*\*\* p<0.001. Entre paréntesis, los errores típicos de los coeficientes.

**Cuadro 3.6-** Análisis con la variable de creencia en que el aprendizaje de las matemáticas debe seguirse una metodología activa (creeActiv), como dependiente

	Modelo nulo	Modelo 1 (básico)	Modelo 1 (solo sig)	Modelo 2 (conocim.)	Modelo 2 (solo sig)	Modelo 3 (Recursos)	Modelo 4 (Profesores)	Modelo 4 (solo sig)	Modelo 5 (alumnos agrupados)	Modelo 5 (corregido)	Modelo 6 (final)
Intersección	1.757*** (0.067)	1.676*** (0.112)	1.726*** (0.068)	1.756*** (0.071)	1.781*** (0.065)	1.780*** (0.077)	1.321* (0.604)	1.826*** (0.076)	0.911 (0.456)	0.548* (0.205)	0.684** (0.207)
<b>Variables previas del alumno</b>											
edad		0.002 (0.010)									
mujer		0.051 (0.101)									
nLibros		0.000 (0.000)									
estMadre		-0.003 (0.015)									
estPadre		0.014 (0.014)									
estMat		0.008 (0.040)									
nivClase		0.032 (0.037)									
razonMat		0.222* (0.102)	0.189* (0.094)	0.132 (0.098)		0.194* (0.095)	0.199* (0.095)	0.197* (0.094)	0.174 (0.094)	-0.087 (0.089)	-0.125 (0.090)
razonVoc		0.176** (0.057)	0.170** (0.057)	0.169** (0.057)	0.178** (0.056)	0.170** (0.057)	0.165** (0.057)	0.170** (0.057)	0.185** (0.056)	0.114* (0.052)	0.113* (0.052)
razonSta		-0.121* (0.051)	-0.118* (0.050)	-0.113* (0.049)	-0.112* (0.049)	-0.114* (0.050)	-0.109* (0.050)	-0.117* (0.049)	-0.106* (0.049)	-0.091* (0.045)	-0.085 (0.045)
<b>Conocimientos del alumno</b>											
mathcen500				0.000 (0.001)							
pmathcen500				0.002** (0.001)	0.002*** (0.001)						0.002** (0.001)
<b>Variables de recursos</b>											
mesesProg						0.009 (0.016)					
exigencia						0.004 (0.005)					
avanMat						-0.274 (0.170)					
p_mujeres						0.002 (0.004)					
p_licMat						0.005 (0.008)					
p_licPMat						-0.002 (0.007)					

**Cuadro 3.6 (Continuación)**- Análisis con la variable de creencia en que el aprendizaje de las matemáticas debe seguirse una metodología activa (creeActiv), como dependiente

	Modelo nulo	Modelo 1 (básico)	Modelo 1 (solo sig)	Modelo 2 (conocim.)	Modelo 2 (solo sig)	Modelo 3 (Recursos)	Modelo 4 (Profesores)	Modelo 4 (solo sig)	Modelo 5 (al.agrupados)	Modelo 5 (corregido)	Modelo 6 (final)
<b>Variables de profesores (actividad y creencias)</b>											
p_recicMath							-0.048 (0.026)				
p_recicPMath							0.040 (0.020)				
p_recicPed							-0.009 (0.015)				
p_tInvest							-0.054 (0.074)				
p_tClass							-0.038 (0.074)				
p_tOtros							-0.028 (0.073)				
p_insatisf							0.004 (0.004)				
p_natReglas							-0.185* (0.270)	-0.411* (0.167)			-0.256* (0.127)
p_natProc							0.085 (0.173)				
p_apDirig							-0.132 (0.317)				
p_apActivo							0.068 (0.194)				
p_habFija							0.082 (0.268)				
<b>Variables agrupadas de alumnos por centro</b>											
c_math									0.003 (0.004)		
c_pmath									-0.003 (0.004)		
c_Reglas									-0.390 (0.242)		
c_Proc									0.455*** (0.122)	0.314** (0.109)	0.289** (0.105)
c_Profes									-0.398 (0.308)		
c_HFija									0.088 (0.269)		
creeProc										0.345*** (0.026)	0.343*** (0.026)
Varianza residuos	1.500		1.481		1.470			1.481		1.250	1.239
Varianza centros	0.121		0.109		0.110			0.090		0.039	0.031
CCI	0.075										
LR test	29.799***										
N	1 000										
Centros	44										

Leyenda: \* p<0.5; \*\* p<0.1; \*\*\* p<0.001. Entre paréntesis, los errores típicos de los coeficientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Algan, Yann; Pierre Cahuc y Andrei Shleifer. 2011. "Teaching practices and social capital", *IZA Discussion Paper*, 6052.

Berkowitz, Daniel y Mark Hoekstra. 2011. "Does high school quality matter? Evidence from admissions data", *Economics of Education Review*, 30, 2 (abril): 280-288.

Bowles, Samuel y Levin, Henry M. 1968. "The Determinants of Scholastic Achievement. An Appraisal of Some Recent Evidence". *Journal of Human Resources* 3 (1): 3-24.

Brese, Falk y Maria Teresa Tatto (eds.). 2012a. *TEDS-M 2008 Users Guide for the International Database*. Hamburgo: IEA.

Brese, Falk y Maria Teresa Tatto (eds.). 2012b. *TEDS-M 2008 Users Guide for the International Database. Supplement 1*. Hamburgo: IEA.

Brese, Falk y Maria Teresa Tatto (eds.). 2012c. *TEDS-M 2008 Users Guide for the International Database. Supplement 2*. Hamburgo: IEA.

Brese, Falk y Maria Teresa Tatto (eds.). 2012d. *TEDS-M 2008 Users Guide for the International Database. Supplement 3*. Hamburgo: IEA.

Brunello, Giorgio y Lorenzo Rocco. 2011. "The effect of immigration on the school performance of natives: cross country evidence using PISA test scores", *IZA Discussion Paper*, 5479.

Burke, Mary A. y Tim R. Sass. 2008. "Classroom peer effects and student achievement", *Federal Reserve Bank of Boston. Working Papers*, 08-5.

Carrell, Scott E. y Mark L. Hoekstra. 2008. "Externalities in the classroom: how children exposed to domestic violence affect everyone's kids", *NBER Working Paper*, 14246.

Cebolla-Boado, Héctor y Garrido-Medina, Luis. 2013. Los efectos de la educación universitaria en el conocimiento en matemáticas en España y en EE.UU.: evidencias del cuestionario TEDS-M. *En este mismo volumen*.

Di Paolo, Antonio. 2010. "School composition effects in Spain", *Xarxa de Referència en Economia Aplicada. Document de Treball*, XREAP2010-13.

Dobbie, Will y Roland G. Fryer, Jr. 2009. "Are high quality schools enough to close the achievement gap? Evidence from a social experiment in Harlem", *NBER Working Paper*, 15473.

Egido, I., y López, E. (2013). Análisis del prácticum en los estudios de Magisterio en España a partir de los datos de TEDS-M. *En este mismo volumen*.

Fernández, Juan J. 2009. "Herencia genética y rendimiento educativo: nuevos avances en la bibliografía empírica internacional", *Panorama Social*, 10: 129-139.

Fernández, Juan J. y Juan Carlos Rodríguez. 2008. "Los orígenes del fracaso escolar en España. Un estudio empírico", *Mediterráneo económico*, 14: 323-349.

Gaviria, José Luis y María Castro. 2005. *Modelos jerárquicos lineales*. Madrid: La Muralla.

Gibbons, Stephen y Shqiponja Telhaj. 2012. "Peer effects: evidence from secondary school transition in England", *IZA Discussion Paper*, 6455.

Instituto de Evaluación. 2010. *PISA 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. OCDE. Informe español*. Madrid: Ministerio de Educación.

INEE. 2012. *TEDS-M. Estudio Internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros. Informe Español*. Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Ji, Yuemei. 2009. "How schools influence students' academic achievements. A behavioral approach with empirical evidence from Add Health data", *KULeuven. Center for Economic Studies – Discussion Papers*, 09.17.

Kiss, David. 2011. "The impact of peer ability and heterogeneity on student achievement: evidence from a natural experiment", *Institut für Wirtschaftspolitik und Quantitative Wirtschaftsforschung. Discussion Papers*, 02/2011.

Kramarz, Francis; Stephen Machin y Amine Ouazad. 2008. "What makes a test score? The respective contributions of pupils, schools, and peers in achievement in English primary education", *IZA Discussion Paper*, 3866.

Lacasa, José Manuel. 2011. *PISA 2009. Una segunda mirada*. Madrid: Confederación Española de Centros de Enseñanza.

Lavy, Victor; M. Daniele Paserman y Analia Schlosser. 2008. "Inside the black box of ability peer effects: evidence from variation in the proportion of low achievers in the classroom", *NBER Working Paper*, 14415.

Lefebvre, Pierre; Philip Merrigan y Matthieu Verstraete. 2008. "The effects of school quality and family functioning on youth math scores: a Canadian longitudinal analysis", *CIRPÉE Working Paper*, 08-22.

Montalvo, J.G., y Gorgels, S. (2013). Calidad del profesorado, calidad de la enseñanza y aprendizaje. *En este mismo volumen*.

Muraki, Eiji. 1992. "A Generalized Partial Credit Model: Application of an EM Algorithm". *Applied Psychological Measurement*, 16: 159-176.

Neidell, Matthew y Jane Waldfogel. 2008. "Cognitive and non-cognitive peer effects in early education", *NBER Working Paper*, 14277.

OECD. 2007a. *PISA 2006. Science competencies for tomorrow's world. Volume 1: analysis*. París: OECD.

Pajares Box, Ramón. 2005. *Resultados en España del estudio PISA 2000: conocimientos y destrezas de los alumnos de 15 años*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo, 2005 (se escribió en 2002, pero no fue editado hasta esta fecha).

Pardo, Antonio y Miguel Ángel Ruiz. 2013. *Análisis de datos en ciencias sociales y de la salud (volumen III)*. Madrid: Síntesis (en prensa).

Pedró, Francesc. 2012. "Deconstruyendo los puentes de PISA: del análisis de resultados a la prescripción política". *Revista Española de Educación Comparada*, 19 (2012), 139-172. ISSN: 1137-8654.

Penalva, José. 2008. *Claves del modelo educativo en España*. Madrid: La Muralla.

Pérez-Díaz, Víctor; Juan Carlos Rodríguez y Juan J. Fernández. 2009. *Educación y familia. Los padres ante la educación general de sus hijos en España*. Madrid: Fundación de las Cajas de Ahorros.

Raudenbush, Stephen W. y J. Douglas Willms, J. 1995. "The estimation of school effects". *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 20 (4), 307-335.

Raudenbush, Stephen W. y Anthony S. Bryk. 2002. *Hierarchical Linear Models. Applications and Data Analysis Methods* (2ª edición). Thousand Oaks, CA: Sage.

Reuelta, Javier; Abad, Francisco J. y Ponsoda, Vicente. 2006. *Modelos políticos*. Madrid: La Muralla.

Rivkin, Steven G., Eric A. Hanushek y John F. Kain. 2005. "Teachers, schools, and academic achievement", *Econometrica*, 73, 2: 417-458.

Rizopoulos, Dimitris. 2006. "ltm: An R package for Latent Variable Modelling and Item Response Theory Analyses", *Journal of Statistical Software* 17 (5), 1-25.

Van Ewijk, Reyn y Peter Sleegers. 2006. "Peer ethnicity and achievement: a meta-analysis into the compositional effect", *TIER Working Paper Series*, 10/06.

Webbink, Dinand. 2005. "Causal effects in education", *Journal of Economic Surveys*, 19, 4: 535-560.

OECD. 2009. *Creating effective teaching and learning environments. First results from TALIS*. París: OECD.

## ANEXO I

 RELACIÓN DE VARIABLES Y TRANSFORMACIONES  
USADAS EN LOS ANÁLISIS

## Variables de institución

### a) *mesesProg*

#### Meses de duración del programa formación

Construida a partir de las variables MIAB003A y MIA003B (años y meses de duración). Para calcularla se multiplicaron los años por 12 y se sumaron los meses.

### b) *exigencia*

#### Tasa bruta de graduación (%) de la institución entre 2005 y 2008

Construida a partir de las variables MIB007C-F y MIB008A1-4. El grupo de variables MIB007 corresponde al número de estudiantes de nuevo ingreso entre los años 2003 y 2008, mientras que las variables MIB008 informan sobre el número de graduados en el mismo intervalo de tiempo. Con tales datos, y considerando que la duración del programa es de tres cursos, se han calculado las tasas brutas de graduación de cada centro, es decir, el porcentaje de graduados sobre el de matriculados dos años antes, entre 2005 y 2008. Cuando alguno de los datos era cero, se han utilizado los años completos disponibles. En los dos casos en que la tasa superaba el 100% se ha reducido el dato hasta este límite.

### c) *avanMat*

#### En el programa de matemáticas hay contenidos avanzados

Dicotómica que indica que en el centro el peso curricular de las matemáticas de nivel universitario es moderado o alto. Está basado en la variable MID011C.

## Variables de profesores agrupadas por centro

Las siguientes variables se han obtenido agrupando las respuestas de los docentes por centro. Por tanto, son en realidad variables de centro, aunque obtenidas a partir del cuestionario de profesores. Todas las variables de este apartado llevan el prefijo 'p\_' para distinguirlas del resto.

### a) *p\_mujeres*

#### Porcentaje de mujeres en el claustro

Obtenida a partir de la variable MEA002.

**b) *p\_licMat*****Porcentaje de licenciados en matemáticas en el claustro del centro**

Basada en la variable MEA003A. Se han considerado los valores perdidos como no titulados en esta área.

**c) *p\_licPMat*****Porcentaje de licenciados en pedagogía de las matemáticas en el claustro del centro**

Basada en la variable MEA003B. Se han considerado los valores perdidos como no titulados en este área.

**d) *p\_recicMath, p\_recicPMath, p\_recicPed*****Promedio de horas anuales dedicadas por los docentes de cada centro a cursos sobre matemáticas, didáctica de las matemáticas y pedagogía general**

Estas tres variables se construyen a partir de las variables MEC002, que informan sobre el número de horas que los docentes han participado en cursos como alumnos en matemáticas, didáctica de las matemáticas y pedagogía general. Para ello, se han recodificado los valores originales de las variables (1 a 5) a 0, 3, 10, 20 y 40 horas anuales, y luego se han calculado las medias de los profesores de cada centro. También se recodificaron los valores nulos como cero.

**e) *p\_tInvest, p\_tClases, p\_tOtros***

Promedio del porcentaje de tiempo dedicado a la investigación, a impartir clases, y a otros menesteres por los profesores de cada centro.

Basados en las variables MED002. Para cada profesor, la suma de las tres variables es 100.

**f) *p\_insatisf*****Porcentaje de profesores que consideran el programa de estudios inefectivo o muy inefectivo para preparar maestros de matemáticas**

Basado en la variable MEL002.

**g) *p\_natReglas, p\_natProc, p\_apDirig, p\_apActivo, p\_habFija*****Media por centro de las creencias de los profesores sobre la naturaleza y el aprendizaje de las matemáticas**

Media por centro de las puntuaciones de los profesores en los cinco índices de creencias utilizados en el TEDS (las variables MEK1RULE, MEK1PROC, MEK2TEAC, MEK2ACTV y MEK3FIXD), todos ellos basados en la TRI y con media 10. Una descripción de la construcción de los cinco índices y su posible significado está en el informe español del TEDS (INEE 2012: 100-105). Una descripción detallada de los test en que se basan los distintos índices en Brese y Tatto, 2012d, pp.8-9.

**h) *p\_prepEM*****Media por centro de las creencias de los profesores sobre la capacidad del programa de estudios para preparar profesores de matemáticas**

Basado en la variable MEL1PREP, que a su vez es un índice de media 10 basado en la TRI que recoge las opiniones de los profesores sobre cómo prepara el programa de estudios en trece áreas a los futuros docentes. Una descripción detallada del test en Brese y Tatto, 2012d, p.10.

**Variables de los alumnos (individuales y agrupadas por centro)**

Las variables de alumnos casi no sufren cambios, apenas recodificaciones que otorguen valores a variables categóricas, o que sirvan para resumir categorías en una variable. Sin embargo, en algún caso se empleará alguna variable agrupada a nivel de centro (en esos casos, la variable tendrá el prefijo 'c\_'), mientras que en otros ha sido necesario construir un índice a partir de las respuestas de los alumnos.

**a) *edad*****Edad del alumno**

Es la variable MFA001, sin transformaciones.

**b) *mujer*****Alumna**

Dicotómica que indica si el alumno es mujer (1) o no (0). Basada en MFA002.

**c) *nLibros*****Número de libros en casa de los padres del alumno**

Se ha recodificado la variable original MFA003 (que tomaba valores del 1 al 5) por una estimación del número de libros basada en los intervalos, de manera que las categorías 1-5 pasan a valer 5, 20, 65, 150 y 350 libros. La variable original tenía las siguientes frecuencias (ponderadas):

Cat	[%]	Recodificada
1	0.5	5 libros
2	6.6	20 libros
3	30.8	65 libros
4	27.1	150 libros
5	35.0	350 libros

**d) *estPadre, estMadre*****Nivel de estudios de la madre y el padre del alumno**

Basadas en MFA005 y MFA006. Se ha recodificado la variable a años de estudio estimados (se ha empleado el sistema de la LGE, pues es el más probable para la edad de los padres) según la siguiente tabla:

Cat	ISCED	Recod.	Descrip.
1	ISCED1	7	Primaria
2	ISCED2	8	Secundaria básica
3	ISCED3	12	Bachillerato
5	ISCED5B	11	FP I o II
6	ISCED5A.1	15	Diplomado universitario
7	ISCED5A.2	17	Licenciado universitario
8	ISCED6	19	Doctor

Esta tabla es diferente a la especificada por el TEDS para España (Brese y Tatto, 2012c, p. 98), pero por la distribución de proporciones nos ha parecido que contenía errores, y hemos propuesto y utilizado esta corrección. Dada la alta correlación en las variables, para evitar los casos perdidos se ha imputado el nivel de estudios de uno de los progenitores a los dos en el caso de que faltara algún dato. Las frecuencias ponderadas en la variable original son:

Frecuencias estMadre		Frecuencias estPadre	
Cat	%	Cat	%
1	37.2	1	35.8
2	16.5	2	15.0
3	15.1	3	14.6
5	15.4	5	15.3
6	8.3	6	6.1
7	4.5	7	9.6
8	1.9	8	3.3
Miss	1.0	Miss	0.4

#### e) *estMat*

##### Último curso en que estudió matemáticas en la enseñanza secundaria

Corresponde a la variable MFA008A, y solo se ha recodificado el nivel 6 (no han estudiado ESO) como nivel 2 (el más cercano a la media) porque son alumnos que, por edad, estudiaron con la LGE, y como desconocemos su nivel se les ha imputado un nivel medio. Las frecuencias ponderadas son:

**Frecuencias estMat**

	<b>%</b>	<b>Descrip</b>
1	28.8	2ºBachillerato científico/tecnológico
2	38.9	2ºBachillerato CC.SS
3	12.7	1ºBachillerato
4	17.2	4º ESO
5	1.2	Menos de 4º de ESO
Miss	1.2	Missing

**f) nivClase****Nivel del alumno con respecto a su clase en Secundaria**

Basado en MFA009. La distribución de frecuencias de la variable y su descripción es:

	<b>%</b>	<b>Descrip</b>
1	11.5	Entre los primeros de la clase
2	12.7	Cerca de los primeros
3	19.3	Por encima de la media
4	48.9	En la media
5	6.4	Por debajo de la media
NA	1.2	Miss

**g) razonMat****La pasión por las matemáticas fue una razón importante para querer ser profesor**

El estudiante dice que su pasión por las matemáticas fue una razón importante, cuando no la más importante, para ser profesor (dicotómica). Basada en la variable MFA011C, donde los valores 3 y 4 se recodificaron como 1 y los valores 1 y 2 como 0.

**h) razonVoc, razonSta****Las razones que llevaron al alumno a ser profesor fueron vocacionales o de estatus profesional**

Dos índices contruidos por nosotros utilizando TRI, y que indican cuánto valoró el alumno en su decisión de ser profesor razones de tipo vocacional o de estatus profesional. Los índices se construyeron a partir de las preguntas del bloque MFA011 (descartando MFA11C), y para asignar cada ítem a uno de los dos índices se utilizó un Análisis Factorial Exploratorio basado en correlaciones policóricas. El resultado final fue el siguiente (ítems originales en Brese y Tatto, 2012b, p.70):

**razonVoc**

MFA011D	Creo que tengo talento para enseñar
MFA011E	Me gusta trabajar con gente joven
MFA011G	Quiero tener influencia en la próxima generación

**razonSta**

MFA011B	Me atrajo la disponibilidad de plazas docentes
MFA011F	Me atrajeron los salarios de los profesores
MFA011I	Busqué la seguridad a largo plazo asociada con ser docente

Los ítems A y H fueron descartados. Para la construcción de los índices se usaron los datos de los alumnos españoles, eligiéndose el Modelo de Crédito Parcial Generalizado (Muraki 1992; Revuelta et al. 2006) para la obtención de los parámetros. Las razones que nos llevaron a ello y la descripción los parámetros obtenidos, además de los datos de las correlaciones policóricas y otras variables utilizadas en este procedimiento exceden el propósito de este trabajo, pero están a disposición de quienes nos lo soliciten. Para la estimación se utilizó la librería ltm de R (Rizopoulos 2006).

**i) *c\_math, c\_pmath*****Medias de centro de rendimiento en matemáticas y didáctica de las matemáticas**

Las medias por centro de las variables MCK (rendimiento en matemáticas) y MPCK (rendimiento en didáctica de las matemáticas) obtenidos por los alumnos.

**j) *c\_Reglas, c\_Proc, c\_Profes, c\_Activ, c\_HFija*****Medias de centro de creencias de los alumnos**

Medias de centro de las variables MEK1RULE, MEK1PROC, MEK2TEAC, MEK2ACTV y MEK3FIXD que miden las creencias de los alumnos en distintas áreas. Son equivalentes a las descritas en el apartado 2.g de este apéndice para los profesores.

**k) *c\_nLibros, c\_maxNivEd, c\_estMat, c\_nivClase*****Variables de centro construidas por agregación de las variables de contexto de los alumnos**

Para estudiar los posibles *peer-effects* se han agregado algunas de las variables de contexto de los alumnos, como el número de libros que tienen en casa, el nivel educativo más alto de ambos progenitores, el nivel hasta el que el alumno estudió matemáticas en Secundaria y el nivel del alumno con respecto a su clase en Secundaria.

**l) *mathcen500, pmathcen500*****Rendimiento de los alumnos en matemáticas y didáctica de las matemáticas**

Basados en las variables MCK (rendimiento en matemáticas) y MPCK (rendimiento en didáctica de las matemáticas), pero centradas utilizando como media los 500 puntos, en vez de la media española.

**Variables dependientes****a) *math***

Nivel de matemáticas del alumno

**b) *pmath***

Nivel de didáctica de las matemáticas del alumno

**c) *creeReglas***

Nivel de creencia del alumno en que la naturaleza de las matemáticas es principalmente un conjunto de reglas y procedimientos.

**d) *creeActiv***

Nivel de creencia del alumno en que el aprendizaje de las matemáticas debe seguirse principalmente una metodología activa.

## ANEXO II

### VALORES DESCRIPTIVOS Y CENTRADO DE LAS VARIABLES USADAS EN LOS ANÁLISIS

#### ✚ VALORES DESCRIPTIVOS

#### Variables individuales

	n	media	dt	min	max	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
edad	1000	22.84	3.79	20.00	54.00	20.00	20.00	21.00	22.00	24.00	27.00	30.00
mujer	1000	0.80	0.40	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
nLibros	1000	178.84	127.49	5.00	350.00	20.00	65.00	65.00	150.00	350.00	350.00	350.00
estMadre	1000	9.73	3.26	7.00	19.00	7.00	7.00	7.00	8.00	12.00	15.00	17.00
estPadre	1000	10.25	3.62	7.00	19.00	7.00	7.00	7.00	8.00	12.00	17.00	17.00
estMat	1000	2.27	1.07	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	4.00
nivClase	1000	3.24	1.13	1.00	5.00	1.00	1.00	2.00	4.00	4.00	4.00	5.00
razonMat	1000	0.21	0.41	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
razonVoc	1000	-0.05	0.70	-2.49	0.91	-1.26	-0.97	-0.48	-0.05	0.47	0.91	0.91
razonSta	1000	0.01	0.83	-1.45	1.76	-1.45	-1.19	-0.51	-0.01	0.64	1.12	1.52
creeReglas	1000	10.75	1.02	7.86	15.07	9.23	9.64	10.09	10.63	11.35	11.99	12.41
creeProc	1000	11.87	1.45	8.19	15.48	9.96	10.13	10.75	11.59	12.76	14.17	15.48
creeProfe	1000	9.18	0.78	4.98	11.32	7.96	8.18	8.87	9.27	9.72	10.03	10.22
creeActiv	1000	11.76	1.26	7.97	15.67	10.23	10.38	10.94	11.43	12.44	13.47	14.34
creeHFija	1000	9.27	0.74	5.14	11.45	8.07	8.45	8.90	9.38	9.71	10.02	10.32
creePrep	1000	11.26	1.97	4.20	16.17	8.21	8.92	10.07	11.19	12.46	13.66	14.91
creeCal	1000	10.80	2.04	5.03	17.35	7.83	8.75	9.63	10.67	11.97	13.38	14.47
math	1000	479.85	56.05	263.24	799.02	392.10	411.96	445.15	474.34	514.60	551.31	568.91
pmath	1000	492.52	61.13	128.01	694.72	383.17	419.62	456.97	492.18	537.05	562.50	583.85
mathcen500	1000	-20.15	56.05	-236.76	299.02	-107.90	-88.04	-54.85	-25.66	14.60	51.31	68.91
pmathcen500	1000	-7.48	61.13	-371.99	194.72	-116.83	-80.38	-43.03	-7.82	37.05	62.50	83.85

#### Variables del centro

	n	media	dt	min	max	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
mesesProg	1000	41.38	4.54	34.00	51.00	36.00	36.00	36.00	42.00	44.00	48.00	49.00
exigencia	1000	70.90	15.89	38.31	100.00	44.12	46.63	59.72	73.75	79.65	90.83	100.00
avanMat	1000	0.22	0.41	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

#### Variables de centro construidas agregando a los docentes

	n	media	dt	min	max	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
p_mujeres	1000	52.74	17.74	11.11	100.00	25.00	30.00	40.00	54.55	62.50	72.73	85.71
p_licMat	1000	21.98	9.52	0.00	40.00	3.03	10.00	16.67	22.22	29.41	33.33	37.50
p_licPMat	1000	9.98	10.98	0.00	37.50	0.00	0.00	0.00	7.41	18.18	27.27	31.25
p_recicMath1000	5.00	3.35	0.00	13.25	0.00	0.43	2.22	5.00	7.06	9.17	12.20	
p_recicPMat1000	7.80	4.14	0.00	16.82	2.00	2.56	4.33	7.50	10.62	14.75	15.00	
p_recicPed	1000	19.66	5.12	9.80	28.94	11.88	13.33	15.45	19.12	23.44	27.00	28.00
p_tInvest	1000	20.50	6.22	7.00	32.86	10.00	12.50	16.00	19.73	25.83	28.12	29.38
p_tClass	1000	58.17	7.15	37.50	74.00	48.12	50.31	54.09	57.73	64.44	68.00	70.91
p_totros	1000	21.24	5.76	10.45	36.71	15.00	15.00	17.00	20.00	24.58	28.57	34.10
p_insatisf	1000	37.84	20.08	0.00	77.78	0.00	12.50	27.27	33.33	57.14	62.50	72.73
p_natReglas	1000	10.22	0.36	9.32	11.05	9.64	9.86	9.96	10.14	10.50	10.66	10.82
p_natProc	1000	12.87	0.44	12.01	13.75	12.17	12.32	12.53	12.86	13.27	13.37	13.71
p_apDirig	1000	8.79	0.35	8.00	9.47	8.10	8.25	8.51	8.88	9.02	9.24	9.27
p_apActivo	1000	12.03	0.42	11.04	12.94	11.30	11.58	11.78	11.93	12.36	12.62	12.76
p_habFija	1000	8.98	0.29	8.27	9.76	8.50	8.69	8.82	8.99	9.13	9.36	9.51
p_prepEM	1000	11.05	0.74	9.31	13.06	10.23	10.31	10.54	10.92	11.42	12.27	12.46

## Variables de centro construidas agregando a los alumnos

	n	media	dt	min	max	p5	p10	p25	p50	p75	p90	p95
c_math	1000	479.37	13.81	442.66	507.84	452.95	465.01	472.91	478.77	488.76	498.82	500.09
c_pmath	1000	491.54	15.56	437.31	525.83	465.28	469.81	482.46	493.60	501.80	510.23	514.38
c_Reglas	1000	10.76	0.29	9.83	11.53	10.41	10.45	10.61	10.74	10.99	11.11	11.17
c_Proc	1000	11.88	0.43	10.68	12.73	11.26	11.32	11.62	11.93	12.14	12.52	12.55
c_Profes	1000	9.18	0.24	8.38	9.54	8.82	8.87	9.03	9.18	9.36	9.42	9.50
c_Activ	1000	11.76	0.41	10.97	12.69	11.13	11.20	11.45	11.70	12.05	12.25	12.46
c_HFija	1000	9.27	0.22	8.82	9.71	8.87	8.94	9.13	9.29	9.41	9.57	9.60
c_nLibros	1000	176.92	35.90	100.83	280.50	122.59	137.76	153.97	172.41	194.05	227.07	238.20
c_maxNivEd	1000	10.93	0.97	8.55	13.16	9.30	9.66	10.53	10.85	11.41	12.25	12.31
c_estMat	1000	2.25	0.28	1.69	2.93	1.75	1.80	2.07	2.22	2.46	2.54	2.79
c_nivClase	1000	3.24	0.28	2.50	3.88	2.72	3.00	3.04	3.23	3.43	3.58	3.64

### CENTRADO DE LAS VARIABLES

Todas las variables, salvo las dicotómicas, *razonSta*, *razonVoc*, *math* y *pmath* están centradas. *razonSta* y *razonVoc* no lo están porque son variables construidas mediante TRI, y el cero marca la media del nivel de rasgo, mientras que *math* y *pmath* no lo están porque funcionan como variables dependientes. De hecho, se han creado las variables *mathcen500* y *pmathcen500* –que son las variables *math* y *pmath*, pero centradas en los 500 puntos– para utilizarlas como independientes.

La mayor parte de las variables centradas lo están tomando su media como punto de referencia, salvo aquellas variables que tienen una media internacional establecida: es el caso de *mathcen500* y *pmathcen500* (por eso se centran en 500 y no en su media), pero también todas aquellas referidas a creencias y sus agrupaciones, que se han centrado utilizando 10 como referencia, y no su media en España. Por fin, las dos variables categóricas que utilizamos –*nivClase* y *razonMat*– se han centrado alrededor de la categoría 3.

**ANÁLISIS DEL PRÁCTICUM EN LOS ESTUDIOS  
DE MAGISTERIO EN ESPAÑA A PARTIR DE  
LOS DATOS DE TEDS-M**

*Inmaculada Egido Gálvez*

*Esther López Martín*

## **ANÁLISIS DEL PRÁCTICUM EN LOS ESTUDIOS DE MAGISTERIO EN ESPAÑA A PARTIR DE LOS DATOS DE TEDS-M**

**Inmaculada Egido Gálvez** (Universidad Complutense de Madrid)

**Esther López Martín** (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

### **INTRODUCCIÓN: EL PRÁCTICUM EN LOS ESTUDIOS DE MAGISTERIO**

Las prácticas de enseñanza constituyen un componente fundamental en la formación de los futuros profesores. Los estudiantes de Magisterio necesitan tomar contacto con la realidad de las aulas y cualificarse profesionalmente en las escuelas, integrando los conocimientos teóricos con el ejercicio de la enseñanza. Por este motivo, el Prácticum, denominado de formas diversas a lo largo del tiempo, se ha considerado tradicionalmente como una fase clave en la preparación del profesorado y ha estado presente en los programas de estudio de las instituciones de formación docente prácticamente desde sus orígenes (Lorenzo, 2010). En la actualidad, la importancia de este componente formativo se ha visto reforzada en un buen número de países, hasta el punto de que en algunos de ellos, como es el caso de Inglaterra y Gales, se aprecia la tendencia a implantar programas de formación docente basados fundamental o exclusivamente en las escuelas, de manera que el protagonismo de las instituciones de enseñanza superior en este ámbito se ha visto claramente reducido. En estos sistemas la formación inicial del profesor ha pasado a ser responsabilidad de los centros escolares, apostando por un modelo de “formación en el trabajo” que impulsa la capacitación profesional basada en la práctica frente a una preparación de base teórica (Hargreaves, 2000; Hilton, 2010; Murray y Wishar, 2011).

En el caso de España, las universidades siguen siendo las principales instituciones responsables de la formación inicial del profesorado, pero la importancia de las prácticas en la

preparación de los docentes se ha visto también reforzada con las últimas reformas. Tras la incorporación de nuestro sistema universitario al Espacio Europeo de Educación Superior, el nuevo título de Grado de Maestro en Educación Primaria ha conducido a una ampliación del tiempo dedicado a las prácticas de enseñanza. Así, el Ministerio de Educación asigna al Prácticum del Grado de Maestro un mínimo de 50 créditos ECTS, incluyendo el Trabajo de Fin de Grado, lo que supone al menos el 20% de la carga lectiva de la carrera<sup>1</sup>. La normativa de carácter nacional también establece las competencias que los futuros profesores deben alcanzar durante el periodo de prácticas e indica que dicho periodo, que tiene un carácter presencial y está tutelado por profesores universitarios y maestros, debe desarrollarse en centros de Educación Primaria reconocidos como centros de formación en prácticas mediante convenios entre las administraciones educativas y las universidades. Más allá de estas regulaciones, las administraciones educativas autonómicas y las propias universidades siguen teniendo, como ya sucedía con anterioridad, un amplio margen de autonomía en la organización, diseño y evaluación del Prácticum.

Sin embargo, y a pesar del consenso que desde la perspectiva teórica puede encontrarse acerca de la importancia del Prácticum en la formación del profesorado, lo cierto es que desde el ámbito de la investigación los resultados que se obtienen no son unánimes. De hecho, las investigaciones realizadas en el plano internacional muestran que las prácticas pueden producir tanto efectos positivos en la formación de capacidades docentes como efectos negativos (Hobson et al., 2009). Hay evidencias que muestran cómo la incorporación a los centros de enseñanza de los nuevos profesores tiene en ocasiones un efecto de “lavado” de muchas de las cualidades de la formación inicial adquiridas en las universidades (Buchberger, 2000; Korthagen y Lagerwerf, 2001), así como pruebas de que las prácticas pueden servir para socializar a los estudiantes en el mantenimiento del status quo más que en el desarrollo de nuevos enfoques de la profesión docente (Darling-Hammond, 1999). Adicionalmente, un buen número de trabajos apuntan a las dificultades que experimentan los futuros profesores para vincular la teoría con la práctica escolar, hasta el punto de que la desconexión entre lo enseñado en las universidades y la experiencia de las prácticas ha sido considerada como el “talón de Aquiles” de la formación del profesorado (Darling-Hammond, 2008; 2010; Zeichner, 2010). A este respecto, es necesario tener en cuenta que las oportunidades de aprender durante el desarrollo del Prácticum dependen en buena medida del diseño de la formación docente que se realiza en las universidades. Pero, además, la posibilidad de transferir las destrezas y estrategias aprendidas en la Universidad al contexto real de las aulas y los centros escolares guarda también relación con dicho contexto, ya que este puede potenciar la transferencia o inhibirla, en función de sus características concretas (Rodríguez Marcos et al., 2011). La cuestión clave es, por tanto, qué tipo de prácticas escolares son las que deberían llevarse a cabo y bajo qué condiciones pueden servir para

---

<sup>1</sup> ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria.

contribuir a la adecuada formación del profesorado. Si el Prácticum es una parte importante del periodo de formación docente, es evidente que debe planificarse de manera que aporte oportunidades de aprendizaje valiosas para los estudiantes y que sirva para poner de manifiesto la adquisición o no de las competencias que habilitan al futuro profesor para el desempeño de su profesión (Cid, Pérez y Sarmiento, 2011; Zabalza, 2003).

Resulta necesario, por tanto, conocer más de cerca la organización, el funcionamiento y los resultados del Prácticum en la formación del profesorado en España. Para esta tarea contamos con un buen número de publicaciones sobre la formación práctica de los maestros en nuestro país, ya que este es un tema sobre el que abundan tanto las reflexiones teóricas como las investigaciones. Así, si se lleva a cabo una revisión de los estudios sobre el Prácticum realizados durante la pasada década (2002-2012) tanto desde enfoques cuantitativos como cualitativos puede verse cómo esta temática ha sido un objeto recurrente de la investigación educativa española. Por citar únicamente algunos ejemplos, se encuentran trabajos que analizan las tareas realizadas por los estudiantes durante el periodo de prácticas (González Sammamed, Fuentes y Raposo, 2006), el empleo del tiempo durante el Prácticum (Ruiz-Gallardo, Valdés y Castaño, 2006), la evolución del pensamiento y las creencias del alumnado (Latorre, 2007), las competencias adquiridas por los estudiantes (Pérez García, 2008) o el análisis de determinados enfoques de enseñanza-aprendizaje desarrollados durante el Prácticum (Rodríguez Marcos et al., 2011). También se han realizado estudios sobre la figura del maestro-tutor, sus funciones, los beneficios aportados y las implicaciones de las prácticas para los docentes en ejercicio (Cid y Ocampo, 2006; Guerrero y López, 2006; Martínez Serrano, 2006) o sobre la actuación de los profesores universitarios (Liesa, 2009; Pérez García, 2005). Adicionalmente, pueden encontrarse investigaciones de carácter global, en las que se analizan las percepciones sobre el diseño, desarrollo, calidad y evaluación del Prácticum por parte de los diversos sectores implicados en el mismo (González Garcés, 2008).

No obstante, y a pesar de la cuantiosa literatura al respecto del Prácticum en la formación de maestros, contamos todavía con pocas evidencias fundamentadas sobre este tema que abarquen muestras amplias de estudiantes en el conjunto del territorio español y que vayan más allá de un objetivo meramente descriptivo. Sin negar la relevancia de las investigaciones realizadas y sus aportaciones al conocimiento de las prácticas de enseñanza, lo cierto es que en muchas ocasiones dichas investigaciones son estudios de caso o historias de vida de estudiantes en prácticas. Incluso en las investigaciones diseñadas desde perspectivas cuantitativas, las muestras analizadas tienen un carácter local o regional y no permiten tener una visión de conjunto de la situación y el funcionamiento del Prácticum en España. Para dar un primer paso hacia esa visión de conjunto puede resultar de interés acudir al estudio TEDS-M, cuyos resultados permiten ampliar el conocimiento sobre las prácticas de enseñanza en los estudios de Magisterio de Educación Primaria en España.

## EL ESTUDIO TEDS-M

El TEDS-M (*Teacher Education Study in Mathematics*) es un estudio comparativo internacional que proporciona información sobre el conocimiento que los futuros profesores de matemáticas de Educación Primaria y Educación Secundaria Inferior adquieren durante su itinerario formativo (Tatto et al., 2012). Su primera edición, desarrollada entre los años 2006 y 2012, ha sido dirigida y coordinada por la IEA (International Association for the Evaluation Achievement) y en ella han participado un total de 17 países.

En este estudio se ha recogido información a partir de la aplicación de cuatro instrumentos: un cuestionario dirigido a las instituciones de formación, que perseguía indagar en el plan de estudios del centro, otro instrumento que debía ser cumplimentado por los formadores de profesores y, finalmente, dos versiones diferentes del cuestionario para los futuros profesores (uno para los profesores de Educación Primaria y otro para los profesores de Educación Secundaria Inferior).

En el caso de España, el estudio TEDS-M se centró exclusivamente en el profesorado de Educación Primaria y, dado que en nuestro país la formación del profesorado de esta etapa tiene un carácter generalista, la información recogida abarca a todo el profesorado de la especialidad de Educación Primaria y no solo a los docentes de matemáticas. La coordinación global del estudio TEDS-M en España se llevó a cabo desde la Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional del Ministerio de Educación, a través del Instituto de Nacional de Evaluación Educativa.

Si bien el objetivo del estudio TEDS-M tiene un carácter más global, puesto que abarca un amplio número de factores relacionados con la formación del profesorado (Tatto et al., 2008; Montalvo y Gorgels, 2013), los datos obtenidos a partir del mismo permiten analizar con cierto detalle la situación del Prácticum en los estudios de Magisterio de Educación Primaria en España, ya que se trata del estudio más completo realizado hasta el momento al respecto. La base de datos de TEDS-M es, por tanto, una fuente de información valiosa para ampliar nuestro conocimiento sobre la organización y el funcionamiento del Prácticum de Magisterio y puede ser de utilidad para aportar posibles indicios que contribuyan a mejorar su planificación tanto por parte del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte como del resto de administraciones educativas y de las universidades.

## OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es analizar la situación del Prácticum en la formación del profesorado de Educación Primaria en España a partir de la información recogida en el estudio TEDS-M, con el fin de proporcionar una panorámica precisa y actual sobre el mismo y elaborar las propuestas de mejora que resulten pertinentes. De manera concreta, se

considera la valoración que los estudiantes de Magisterio realizan sobre la conexión entre los contenidos aprendidos en la Universidad y los aplicados durante sus prácticas, así como el grado en que dicha percepción varía en función de diversos aspectos relativos a la planificación, desarrollo y evaluación del Prácticum.

## MUESTRA Y VARIABLES

En España, la población objeto de estudio estuvo constituida por los futuros profesores de Educación Primaria que cursaban sus estudios en una de las 73 instituciones que ofertaban tales enseñanzas. La selección de la muestra se llevó a cabo a partir de un muestreo aleatorio, dependiente del tamaño, que permitió seleccionar 50 instituciones de formación, dos de las cuales declinaron la invitación a participar en la investigación (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2012). La muestra final ha estado formada por 1093 futuros profesores, 533 formadores de profesores y 48 instituciones de formación, incluyendo Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado y Facultades de Educación. Los datos abarcan el conjunto de las comunidades autónomas y contemplan universidades públicas y privadas.

En el presente trabajo se ha analizado la información derivada del cuestionario dirigido a los futuros profesores y del cuestionario cumplimentado por las instituciones de formación. En el cuestionario dirigido a los profesores universitarios encargados de la formación del profesorado se incluyeron únicamente dos preguntas relativas al Prácticum, que no han sido consideradas en el análisis debido a que las respuestas de los formadores de profesores no deben fusionarse con los datos de los futuros profesores porque podría no existir una relación directa entre ellos, es decir, algunos de los formadores podrían no tener ningún tipo de relación con los estudiantes que han participado en el estudio TEDS-M (Brese y Tatto, 2012).

En el caso de los estudiantes de Magisterio, se ha utilizado el índice Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad, como una medida de la relación entre los contenidos que los alumnos aprenden en las universidades y los que aplican durante sus experiencias prácticas. Este índice ha sido construido a partir de las respuestas que proporcionaron los futuros profesores, sobre una escala tipo Likert de 4 puntos (de 1: nunca, a 4: a menudo), a la pregunta “¿Con qué frecuencia durante las prácticas tuvo que realizar alguna de estas actividades?”:

- *Observar las estrategias de enseñanza que estaba aprendiendo en sus asignaturas;*
- *Practicar teorías para la enseñanza que estaba aprendiendo en sus asignaturas;*
- *Completar tareas de evaluación que le pedían demostrar cómo estaba aplicando ideas que estaba aprendiendo en sus asignaturas;*
- *Obtener comentarios sobre en qué medida había aplicado bien las estrategias de enseñanza que estaba aprendiendo en sus asignaturas;*

- *Recopilar y analizar datos sobre el aprendizaje de los alumnos resultantes de la aplicación de sus métodos de enseñanza;*
- *Poner a prueba resultados de investigaciones educativas sobre dificultades de aprendizaje que los alumnos tienen en sus asignaturas;*
- *Desarrollar estrategias para reflexionar sobre su propio conocimiento profesional'.*

Para el cálculo del índice se ha utilizado el modelo de Rasch (1960) y, posteriormente, las puntuaciones obtenidas han sido transformadas a una escala con media igual a 10 (Tatto et al., 2012).

Dado que el propósito de este trabajo es conocer en qué medida la percepción de los estudiantes respecto a la conexión entre los contenidos aprendidos en la Universidad y los aplicados durante las prácticas varía en función de los aspectos relativos a la planificación, desarrollo y evaluación del Prácticum, en el análisis se han incluido, junto con el índice descrito en el párrafo anterior, las preguntas que proporcionan información al respecto y que se recogían en el cuestionario dirigido a los futuros profesores y en el cuestionario de instituciones. La Tabla 4.1 sintetiza las preguntas que han sido introducidas en el análisis:

**Tabla 4.1-** Preguntas del cuestionario incluidas en el análisis

DIMENSIÓN	INDICADOR	CUESTIONARIO
<b>Planificación</b>	Distribución temporal del periodo de prácticas	Instituciones
	Retribución de los maestros-tutores	Instituciones
	Quién determina la estructura y naturaleza de las actividades realizadas por los estudiantes en los centros de prácticas	Instituciones
	Persona responsable de localizar los centros de prácticas	Instituciones
	Dificultad para encontrar centros de prácticas	Instituciones
<b>Desarrollo</b>	Tiempo que estuvo el estudiante a cargo de la enseñanza	Estudiantes
	Tiempo del trabajo de campo que estuvo el futuro profesor con el tutor	Estudiantes
	Valoración por parte del tutor de las ideas y enfoques aprendidos en el programa de formación del profesorado en la Universidad aportados por el estudiante	Estudiantes
	Empleo por parte del tutor de criterios/estándares proporcionados por la Universidad al revisar las clases con el estudiante	Estudiantes
<b>Evaluación</b>	Porcentaje de estudiantes que aprobaron el Prácticum	Instituciones
	Directrices proporcionadas por las universidades a los responsables de la evaluación del Prácticum	Instituciones
	Medidas aplicadas para los estudiantes con rendimiento insatisfactorio durante el Prácticum	Instituciones

## ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los resultados se ha llevado a cabo desde una doble perspectiva, descriptiva e inferencial. De esta forma, en primer lugar, se ha llevado a cabo un estudio descriptivo de la respuesta otorgada por los futuros profesores y, posteriormente, se han analizado posibles diferencias en la percepción de los estudiantes en función de los aspectos relativos a la planificación, desarrollo y evaluación del Prácticum, calculando el estadístico más

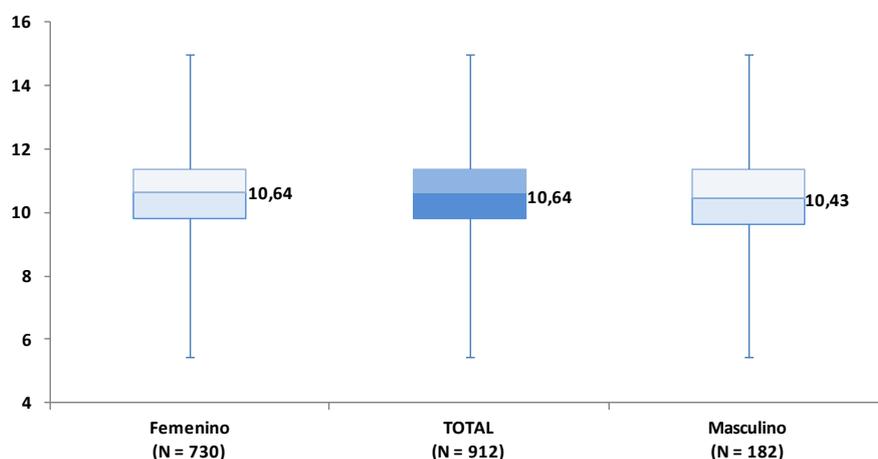
adecuado en función de las características de las variables implicadas (U de Mann-Whitney, H de Kruskal-Wallis y test de Wilcoxon).

Cabe señalar que la aproximación a los resultados se ha enfocado desde un punto de vista no paramétrico, ya que aunque el índice Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad presenta una naturaleza cuantitativa, no se distribuye normalmente (Z de Kolmogorov-Sminov= 5,043;  $p= 0.000$ ). Del mismo modo, con la finalidad de obtener estimaciones insesgadas, compensando las diferentes probabilidades de selección y la falta de respuesta en las diferentes etapas del muestreo, se han ponderado los casos aplicando los diferentes conjuntos de pesos disponibles (Brese y Tatto, 2012).

## RESULTADOS

La Figura 4.1 representa la percepción de los estudiantes españoles respecto a la Conexión del Prácticum con los estudios realizados en la Universidad, tanto para el conjunto de los sujetos que forman parte de la muestra, como diferenciado en función de la variable género. La representación permite observar cómo el valor de la mediana, en todos los casos, se sitúa ligeramente por encima de la media de la escala, es decir, es superior a 10 puntos. Cabe señalar que en el caso de los alumnos el valor que deja por encima y por debajo al 50% de la distribución es algo inferior que en el caso de las alumnas. No obstante, el valor mínimo y el máximo coinciden en ambos casos.

Figura 4.1-Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

A continuación, se analiza la valoración de los estudiantes sobre la conexión entre los contenidos aprendidos en la Universidad y los aplicados durante sus prácticas en función de las variables institucionales relativas a la planificación, desarrollo y evaluación del Prácticum.

## PLANIFICACIÓN DEL PRÁCTICUM

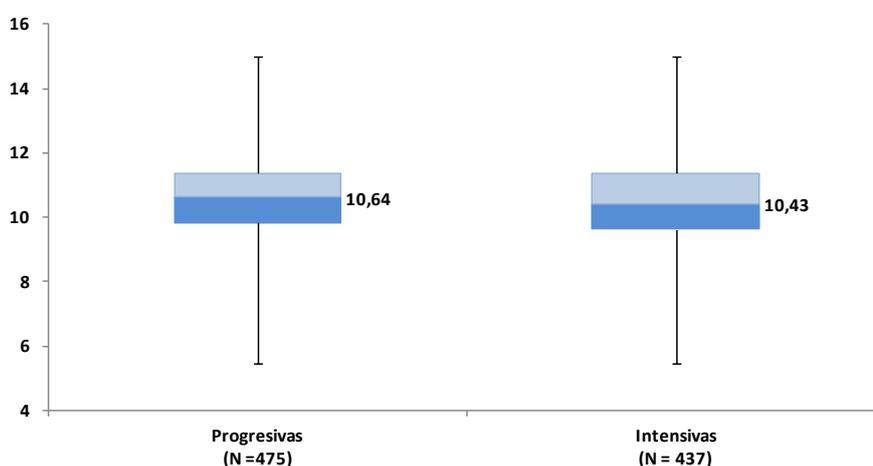
En relación con la planificación del Prácticum, los datos de TEDS-M proporcionan información acerca de un total de cinco cuestiones: la organización temporal de las prácticas, la existencia o no de retribución para los maestros-tutores, la responsabilidad de los centros escolares o de la Universidad en la definición de las actividades del Prácticum, el responsable de localizar los centros y la existencia de problemas para encontrar centros de prácticas adecuados.

### ■ Organización temporal del periodo de prácticas

Al respecto de la organización temporal del Prácticum, los datos indican que el 7.4% de las escuelas y facultades introduce las prácticas a lo largo de los tres cursos de la carrera. Sin embargo, lo habitual es que el periodo de prácticas se reparta entre el segundo y el tercer año (54.1%) o que este se realice de manera intensiva en el último curso de la carrera (36.4%). Solo el 2.1% de las instituciones reparte las prácticas entre el primer y el tercer curso.

La Figura 4.2 representa la percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de si el periodo de prácticas se realiza exclusivamente en el último curso (prácticas intensivas) o se lleva a cabo a lo largo de dos o más cursos (prácticas progresivas).

**Figura 4.2-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de la distribución temporal del periodo de prácticas



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

Atendiendo al valor de la mediana en ambos subgrupos es posible observar cómo en aquellos centros en los que las prácticas se distribuyen de manera progresiva a lo largo de dos o más cursos los estudiantes perciben una mayor coherencia entre los contenidos estudiados en las asignaturas de la Universidad y la puesta en práctica de los mismos durante el

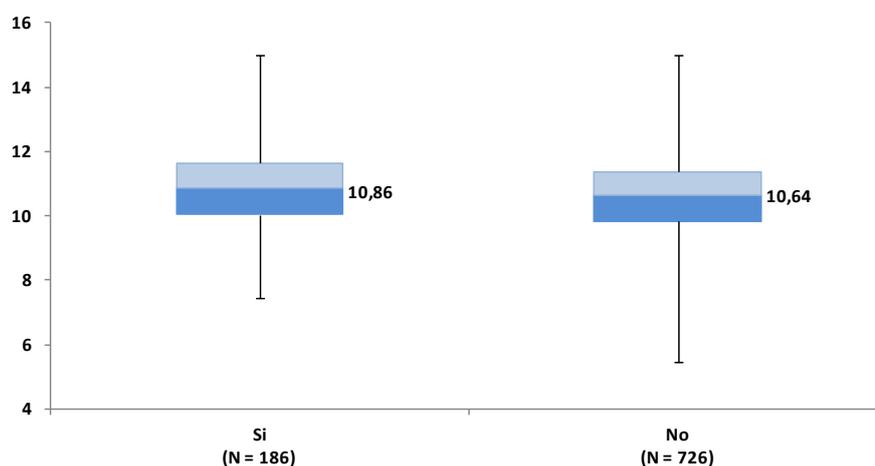
Prácticum. El análisis de la significatividad de las diferencias observadas se ha llevado a cabo a partir de la prueba U de Mann-Whitney, evidenciándose que las diferencias resultan estadísticamente significativas ( $U= 190558$ ;  $Z= -2.788$ ;  $p= 0.005$ ) a un nivel de confianza del 99%.

#### ▪ **Retribución de los tutores**

Del conjunto de instituciones que componen la muestra española, el 36.2% señala que los maestros tutores de Educación Primaria reciben algún tipo de retribución por tutelar a los alumnos de prácticas, mientras en el 63.8% de los casos indican que no la reciben. Estos resultados resultan lógicos a la luz de la diferente normativa que las comunidades autónomas han realizado sobre esta cuestión, ya que mientras en algunas de ellas se contempla alguna clase de remuneración económica para los tutores en otras no existe ese tipo de incentivo.

La Figura 4.3 representa la percepción de los estudiantes respecto a la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de si los tutores reciben alguna retribución por llevar a cabo este trabajo. La valoración de la conexión entre lo aprendido en clase y la experiencia práctica de los futuros profesores es superior en los casos en los que sí se retribuye a los tutores que en los casos en que los tutores no perciben remuneración alguna, resultando las diferencias observadas estadísticamente significativas ( $U= 170464.500$ ;  $Z= -3.795$ ;  $p= 0.000$ ) a un nivel de confianza del 99%.

**Figura 4.3-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de si el tutor percibe retribución



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

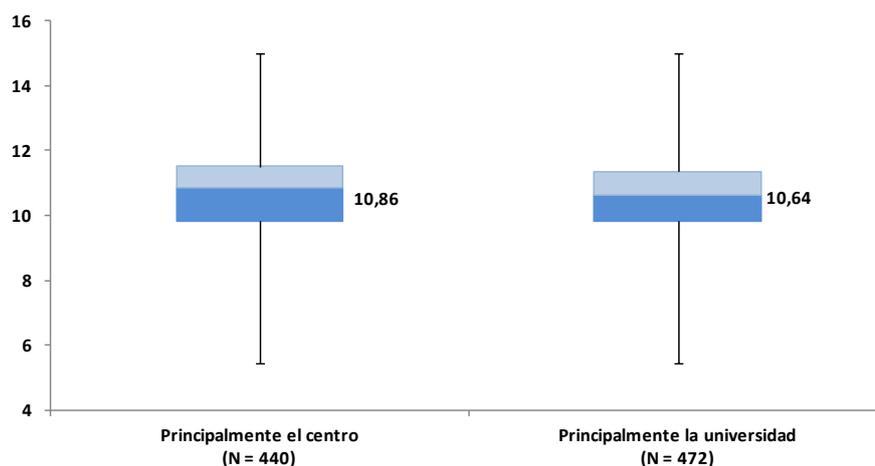
#### ▪ **Peso del centro/Universidad en la definición de la estructura y naturaleza de las actividades realizadas durante las prácticas**

En relación con el diseño y la planificación del Prácticum, otra de las cuestiones incluidas en el cuestionario dirigido a las instituciones participantes en el estudio es quién

determina la estructura y la naturaleza de las actividades realizadas por los futuros profesores en el Prácticum, los centros de prácticas o las universidades. En líneas generales se observa una división de las respuestas, ya que aunque en la mayoría de los casos se considera que es una responsabilidad que recae solo o principalmente en los centros de prácticas (55.2% de las instituciones), también es elevado el porcentaje de quienes afirman que son las Facultades y Escuelas Universitarias las principales responsables de definir y organizar las actividades que deben llevar a cabo los futuros profesores (44.8% de las instituciones).

La Figura 4.4 representa la percepción por parte de los futuros profesores de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de quién determina la estructura y la naturaleza de las actividades que realizan los estudiantes durante sus prácticas. Los resultados muestran cómo, aunque el valor de la mediana es superior en el subgrupo de estudiantes que asiste a centros en los que las actividades las determina principalmente el personal del centro escolar, las diferencias observadas no resultan estadísticamente significativas ( $U= 210946.500$ ;  $Z= -1.618$ ;  $p= 0.106$ ).

**Figura 4.4**-Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de quién determina la estructura y naturaleza de las actividades realizadas durante las prácticas



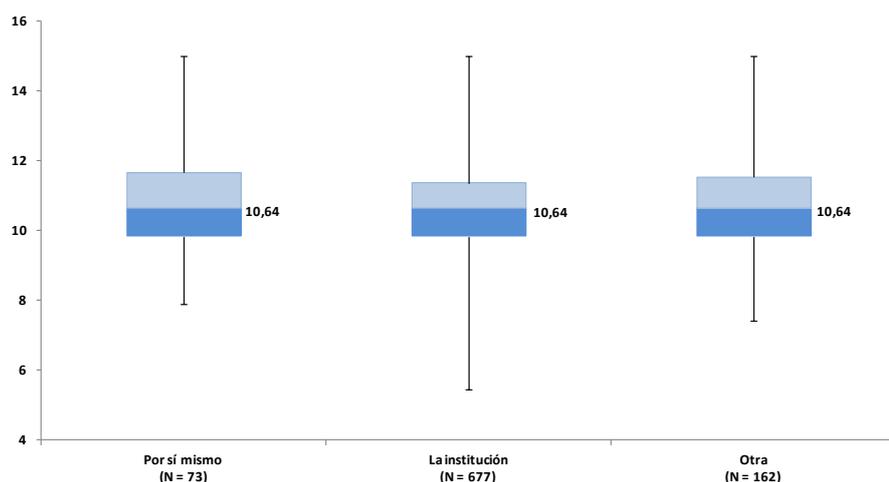
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

#### ▪ Persona responsable de localizar los centros de prácticas

Otro de los aspectos relativos a la planificación del Prácticum incluido en el cuestionario dirigido a las Facultades o Escuelas Universitarias es la responsabilidad de localizar los centros de prácticas. El 69.6% de las instituciones indica que son las propias universidades quienes tienen esta responsabilidad. Por su parte, el 17.1% de las instituciones señala que es el futuro profesor quien encuentra los centros por sí mismo. Finalmente, un 13.3% afirma que la responsabilidad de localizar los centros recae en otro agente distinto de los anteriores.

Con el objetivo de analizar si existen diferencias en la percepción sobre la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de la persona responsable localizar los centros donde los futuros profesores realizarán las prácticas, se ha utilizado la prueba H de Kruskal-Wallis. Los resultados muestran cómo las diferencias observadas no resultan estadísticamente significativas ( $\chi^2 = 0.054$ ;  $gl = 2$ ;  $p = 0.973$ ).

**Figura 4.5-** Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función del responsable de localizar los centros de prácticas



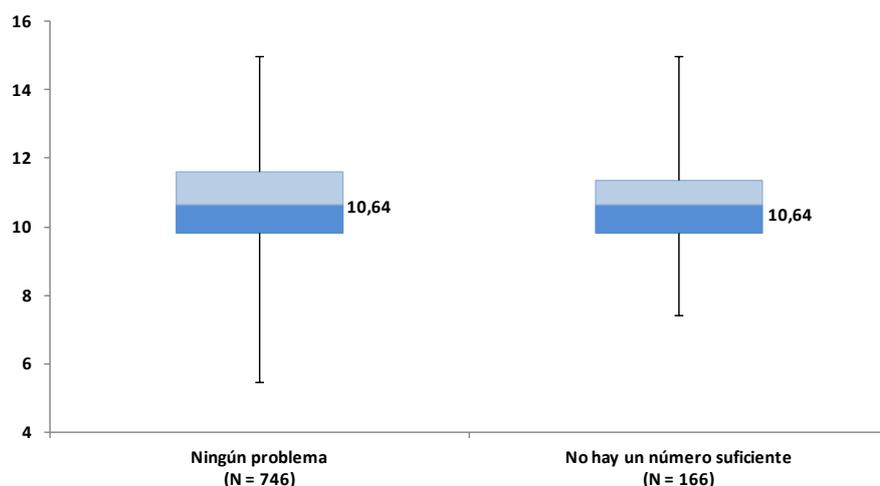
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

#### ■ Problemas para encontrar centros de prácticas

En la pregunta acerca de la disponibilidad de centros de prácticas para todos los estudiantes, la mayoría de las Facultades y Escuelas Universitarias afirman que no tienen problemas para encontrar un número suficiente de centros y aulas adecuados (87.3%), si bien en un 12.7% de los casos se considera que no hay un número suficiente de plazas disponibles.

La Figura 4.6 representa en qué medida la percepción que tienen los estudiantes respecto a la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad varía en función de si las instituciones tienen dificultades para encontrar un número suficiente de centros y clases donde los futuros profesores puedan realizar las prácticas. Los resultados muestran cómo, aunque la variabilidad en la valoración es superior en el caso de las instituciones que no tienen dificultad a la hora de encontrar centros, el valor de la mediana coincide en ambos casos y las posibles diferencias en la respuesta otorgada no resultan estadísticamente significativas ( $U = 61587.000$ ;  $Z = -0.108$ ;  $p = 0.914$ ).

**Figura 4.6-** Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de la dificultad para encontrar centros de prácticas



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

#### DESARROLLO DEL PRÁCTICUM

En relación con el desarrollo o ejecución del Prácticum, el cuestionario dirigido a los futuros profesores de Educación Primaria incluye dos preguntas relativas a la distribución del tiempo durante las prácticas. Concretamente, se analiza el tiempo que estuvo el estudiante a cargo de la enseñanza y el tiempo del trabajo de campo que estuvo el futuro profesor con el tutor.

Además de lo anterior, el cuestionario recoge también información relativa al papel desempeñado por el tutor durante las prácticas, que podría suponer un factor importante en la percepción de la conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad. Concretamente, a este respecto se ha considerado el grado de acuerdo que presentan los alumnos en relación a dos cuestiones:

- *Mi tutor valoró las ideas y enfoques que aporté aprendidos en el programa de formación del profesorado en mi Universidad;*
- *Mi tutor empleó criterios/estándares proporcionados por mi Universidad al revisar conmigo mis clases.*

Se presentan a continuación los resultados de estas cuestiones.

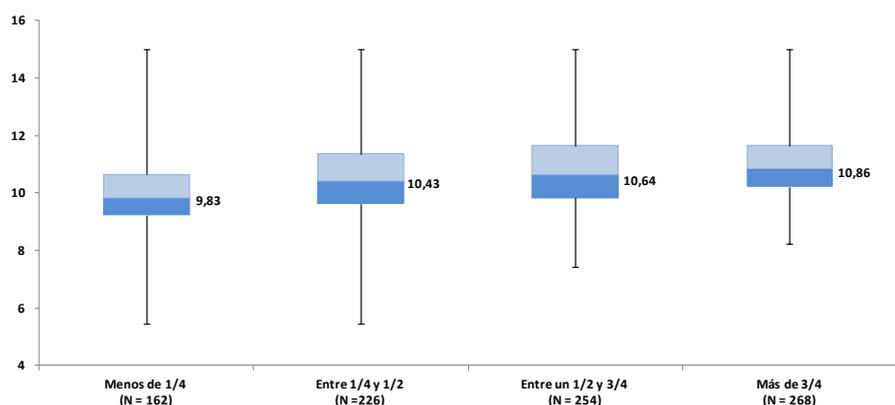
#### ▪ **Tiempo a cargo de la enseñanza**

Los resultados obtenidos en TEDS-M permiten observar cómo los estudiantes de Magisterio en España suelen tener un papel activo en el aula durante el desarrollo del Prácticum, ya que en la mayoría de los casos están a cargo de la enseñanza durante más de las tres cuartas partes del tiempo total de prácticas (29.9%). No obstante, también es

considerable el porcentaje de alumnos que indican que están enseñando entre la mitad y las tres cuartas partes del tiempo (27.3%) o entre la cuarta parte y la mitad (24.1%). Los futuros profesores que afirman que enseñan la cuarta parte del tiempo o menos suman el 18.7% de la muestra.

La Figura 4.7 representa la percepción de los futuros profesores de Educación Primaria respecto a la Conexión del Prácticum con los estudios realizados en a la Universidad en función del tiempo de prácticas que estuvieron a cargo de la enseñanza en clase. Con el objetivo de analizar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas se ha utilizado la prueba H de Kruskal-Wallis, verificándose la significatividad de dichas diferencias ( $\chi^2 = 270.073$ ;  $gl = 3$ ;  $p = 0.000$ ). El valor que toma la mediana en los diferentes subgrupos muestra un incremento en la valoración otorgada a medida que lo hace el tiempo que los estudiantes han pasado a cargo de una clase, que resulta estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 99% (Tabla 4.2).

**Figura 4.7-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función del tiempo que estuvo a cargo de la enseñanza



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

**Tabla 4.2-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función del tiempo que estuvo a cargo de la enseñanza. Comparación por pares

		Entre ¼ y ½	Entre un ½ y ¾	Más de ¾
Menos de 1/4	U de Mann-Whitney	174364.5	170613	150096
	Z	-8.095742541	-11.58102019	-15.95774471
	Sig. asintót. (bilateral)	0.000	0.000	0.000
	Dirección	<	<	<
Entre 1/4 y 1/2	U de Mann-Whitney		308882	291048.5
	Z		-3.913757512	-8.381079278
	Sig. asintót. (bilateral)		0.000	0.000
	Dirección		<	<
Entre 1/2 y 2/3	U de Mann-Whitney			376807.5
	Z			-4.490814767
	Sig. asintót. (bilateral)			0.000
	Dirección			<

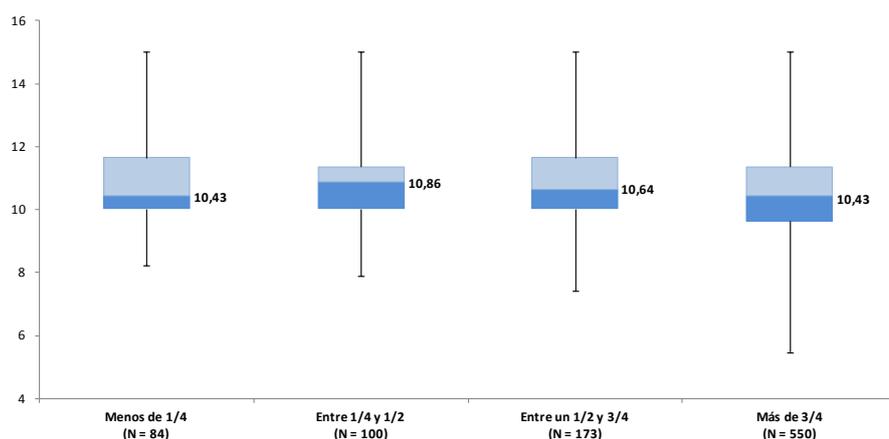
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

### ▪ Tiempo con el profesor-tutor

Por lo que se refiere al tiempo en el que los profesores en prácticas estuvieron acompañados por sus maestros-tutores, los datos indican que en la gran mayoría de los casos ese tiempo osciló entre las tres cuartas partes y la totalidad de las prácticas (60.7% de los casos). No obstante, cabe destacar que el 9.2% de los estudiantes de prácticas indica que estuvo acompañado por el tutor menos de la cuarta parte del tiempo. Por su parte, los futuros profesores que estuvieron acompañados por sus tutores una cuarta parte o más del tiempo, pero menos de la mitad, y la mitad o más del tiempo, pero menos de tres cuartas partes, suponen, respectivamente, un 10% y un 20.2% de la muestra.

Con relación a la percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios realizados en la Universidad en función del tiempo del periodo de prácticas en el que el tutor asignado estuvo presente en el aula con los futuros profesores, las diferencias observadas en dicha valoración resultan estadísticamente significativas ( $\chi^2 = 63.655$ ;  $gl = 3$ ;  $p = 0.000$ ) a un nivel de confianza del 99%.

**Figura 4.8-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función del tiempo que estuvo acompañado por el profesor-tutor



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

Por su parte, la Tabla 4.3 permite observar cómo la valoración es menor cuando el acompañamiento del tutor al estudiante se encuentra en uno de los dos extremos, es decir, cuando el tutor pasa menos de la cuarta parte del tiempo con él o más de las tres cuartas partes del tiempo. La mejor valoración la otorgan los estudiantes cuyo tutor estuvo presente en el aula entre la cuarta parte y la mitad del tiempo de prácticas.

**Tabla 4.3-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función del tiempo que estuvo acompañado por el profesor-tutor. Comparación por pares

		Entre ¼ y ½	Entre un ½ y ¾	Más de ¾
<b>Menos de 1/4</b>	U de Mann-Whitney	46480	87337	266518
	Z	-0.949	-2.350	-2.729
	Sig. asintót. (bilateral)	0.343	0.019	0.006
	Dirección	=	<	>
<b>Entre 1/4 y 1/2</b>	U de Mann-Whitney		98074.5	272818
	Z		-1.338	-4.015
	Sig. asintót. (bilateral)		0.181	0.000
	Dirección		=	>
<b>Entre 1/2 y 2/3</b>	U de Mann-Whitney			506037
	Z			-7.444
	Sig. asintót. (bilateral)			0.000
	Dirección			<

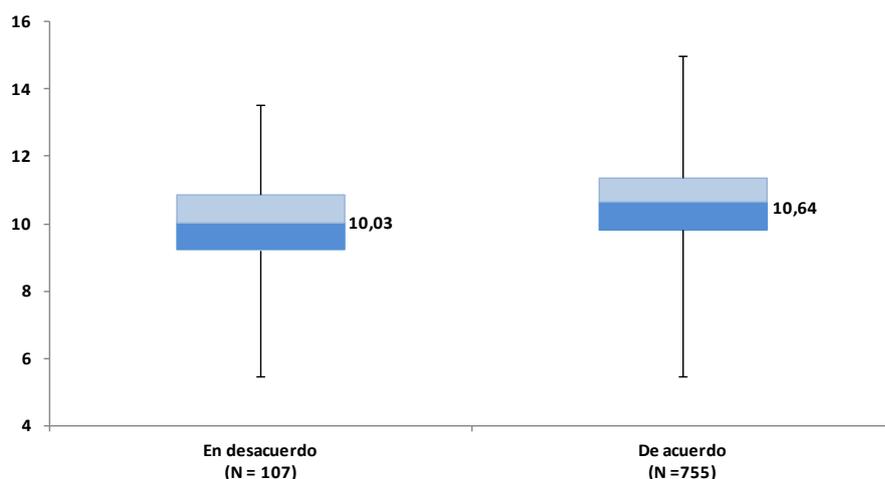
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

- **Valoración de las ideas y enfoques aprendidos en la Universidad por parte del tutor**

El 86.4% de los sujetos que forman parte de la muestra manifiestan que su tutor ha valorado las ideas y enfoques que aportó durante el Prácticum y que había aprendido durante el programa de formación del profesorado en su Universidad. No obstante, cabe señalar que un 13.6% de los estudiantes se muestran 'algo' o 'bastante' en desacuerdo con dicha afirmación.

Si analizamos en qué medida existen diferencias en la percepción que tienen los estudiantes respecto a la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad, en función de si los tutores apreciaron o no dichas ideas y enfoques, la Figura 4.9 permite observar cómo el valor de la mediana es superior en el grupo de alumnos que considera que sí se valoraban sus aportaciones, resultado estas diferencias estadísticamente significativas ( $U= 385109.000$ ;  $Z=-10.144$ ;  $p= 0.00$ ) a un nivel de confianza del 99%.

**Figura 4.9-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de la valoración de las ideas y enfoques aportados por el alumno por parte del tutor



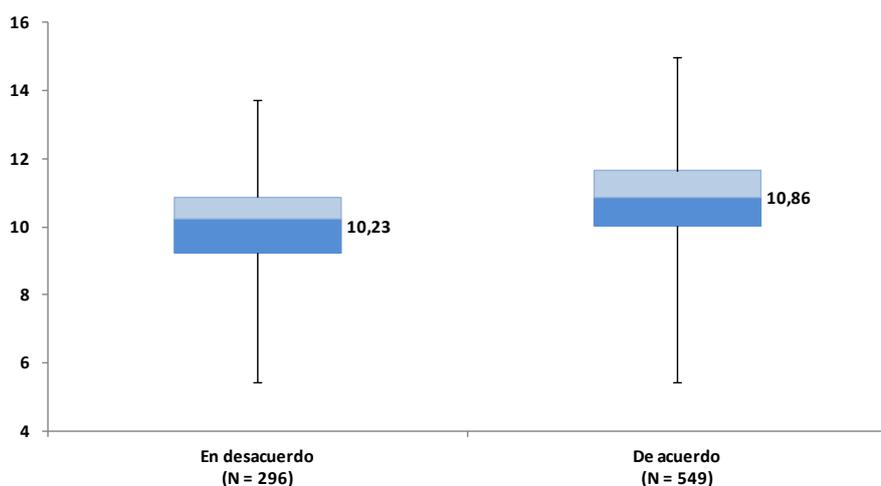
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

- Utilización de criterios proporcionados por la Universidad para revisar las clases por parte del tutor**

En lo que se refiere a la utilización por parte de los maestros-tutores de prácticas de criterios proporcionados por las Facultades o Escuelas Universitarias para revisar las clases de los estudiantes, un 65.6% de los futuros profesores se ha mostrado 'algo' o 'bastante' de acuerdo con dicha afirmación. Por el contrario, el 34.4% de los estudiantes indica que su tutor no empleó criterios o estándares proporcionados por su Universidad al revisar con él las clases impartidas.

La distribución de la percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad por parte de los dos subgrupos se representa en la Figura 4.10 y muestra cómo la valoración otorgada por los estudiantes que sí consideran que su tutor empleó estos criterios o estándares es superior que la de aquellos que consideran que no se emplearon tales criterios. Cabe señalar que las diferencias observadas en dichas valoraciones resultan estadísticamente significativas ( $U= 684119.500$ ;  $Z= -14.966$ ;  $p= 0.000$ ).

**Figura 4.10**-Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de la utilización de criterios proporcionados por la Universidad al revisar las clases



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

## EVALUACIÓN DEL PRÁCTICUM

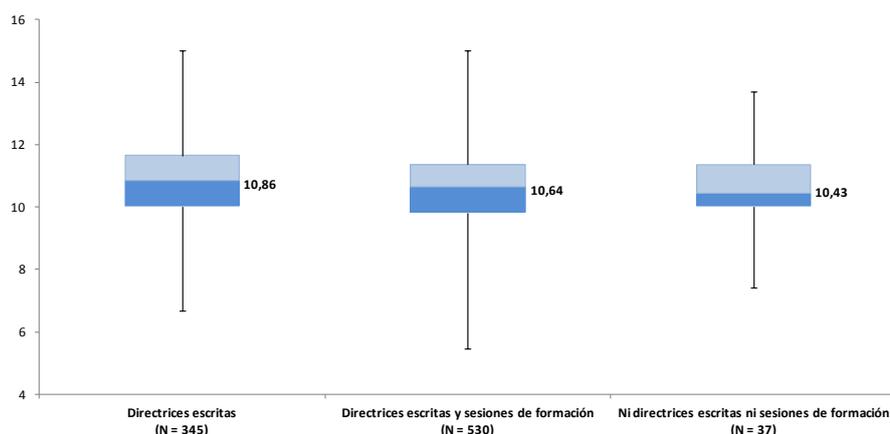
En relación con la evaluación del Prácticum, el informe TEDS-M incluye información sobre el tipo de directrices que las universidades proporcionan a los responsables de evaluar a los estudiantes en prácticas, la tasa de estudiantes aprobados en esta materia y las medidas que las universidades adoptan para quienes no superan el Prácticum.

### ▪ Directrices para la evaluación del Prácticum

El 45.4% de las Facultades y Escuelas Universitarias afirma que proporciona directrices escritas para la evaluación del Prácticum de Magisterio a los responsables de la misma, mientras que el 51.9% indica que ofrece tanto directrices escritas como sesiones de formación a los profesores encargados de evaluar las prácticas. Por su parte, el 2.8% de los centros indica que no proporcionan ni directrices escritas ni sesiones de formación.

La Figura 4.11 representa la percepción sobre la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de las diferentes modalidades adoptadas. El valor de la mediana es más alto en el subgrupo de futuros profesores cuyas instituciones ofrecen exclusivamente directrices escritas. Le sigue el grupo de estudiantes en cuyas instituciones se ofrecen directrices escritas y sesiones de formación. Finalmente, la valoración más baja es para los alumnos que pertenecen a Facultades y Escuelas Universitarias que no proporcionan ningún tipo de directrices. Cabe señalar que las diferencias observadas en la valoración otorgada por los estudiantes que reciben directrices escritas, respecto a aquellos que reciben directrices escritas y sesiones de formación, resultan estadísticamente significativas ( $U = 189679.000$ ;  $Z = -3.056$ ;  $p = 0.002$ ).

**Figura 4.11-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de las directrices para evaluar el Prácticum



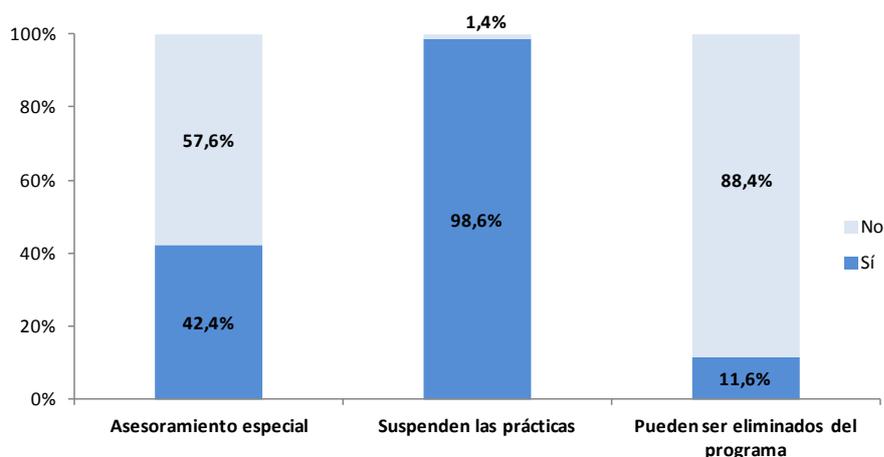
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

- Porcentaje de aprobados en el Prácticum y medidas para los estudiantes con rendimiento inadecuado**

Los resultados obtenidos en TEDs-M sobre el número de estudiantes aprobados en el Prácticum de Magisterio resultan llamativos. Así, en el 52.1% de las Facultades y Escuelas Universitarias que participaron en el estudio la tasa de estudiantes que había aprobado el Prácticum durante la última promoción era del 100%, mientras en el 20.8% de los casos los aprobados fueron el 99%. Además, ninguna institución indicó un porcentaje de aprobados inferior al 90%, lo que corrobora la alta homogeneidad de los centros de formación del profesorado en España señalada por otras investigaciones (Garrido y Cebolla, 2013; Lacasa y Rodríguez, 2013).

En el caso de los estudiantes que obtienen resultados insatisfactorios en el Prácticum, el 57.6% de las instituciones participantes indica que no tiene un asesoramiento especial para ellos. Lo habitual es que los alumnos simplemente suspendan, por lo que tendrán que repetir las prácticas como cualquier otra asignatura (98.6%), pero no se eliminan del programa de formación salvo en un pequeño número de instituciones (11.6%) (Figura 4.12).

**Figura 4.12**-Medidas establecidas para los estudiantes que obtienen resultados insatisfactorios durante el Prácticum

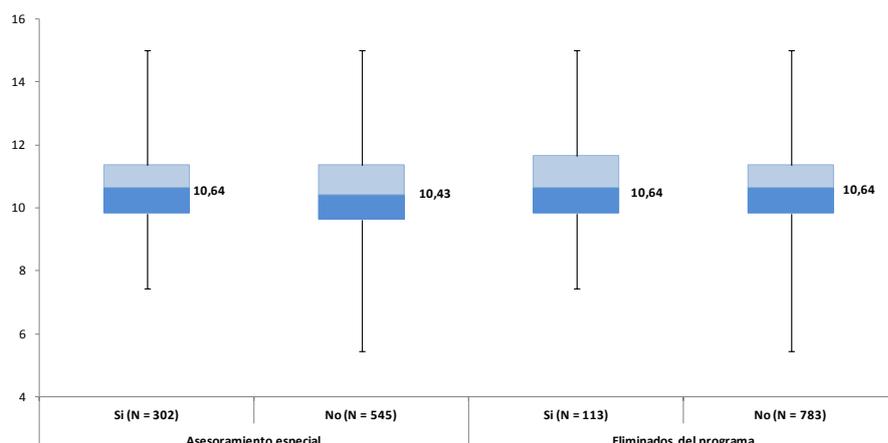


Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

A efectos de analizar la percepción de los estudiantes respecto a la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de las medidas que establece el centro para aquellos casos en los que los resultados de los futuros profesores son insatisfactorios, la Figura 4.13 muestra cómo la valoración de la conexión entre lo aprendido en clase y las prácticas es mayor en aquellas instituciones en las que los alumnos reciben un asesoramiento especial, resultado dichas diferencias estadísticamente significativas ( $U= 134520.500$ ;  $Z= -3.737$ ;  $p= 0.000$ ) a un nivel de confianza del 99%.

El análisis de las diferencias en la valoración otorgada en función de si en las instituciones que forman parte de la muestra los alumnos que rinden inadecuadamente en el Prácticum pueden ser eliminados del programa se observa cómo las diferencias no resultan estadísticamente significativas ( $U= 76386.000$ ;  $Z= -0.875$ ;  $p= 0.382$ ).

**Figura 4.13-**Percepción de la Conexión del Prácticum con los estudios de la Universidad en función de las medidas aplicadas



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TEDS-M

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tras el estudio realizado a partir de los datos aportados por TEDS-M, es posible formular algunas conclusiones sobre el Prácticum en los estudios de Magisterio en España, de las que a su vez pueden derivarse algunas recomendaciones o propuestas de mejora. Dichas conclusiones se agrupan a continuación en los tres grandes epígrafes que han sido utilizados para la presentación de resultados:

- En relación a la planificación del Prácticum, los datos de TEDS-M indican que existen diferencias en las posibilidades de conectar la teoría con la práctica que perciben los estudiantes en función del modelo de distribución temporal del Prácticum. En concreto, los modelos progresivos, que distribuyen las prácticas escolares a lo largo de varios cursos de la carrera, obtienen mejores resultados que los de tipo intensivo, en los que todas las prácticas se desarrollan durante el último curso. Estos datos coinciden con los resultados de otros estudios realizados en nuestro país, en los que se indica que los alumnos consideran más adecuado distribuir los créditos de Prácticum a lo largo de los diferentes cursos de los estudios de Magisterio (González Garcés, 2008), aspecto en el que también están de acuerdo los profesores universitarios, si bien en este caso se matiza la conveniencia de iniciar las prácticas a partir del segundo curso (Liesa, 2009). La recomendación respecto a esta cuestión resulta, por tanto, obvia, apuntando a sustituir los modelos de Prácticum de tipo intensivo por otros de carácter progresivo.

Además de lo anterior, los resultados muestran que la conexión percibida por los estudiantes entre el Prácticum y lo aprendido en la Universidad es mayor cuando los maestros de los centros de prácticas reciben alguna retribución por el desempeño de la tarea de tutoría que cuando no perciben ninguna. En relación con ello cabe la

posibilidad de que los tutores sientan una mayor implicación en la tarea cuando son remunerados por ella. No obstante, resultaría interesante ampliar en futuras investigaciones el análisis de esta cuestión, considerando si las diferencias existen también cuando se utilizan otro tipo de compensaciones, como el reconocimiento de créditos de formación a los tutores o las recompensas económicas destinadas a los centros, que también se emplean en algunas comunidades autónomas como incentivos.

Otros aspectos relativos a la planificación del Prácticum, como la existencia de problemas en las universidades para encontrar un número suficiente de centros de prácticas, la persona o institución responsable de localizar los centros de prácticas, o el papel predominante del centro o de la Universidad en la definición de las actividades no parecen incidir en la valoración que realiza el alumnado, probablemente porque se trata de cuestiones que en la mayoría de los casos no afectan directamente a los estudiantes. No obstante, ello no implica que dichos factores carezcan de importancia. Por el contrario, el hecho de que algunas instituciones de formación de maestros no cuenten con un número suficiente de plazas para el Prácticum es un problema importante. De igual modo, la falta de acuerdo sobre el papel que deben desempeñar los centros escolares y las universidades en la definición de las actividades que los estudiantes deben realizar durante las prácticas es también una cuestión en la que sería conveniente profundizar. A este respecto sería recomendable que tanto la normativa sobre el Prácticum como los planes de prácticas desarrollados en las Escuelas de Magisterio y Facultades de Educación concretaran las responsabilidades de los centros y de las propias universidades en la definición de dichas actividades.

En relación con la localización de los centros de prácticas, el estudio realizado a partir de los datos de TEDS-M solo indica si es la institución formativa o el propio estudiante el que se encarga de llevarla a cabo, aspecto que no guarda relación con la percepción de la conexión teoría-práctica por parte de los estudiantes y sobre el que no es posible formular ninguna conclusión. Sin embargo, la selección de los centros de prácticas constituye un aspecto clave del Prácticum sobre el que conviene trabajar, como se comenta en el apartado siguiente.

- Por lo que se refiere al desarrollo del Prácticum la información obtenida muestra que los estudiantes valoran mejor la experiencia práctica cuantas más oportunidades tienen de ocuparse directamente de la enseñanza en la clase. De hecho, su valoración se incrementa a medida que aumenta el tiempo dedicado a esta tarea, lo que indica que resulta positivo que al futuro profesor se le asigne un papel activo durante sus prácticas escolares. No obstante, de manera indirecta los resultados indican también que la mayoría de los estudiantes en prácticas dedican

un amplio porcentaje de su tiempo en las escuelas a esta actividad, lo que puede tener algunas contrapartidas. Una de ellas es que los futuros profesores tienen poco tiempo disponible para analizar y reflexionar sobre su práctica, aspecto que la investigación considera más importante para aprender durante el Prácticum que la propia tarea de enseñar (Latorre y Blanco, 2011). Otra es que los estudiantes dedican poco tiempo a actividades que también pueden tener un importante valor formativo para un futuro profesor, como la observación de los métodos de enseñanza de diversos docentes, la participación en reuniones con profesores o padres, el diseño de nuevos planes, la colaboración en las tareas administrativas y de gestión de la escuela, etc. En este sentido, la importancia del tiempo dedicado a la docencia en el aula puede estar indicando que en la formación práctica de los futuros profesores en nuestro país todavía predomina una idea muy tradicional de la labor docente, que la restringe al ámbito de la actividad desarrollada en el aula con un grupo de alumnos. Esta concepción contrasta, sin duda, con la consideración actual de la profesión docente y con la necesidad de contemplar el trabajo del profesorado como una tarea de equipo, en la que se implica el centro educativo en su conjunto.

La cuestión relativa al tiempo que los estudiantes en prácticas permanecen acompañados por su maestro-tutor suscita también algunas reflexiones sobre el desarrollo del Prácticum. Los resultados indican que la valoración realizada por los estudiantes es mejor cuando la presencia del tutor se sitúa en posiciones intermedias, acompañándoles con cierta frecuencia, y peor en los casos extremos, cuando el tutor está con ellos muy poco tiempo o cuando está presente la totalidad del tiempo. Estos datos parecen sugerir que los futuros profesores valoran la presencia del tutor, pero también la posibilidad de disponer de cierto grado de autonomía en el desarrollo de su actividad con los alumnos. En otro orden, sin embargo, los datos muestran que uno de cada diez alumnos en prácticas está acompañado por su tutor menos de una cuarta parte del tiempo y que otro de cada diez lo está menos de la mitad del tiempo. Ello debe hacernos recapacitar sobre el grado en que algunos centros de prácticas tienen en cuenta el hecho de que el Prácticum es una actividad de carácter esencialmente formativo y no un periodo planteado para el ejercicio profesional independiente.

En relación con el papel profesor-tutor, las conclusiones apuntan a que, como cabe esperar, cuando los maestros tutores valoran las ideas y enfoques que los estudiantes han aprendido en la Universidad y utilizan los criterios establecidos por estas a la hora de valorar sus clases, la percepción de la conexión teoría-práctica por parte de los alumnos es mayor. La coordinación entre centros de prácticas y universidades es, por tanto, un factor importante para que los estudiantes puedan integrar contenidos teóricos y experiencia práctica.

- En los aspectos ligados a la evaluación del Prácticum el dato más destacable es que la práctica totalidad de los estudiantes aprueban el Prácticum en todas las instituciones que han tomado parte en el estudio. Ello parece indicar que la evaluación de esta materia no cumple adecuadamente una de sus funciones más importantes, ya que no discrimina entre los estudiantes que han adquirido las competencias necesarias para el desarrollo del trabajo docente y los que no. Las dudas sobre los niveles de exigencia planteados en los centros y en las universidades a los futuros maestros en la fase de prácticas resultan, en este sentido, inevitables. Es necesario recordar, además, que el Prácticum supone al menos el 20% de los créditos de formación de la carrera de Magisterio.

Además de lo anterior, cuando algún estudiante rinde mal en el Prácticum, la mayoría de las Escuelas y Facultades de Educación se limita a suspender la asignatura, pero no existe en la mayoría de ellas un sistema de asesoramiento especial para estos casos. En los planes de prácticas de las universidades sería necesario, por tanto, establecer unas pautas claras de evaluación, con unos niveles de exigencia razonables, y contemplar paralelamente las medidas formativas destinadas a los estudiantes que no superen los mínimos establecidos.

## **FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO**

Además de las conclusiones derivadas del estudio TEDS-M, la revisión de la literatura nacional e internacional llevada a cabo para la realización de este trabajo permite también extraer algunas ideas en las que sería necesario profundizar en el futuro con el fin de mejorar el Prácticum de Grado de Maestro en nuestro país:

- En relación con la investigación sobre el Prácticum, la revisión bibliográfica pone de manifiesto que, al igual que sucede en otros contextos (Ingersoll y Strong, 2011), la mayoría de los estudios realizados en España adolece de falta de rigor metodológico y presenta conclusiones poco fundamentadas. Como ya se ha comentado, con mucha frecuencia los trabajos se basan solo en las percepciones de alumnos y tutores, en la satisfacción con la experiencia o en otros aspectos de tipo actitudinal, sin incluir información sobre cuestiones relativas a los resultados del Prácticum. Es preciso, por tanto, llevar a cabo nuevas investigaciones que profundicen en los factores necesarios para garantizar la eficacia de las prácticas como oportunidad de aprendizaje. Aunque los resultados que pueden obtenerse en otro tipo de estudios, especialmente cualitativos, pueden ser de gran interés, serían necesarios trabajos que proporcionaran evidencias sobre los efectos de las prácticas en la formación docente y cuyos resultados puedan ser generalizables, en la línea de los estudios emprendidos en otros países, como Inglaterra y Estados Unidos. En España no es posible realizar estudios con grupos de control, como los realizados en dichos países, ya que todos los futuros profesores realizan un periodo de prácticas

durante su formación, pero sí es posible realizar observaciones y diseños pretest-postest que aporten indicios sobre lo que los estudiantes aprenden en el Prácticum. A este respecto sería interesante indagar en las posibles diferencias en las oportunidades para aprender proporcionadas por el Prácticum en función de su duración, del grado de responsabilidad de centros y universidades en el diseño del Prácticum, de los sistemas de evaluación empleados y de otros factores que puedan repercutir en la mejora de la experiencia formativa.

- Entre los factores más relevantes para que el Prácticum constituya una etapa provechosa en la formación del profesorado destaca la importancia de la selección de centros, tutores y supervisores adecuados. Son muchos los estudios que ponen de manifiesto cómo el éxito de las prácticas para los futuros docentes depende en gran medida de la selección de buenos tutores, buenos supervisores y buenos centros de prácticas, por lo que la falta de criterios al respecto supone una debilidad evidente de la configuración del Prácticum. Los tutores deben ser profesores experimentados y eficaces, capaces de llevar a cabo prácticas docentes apropiadas y deben reunir además otros requisitos, como ser accesibles, tener una buena disposición para recibir a los futuros docentes y la capacidad para explicar los fundamentos de su práctica (Cid, Abellás y Zabalza, 2009; Everstson y Smithey, 2000). Además, diversos estudios ponen de manifiesto que los tutores que utilizan estrategias adecuadas han recibido en la mayoría de los casos una formación específica para el desarrollo de su tarea (Cid, Pérez y Sarmiento, 2011). En esta línea la preparación de los tutores y supervisores universitarios resulta clave, por lo que las administraciones educativas y las universidades deberían fomentarla.

En relación con lo anterior, existen también evidencias de que el éxito de las prácticas es mayor cuando estas tienen lugar en escuelas que se caracterizan por una cultura de aprendizaje y un ambiente de cooperación (Lee y Feng, 2007). En el caso de España se han elaborado propuestas para la selección de buenos centros de prácticas por parte de las administraciones educativas y las universidades en el nivel de la enseñanza secundaria (Valle y Manso, 2011), así como recomendaciones para la organización del Prácticum de los docentes de esta etapa (Conferencia de Decanos y Directores de Magisterio y Educación, 2007). Sería recomendable trabajar en esta línea también en la formación del profesorado de enseñanza primaria.

- Por último, resulta necesario enfatizar mucho más la importancia del seguimiento de la calidad del Prácticum. El Prácticum debe planificarse estableciendo unos objetivos claramente definidos y debe contemplar experiencias formativas que permitan la adquisición de competencias profesionales para la docencia, evitando posibles efectos indeseados. Para ello, es necesario plantear un seguimiento de su calidad, que muchas veces queda relegado a un segundo plano por la necesidad de atender a problemas organizativos, como la localización de un número suficiente de centros, tutores y supervisores. A este respecto, las

universidades deberían desarrollar planes específicos de seguimiento de la calidad del Prácticum que sirvan para incrementar de manera sistemática el potencial formativo del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brese, F., y Tatto, M.T. (Eds.). (2012). *TEDS-M 2008 User Guide for the International Database*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

Buchberger, F. (2000). Teacher Education Policies in the European Union: Critical Analysis and Identification of main Issues. En VV. AA.: *Teacher Education Policies in the European Union*. Lisbon: European Network on Teacher Education Policies (ENTEP)-Portuguese Presidency of the Council of the European Union, 9-49.

Cid, A., Abellás, A. y Zabalza, M. (2009). Las prácticas de enseñanza declaradas de los mejores profesores de la Universidad de Vigo. *RELIEVE*, v. 15, n. 2. [http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVEv15n2\\_7.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVEv15n2_7.htm).

Cid, A. y Ocampo, C. I. (2006). Funciones tutoriales en el Prácticum correspondiente al actual plan de estudios de Magisterio en la Universidad de Vigo. *Revista de Educación*, 340, 445-472.

Cid, A., Pérez, A. y Sarmiento, J. A. (2011). La tutoría en el Prácticum. Revisión de la literatura *Revista de Educación*, 354, 127-154.

Conferencia de Decanos y Directores de Magisterio y Educación (2007). *Orientaciones sobre el Máster de Secundaria*. Córdoba, 6 y 7 de noviembre. [http://nevada.ual.es:81/ufid/archivos/ORIENTACIONES\\_MASTER\\_SECUNDARIA\\_Noviembre07-def.pdf](http://nevada.ual.es:81/ufid/archivos/ORIENTACIONES_MASTER_SECUNDARIA_Noviembre07-def.pdf)

Darling-Hammond, L. (1999). Educating teachers for the next century: Rethinking practice and policy. En G. Griffin (Ed.), *The education of teachers: 98th NSSE Yearbook, Part I*. Chicago: NSSE, 221-256.

Darling-Hammond, L. (2008). Teacher Learning that Supports Student Learning. En B. Z. Presseisen (Ed.) *Teaching for intelligence*. Thousand Oaks: Corwin Press. 2<sup>nd</sup> ed., 91-100.

Darling-Hammond, L. (2010). Teacher Education and the American Future. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2) 35-47.

Everstson, C. y Smithey, M. (2000). Mentoring effects on protégés' classroom practice: an experimental field study. *Journal of Educational Research*, 93(5), 294-304.

Garrido, L., & Cebolla, H. (2013). Los efectos de la educación universitaria en el conocimiento en matemáticas en España y en EE.UU.: evidencias del cuestionario TEDS-M. *En este mismo volumen*.

González Garcés, A. M. (2008). *Análisis crítico del Prácticum de Magisterio en una Facultad de Formación de Profesorado y Educación*. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid. [http://digitool-uam.greendata.es//exlibris/dtl/d3\\_1/apache\\_media/L2V4bGlicmlzL2R0bC9kM18xL2FwYWNoZV9tZWVpYS81MTAx.pdf](http://digitool-uam.greendata.es//exlibris/dtl/d3_1/apache_media/L2V4bGlicmlzL2R0bC9kM18xL2FwYWNoZV9tZWVpYS81MTAx.pdf)

González Sammamed, M., Fuentes, E. J. y Raposo, M. (2006). De alumno a profesor: análisis de las tareas realizadas durante las prácticas escolares. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 11-12(13), 277-294.

Guerrero, M y López, M. (2006). El Prácticum en la formación de pedagogos ante la convergencia europea. Algunas reflexiones y propuestas de mejora. *Revista de Educación*, 341, 517-552.

Hargreaves, D.H. (2000). How to Design and Implement a Revolution in Teacher Education and Training: some Lessons from England. En VV. AA.: *Teacher Education Policies in the European Union*. Lisbon: European Network on Teacher Education Policies (ENTEP)-Portuguese Presidency of the Council of the European Union, 75-88.

Hilton, G. L. S. (2010). Teacher Education in England. En K. G. KARRAS y C. C. WOLHUTER (Eds.): *International Handbook on Teacher Education Worldwide*. Vol. 1. Athens: Atrapos, 585-599.

Hobson, A. J., Ashby, P., Malderez, A. y Tomlinson, P. D. (2009). Mentoring beginning teachers: What we know and what we don't. *Teaching and Teacher Education*, 25, 207–216.

Ingersoll, R. M. y Strong, M. (2011). The Impact of Induction and Mentoring Programs for Beginning Teachers: A Critical Review of the Research. *Review of Educational Research*, 81 (2), 201-233.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2012). *TEDS-M Informe Español: Estudio internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros*. IEA. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Korthagen, F. y Lagerwerf, B. (2001). Teachers' professional learnig: how does it work? En: F.A.J. Korthagen, J. Kessels, B. Koster, B. Lagerwerf y T. Wubbels: *Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 175-206.

Lacasa, J.M., y Rodríguez, J.C. (2013). Diversidad de centros, conocimientos matemáticos y actitudes hacia la enseñanza de las matemáticas de los futuros maestros en España. *En este mismo volumen*.

Latorre, M. J. (2007). El potencial formativo del Prácticum: cambio en las creencias que sobre la enseñanza práctica poseen los futuros maestros. *Revista de Educación*, 343, 249-273.

Latorre, M. J. y Blanco, F. J. (2011). El prácticum como espacio de aprendizaje profesional para docentes en formación. *Revista de Docencia Universitaria*, 9 (2), 35-54.

Lee, J. C-K. y Feng, S. (2007). Mentoring support and the professional development of beginning teachers: a Chinese perspective. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 15(3), 243-262.

Liesa, M. (2009). El papel del profesor universitario en el Prácticum del grado de Maestro en Educación Infantil y Primaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12 (3), 127-138.

Lorenzo, J. A. (2010). La formación práctica del magisterio: perspectivas. *CEE Participación Educativa*, 15, 26-39.

Martínez Serrano, M. C. (2006). Funciones y disfunciones del papel del maestro-tutor en las prácticas de enseñanza. *Campo Abierto*, 25 (2), 193-210.

Montalvo, J.G., y Gorgels, S. (2013). Calidad del profesorado, calidad de la enseñanza y aprendizaje. *En este mismo volumen*.

Murray, J. y Wishar, J. (Eds.) (2011). *Teacher Education in Transition: the Changing Landscape across the UK*. Bristol: ESCalate.

Pérez García, M. P. (2005). ¿Se pueden determinar las funciones del supervisor universitario? *Revista de Investigación Educativa*, 23 (2), 315-332.

Pérez García, M. P. (2008). Competencias adquiridas por los futuros docentes desde la formación inicial. *Revista de Educación*, 347, 343-367.

Rasch, G. (1960). *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.

Rodríguez Marcos, A., Esteban, R. M., Aranda, R., Blanchard, M., Domínguez, C., González, P., Romero, P., Sanz, E., Mampaso, A., Vitón, M. J. y Messina, C. (2011). Coaching reflexivo entre iguales en el Prácticum de la formación de maestros. *Revista de Educación*, 355, 355-379.

Ruiz-Gallardo, J.R., Valdés, A. y Castaño, S. (2006). Prácticum y carga de trabajo. *Revista de Investigación Educativa*, 24 (2), 557-574.

Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S. L., 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.

Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S. L., Ingvarson, L., Rowley, G., Peck, R., Bankov, K., Rodríguez, M. y Reckase, M. (2012). *Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics in 17 countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M)*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

Valle, J.M. y Manso, J. (2011). La nueva formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: modelo para la selección de buenos centros de prácticas. *Revista de Educación*, 354, 267-290.

Zabalza, M. A. (2003). Competencias personales y profesionales en el Prácticum. En L. Iglesias, M. Zabalza, A. Cid y M. Raposo (Coords.): *Desarrollo de competencias personales y profesionales en el Prácticum. VI Simposium Internacional sobre el Prácticum*. Lugo: Unicopia.

Zeichner, K. (2010). Nuevas epistemologías en formación del profesorado. Repensando las conexiones entre las asignaturas del campus y las experiencias de prácticas en la formación del profesorado en la Universidad. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68 (24,2), 103-122.

# CONCLUSIONES

*José Antonio Marina*

*Carmen Pellicer Iborra*

*María Dolores Delgado Ortega*

## CONCLUSIONES

**José Antonio Marina** (CEIDE)

**Carmen Pellicer Iborra** (CEIDE)

**María Dolores Delgado Ortega** (CEIDE)

El estudio TEDS-M –y las investigaciones incluidas en este documento– tienen como último objetivo ayudar a mejorar la enseñanza de las matemáticas en Educación Primaria y Secundaria. Por eso, es importante saber si de ellos podemos sacar conclusiones que sirvan para elaborar mejores políticas para la formación de los profesores. En España, el tema es importante, no solo por los mediocres resultados que tenemos en este dominio en las pruebas internacionales, sino porque la enseñanza de las matemáticas ha centrado las críticas contra la “dictadura de los pedagogos” que aparecen cíclicamente en España y que se ha acentuado recientemente por algunos episodios que han demostrado la baja calidad de la formación matemática dada por nuestras Facultades de Educación (Delibes 2006, Moreno 2006).

Las matemáticas despiertan filias y fobias desde edades bien tempranas y la actitud que generamos en Educación Primaria hacia ellas permanece y condiciona mucha de la vida escolar posterior de los estudiantes. También esa predisposición condiciona las expectativas de éxito académico que tenemos sobre ellos. La calidad de la docencia en Educación Infantil y Primaria son claves fundamentales para estimular y acompañar la evolución del aprendizaje en todas las áreas del conocimiento, y de forma prioritaria, las matemáticas. Sin embargo, hasta ahora, ha habido pocos estudios formales y sistemáticos sobre cuáles son los determinantes de esa “calidad” que debe tener el docente. En los últimos años, se han realizado diferentes investigaciones para averiguar cómo ciertos factores influyen en la formación de nuestros maestros tales como el centro en el que han completado su educación obligatoria, los conocimientos previos que poseían de la materia, la edad, el sexo, etc.

También se han analizado otros aspectos individuales, propios del comportamiento del estudiante, como el efecto que podría producir la elección del centro escolar, y las pruebas, como las realizadas en los estudios PISA o TIMSS que, aunque no reflejan ningún aspecto directamente relacionado con el docente, sí permiten contrastar el nivel de competencia matemática comparativamente entre países, zonas, escuelas, etc.

El curriculum de matemáticas según los decretos de las diferentes administraciones educativas describen el área de matemáticas vienen determinados generalmente por cuatro bloques: números y operaciones, medida, geometría y tratamiento de la información. En la mayoría de los casos, los maestros suelen trabajar como aprendieron a hacerlo y enfatizan en aquello en lo que se sienten más cómodos. Así, normalmente, suelen trabajar durante más tiempo y más profundamente los primeros bloques, ya que son los que tradicionalmente cada maestro ha trabajado más durante su formación. Saben más sobre ellos, se sienten más seguros e intuitivamente los califican como más importantes en perjuicio de otros, como son los últimos, a los que se les dedica menos tiempo, y se tratan más superficialmente. Sorprendentemente, son estos últimos bloques los que pueden ofrecer de las matemáticas una visión más práctica y menos formal, son más fáciles de ligar con la realidad del alumno y con su día a día, y ofrecen una practicidad de la que, en ocasiones, la propia materia carece. Cabría pensar en una reformulación de los contenidos o, tal vez, en una redistribución no centrada en elementos aislados, sino, en una visión más global e interrelacionada que diera sentido a elementos y operaciones que los alumnos no saben relacionar con la realidad. Pero cambiar esto supone no solo una decisión curricular sino afrontar los prejuicios y condicionamientos que tienen los maestros cuando llegan a la escuela y que proceden de su formación inicial pre y universitaria.

Los autores de estas conclusiones nos dedicamos a la investigación, pero también a la docencia en las aulas no universitarias, y queremos desde nuestra experiencia práctica, y a partir de la información expuesta en los estudios contenidos en este documento, identificar métodos y actuaciones que pudieran mejorar el desempeño de nuestro trabajo.

En el artículo “Diversidad de centros, conocimientos matemáticos y actitudes hacia la enseñanza de las Matemáticas de los futuros maestros en España” de José Manuel Lacasa y Juan Carlos Rodríguez, podremos observar que, a pesar de lo que pueda pensarse a primera vista, la influencia que tienen los centros donde los alumnos estudian Magisterio es mínima, mientras que hay otros factores personales que influyen en mayor medida y que se relacionan con su etapa de formación anterior a la entrada en la universidad.

A lo largo de la publicación se abordarán muchos de ellos alrededor de cuatro ejes:

- **Sobre lo importantes que son los conocimientos previos en matemáticas que se poseen al llegar a la Universidad**

Tradicionalmente, para acceder a la carrera de Magisterio, no se han necesitado notas muy altas y ha sido muy usual que los alumnos que entran a esta carrera vengan desde un bachiller no específicamente de ciencias, que suele dirigir a carreras científicas o técnicas.

Además, en los planes de estudio de Magisterio, el peso de las matemáticas en el currículum es mínimo. Los alumnos no suelen tener materias dedicadas específicamente a las matemáticas, sino, más bien, a su didáctica, es decir, materias para que los futuros maestros adquieran técnicas para transmitir a sus alumnos (de infantil o primaria) aquellos conocimientos matemáticos que indica la ley. En los artículos publicados en este libro, se podrá comprobar que, buena parte de las matemáticas que sabe un maestro, viene determinada por su larga etapa como estudiante de primaria, secundaria y bachillerato más que por la impronta que deja en él la facultad, prácticamente nula. Una de las críticas más frecuentes hacia los pedagogos es que se centran en cómo enseñar, sin prestar atención a lo que hay que enseñar.

Cabe destacar que, una de las variables significativas en cuanto a conocimientos matemáticos corresponde al efecto género, como señalan José Moltalvo y Stefan Gorgels: “Las futuras profesoras tienen aproximadamente unos resultados en los test de 20 puntos inferior que sus compañeros profesores” (aunque después, durante la carrera, obtienen incluso mejores resultados que sus compañeros en esta área); también existe una correlación con el nivel académico de la enseñanza obligatoria, “aquellos futuros profesores que durante el instituto obtuvieron mejores calificaciones [...] tienen unos resultados 30 puntos superiores a aquellos que se encontraban en niveles medios. Parece lógico, pues, que sea necesario seleccionar candidatos con mejores conocimientos previos en la materia y que, además, durante la carrera también se debe abordar la oferta específica, no solo de didáctica, sino de preparación profunda en el conocimiento de la disciplina.

- **Sobre cómo influyen los conocimientos de didáctica específica de las matemáticas de los alumnos**

Es razonable pensar, como coinciden los estudios de este libro, que si una persona es buena en el área de las matemáticas, es más fácil que acabe destacando a la hora de enseñarlas, ya que estos conocimientos le facilitarán una mejor adquisición de la didáctica y la pedagogía correspondiente, no solo por el dominio de los contenidos sino por la actitud positiva hacia ellos. La “pasión” con la que a algunos se sienten atraídos por las matemáticas, es un factor clave de influencia para la calidad de un buen profesor. En la encuesta TEDS-M se presenta una pregunta sobre cómo ven los futuros maestros su futuro en la enseñanza, incluyendo las opciones:

- “Toda la vida profesional en la enseñanza”,
- “Puede que toda la vida profesional en la enseñanza”,
- “Enseñanza hasta que encuentre otro trabajo”,
- “Sin trabajo en la enseñanza” y
- “No lo sé”.

Los profesores que no aspiran a desarrollar toda su vida profesional en la enseñanza, obtienen resultados inferiores. Es difícil saber qué determina a qué: si la vocación es previa a la competencia, o viceversa. Pero, ¿quién puede sentir pasión por algo que desconoce? Tenemos un desafío importante para lograr el equilibrio entre los conocimientos y el disfrute que supone compartirlos con los alumnos porque creemos en su relevancia para el aprendizaje. Y para disfrutar enseñando hay que saber enseñar, y cada vez más. Lograr despertar en los niños la curiosidad y el deseo de saber no es fácil y requiere una preparación en metodologías y gestión de los recursos en el aula cada vez más exigente.

- **Sobre las creencias previas sobre las matemáticas y su enseñanza**

¿Qué son las matemáticas? y más aun, ¿por qué hay que enseñarlas? y ¿qué matemáticas hay que enseñar?... Cada vez más, se está desechando la idea de que las matemáticas son solo un conjunto de reglas mecánicas que deben memorizar o que depende sobre todo de una capacidad natural de los alumnos.

En los estudios que presentamos se demuestra que existe una correlación positiva entre las creencias sobre la disciplina y el conocimiento y dominio de la materia por parte de los estudiantes. Y aquellos que admiten que su pasión por las matemáticas les llevó a hacerse maestros son los que, en mayor medida, apuestan más por una metodología activa que incorpore métodos de indagación y estrategias que hagan el aprendizaje significativo.

- **Sobre el Prácticum**

El Prácticum es una parte importante del periodo de formación docente (en algunos casos al menos el 20 % de su carga lectiva), por ello, es evidente la importancia de su planificación para que aporte oportunidades de aprendizaje y sirva para poner de manifiesto la adquisición de las competencias trabajadas durante la carrera y que, en un futuro, le ayudaran.

Inmaculada Egido y Esther López proponen en su estudio que los “Modelos progresivos” son los más efectivos, esto es, cuando se distribuyen las prácticas de Magisterio de forma progresiva durante la carrera, y no se desplaza toda su carga al final de la misma, sobre todo en segundo y tercer curso de la misma. Los alumnos encuentran más sentido a los contenidos tratados de forma teórica si intercalan estos conocimientos con la práctica en el

aula que tienen la oportunidad de observar y, en ocasiones, compartir en diferentes momentos de la carrera. Debe tener en el Prácticum un papel activo, y no solo en clase, sino en los demás ámbitos en los que el día de mañana tendrán que participar: claustros, evaluaciones, reuniones de padres, gestiones administrativas, etc.

Los tutores de estos alumnos en prácticas tienen que realizar un acompañamiento activo a sus alumnos, esto es, que les ayuden en su formación pero, a la vez, les dejen cierta libertad para poder poner en práctica lo estudiado, tengan en cuenta su opiniones, valoren su trabajo, les enseñen sobre sus propias experiencias, etc.

Egido y López también corroboran que, en los casos en los que el profesor-tutor recibe una retribución por este acompañamiento, los resultados son más positivos. Cabría plantearse si esta retribución podría venir dada como créditos de formación para el tutor o incluso como retribución económica para su centro.

La práctica totalidad de alumnos superan el Prácticum. En general, las facultades proporcionan directrices sobre su evaluación y, en algunos casos, hasta sesiones de formación a los tutores. Los centros que no proporcionan ni directrices ni sesiones de formación son los que sus alumnos obtienen una valoración más baja. Sus tutores no saben qué tienen que evaluar y ellos tampoco cuáles son las expectativas reales de sus tutores. En algunos casos suspenden, y lo habitual es que repitan las prácticas, como cualquier otra materia pero no existe un sistema de asesoramiento especial para estos casos. La relevancia de establecer unas pautas de evaluación, y sus niveles de exigencia son imprescindibles.

- **Los centros españoles de formación del profesorado no aspiran a la excelencia**

Cebolla-Boado y Garrido-Medina señalan que en España el centro solo influye un 2% en el conocimiento de matemáticas, en EE.UU. las escuelas influyen un 21 %. Se observa, además, la uniformidad de las enseñanzas impartidas en las Facultades de Educación españolas, y el poco interés por elaborar proyectos educativos diferenciados. La falta de competencia entre ellas acaba empobreciendo la oferta educativa.

Todas estas conclusiones nos dan claves para poder mejorar la formación matemática de nuestros maestros, pero como docentes quisiéramos llamar la atención sobre una característica del TEDS-M, que limita su utilidad práctica. No define de manera adecuada lo que considera calidad del profesorado, y sin tener clara esta definición no podemos evaluar si se está consiguiendo o no. La formación de un profesor solo puede evaluarse observando su desempeño en el aula, y en estos estudios solo se tienen en cuenta los conocimientos matemáticos que los futuros profesores tienen al terminar sus estudios. La competencia pedagógica del profesor queda reducida a sus conocimientos. Queda por averiguar de qué manera esos conocimientos correlacionan posteriormente con la eficacia docente. En TIMSS

(*Trends in International Mathematics and Science Study*) en 1995 un grupo de expertos analizó una muestra de clases de matemáticas en tres países –Alemania, Japón, y EE.UU. En Japón, el 51% de las clases era de calidad media y el 39 % de alta calidad. En Alemania, un 34% eran de mala calidad y un 28 de alta calidad, y en EEUU el 89% fueron considerados de baja calidad y ninguna de alta calidad (Stigler & Hiebert, 1997). ¿Podemos sacar de estos resultados alguna conclusión sobre la formación que recibieron esos maestros?

Enseñar es una competencia altamente compleja. Pondremos como ejemplo los tres rasgos que aparecen en distintos trabajos realizados sobre profesores expertos: *a)* Los profesores inteligentes son más respetados por los alumnos que aquellos que sienten o consideran que no lo son; *b)* las características personales de los profesores influyen más en el rendimiento de los alumnos que la cantidad de conocimientos o la formación; *c)* las expectativas del profesor sobre el alumno y las características de este último están directamente interrelacionadas y se influyen de forma cíclica. (Dunkin y Biddle, 1974; Medley, 1982; Díaz-Aguado, 1985; Beltrán, García-Alcañiz, Moraleta, Calleja y Santiuste, 1987; Grau, 1995). No pretendemos analizar aquí cómo debe evaluarse un profesor experto, sino dejar constancia de que el modelo de calidad docente sobre el que trabaja el TEDS-M no tiene en cuenta aspectos esenciales de lo que debe ser un profesor de calidad. Tampoco se corresponde con las destrezas docentes necesarias para una educación basada en competencias, por ejemplo, las propuestas por Perrenaud: (1) Organizar y animar situaciones de aprendizaje; (2) Gestionar la progresión de los aprendizajes; (3) Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación; (4) Implicar a los alumnos en su aprendizaje y en su trabajo; (5) Trabajar en equipo; (6) Participar en la gestión de la escuela; (7) Implicar en la gestión de la escuela; (8) Informar e implicar a los padres, (9) Utilizar nuevas tecnologías; (10) Afrontar los deberes y dilemas éticos de la profesión; (11) Organizar la propia formación continua (Perrenaud 2007). El TEDS-M considera que enseñar matemáticas en primaria y secundaria es una actividad autónoma, cerrada sobre sí misma, lo que limita mucho su utilidad para mejorar la formación de nuestros profesores.

En definitiva, la lectura de estos estudios nos puede ayudar a realizar una propuesta ambiciosa de replanteamiento de la preparación que necesitan los futuros maestros de matemáticas de nuestras escuelas... y no solo de matemáticas sino probablemente del resto de las disciplinas que se enseñan en los primeros años de escolarización. Sabemos que los buenos maestros son la clave del éxito académico de las escuelas de un país. En tiempos de crisis económica que también afecta a los centros escolares, es necesario priorizar aquellos factores que pueden ser eficazmente determinantes de una mejora cualitativa del sistema educativo. Y la inversión en los profesores es absolutamente necesaria, pero debe hacerse desde una planificación rigurosa y generosa, que se preocupe menos de los éxitos mediáticos que del impacto real en la mejora de cada uno de los niños que acuden a nuestras clases. Y debemos también formar profesores que sepan que su tarea es educar a través de una asignatura. En este caso, de las matemáticas.

## BIBLIOGRAFÍA

Beltrán, J, García-Alcañiz, E, Moraleda, M., Calleja, F., y Santiuste, V. (1987). *Psicología de la Educación*. Madrid: Eudema Universidad.

Delibes, A. (2006). *La gran estafa*. Unisón, Madrid.

Díaz-Aguado, M. J. (1985). Estilos de enseñanza. En J. Beltrán. *Psicología educacional*. Madrid: UNED.

Dunkin, M. J., y Biddle, B. J. (1974). *The study of Teaching*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.

Grau, S. (1995). *La formación de profesores de primaria con alumnos superdotados*. Murcia: Servicio de publicaciones Universidad de Murcia.

Medley, M. D. (1982). *Teacher effectiveness*. En H.G. Mitzel (Ed). *Encyclopedia of Educational Research*. Quinta edición. Nueva York: McMillan.

Moreno, R. (2006).- *Panfleto antipedagógico*. Barcelona. Leqtor.

Perrenaud, P. (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Graó, Barcelona.

Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics instruction. *Phi Delta Kappan*, 79, 14–21.

