

# Factores explicativos del rendimiento en educación primaria: un análisis a partir de TIMSS 2011

## *Explanatory Factors for Achievement in Primary Education: An Analysis Using TIMSS 2011*

JOSÉ MANUEL CORDERO FERRERA

Universidad de Extremadura  
jmcordero@unex.es

CÉSAR MANCHÓN LÓPEZ

Universidad de Extremadura  
cesarmanchon@unex.es

**Resumen:** Los resultados del estudio TIMSS 2011, en el que se evalúan las competencias de los alumnos de Educación Primaria a escala internacional, ponen de manifiesto la distancia que separa a España de los promedios de la OCDE, especialmente en matemáticas. El objetivo de este trabajo es analizar los principales factores que explican el rendimiento de nuestros estudiantes en esta competencia. Para ello, se emplean técnicas de regresión multinivel, puesto que los datos disponibles están anidados en diferentes niveles (alumnos, clases y escuelas). Los resultados obtenidos confirman algunas evidencias ya conocidas para la Enseñanza Secundaria y añaden otros aspectos específicos para el caso de Primaria.

**Palabras clave:** educación; enseñanza primaria; análisis multinivel; política educativa.

**Abstract:** The results of the TIMSS 2011 study, an international survey that assesses the educational skills of students enrolled in primary education, highlight the gap between the level of Spanish students and the average of OECD countries, especially in mathematics. The aim of this paper is to analyze the main factors behind the Spanish student performance in this competence. For that purpose, we apply multilevel regression techniques, since the available data are nested at different levels (students, classes and schools). The results confirm some evidences found for secondary education as well as other specific aspects for the case of primary education.

**Keywords:** education; primary education; multilevel analysis; educational policy.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la investigación en el campo de la economía de la educación en nuestro país ha experimentado un notable crecimiento en la última década gracias a la participación de España en diferentes estudios a escala internacional, haciendo posible la comparación con otros países en cuanto a los resultados obtenidos en una prueba de conocimientos estandarizada y, lo que es más importante, el análisis de los principales factores explicativos de las diferencias en esos resultados. Este segundo aspecto resulta posible gracias al amplio volumen de información ofrecido por estas bases de datos sobre multitud de variables que pueden tener influencia en el rendimiento académico, tanto en lo relativo a las circunstancias personales y familiares del alumno, como en lo que se refiere a los recursos y el clima escolar.

Hasta el momento la práctica totalidad de los estudios empíricos realizados en nuestro país se centran en el análisis de la educación secundaria, utilizando como fuente de información el Informe PISA elaborado por la OCDE y adoptando diferentes enfoques metodológicos (Cordero, Crespo y Pedraja, 2013). Mediante el desarrollo de estos trabajos, se han analizado múltiples aspectos que afectan al rendimiento académico, tanto desde una perspectiva global, como en los estudios llevados a cabo por Calero y Escardíbul (2007) o Cordero, Manchón y Simancas (2012), como concentrándose en cuestiones de especial relevancia, como sucede con la influencia de la titularidad de escuela (Mancebón, Calero, Choi y Ximenez, 2012; Crespo, Pedraja y Santín, 2013), el efecto de la inmigración (Calero, Choi y Waisgrais, 2009; Zinovyeva, Felgueroso y Vázquez, 2013; Salinas y Santín, 2012), el problema de la repetición de curso (García-Pérez Hidalgo y Robles, 2014; Carabaña, 2013; Cordero, Manchón y Simancas, 2014) o la importancia del mes de nacimiento (Simancas, Pedraja y Santín, 2013).

Por tanto, la evidencia disponible se concentra en los alumnos de 15 años, que se encuentran mayoritariamente en el último curso de la Educación Secundaria obligatoria. Sin embargo, el origen de los principales problemas del sistema educativo español está en las etapas previas del proceso educativo y, en particular, en la Educación Primaria, por lo que resulta fundamental indagar sobre las causas de los malos resultados de España en estos niveles.

La investigación en este ámbito en nuestro país es prácticamente inexistente por la ausencia de información relevante y fiable. Sin embargo, esta limitación se ha superado recientemente gracias a la publicación de los datos de la Prueba de Diagnóstico realizada por el Ministerio de Educación en la enseñanza primaria en 2009 (Instituto de Evaluación, 2010) y, más recientemente, con la participación de España en el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias

(TIMSS – *Trends in Mathematics and Science Study*) en 2011 y el Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora (PIRLS – *Progress in International Reading Literacy Study*), elaborados por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA).

Los resultados obtenidos por los estudiantes españoles en estas últimas pruebas pusieron de manifiesto la preocupante distancia que nos separa de los promedios de la OCDE y de la Unión Europea, siendo incluso mayores que las registradas en la última oleada de PISA (2012). En comprensión lectora y ciencias nos situamos 25 y 18 puntos por debajo del promedio de la OCDE, respectivamente, mientras que en PISA 2012 la distancia con la OCDE es sólo de 8 y 5 puntos. En matemáticas las diferencias son aún mayores con el promedio de la OCDE (40 puntos), situándonos únicamente por delante de Rumanía y Polonia dentro del ámbito europeo. Estos resultados justificarían replantearse la política educativa en España, especialmente preocupante en la competencia matemática, y nos animan a indagar sobre las causas de los pobres resultados de los alumnos españoles en esta etapa crucial de la educación obligatoria.

En definitiva, el principal objetivo de este trabajo consiste en la explotación de la información proporcionada por la base de datos TIMSS 2011 con el fin de identificar las principales variables explicativas de los resultados obtenidos por los alumnos españoles de cuarto curso de primaria en la competencia matemática. Para lograr este propósito se utilizará la técnica de la regresión multinivel, puesto que los datos disponibles están anidados en tres niveles (alumnos, clases y escuelas). Los autores han desarrollado un estudio análogo para el caso de las ciencias y la comprensión lectora (utilizando en este caso la base de datos PIRLS), llegando a unas conclusiones muy similares sobre los factores determinantes del rendimiento. No obstante, se ha optado por incluir sólo el caso de las matemáticas para simplificar la presentación de los resultados y cumplir con el requisito relativo a la extensión máxima del artículo.

Asimismo, como objetivo adicional del trabajo, cabe destacar el esfuerzo realizado para la construcción de un índice representativo del nivel socioeconómico de los alumnos mediante el uso del análisis de componentes principales. Esta técnica nos ha permitido condensar en una única variable aspectos como el nivel educativo de los padres, su cualificación laboral o las posesiones disponibles en el hogar. La posibilidad de contar con este indicador sintético, que en otras bases de datos como PISA es calculado por los propios técnicos que elaboran el informe, resulta de gran utilidad para obtener una aproximación a las características del alumnado que pertenece a la misma clase, es decir, para cuantificar el denominado efecto compañeros o “*peer group effect*”.

El resto del artículo se estructura del siguiente modo. En la sección segunda se ofrece una breve revisión de la literatura sobre los condicionantes del rendimiento académico prestando especial atención a la evidencia disponible en la Educación Primaria. En el bloque tercero se comentan las principales características de la base de datos TIMSS y se exponen las variables seleccionadas en nuestro estudio empírico. Asimismo, se describe el proceso utilizado para la construcción de nuestro Índice Socioeconómico para TIMSS 2011 en la competencia matemática y la metodología utilizada en la aplicación empírica, el análisis multinivel. Posteriormente, en la sección cuarta, se exponen los principales resultados obtenidos al aplicar esta técnica a la mencionada base de datos y, por último, las conclusiones resumen los principales hallazgos del estudio y señalan algunas posibles líneas de ampliación del mismo.

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

En esta sección se realiza un breve repaso de distintos estudios previos que han analizado los principales factores explicativos del rendimiento educativo en Enseñanza Primaria tanto en el ámbito nacional, donde la evidencia disponible es muy escasa, como en el contexto internacional. Dada la amplitud de trabajos existentes hemos decidido articular la discusión agrupando los factores explicativos de los resultados en cuatro categorías: características personales, entorno familiar, características del profesorado y la composición de la clase y variables escolares.

Los trabajos realizados acerca de la influencia que ejercen las características del individuo permiten identificar, en primer lugar, el género como un factor clave a la hora de explicar el rendimiento académico de los alumnos. Diversos estudios han puesto de manifiesto que las chicas obtienen un mejor rendimiento en lectura que los chicos (Mullis, Kennedy y Foy, 2007; Fernández-Enguita, Mena y Riviere, 2010), aunque normalmente este resultado se invierte cuando la competencia evaluada son las matemáticas o las ciencias (Hyde, Fennema y Lamon, 1990; García-Montalvo, 2012). Otro aspecto relevante es la condición de repetidor, si bien es cierto que las tasas de repetición en enseñanza primaria en España no son tan elevadas como en secundaria. En el contexto internacional muchos estudios han destacado los efectos negativos que esta medida tiene sobre el rendimiento académico de los alumnos (Hong y Yu, 2007), provocando mayores tasas de abandono escolar (Eide y Showalter, 2001; Jimerson, Anderson y Whipple, 2002).

La nacionalidad también es un aspecto relevante, tal y como se desprende de los resultados obtenidos por Anghel y Cabrales (2010) con datos de alumnos de primaria de la Comunidad de Madrid, en los que aprecia una incidencia significativa y negativa de la condición de inmigrante. Sobre la influencia del mes de

nacimiento en los resultados académicos, Gutiérrez-Domènech y Adserà (2012), utilizando datos referidos a alumnos de primaria en Cataluña demuestran que los alumnos nacidos en los primeros meses del año obtienen mejores resultados que los que nacieron en los últimos meses, ventaja que se mantiene con el paso del tiempo. En el contexto internacional, varios trabajos también obtienen resultados similares (Bedard y Dhuey, 2006; Sprietsma, 2010). Por último, cabe destacar el impacto de la asistencia a cursos de preescolar, sobre la cual Hidalgo y García (2012), con datos de PIRLS-TIMSS 2011, concluyen que tiene un efecto muy positivo sobre el rendimiento, especialmente entre los estudiantes con un entorno familiar de menor nivel educativo. En este sentido, Figel (2010) señala que la educación infantil no sólo facilita los aprendizajes posteriores, sino también produce beneficios principalmente para los niños y niñas desfavorecidos.

Numerosos estudios han mostrado la incidencia de distintas características familiares sobre los resultados de los alumnos desde las etapas más tempranas de la enseñanza (Martínez, 1992; Molero, 2003). Entre ellas, se mencionan el nivel educativo, cultural y económico de los padres, su posición social en términos de ocupación y otros recursos de la familia como la posesión de libros, ordenadores o zonas de estudio y el apoyo de los padres en el proceso de aprendizaje de sus hijos. En nuestro país, Anghel y Cabrales (2010), encuentran una relación positiva tanto del nivel educativo como de la profesión de los padres e incluso señalan que estos factores son los más determinantes a la hora de explicar el rendimiento académico, resultado que coincide con la evidencia internacional (Woessmann, 2003; Sirin, 2005; Van Ewijk y Slegers, 2010; Hanushek y Woessman, 2011). En particular, la mayor parte de los estudios que analizan este factor coinciden en señalar el nivel educativo de la madre como el principal factor explicativo del rendimiento (Entwisle y Astone, 1994; Carneiro y Heckman, 2003).

Entre los recursos que facilitan el estudio y aprendizaje existentes en el hogar, el número de libros resulta ser el factor más importante en el rendimiento de los niños en la mayoría de los países (Woessmann, 2003), siendo una herramienta fundamental para las familias de los estudiantes (Evans, Kelley, Sikora y Treiman, 2010). Al margen de estos recursos, algunos estudios ponen de manifiesto la importancia de las actitudes paternas hacia la educación, como son la motivación en la preparación de los hijos, la ayuda en las tareas académicas o los materiales de lectura disponibles en casa. En concreto, la asignación de tiempo familiar a los hijos se ha tratado en diversos estudios. Guryan, Hurst, y Kearney, (2008) destacan que los padres con mayor educación dedican más tiempo a los hijos. También aparece como muy relevante la posibilidad de que el niño cuente con un entorno que fomenta su afición por la lectura (Hoover-Dempsey, Sandler, 1997).

Respecto a la influencia de las características del profesorado en los resultados académicos de los alumnos, los estudios empíricos en nuestro país son muy escasos debido a las dificultades existentes para la recopilación de datos. Sin embargo, en el contexto internacional multitud de estudios han examinado esta relación, encontrando que variables como la autoestima, la motivación, la satisfacción en el trabajo parecen jugar un papel fundamental (Woessmann, 2003; Rivkin, Hanushek y Kain, 2005), al igual que el grado de experiencia (Rockoff, 2004; Chetty *et al.*, 2010).

Otro de los temas que tradicionalmente ha concentrado un mayor interés en la literatura es el tamaño de la clase, aunque en este caso existen resultados contradictorios. Así, hay estudios que defienden la existencia de una relación significativa entre grupos más reducidos y mejor rendimiento académico (Hoxby, 2000; Krueger, 2003), mientras que otros consideran que esta política no mejora la calidad de los resultados educativos (Chingos, 2013). En lo que sí coinciden la mayor parte de las investigaciones es que esta variable tiene incidencia cuando el tamaño de la clase es considerable, pasando a ser menos relevante a medida que se va reduciendo. Por último, en relación al denominado “efecto compañeros o *peer effect*”, normalmente este factor tiene una influencia notable sobre el rendimiento académico de los alumnos independientemente del enfoque empleado para su aproximación (McEwan, 2003).

En cuanto a las variables escolares, uno de los aspectos que ha recibido más atención en la literatura ha sido la titularidad del centro. La mayor parte de los estudios coinciden en señalar que los colegios privados y concertados presentan un rendimiento académico mejor que el de los colegios públicos (McEwan, 2001), aunque estas diferencias normalmente desaparecen cuando se controla por la composición socioeconómica de la clase (Mancebón y Muñiz, 2008). Autores como Calero y Escardíbul (2007) o Perelman y Santín (2011) argumentan que las diferencias entre centros públicos y privados se debe al tipo de alumnado que escolarizan uno y otro tipos de centros en España, concentrándose la mayor parte de los alumnos procedentes de hogares con un nivel socioeconómico bajo en los centros públicos (Bonal, 2002).

Para finalizar, otro aspecto relevante que requiere ser analizado es el papel de los recursos escolares en el proceso de aprendizaje que tiene lugar en las escuelas. Entre estas variables se incluyen, por ejemplo, la calidad de las infraestructuras o el gasto por alumno, sobre los que existe evidencia contradictoria, dependiendo, en gran medida, del enfoque metodológico empleado (Krueger, 1999; Hanushek, 2003). Algo similar ocurre con la disponibilidad de ordenadores en la escuela, existiendo incluso estudios que concluyen que su utilización intensiva está negativamente relacionada con los resultados (Fuchs y Woessman, 2004). No obstante, hay aspectos sobre los que sí parece existir un cierto consenso, como por ejemplo el uso de las nuevas tecnologías en el trabajo cooperativo con los alumnos bajo la

supervisión y orientación del profesor, con una influencia muy positiva sobre los resultados (Wang y O'Dwyer, 2011).

## MUESTRA Y VARIABLES

### *Base de datos*

La información utilizada para el desarrollo de este estudio empírico procede del Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (*TIMSS – Trends in Mathematics and Science Study*). Este estudio evalúa el rendimiento en estas dos materias de los alumnos de cuarto de educación primaria y segundo de educación secundaria y viene realizándose desde 1995 en ciclos de cuatro años (1995, 1999, 2003, 2007 y 2011). España participó en este estudio en 1995, pero no lo ha hecho en las siguientes ediciones hasta 2011, aunque sólo en la etapa de educación primaria. La única excepción está representada por la Comunidad Autónoma del País Vasco, que sí participó en la edición 2003.

La base de datos internacional TIMSS 2011 está compuesta por más de 260.000 estudiantes que representan a un total de 60 países, aunque en esta investigación sólo emplearemos la muestra representativa de España, compuesta por 4.183 alumnos encuadrados en un total de 200 clases, que pertenecen a 151 centros escolares. La muestra está estratificada y se distribuye proporcionalmente entre las Comunidades Autónomas, consiguiendo unos resultados representativos del conjunto del alumnado de cuarto curso en España, con una media de edad en torno a los diez años.

Al igual que otras evaluaciones internacionales, TIMSS utiliza la metodología de respuesta al ítem desarrollada por Rasch (1980), según la cual las dificultades de cada pregunta y las habilidades del alumno son estimadas de manera simultánea. Con este sistema se consigue situar el nivel de competencia de cada alumno en una escala común, con independencia de las preguntas que le hayan correspondido en el cuadernillo de la prueba. El rendimiento de los alumnos se define mediante una variable continua que utiliza como referencia el resultado de los alumnos a nivel internacional, con un valor medio de 500 puntos y una desviación típica de 100. Esta escala de puntuaciones se completa estableciendo niveles o intervalos de rendimiento, asumiendo que si la puntuación del alumno se encuentra próxima a un punto de la escala, es probable que sea capaz de contestar con éxito a los ítems que están en ese nivel y por debajo, pero poco probable que pueda realizar las tareas que se sitúan por encima (más complejas). El uso de esta metodología implica que, en lugar de trabajar con un valor medio puntual de los conocimientos de cada alumno,

se utilicen cinco valores extraídos aleatoriamente de la distribución de resultados, denominados *valores plausibles* (Wu y Adams, 2002), entendidos como una representación del rango de habilidades que tiene cada estudiante. Para una revisión de la literatura de los valores plausibles puede acudir a Mislevy (1991) y Mislevy, Beaton, Kaplan y Sheehan, (1992).

Una de las principales ventajas que presenta esta base de datos en relación a otras como PISA es que cuenta con más fuentes de información sobre el entorno del estudiante, ya que además de los datos proporcionados por el propio alumno acerca de sus características, motivaciones y hábitos de estudio, los padres y los profesores también deben rellenar dos cuestionarios, a través de los cuales se puede extraer información acerca del contexto familiar, el clima del aula o las estrategias de enseñanza. Además, la posibilidad de contar con información a nivel de aula en lugar de a nivel de centro posibilita incorporar una variable que represente mejor el denominado “efecto compañero” (*peer group*). Esta información se complementa con una batería de variables sobre los recursos con los que cuenta el centro escolar, extraídos de un cuestionario rellenado por los directores de los centros evaluados.

### *Variables*

La selección de las variables incluidas en nuestro análisis empírico está basada en la evidencia previa examinada en la sección segunda, tratando de evitar los posibles problemas de multicolinealidad que podrían aparecer en el caso de existir una elevada correlación entre variables. En las líneas siguientes se explican cómo se definen cada una de las variables consideradas en el estudio.

Como variables dependientes se utilizan los cinco valores plausibles calculados para cada alumno en matemáticas en TIMSS. En cuanto a las variables explicativas a nivel de alumnos, se han seleccionado un conjunto de indicadores representativos de las principales características que pueden afectar a su rendimiento, así como varios indicadores relativos a su entorno familiar. Respecto a las variables a nivel de clase, la información procede de los cuestionarios completados por los propios profesores, en los que informan sobre aspectos personales, su práctica docente y el contexto del aula. A esta información se han añadido dos variables adicionales, como son el tamaño de la clase y un indicador representativo del efecto compañeros, construido a partir de un conjunto de variables representativas del estatus socioeconómico y cultural de los compañeros de clase del alumno siguiendo el procedimiento que se explica en el apartado siguiente. Finalmente, la información relativa a las variables escolares ha sido proporcionada por los directores de los centros, quienes informan sobre la titularidad del centro y una batería de

indicadores relativos a su situación geográfica, la composición de su alumnado y los recursos de los que dispone. La tabla 1 contiene las variables concretas seleccionadas, distinguiendo cuatro bloques diferenciados (personales, familiares, clase y profesorado y escuela). La tabla 2 recoge los principales estadísticos descriptivos de todas estas variables. En el caso de las variables dicotómicas, estas variables reflejan la proporción de observaciones que cumple con la condición considerada.

**Tabla 1. Variables seleccionadas**

		VARIABLES	
ALUMNO	SEX	chica vs chico	LIKESCH le gusta ir a la escuela
	BIMEST1	nació en enero o febrero	ENJOYM disfruta aprendiendo matemáticas
	BIMEST6	nació en noviembre o diciembre	PRESCH ha asistido a preescolar
	REPE	repetidor vs no repetidor	AGEPRIM6 6 años al comenzar primaria
	LANG	habla lengua distinta a la del test	
HOGAR	BOOKP100	biblioteca de más de 100 libros	FATHEDU6 padre con estudios universitarios
	BOOKC100	más de 100 libros infantiles	MOTHEDU6 madre con estudios universitarios
	PC	dispone de ordenador	FATHJOB2 padre con ocupación no cualificada
	DESK	posesión escritorio	FATHJOB9 padre con ocupación cualificada
	ROOM	habitación propia	madre con ocupación cualificada
	INTERNET	conexión a internet	MOTHJOB9 madre con ocupación no cualificada
	READBOOK	los padres le leían libros antes de primaria	
PROFESORADO Y AULA	FEMALE	profesora vs profesor	FRUSTAC el profesor/a se siente frustrado/a
	EXP5	con menos de 5 años de experiencia	ATDMHW horas semanales de matemáticas
	TEACHPC	utiliza el ordenador en sus clases	CLASS25 más de 25 alumnos en el aula
	SATCOLEG	satisfecho en el colegio	ISECAVG Peer effect (media ISEG)
ESCUELA	PRIVATE	gestionada de manera privada	EVALOG profesores evaluados según resultados
	SCHURBAN	situada en una zona urbana	TOTSTUD total de alumnos en el colegio
	SCHTOWN	en población inferior a 15.000 habitantes	HRSYEAR total de alumnos en 4º de primaria
	HOGDES25	> 25% alumnado de hogares desfavorecidos	STUD4GR total de horas de instrucción al año
	SCRTAALT	escuela en zona de renta alta	COMPINST dispone de ordenadores para las clases
	SCRATABAJ	escuela en zona de renta baja	

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables**

VARIABLES	MEDIA	DESV. TÍP.	MÍNIMO	MÁXIMO
VARIABLE DEPENDIENTE				
VP1 MATEMÁTICAS	487.66	70.25	249.49	730.72
VP2 MATEMÁTICAS	487.99	69.92	206.69	708.22
VP3 MATEMÁTICAS	487.35	70.34	223.12	705.19
VP4 MATEMÁTICAS	487.47	69.56	202.80	696.03
VP5 MATEMÁTICAS	487.08	70.33	174.37	717.87
REGRESORES (NIVEL ALUMNO)				
SEX	0.49	0.50	0.00	1.00
BIMEST1	0.14	0.35	0.00	1.00
BIMEST6	0.14	0.35	0.00	1.00
REPE	0.09	0.28	0.00	1.00
LANG	0.31	0.46	0.00	1.00
LIKESCH	0.77	0.42	0.00	1.00
ENJOYM	0.77	0.42	0.00	1.00
PRESCH	0.89	0.31	0.00	1.00
AGEPRIM6	0.48	0.50	0.00	1.00
BOOKP100	0.40	0.49	0.00	1.00
BOOKC100	0.37	0.48	0.00	1.00
PC	0.93	0.25	0.00	1.00
DESK	0.90	0.30	0.00	1.00
ROOM	0.78	0.41	0.00	1.00
INTERNET	0.82	0.39	0.00	1.00
READBOOK	0.86	0.35	0.00	1.00
FATHEDU6	0.27	0.44	0.00	1.00
MOTHEDU6	0.30	0.46	0.00	1.00
FATHJOB2	0.54	0.50	0.00	1.00
FATHJOB9	0.25	0.43	0.00	1.00
MOTHJOB2	0.50	0.50	0.00	1.00
MOTHJOB9	0.22	0.42	0.00	1.00

## FACTORES EXPLICATIVOS DEL RENDIMIENTO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

REGRESORES (NIVEL CLASE)	MEDIA	DESV. TÍP.	MÍNIMO	MÁXIMO
FEMALE	0.74	0.44	0.00	1.00
EXP5	0.11	0.31	0.00	1.00
TEACHPC	0.50	0.50	0.00	1.00
SATCOLEG	0.88	0.33	0.00	1.00
FRUSTAC	0.04	0.20	0.00	1.00
ATDMHW	4.62	0.69	3.00	7.00
CLASS25	0.44	0.50	0.00	1.00
ISECAVG	-0.05	0.57	-1.21	1.33
REGRESORES (NIVEL ESCUELA)	MEDIA	DESV. TÍP.	MÍNIMO	MÁXIMO
PRIVATE	0.32	0.47	0.00	1.00
SCHURBAN	0.36	0.48	0.00	1.00
SCHTOWN	0.13	0.34	0.00	1.00
HOGDES25	0.21	0.41	0.00	1.00
SCRTAALT	0.05	0.21	0.00	1.00
SCRATABAJ	0.23	0.42	0.00	1.00
EVALOG	0.74	0.44	0.00	1.00
TOTSTUD	569.60	424.38	54.00	2381.00
STUD4GR	50.16	26.35	4.00	152.00
HRSYEAR	885.24	127.51	742.50	1560.00
COMPINST	1.72	0.83	1.00	4.00

*Construcción de un índice socioeconómico (ISEC)*

Una de las limitaciones de la base de datos TIMSS es que no dispone de un índice representativo del nivel socioeconómico en escala continua. Por tanto, un objetivo adicional de este trabajo ha sido la construcción de este índice a partir de la información proporcionada por distintas variables relativas al entorno familiar del estudiante extraídas de los cuestionarios rellenos por los padres de los alumnos. La metodología empleada para la construcción de este índice ha sido un análisis factorial, concretamente, el método de componentes principales (véase Abdi (2003) para una descripción detallada de este método), mediante el cual se puede sintetizar la información ofrecida por las variables originales en un número más reducido de variables (factores), con una pérdida mínima de información.

El uso de esta técnica está muy extendido en el contexto educativo desde que Smith y Mayston (1987) recomendaran su uso cuando se dispone de un elevado número de variables representativas sobre un determinado aspecto, que normalmente están correlacionadas entre sí. En el ámbito nacional, Mancebón (1996) y Cordero *et al.*, (2010) también han utilizado esta metodología en distintos estudios que utilizan como unidad de análisis los centros educativos. Recientemente, Gil (2013) también ha empleado este enfoque para construir un índice socioeconómico a partir de la información proporcionada por la Prueba de Diagnóstico de Andalucía.

En la construcción de nuestro índice se han utilizado las variables del mayor nivel educativo y profesional de la madre y el padre, el número de libros totales en el hogar y el de libros infantiles, los recursos tecnológicos medidos por la disposición de ordenador y conexión a internet y los hábitos educativos de los padres en la etapa preescolar, caracterizados por actividades de lectura a los hijos, juegos numéricos y alfabéticos. Las matrices de correlaciones entre estas variables fueron sometidas a la prueba de esfericidad de Barlett para valorar la viabilidad de la aplicación del análisis factorial. En todos los casos considerados, el valor chi-cuadrado permitió rechazar la hipótesis nula de no existencia de correlaciones entre variables.

La construcción del índice se basó en la integración sucesiva de variables en factores considerando la afinidad de contenidos para someterlas a procesos de reducción factorial. Así, en primer lugar se construyeron cuatro índices utilizando la información procedente de estos cuatro bloques de variables, obteniendo un único factor representativo de cada uno de ellos que explica, respectivamente, el 66,83% (nivel educativo-profesional de los padres), el 71,71% (hábitos educativos preescolares), el 84,52% (biblioteca familiar) y el 75,88% (recursos tecnológicos) de la varianza total en cada grupo de variables. La tabla 3 muestra las saturaciones de las variables en los respectivos factores.

**Tabla 3. Saturaciones para la reducción de variables mediante el análisis de componentes principales**

ANÁLISIS 1		ANÁLISIS 2		ANÁLISIS 3		ANÁLISIS 4	
NIVEL EDUCATIVO-PROFESIONAL		HÁBITOS EDUCATIVOS		BIBLIOTECA FAMILIAR		RECURSOS TECNOLÓGICOS	
VARIABLE	PESO	VARIABLE	PESO	VARIABLE	PESO	VARIABLE	PESO
MOTHJOB9	0,786	READBOOK	0,793	BOOKSPAR	0,919	PC	0,871
FATHJOB9	0,807	PLAYALFA	0,887	BOOKSCHILD	0,919	INTERNET	0,871
MOTHEDU6	0,837	PLAYNUM	0,858				
FATHEDU6	0,840						

Posteriormente, mediante procesos de agrupación progresivos se llevó a cabo una última reducción en la que se consideraron como variables los índices obtenidos en los cuatro análisis señalados. Nuevamente se comprobó la adecuación de la matriz de correlaciones mediante la prueba de Barlett, rechazándose la hipótesis nula de no existencia de correlaciones entre variables. Mediante el método de extracción de componentes principales se obtuvo un único factor (en escala continua) que explica el 74,39% de la varianza y que definimos como el nivel socioeconómico de cada alumno (ISEC). Finalmente, se ha construido el indicador representativo del efecto compañeros (ISECAVG) a partir de la media de la variable ISEC de todos los alumnos pertenecientes a la misma clase.

### METODOLOGÍA

Nuestro enfoque tiene por objeto determinar si existe algún tipo de relación estadísticamente significativa entre las variables representativas de las habilidades de los alumnos y los diferentes factores que participan en el proceso educativo. Con esta estrategia, el objetivo primordial es, por tanto, determinar si una variable tiene o no influencia sobre los resultados y, en caso afirmativo, conocer el sentido (positivo o negativo) de esa influencia.

Dada la estructura jerárquica que presentan los datos de los que disponemos, hemos optado por el uso de modelos de regresión multinivel (Bryk y Raudenbush, 1992; Goldstein, 1995; Hox, 2002), en los que se tiene en consideración que los alumnos se agrupan (están anidados) en niveles superiores, en nuestro caso, en clases y éstas, a su vez, en escuelas. La propia configuración de los datos nos ha llevado a decantarnos por el uso de un modelo en tres niveles, mediante el cual podemos detectar divergencias entre clases dentro de la misma escuela.

En nuestro análisis, consideramos que hay  $n_{jk}$  alumnos que pertenecen a  $j = 1, \dots, J_k$  clases, las cuales a su vez forman parte de  $k = 1, \dots, K$  escuelas. En el nivel 1, el resultado  $Y_{ijk}$  obtenido por cada alumno  $i$  dentro de la clase  $j$  y la escuela  $k$  se puede representar mediante la siguiente expresión:

$$Y_{ijk} = \pi_{0jk} + \sum_{p=1}^P \pi_{pj k} a_{pj k} + e_{ijk} \quad (1)$$

donde  $\pi_{pj k}$  representa los coeficientes de las variables a nivel de estudiante,  $e_{ijk}$  es el error aleatorio del nivel 1, que se supone que asume una distribución normal

$e_{ijk} \approx N(0, \sigma^2)$ . En el nivel 2, los coeficientes del nivel 1  $\pi_{pj k}$  son considerados como la variable dependiente a predecir según la siguiente expresión:

$$\pi_{pj k} = \beta_{p0k} + \sum_{q=1}^{Q_p} \beta_{pqk} X_{qjk} + r_{pj k} \quad (2)$$

Los valores  $\beta_{pqk}$  son los coeficientes del nivel 2,  $X_{qjk}$  representan a los predictores del nivel 2 y  $r_{pj k}$  al error aleatorio del nivel 2. Si consideramos a estos valores como un vector, los valores de  $r$  se supone que asumen una distribución normal multivariante con media 0 y una matriz de covarianzas con una dimensión máxima  $(P+1) \times (P+1)$ .

Por último, en el nivel 3 los coeficientes  $\beta_{pqk}$  del nivel 2 son tratados como la variable dependiente a estimar:

$$\beta_{pqk} = \beta_{g0} + \sum_{s=1}^{S_p} \gamma_{pqs} W_{sk} + u_{pqk} \quad (3)$$

Los valores  $\gamma_{pqs}$  son los coeficientes del nivel 3,  $W_{sk}$  son los predictores de nivel 3 y  $u_{pqk}$  es el error aleatorio del nivel 3. Nuevamente, si consideramos que estos valores representan un vector, se considera que asumen una distribución normal multivariante con media 0 y una matriz de covarianzas con una dimensión máxima

$$\sum_{d=0}^P (Q_P + 1) \times \sum_{d=0}^Q (Q_P + 1).$$

La estrategia más utilizada para el cálculo de los resultados en este tipo de estudios consiste en el uso de un enfoque “*aditivo*” en el que, a partir de una especificación básica de partida, se van incorporando los diferentes bloques de variables explicativas paso a paso (Dronkers and Robert, 2008). Normalmente, el primer paso consiste en estimar el denominado modelo vacío, en el que no se incluye ningún regresor, cuyo propósito es la descomposición de la varianza de los resultados en distintos niveles y, posteriormente, se van añadiendo las variables correspondientes a los distintos niveles de manera progresiva.

## RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos tras la estimación de los distintos modelos de regresión multinivel para la competencia de matemáticas, siguiendo la estructura secuencial descrita en la sección anterior. El denominado modelo 0, en

el que no se incluye ningún regresor, el modelo 1, en el que se incorporan las características del alumno, el modelo 2, en el que se añaden las variables representativas del entorno familiar, el modelo 3, que considera las variables relativas al nivel de clase y, finalmente, el modelo 4 incorpora las variables representativas de la escuela.

Todas las estimaciones se han realizado con el software HLM 6 (Raudenbush Bryk, Cheong y Congdon, 2004), con el que resulta posible incorporar en las estimaciones de los distintos modelos multinivel tanto las ponderaciones muestrales, con las que se garantiza una adecuada representatividad de cada alumno que forma parte de la muestra, como los cinco valores plausibles en la variable dependiente, asegurando que el cálculo de los errores estándar de los coeficientes de la regresión se realiza correctamente a partir de las estimaciones de la varianza muestral asociada a cada uno de estos valores (Willms y Smith, 2005). El cálculo de los errores estándar está basado en el método de imputación múltiple (Rubin, 1987).

La tabla 4 recoge la descomposición de la varianza en los distintos modelos de regresión multinivel entre los tres niveles considerados (alumno, clase y escuela) para los resultados de matemáticas, así como la reducción de la varianza que se produce con la introducción de nuevos predictores en el modelo. La estimación del modelo vacío permite comprobar que, al igual que ocurre en los trabajos empíricos referidos a la educación secundaria en nuestro país (Calero y Escardibul, 2007; Cordero *et al.*, 2012), el porcentaje de la varianza explicado por las variables individuales es mucho más elevado (superior al 75% en todos los casos) que en el resto de niveles, destacando la escasa divergencia detectada entre las clases pertenecientes a la misma escuela. Asimismo, puede comprobarse que la varianza disminuye notablemente con la introducción de los factores personales y familiares; sin embargo, con la incorporación de los factores de aula y escuela apenas modifica.

**Tabla 4. Descomposición de la varianza entre los diferentes niveles para matemáticas**

	MODELO 0	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4
Escuela ( $u_{pqk}$ )	939,31	753,99	474,75	305,22	221,09
Clase ( $r_{pjik}$ )	261,05	226,01	215,47	215,75	201,28
Alumno ( $e_{ijk}$ )	3823,87	3404,19	3190,84	3190,26	3189,61
Total ( $u_{pqk} + r_{pjik} + e_{ijk}$ )	5024,23	4384,19	3881,06	3711,23	3611,98
% VARIANZA ESCUELAS	18,70%	17,20%	12,23%	8,22%	6,12%
% VARIANZA CLASES	5,20%	5,16%	5,55%	5,81%	5,57%

% VARIANZA ALUMNOS	76,11%	77,65%	82,22%	85,96%	88,31%
REDUCCIÓN DE LA VARIANZA	-	-12,74%	-22,75%	-26,13%	-28,11%

En la tabla 5 se muestran los parámetros estimados para cada una de las variables consideradas en el nivel de alumno respecto a las características individuales (modelo 1), como las variables del entorno familiar (modelo 2).

La observación de los parámetros estimados para las variables individuales, permite comprobar que la mayor parte de ellas resultan significativas, con un claro protagonismo de la condición de repetidor. De hecho, esta variable se mantiene como el factor negativo más influyente sobre los resultados en la competencia de matemáticas, en consonancia con las conclusiones obtenidas en los trabajos centrados en la enseñanza secundaria, si bien es cierto que el número de alumnos afectados por la estrategia de la repetición de curso es mucho más bajo en primaria que en secundaria. La magnitud de las divergencias entre los alumnos repetidores y el resto (superior a los 50 puntos) llama especialmente la atención por tratarse de alumnos que están matriculados en el mismo curso y que, por tanto, tienen acceso a los mismos conocimientos, algo que no ocurre en PISA, donde los alumnos tienen la misma edad (15 años), pero pueden pertenecer a cursos distintos.

**Tabla 5. Estimación del modelo 1 y 2**

VARIABLES	MODELO 1			MODELO 2		
	COEF.	SE	P-VALUE	COEF.	SE	P-VALUE
Constante	463,53	6,34	0,000	436,23	9,50	0,000
NIVEL ALUMNO						
Caract. Individuales						
SEX	-12,90	2,84	0,000	-12,71	2,76	0,000
BIMEST1	5,99	3,57	0,097	7,30	3,45	0,037
BIMEST6	-8,74	3,85	0,028	-9,82	3,72	0,012
REPE	-50,90	4,41	0,000	-46,34	4,48	0,000
LANG	-9,78	2,77	0,001	-7,50	2,67	0,006
LIKESCH	5,40	2,72	0,047	2,30	2,68	0,391
ENJOYM	19,93	2,97	0,000	20,04	2,82	0,000
PRESCH	11,79	4,34	0,009	-9,75	5,34	0,071
AGEPRIM6	8,06	2,78	0,006	5,76	2,67	0,036

Entorno familiar			
BOOKP100	10,97	2,78	0,000
BOOKC100	8,53	2,81	0,004
PC	9,17	7,31	0,234
DESK	6,94	4,22	0,100
ROOM	-0,39	2,82	0,890
INTERNET	6,71	3,96	0,096
READBOOK	10,08	4,03	0,013
FATHEDU6	3,64	3,74	0,333
MOTHEDU6	13,11	3,89	0,002
FATHJOB2	1,43	3,26	0,661
FATHJOB9	5,75	4,66	0,223
MOTHJOB2	9,68	3,19	0,004
MOTHJOB9	11,34	4,01	0,005

Otro factor relevante es el hecho de no hablar la lengua del test, cuyo efecto tiene una incidencia negativa y significativa en los resultados. Asimismo, el hecho de ser chica presenta una relación negativa significativa con las puntuaciones en matemáticas, resultado que coincide con el obtenido al utilizar como referencia la base de datos PISA 2003, centrada en esta competencia (Calero *et al.*, 2007). Asimismo, nacer en los dos últimos meses del año se presenta como una característica individual que influye negativa y significativamente sobre los resultados, mientras que los nacidos en los dos primeros meses del año logran alcanzar un mayor nivel de competencias, resultado que coincide con el de otros estudios previos (Sprietsma, 2010). Entre los aspectos positivos también destacan los alumnos que declaran su gusto por las matemáticas y por la escuela, el hecho de comenzar los estudios de primaria con 6 años o la asistencia a preescolar, resultado este último que coincide con el de otros estudios empíricos que abordan específicamente esta cuestión (Berlinski, Galiani y Gertler, 2009), si bien es cierto que esta última variable pierde significatividad al incorporar el resto de variables en los modelos superiores.

Respecto a las variables del entorno familiar podemos resaltar que la mayor parte de las conclusiones obtenidas están en consonancia con la evidencia previa disponible sobre la enseñanza secundaria. Así, destaca el efecto positivo de algunas posesiones, como disponer de una biblioteca familiar con al menos más de cien libros y contar entre éstos con más de cien libros infantiles. Entre las variables del nivel educativo y profesional de los padres destaca la influencia del nivel educativo y la cualificación de la madre con un efecto claramente positivo y significativo sobre

los resultados, en contraposición con la escasa influencia detectada para las variables representativas de la actividad laboral y la formación del padre.

La posibilidad de contar con un mayor volumen de información sobre los usos y costumbres del hogar en la base de datos TIMSS, también nos permite identificar algunas prácticas educativas que pueden tener una gran incidencia sobre el aprendizaje de los alumnos, como por ejemplo la costumbre de leer libros a los hijos desde edades muy tempranas. Esta evidencia está en línea con lo señalado por otros estudios previos, en los que se defiende que la lectura es una de las claves para mejorar el rendimiento en todas las competencias, no sólo en la comprensión lectora (Machin y McNally, 2008).

Otra de las ventajas que nos ofrece la base de datos TIMSS es la posibilidad de considerar un nivel adicional de análisis, representado por la clase (tabla 6), en el que disponemos de información procedente de los cuestionarios completados por los profesores sobre multitud de aspectos que tienen lugar dentro del aula. Entre estas variables, la variable representativa del efecto compañeros, definida a partir de los valores del índice socioeconómico construido tiene una influencia muy significativa y positiva, poniendo de manifiesto la importancia que tiene el entorno en el que desarrollan los alumnos el proceso de aprendizaje en las aulas. Además, cabe destacar el hecho de que los profesores con menos de 5 años de experiencia presenten una relación significativa y negativa con los resultados o que los alumnos pertenecientes a clases con más de 25 alumnos tengan un peor rendimiento.

**Tabla 6. Estimación del modelo 3 y 4**

VARIABLES	MODELO 3			MODELO 4		
	COEF.	SE	P-VALUE	COEF.	SE	P-VALUE
CONSTANTE	429,71	16,90	0,000	428,44	24,37	0,000
NIVEL ALUMNO						
CARACT. INDIVIDUALES						
SEX	-12,70	2,76	0,000	-12,84	2,76	0,000
SEX	-12,70	2,76	0,000	-12,84	2,76	0,000
BIMEST1	7,35	3,45	0,036	7,23	3,44	0,039
BIMEST6	-9,84	3,72	0,012	-10,06	3,72	0,011
REPE	-45,98	4,48	0,000	-46,31	4,49	0,000

## FACTORES EXPLICATIVOS DEL RENDIMIENTO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

BIMEST6	-9,84	3,72	0,012	-10,06	3,72	0,011
REPE	-45,98	4,48	0,000	-46,31	4,49	0,000
LANG	-7,39	2,65	0,007	-6,74	2,70	0,014
LIKESCH	2,17	2,67	0,417	2,50	2,66	0,348
ENJOYM	20,01	2,81	0,000	20,04	2,80	0,000
PRESCH	-9,79	5,34	0,069	-9,96	5,31	0,064
AGEPRIM6	5,79	2,67	0,035	5,52	2,67	0,044
ENTORNO FAMILIAR						
BOOKP100	10,40	2,80	0,000	10,13	2,80	0,001
BOOKC100	8,01	2,82	0,006	8,03	2,83	0,006
PC	8,82	7,23	0,249	9,00	7,21	0,238
DESK	7,00	4,18	0,094	6,52	4,17	0,118
ROOM	-0,19	2,81	0,946	-0,38	2,81	0,892
INTERNET	6,26	3,94	0,117	6,62	3,94	0,098
READBOOK	9,59	4,01	0,017	9,75	4,00	0,015
FATHEDU6	2,86	3,77	0,450	3,00	3,77	0,427
MOTHEDU6	12,31	3,89	0,003	12,55	3,90	0,002
FATHJOB2	1,53	3,25	0,638	1,40	3,25	0,666
FATHJOB9	5,35	4,67	0,257	4,88	4,63	0,297
MOTHJOB2	9,24	3,22	0,006	9,25	3,22	0,006
MOTHJOB9	10,63	4,02	0,009	10,91	4,00	0,007
NIVEL CLASE						
FEMALE	0,24	4,60	0,959	0,59	4,34	0,893
EXP5	-15,46	7,55	0,042	-11,58	5,85	0,049
TEACHPC	4,22	3,65	0,249	4,31	3,49	0,218
SATCOLEG	8,23	7,04	0,244	8,46	6,68	0,207
FRUSTAC	-11,60	6,07	0,057	-7,83	6,92	0,259
ATDMHW	1,51	2,68	0,572	1,77	2,64	0,504
CLASS25	-8,04	3,97	0,044	-9,53	4,83	0,049
ISECAVG	19,66	4,89	0,000	16,05	5,00	0,002
NIVEL ESCUELA						
PRIVATE				3,00	5,43	0,581

SCHURBAN	-3,64	4,20	0,388
SCHTOWN	8,00	7,78	0,306
HOGDES25	1,98	5,73	0,73
SCRTAALT	21,12	7,67	0,007
SCRATABAJ	-14,94	5,57	0,009
EVALOG	14,01	5,05	0,007
TOTSTUD	-0,01	0,01	0,076
STUD4GR	0,20	0,13	0,116
HRSYEAR	-0,01	0,02	0,546
COMPINST	0,12	2,75	0,967

Entre las variables del nivel escolar (modelo 4), no se encuentran asociaciones significativas con la variable dependiente en el caso del tipo de centro y los recursos escolares. Estos resultados están en consonancia con los obtenidos en otros trabajos que utilizan información sobre alumnos de primaria (Anghel y Cabrales, 2010) y secundaria (Perelman y Santín, 2011), quienes señalan que una vez que se controla por un número suficiente de rasgos individuales y de variables que nos permitan aproximar el entorno socioeconómico y familiar del alumno, no existe una relación entre el tipo de centro y los resultados.

En cuanto al resto de variables, destaca la fuerte influencia que ejerce el tipo de vecindario en el que se sitúan los centros, tanto los de renta alta como los de renta baja, lo que nos alerta sobre la posibilidad de que existan procesos de segregación del alumnado desde las primeras etapas de la enseñanza. Finalmente, cabe destacar la importancia que muestra el hecho de evaluar a los profesores en función de los logros de los estudiantes. Pese a la utilidad de este resultado, es necesario un examen en profundidad acerca del concepto manejado por los directores de los centros al proporcionar esta información, pues no nos consta que existan en nuestro país de manera generalizada mecanismos para establecer sanciones y recompensas por conseguir mejoras en el rendimiento académico de alumnos en una edad tan temprana.

Finalmente, con el propósito de facilitar a los lectores la interpretación de los principales resultados obtenidos, se ha construido una tabla resumen (tabla 7), en la que se incluyen sólo los factores que resultan significativos para explicar los resultados (95%), junto con el signo de su asociación con los resultados.

**Tabla 7. Variables significativas y signo (resumen)**

FACTORES PERSONALES	SIGNO	FACTORES FAMILIARES	SIGNO	FACTORES DE CLASE Y ESCUELA	SIGNO
SEX	-	BOOKP100	+	EXP5	-
BIMEST1	+	BOOKC100	+	CLASS25	-
BIMEST6	-	READBOOK	+	ISECAVG	+
REPE	-	MOTHEDU6	+	SCRTAALTA	+
LANG	-	MOTHJOB2	+	SCRATABAJA	-
ENJOYM	+	MOTHJOB9	+	EVALOG	+
AGEPRIM6	+				

### CONCLUSIONES

El trabajo realizado pretende generar evidencia empírica acerca de los factores condicionantes del rendimiento educativo de los alumnos españoles de cuarto curso de primaria en TIMSS 2011 que pueda resultar relevante de cara a la posible toma de decisiones en materia de política educativa. Con este propósito, se han estimado diversos modelos de regresión multinivel que nos permiten conocer cuáles son las variables que más influyen sobre la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, así como el sentido (positivo o negativo) de esa influencia.

Entre los resultados más relevantes que se derivan de la presente investigación cabe destacar que la mayor parte de los factores asociados con el rendimiento académico en educación primaria coincide con los identificados en la etapa de la educación secundaria, aunque también se han detectado algunas variables que tienen especial relevancia en las primeras fases del proceso educativo, como el hecho de comenzar la etapa de primaria a una edad adecuada (6 años) o la importancia de las actividades llevadas a cabo con los hijos en las primeras etapas del aprendizaje, principalmente la lectura de libros, así como la posesión de una biblioteca con libros infantiles suficientemente amplia. Asimismo, la posibilidad de contar con información procedente de los cuestionarios completados por los profesores, nos ha permitido encontrar una relación significativa entre un reducido nivel de experiencia (menor a cinco años) y peores resultados académicos.

Entre las variables individuales que tienen una mayor incidencia sobre los resultados, la principal es la condición de repetidor, lo que exige una reflexión adi-

cional sobre la conveniencia de las estrategias de repetición de curso y sus factores condicionantes, relacionados tanto con la escuela, como con la familia o las propias aptitudes del alumno.

Dentro del entorno familiar de los alumnos, nuestras estimaciones ponen de manifiesto la poderosa influencia que tienen las madres en el proceso de aprendizaje que desempeñan los niños, con un peso significativamente mucho mayor que el de los padres.

A nivel de clase, la variable más influyente es el denominado efecto compañeros, aproximado mediante el valor medio de un indicador construido *ad hoc* a partir de un conjunto de variables asociadas al entorno familiar de los alumnos y sus posesiones en el hogar, aunque el tamaño de la clase también es un factor a tener en cuenta a partir de un número suficientemente elevado (25 alumnos por clase). Este último resultado resulta especialmente relevante en nuestro país, especialmente tras las últimas medidas adoptadas por varias Comunidades Autónomas en las que se ha incrementado el tamaño de las clases con el propósito de reducir gastos en el sector educativo. No obstante, el análisis de esta cuestión está al margen de los propósitos de este trabajo, puesto que requeriría un estudio mucho más específico mediante técnicas de evaluación de políticas públicas, tal y como se ha hecho en algunos trabajos previos (Angrist y Lavy, 1999).

Respecto a la influencia de las variables del nivel de la escuela, los resultados obtenidos por los alumnos pertenecientes a centros privados y concertados no son significativamente distintos de los que alcanzan los de centros públicos, aunque es necesario prestar atención al entorno en el que se ubica el centro dada la influencia del nivel de renta que lo caracteriza. Sí tiene una influencia significativa y claramente positiva el hecho de que los profesores sean evaluados en función del logro de sus estudiantes, lo que permite abrir una vía importante de estudio sobre la relación entre incentivos y resultados del profesorado (Dolton y Marcenaro-Gutierrez, 2011).

Finalmente, queremos dejar constancia sobre la cautela que debe mantenerse a la hora de interpretar estos resultados procedentes de una muestra de sección cruzada en términos de causalidad. En este sentido, consideramos que la toma de decisiones de política educativa debe estar basada en trabajos experimentales o cuasi-experimentales en los que sí resulta posible identificar relaciones de causalidad subyacentes.

Fecha de recepción del original: 11 de octubre de 2013

Fecha de aceptación de la versión definitiva: 7 de marzo de 2014

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdi, H. (2003). Multivariate Analysis. En M. Lewis-Beck, A. Bryman, T. Futing (Eds.), *Encyclopedia for research methods for social sciences*. Thousand Oaks: Sage.
- Anghel, B. y Cabrales, A. (2010). The determinants of success in primary education in Spain. *FEDEA Working Paper 20/2010*.
- Angrist, J. D. y Lavy, V. (1999). Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Scholastic Achievement. *The Quarterly Journal of Economics*, 114, 533-575.
- Bedard, K. y Dhuey, E. (2006). The persistence of early childhood maturity. International evidence of long-run age effects. *The Quarterly Journal of Economics*, 121, 1437-1472.
- Berlinski, S., Galiani, S. y Gertler, P. (2009). The effect of pre-primary education on primary school performance. *Journal of Public Economics*, 93, 219-234.
- Bonal, X. (2002). El balance público-privado en el sistema de enseñanza español: Evolución y efectos sobre las desigualdades educativas. *Educator*, 29, 11-29.
- Bryk, A. S. y Raudenbush, S. W. (1992). *Hierarchical Linear Models. Applications and Data Analysis Methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Calero, J. y Escardibul, J. O. (2007). Evaluación de servicios educativos: el rendimiento en los centros públicos y privados medido en PISA-2003. *Hacienda Pública Española*, 183, 33-66.
- Calero, J., Escardibul, O., Waisgrais, S. y Mediavilla, M. (2007). *Desigualdades socioeconómicas en el sistema educativo español*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Calero, J., Choi, A. y Waisgrais, S. (2009). Determinantes del rendimiento educativo del alumnado de origen nacional e inmigrante. *Cuadernos Económicos del ICE*, 78, 281-311.
- Carabaña, J. (2013). Repetición de curso y puntuaciones PISA ¿Cuál causa cual? En INEE (Ed.), *PISA 2012: Programa para la evaluación de los alumnos. Informe Español*. (Vol. II, p. 32-55). Madrid: INEE.
- Carneiro, P. y Heckman, J. (2003). Human Capital Policy. *NBER Working Paper 9495*.
- Chetty, R., Friedman, J., Hilger, N., Saez, E., Whitmore, D. and Yagan, D. (2010). How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence From Project Star. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(4), 1593-1660.
- Chingos, M. M. (2013). Class size and student outcomes: Research and policy implications. *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(2), 411-438.
- Cordero, J. M., Pedraja, F. y Santin, D. (2010). Enhancing the Inclusion of Non-Discretionary Inputs in DEA. *Journal of Operational Research Society*, 61, 574 -584.

- Cordero, J. M., Manchón, C. y Simancas, R. (2012). Análisis de los condicionantes del rendimiento educativo de los alumnos españoles en PISA 2009 mediante técnicas multinivel. *Presupuesto y Gasto Público*, 67, 71-95.
- Cordero, J. M., Manchón, C. y Simancas, R. (2014). La repetición de curso y sus factores condicionantes en España. *Revista de Educación*, 365, 12-37.
- Cordero, J. M., Crespo, E. y Pedraja, F. (2013). El rendimiento educativo y sus determinantes según PISA. Una revisión de la literatura en España. *Revista de Educación*, en prensa.
- Crespo, E., Pedraja, F. y Santin, D. (2014). Does school ownership matter? An unbiased efficiency comparison for regions of Spain. *Journal of Productivity Analysis*, 41(1), 153-172.
- Dolton, P. y Marcenaro-Gutiérrez, O. (2011). If you pay peanuts do you get monkeys? A cross-country analysis of teacher pay and pupil performance. *Economic Policy*, 26(65), 5-55.
- Dronkers, J. and Robert, P. (2008). Differences in Scholastic Achievement of Public, Private Government-Dependent and Private Independent Schools. *Educational Policy*, 22(4), 541-577.
- Eide, E. R. y Showalter, M. H. (2001). The effect of grade retention on educational and labor market outcomes. *Economics of Education Review*, 20(6), 563-576.
- Entwisle, D. y Astone, N. (1994). Some practical guidelines for measuring youth's race/ethnicity and socioeconomic status. *Child Development*, 65(6), 1521-1540.
- Evans, M., Kelley, J., Sikora, J. y Treiman, D. (2010). Family scholarly culture and educational success books and schooling in 27 nations, *Research in social stratification and mobility*, 28(2), 171-197.
- Fernández-Enguita, M., Mena, L. y Riviere, J. (2010). School Failure and Dropouts in Spain. Social Studies Collection, 29. Barcelona: Obra Social Fundación "La Caixa".
- Figel, J. (2010). *Prólogo al informe Educación y Atención a la Primera Infancia en Europa. un medio para reducir las desigualdades sociales y culturales* (pp. 3-4). España: Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Fuchs, T. y Woessmann, L. (2004). Computers and student learning. Bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and at school. *Brussels Economic Review*, 47(3/4), 359-385.
- García Montalvo, J. (2012). Nivel socioeconómico, tipo de escuela y resultados educativos en España. el caso de TIMS PIRLS 2011. En INEE (2012). *PIRLS-TIMSS 2011, Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. Informe español*, (vol. II, pp. 65-104). Madrid: Ministerio de Educación.

- García-Pérez, J. I., Hidalgo, M. y Robles, J. A. (2014). Does grade retention affect achievement? Some evidence from PISA, *Applied Economics*, 46(12), 1373-1392.
- Gil, J. (2013). Medición del nivel socioeconómico familiar en el alumnado de Educación Primaria, *Revista de Educación*, en prensa.
- Goldstein, H. (1995). *Multilevel statistical models*. New York: Wiley Publishers.
- Guryan, J., Hurst, E. and Kearney, M. (2008). Parental Education and Parental Time with Children. *Journal of Economic Perspectives*, 22(3), 23-46.
- Gutiérrez-Domènech, M. y Adserà, A. (2012). Students performance in elementary schools. *Revista de Economía Aplicada*, 59, 135-164.
- Hanushek, E. A. (2003). The failure of input based schooling policies. *The Economic Journal*, 113, 64-98.
- Hanushek, E. A. and Woessman, L. (2011). The economics of international differences in educational achievement. En E. Hanushek, S. Machin y L. Woessmann, (Eds.). *Handbook of the Economics of Education* (vol. 3, pp. 89-200). Amsterdam: North Holland.
- Hidalgo, M. y García, J. I. (2012). Impacto de la asistencia a educación infantil sobre los resultados académicos del estudiante en primaria. En Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2012). *PIRLS-TIMSS 2011, Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. Informe español* (vol. II, pp.105-142). Madrid: Ministerio de Educación.
- Hoover-Dempsey, K. V. and Sandler, H. M. (1997). Why Do Parents Become Involved in Their Children's Education? *Review of Educational Research*, 67, 3-42.
- Hong, G. y Yu, B. (2007). Early-grade retention on children's reading and math learning in elementary years. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 29, 239-261.
- Hox, J. (2002). *Multilevel Analysis. Techniques and Applications*. Mahwah: Psychology Press.
- Hoxby, C. M. (2000). The effects of class size on student achievement: new evidence from population variation. *The Quarterly Journal of Economics*, 115, 1239-1285.
- Hyde, J. S., Fennema, E., y Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 107(2), 139.
- Instituto de Evaluación (2010). *Evaluación General de Diagnóstico 2009, Educación Primaria: Informe de Resultados*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Jimerson, S. R., Anderson, G. E., y Whipple, A. D. (2002). Winning the battle and losing the war: Examining the relation between grade retention and dropping out of high school. *Psychology in the Schools*, 39(4), 441-457.

- Krueger, A.B. (1999). Experimental estimates of educational production functions. *Quarterly Journal of Economics*, 114(2), 497-532.
- Krueger A. B. (2003). Economic Considerations and Class Size. *The Economic Journal*, 113(485), 34-63.
- Machin, S. y McNally, S. (2008). The literacy hour. *Journal of Public Economics*, 92, 1441-1462.
- Mancebón, M. J. (1996). *La evaluación de la eficiencia de los centros educativos públicos*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Mancebón, M. J. y Muñiz, M. A. (2008). Private versus Public High Schools in Spain: disentangling managerial and program efficiencies. *Journal of the Operational Research Society*, 59(7), 892-901.
- Mancebón, M. J., Calero J., Choi, A. y Ximenez, D. (2012). Efficiency of public and publicly-subsidized high schools in Spain. Evidence from PISA 2006. *Journal of Operational Research Society*, 63, 1516-1533.
- Martínez, R. A. (1992). Factores familiares que intervienen en el progreso académico de los alumnos. *Aula Abierta*, 60, 23-29.
- McEwan, P. J. (2001). The Effectiveness of Public, Catholic, and Non-Religious Private Schools in Chile's Voucher System. *Education Economics*, 9(2), 103-128.
- McEwan, P. J. (2003). Peer effects on student achievement. Evidence from Chile. *Economics of Education Review*, 22(2), 131-141.
- Mislevy, R. J. (1991). Randomization-based inference about latent variable from complex samples. *Psychometrika*, 56, 177-196.
- Mislevy, R. J., Beaton, A. E., Kaplan, B. y Sheehan, K. M. (1992). Estimating population characteristics form sparse matrix samples of item responses. *Journal of Educational Measurement*, 29, 133-161.
- Molero, D. (2003). Estudio sobre la implicación de las familias en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 14(1), 61-82.
- Mullis, I., M., Kennedy, A. y Foy, P. (2007). *PIRLS 2006 International Report. IEA's Progress in International Reading Literacy Study in Primary Schools in 40 countries*. Boston: TIMMS and PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Perelman, S. y Santín, D. (2011). Measuring educational efficiency at student level with parametric stochastic distance functions: an application to Spanish PISA results. *Education Economics*, 19(1), 29-49.
- Rasch, G. (1980). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Chicago: The University of Chicago Press.

- Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y. y Congdon, R. (2004). *HLM 6 (Manual)*. Lincolnwood: Scientific Software International.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A. y Kain, J. F. (2005). Teachers, Schools and Academic Achievement. *Econometrica*, 73(2), 417-458.
- Rockoff, J. E. (2004). The Impact of Individual Teachers on Student Achievement. Evidence from Panel Data. *American Economic Review*, 94(2), 247-252.
- Salinas, J. y Santín, D. (2012). Selección escolar y efectos de la inmigración sobre los resultados académicos españoles en PISA 2006. *Revista de Educación*, 358, 382-405.
- Simancas, R., Pedraja, F. y Santín, D. (2013). Determinants of grade retention in Spain: Does birth month matter? *Journal of Policy Modeling*, en prensa.
- Sirin, S. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453.
- Smith, P. y Mayston, D. (1987). Measuring Efficiency in the Public Sector. *OMEGA International Journal of Management Science*, 15, 181-189.
- Sprietsma, M. (2010). The effect of relative age in the first grade of primary school on long-term scholastic results. International comparative evidence using PISA 2003. *Education Economics*, 18(1), 1-32.
- Van Ewijk, R. y Slegers, P. (2010). The effect of peer socioeconomic status on student achievement. a meta-analysis. *Educational Research Review*, 5(2), 134-150.
- Wang, Y. y O'Dwyer, L. (2011). Teacher-Directed Student Use of Technology and Mathematics Achievement. Examining Trends in International Patterns. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 30(1), 79-135.
- Willms, J. D. y Smith, T. (2005). *A Manual for Conducting Analyses with Data from TIMMS and PISA*. Report prepared for UNESCO Institute for Statistics.
- Woessmann, L. (2003). Schooling resources, educational institutions and student performance. the international evidence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(2), 117-170.
- Wu, M. y Adams, R. J. (2002). *Plausible Values – Why They Are Important*. Paper presented at the Eleventh International Objective Measurement Workshop, New Orleans: Australian Council for Educational Research Press, April 2002.
- Zinovyeva, N., Felgueroso, F. y Vázquez, P. Immigration and student achievement in Spain: evidence from PISA, *Journal of the Spanish Economic Association, SERIEs*, 5, 25-60.