

# **Análisis de los condicionantes del rendimiento educativo de los alumnos españoles en PISA 2009 mediante técnicas multinivel**

JOSÉ MANUEL CORDERO FERRERA  
CÉSAR MANCHÓN LÓPEZ  
ROSA SIMANCAS RODRÍGUEZ  
*Departamento de Economía*  
*Universidad de Extremadura*

*Recibido: Abril 2012*  
*Aceptado: Junio 2012*

## **Resumen**

Los resultados de PISA 2009 han vuelto a poner de manifiesto que el nivel educativo de los estudiantes españoles se sitúa en una posición discreta en relación al resto de países de la Unión Europea. A través de este trabajo se pretenden explorar los principales factores condicionantes de estos resultados. La metodología empleada en este estudio es la regresión multinivel, con la que resulta posible considerar la estructura jerárquica de los datos (alumnos pertenecientes a escuelas). Además, también se analizan si existen diferencias entre las variables explicativas del rendimiento en los alumnos situados en los dos extremos de la distribución de resultados mediante el uso de una función logística multinivel.

**Palabras clave:** Educación, PISA 2009, Análisis Multinivel.

**Clasificación JEL:** H52, I21.

## **Abstract**

PISA 2009 results have highlighted again that the educational level of Spanish students is below the EU average. In this paper, we attempt to explore which are the main explanatory factors for those results. The methodology used is the multilevel analysis since the available data have a hierarchical structure (students belonging to schools). Moreover, we analyze whether there are significant divergences regarding the explanatory factors of achievement for students at the bottom and the top of the distribution using a multilevel logistic function.

**Key words:** Education, PISA 2009, Multilevel Analysis.

**JEL Classification:** H52, I21.

## **1. Introducción**

Durante la última década, los discretos resultados obtenidos por los estudiantes españoles en el Informe PISA se han convertido en un claro indicador de que nuestro sistema

necesita cambios para poder competir en condiciones de igualdad con los países de nuestro entorno. Como se puede comprobar en la Tabla 1, España se sitúa claramente por debajo de la media de la OCDE en las cuatro ediciones que han tenido lugar hasta el momento, viéndose superada por la mayoría de los países de la Unión Europea.

La prueba PISA evalúa el rendimiento de los alumnos de 15 años en competencias consideradas clave, como son la comprensión lectora, las matemáticas y las ciencias, mediante un proceso caracterizado por un elevado rigor estadístico (diseño de pruebas, estudios piloto, construcción de los cuadernillos para la evaluación, diseño de los cuestionarios de contexto,

**Tabla 1**  
**Resultados en comprensión lectora en las cuatro ediciones de PISA para una muestra de países de la OCDE**

País	2000	2003	2006	2009
Shanghai China	—	—	—	556
Corea del Sur	525	534	556	539
Finlandia	546	543	547	536
Hong-Kong China	525	510	536	533
Canadá	534	528	527	524
Nueva Zelanda	529	522	521	521
Japón	522	498	498	520
Australia	528	525	513	515
Países Bajos	—	513	507	508
Bélgica	507	507	501	506
Noruega	505	500	484	503
Suiza	494	499	499	501
Estados Unidos	504	495	—	500
Islandia	507	492	484	500
Alemania	484	491	495	497
Suecia	516	514	507	497
Francia	505	496	488	496
Irlanda	527	515	517	496
Dinamarca	497	492	494	495
Hungría	480	482	482	494
Reino Unido	523	—	495	494
<b>Promedio OCDE</b>	<b>500</b>	<b>494</b>	<b>492</b>	<b>493</b>
Portugal	470	478	472	489
Italia	487	476	469	486
Grecia	474	472	460	483
<b>España</b>	<b>493</b>	<b>481</b>	<b>461</b>	<b>481</b>
República Checa	492	489	483	478
Luxemburgo	441	479	479	472
Austria	492	491	490	470
Federación Rusa	462	442	440	459

Fuente: OCDE (2010).

selección de las muestras representativas, etc.). La amplitud de la información proporcionada acerca de multitud de factores del entorno personal, familiar y escolar de los estudiantes convierte a esta base de datos en una excelente herramienta de análisis para poder identificar cuáles son los principales factores explicativos de sus resultados, requisito imprescindible para poder adoptar medidas de política educativa encaminadas a mejorar su rendimiento académico (Fuentes, 2009). De hecho, son varios los trabajos que han abordado esta cuestión en el contexto español mediante el uso de enfoques metodológicos alternativos utilizando la información proporcionada por las primeras oleadas de PISA (2000, 2003 y 2006)<sup>1</sup>.

Este trabajo pretende profundizar en esta cuestión mediante un estudio econométrico basado en los datos de la última oleada disponible (año 2009) en el que se pretende conectar las competencias adquiridas por los alumnos con sus principales factores explicativos. La metodología empleada en este análisis es la regresión multinivel, puesto que los datos disponibles están anidados en diferentes niveles (alumnos y escuelas). Además, nuestra evaluación no se limita a analizar los factores condicionantes de los resultados de la totalidad de los alumnos que componen la muestra española, sino que también realizamos un análisis específico para dos grupos de estudiantes que representan dos de las grandes prioridades de la política educativa en nuestro país: los alumnos situados en situaciones de riesgo de fracaso escolar y los que obtienen unos mejores resultados según los criterios establecidos en PISA.

Los alumnos en situación de riesgo de fracaso escolar son aquellos que en el momento de realizar la prueba PISA (15 años) no han adquirido unas competencias básicas para poder acabar la enseñanza obligatoria (con una puntuación inferior al nivel 2 en PISA) y que, por tanto, tendrán dificultades para acceder al mercado laboral. Aunque existen trabajos que señalan que la prueba PISA no recoge todas las competencias relevantes para poder predecir el futuro de un alumno (Schleicher, 2007), si no se alcanzan unos niveles mínimos existen muchos más riesgos de encontrarse en una situación de exclusión económica y social. Teniendo en cuenta que la tasa de fracaso escolar en nuestro país es una de las más elevadas de la Unión Europea (se sitúa en valores próximos al 30% según datos proporcionados por el Ministerio de Educación y Eurostat), la identificación de las posibles causas que conducen a los alumnos a esta situación se plantea como un objetivo de gran interés para el posible desarrollo de políticas educativas encaminadas a mitigar esta problemática.

Por su parte, los alumnos incluidos en lo que podemos denominar como la excelencia educativa también constituyen un objetivo de interés en esta investigación por su estrecha vinculación con el potencial crecimiento y desarrollo del país (Hanushek y Kimko, 2000). Lamentablemente, España es uno de los países que sitúa a un porcentaje más reducido de alumnos dentro de este grupo en el contexto internacional (véase Tabla 2), lo que nos lleva a indagar acerca de cuáles son las características de estos estudiantes, así como identificar patrones comunes en las escuelas a las que asisten. De hecho, esta iniciativa sigue la tendencia iniciada por otros estudios como un monográfico realizado por la propia OCDE sobre los alumnos con mejores resultados en ciencias en PISA 2006 (OCDE, 2009a) u otros referidos a los resultados en matemáticas de los estudiantes de Estados Unidos (Hanushek *et al.*, 2011). Además, el desempeño de estos alumnos se ha convertido en un tema de actualidad en el contexto educativo español a raíz de la implementación de determinados procesos de

segregación escolar basadas en las aptitudes de los estudiantes en algunas Comunidades Autónomas, como la agrupación de alumnos con mejores expedientes académicos llevada a cabo por la Comunidad de Madrid.

El estudio de los dos extremos de la distribución de resultados resulta posible gracias a que los resultados obtenidos por los estudiantes en PISA se definen mediante una variable continua que, tomando un valor medio de 500 puntos y una desviación estándar de 100 puntos (utilizando como referencia el resultado de los alumnos a escala internacional), se convierte en seis niveles<sup>2</sup>. Estas bandas o intervalos de puntuaciones permiten cuantificar el

**Tabla 2**  
**Porcentaje de alumnos según los niveles de rendimiento en comprensión lectora en PISA 2009 para una muestra de países de la OCDE**

País	Niveles 1a-1b	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Niveles 5-6
Shanghai China	4,1	13,3	28,5	34,7	19,4
Corea del Sur	5,8	15,4	33,0	32,9	12,9
Finlandia	8,1	16,7	30,1	30,6	14,5
Hong-Kong China	8,3	16,1	31,4	31,8	12,4
Canadá	10,3	20,2	30,0	26,8	12,8
Nueva Zelanda	14,3	19,3	25,8	24,8	15,8
Japón	13,6	18,0	28,0	27,0	13,4
Australia	14,3	20,4	28,5	24,1	12,8
Países Bajos	14,4	19,3	25,8	24,8	15,8
Bélgica	17,7	20,3	25,8	24,9	11,2
Noruega	14,9	23,6	30,9	22,1	8,4
Suiza	16,9	22,7	29,7	22,6	8,1
Estados Unidos	17,7	24,4	27,6	20,6	9,9
Islandia	16,8	22,2	30,6	21,9	8,5
Alemania	18,5	22,2	28,8	22,8	7,6
Suecia	17,5	23,5	29,8	20,3	9,0
Francia	19,7	21,1	27,2	22,4	9,6
Irlanda	17,2	23,3	30,6	21,9	7,0
Dinamarca	15,2	26,0	33,1	20,9	4,7
Hungría	17,6	23,8	31,0	21,6	6,1
Reino Unido	18,5	24,9	28,8	19,8	8,0
Portugal	17,6	26,4	31,6	19,6	4,8
Italia	20,0	24,0	28,9	20,2	5,8
Grecia	21,3	25,6	29,3	18,2	5,6
España	<b>19,5</b>	<b>26,8</b>	<b>32,6</b>	<b>17,7</b>	<b>3,4</b>
República Checa	23,1	27,4	27,0	17,4	5,1
Luxemburgo	26,1	24,0	27,0	17,3	5,7
Austria	27,5	24,1	26,0	17,4	4,9
Federación Rusa	27,4	31,6	26,8	11,1	3,1
Promedio OCDE	<b>19,7</b>	<b>24,4</b>	<b>27,9</b>	<b>19,9</b>	<b>8,0</b>

Fuente: OCDE (2010).

porcentaje de alumnos que se encuentra en cada nivel y además resultan fáciles de interpretar, pues se asume que si la puntuación del sujeto 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. La Tabla 2 representa los porcentajes de alumnos situados en cada nivel de rendimiento en el año 2009 para los mismos países por niveles educativos. Entre estos niveles, nuestro interés se concentra en analizar qué caracteriza a los alumnos más propensos al fracaso escolar (los situados por debajo del segundo nivel) y los que constituyen la élite (los situados en los niveles 5 y 6<sup>3</sup>), lo que nos ha llevado a definir dos variables dicotómicas que representan a cada uno de estos grupos de alumnos.

De acuerdo con los objetivos mencionados, el artículo se estructura del siguiente modo. En la sección segunda se ofrece una breve revisión de la literatura sobre la función de producción educativa, con la intención de identificar las variables que tradicionalmente han demostrado tener un efecto más significativo en la explicación del rendimiento educativo de los alumnos de enseñanza secundaria. En el apartado tercero se comentan los aspectos más relevantes sobre la base de datos utilizada y las variables seleccionadas en nuestro estudio empírico. En el cuarto bloque se explica la metodología utilizada en la aplicación empírica, el análisis multinivel, distinguiendo entre el modelo clásico empleado en una regresión lineal donde la variable dependiente es continua y el modelo logístico utilizado en los casos en los que la variable es dicotómica. Posteriormente, en la sección quinta se exponen los principales resultados obtenidos al aplicar estos modelos y, por último, en el apartado de conclusiones se resumen los principales hallazgos de la investigación y se señalan algunas posibles líneas de ampliación del estudio.

## 2. Revisión de la literatura

Siendo el objetivo de este trabajo encontrar la relación existente entre recursos productivos y resultados educativos, el enfoque utilizado se basa en el uso de la tradicional función de producción educativa definida por Levin (1974) y Hanushek (1979), cuya formulación básica puede expresarse de la siguiente manera:

$$A_{is} = f(B_{is}, S_{is}, P_{is}, I_{is}) \quad (1)$$

donde  $A_{is}$  representa el output del proceso educativo del alumno  $i$  en la escuela  $s$ , representado habitualmente por el resultado en una prueba de conocimientos estandarizada<sup>4</sup>. Este output depende de un conjunto de factores representados por las características socioeconómicas en el hogar ( $B_{is}$ ), los inputs escolares ( $S_{is}$ ), tales como material educativo o la infraestructura del centro, las influencias de los compañeros o efecto *peer group* ( $P_{is}$ ) y la capacidad innata del alumno ( $I_{is}$ ).

A pesar de la gran cantidad de estudios que durante décadas han tratado de identificar y cuantificar el efecto de estos factores sobre los resultados del proceso educativo desde la publicación del Informe Coleman (1966) hasta nuestros días (Machin, 2008), las evidencias encontradas siguen siendo poco robustas (Engert, 1996), especialmente en lo que concierne

a la disponibilidad de recursos escolares (Cohn y Geske, 1990; Hedges *et al.*, 1994; Hanushek, 1997) o el impacto de las reducciones en la ratio profesor/alumno (Krueger, 1999; Hanushek, 2003).

Desde mediados de los años noventa, este proceso se ha visto impulsado gracias a la aparición de diversos estudios realizados a escala internacional como TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), IALS (*International Assessment of Literacy Survey*), PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*) y, muy especialmente, PISA (*Programme for International Student Assessment*), que ofrecen un volumen de información amplio y detallado a nivel de alumno, haciendo posible la realización de estudios sobre los condicionantes del proceso de aprendizaje.

En el caso concreto de PISA, son muchos los trabajos empíricos que se han llevado a cabo utilizando como referencia esta base de datos, tanto en el contexto internacional (Fertig, 2003; Wolter y Vellacott, 2003; Fuch y Woessman, 2007; Jorge y Santín, 2010; West y Woessman, 2010), como en el ámbito doméstico de nuestro país (Calero y Escardíbul, 2007; Calero *et al.*, 2007; Rendón y Navarro, 2007; Escardíbul (2008); Zinovyeva *et al.*, 2008; López *et al.*, 2009; Cordero *et al.*, 2010; Cordero *et al.*, 2011b). La mayor parte de estos trabajos coincide en señalar determinadas características de los individuos (género, edad, condición de inmigrante, etc.) y de su entorno socioeconómico (representadas por el nivel educativo y la categoría profesional de los padres, junto a múltiples variables referidas a la posesión de distintos bienes en el hogar) como los condicionantes más relevantes en la explicación del rendimiento académico, mientras que las variables que representan los recursos escolares no tienen demasiada relevancia, algo que puede explicarse en parte porque éstas se construyen a partir de las opiniones de los directores de los centros. Esta limitación se hace especialmente evidente cuando se trata de informar sobre aspectos de la vida escolar como la disciplina en el aula o la interacción entre alumnos y profesores, acerca de los cuales la opinión de los directores no parece ser la fuente de información más precisa (Ministerio de Educación, 2010, p. 113).

Al margen de los factores más tradicionales, en este trabajo hemos incorporado también información sobre algunos aspectos novedosos que incorpora PISA 2009 y que, por tanto, no habían sido tratados en trabajos previos que utilizan como fuente de información esta base de datos. Entre ellos cabe destacar el hecho de haber asistido a un curso previo al acceso a la enseñanza primaria, cuya incidencia en los resultados posteriores de los alumnos parecen ser notables (Berlinski *et al.*, 2009)<sup>5</sup>. Otra información relevante es la relativa a la asistencia a clases de apoyo o refuerzo dentro del entorno escolar, así como las opiniones de alumnos acerca de la utilidad de lo aprendido en la escuela para el desarrollo futuro de sus vidas, a través de las cuáles podemos aproximarnos a su nivel de satisfacción con la enseñanza recibida.

### 3. Datos y variables

La base de datos utilizada en esta investigación procede del Proyecto PISA, una iniciativa impulsada por la OCDE a finales de los años noventa con el propósito de evaluar perió-

dicamente las destrezas o competencias generales de alumnos de 15 años a escala internacional. La finalidad del estudio es generar indicadores sobre aspectos relacionados con el rendimiento educativo que puedan ser de utilidad tanto para investigadores como para los responsables políticos. Los alumnos son evaluados en tres ámbitos: comprensión lectora (lectura), matemáticas y resolución de problemas (matemáticas) y comprensión de textos científicos (ciencias). En cada edición se trata con mayor profundidad una de las competencias. Hasta el momento han tenido lugar cuatro, correspondientes a los años 2000, 2003, 2006 y 2009; centrándose, respectivamente, en lectura, matemáticas, ciencias y, nuevamente, en lectura. Nuestro análisis se refiere a este último año y se circunscribe únicamente al contexto español, para el que se dispone de información relativa a un total de 25.887 estudiantes pertenecientes a 889 centros educativos.

Una de las grandes ventajas que ofrece el proyecto PISA es que no evalúa las capacidades o destrezas mediante una única puntuación, sino que cada alumno recibe una puntuación en una escala continua. De esta forma, PISA pretende recoger el efecto de determinados condicionantes externos y que escapan al control del alumno en el momento de realizar el test. Este procedimiento está basado en la teoría de la respuesta al ítem desarrollada por Rasch (1960/1980), según la cual las dificultades de cada pregunta y las habilidades del alumno son estimadas de manera simultánea. 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<sup>6</sup>. Los propios técnicos de PISA establecen que todas las estimaciones de estadísticos poblacionales deben realizarse para cada uno de los valores plausibles separadamente para, posteriormente, calcular el promedio de los estadísticos obtenidos con cada uno de los valores plausibles<sup>7</sup>.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que el proceso de selección muestral en PISA se realiza en dos etapas. En la primera se seleccionan las escuelas entre todas las que tienen alumnos de 15 años y, posteriormente, se eligen aleatoriamente a los alumnos dentro de cada escuela (un total de 35). Este procedimiento de muestreo requiere de un proceso complejo de determinación de pesos muestrales que deben ser incorporadas al realizar los análisis estadísticos para poder garantizar que los alumnos seleccionados representan adecuadamente a la población analizada (Rutkowski *et al.*, 2010)<sup>8</sup>.

Dado que la escuela, el hogar y el contexto socioeconómico son aspectos que tienen una clara influencia sobre el rendimiento de los alumnos, el Proyecto PISA recoge una extensa base de datos en torno a estas variables, obtenidas a partir de dos cuestionarios, uno completado por los propios alumnos y otro por los directores de los centros educativos<sup>9</sup>. A partir de esta información, resulta posible extraer un gran volumen de información acerca de los principales factores determinantes del rendimiento educativo, representados principalmente por variables asociadas con el entorno familiar y escolar, así como la organización de los centros y la oferta educativa.

En nuestro caso, la selección de las variables incluidas en el análisis ha estado basada en un doble criterio: incluir variables que, según la literatura revisada en el bloque anterior, hayan demostrado tener una influencia relevante sobre el rendimiento educativo y evitar

posibles problemas de multicolinealidad derivadas de la existencia de una elevada correlación entre distintos indicadores. 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 comprensión lectora, competencia en la que se centra PISA 2009. Asimismo, en un análisis posterior, se utilizan las dos variables dicotómicas representativas de los alumnos situados en el nivel inferior (toma valor 1 si se sitúa por debajo del nivel 2 y 0 en caso contrario) y en los niveles superiores (toma valor 1 si pertenece a los niveles 5 o 6 y 0 en caso contrario). 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 socioeconómico y un conjunto de variables que reflejan sus opiniones sobre la enseñanza en el centro. Respecto a las variables a nivel de escuela, pueden distinguirse entre las variables dicotómicas que reflejan el tipo de centro del que se trata y los indicadores representativos de los recursos escolares. La lista de estas variables es la siguiente (el nombre de la variable original en la base de datos PISA aparece entre paréntesis):

#### *Características del alumno:*

- Edad del estudiante en años y meses (AGE).
- Género: Variable *dummy* que toma el valor 1 si el estudiante es una chica (ST04Q01).
- Repeat\_once (ST01Q01): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno ha repetido un curso, es decir, si se encuentra cursando 9.º grado.
- Repeat\_more (ST01Q01): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno ha repetido más de un curso, es decir, si se encuentra cursando 8.º grado o un curso inferior (ST01Q01).
- Pre-Primary\_No (ST05Q01): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno no ha asistido a preescolar.
- Pre-Primary\_1 (ST05Q01): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno ha asistido a preescolar durante un periodo de tiempo inferior al año.
- Inmigrant\_1 (IMMIG): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno es inmigrante de primera generación.
- Inmigrant\_2 (IMMIG): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno es inmigrante de segunda generación.
- Remedial (ST31Q05, ST31Q06, ST31Q07, ST31Q08): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno asiste a algún tipo de clases de refuerzo en la escuela.
- Schadulif (ST33Q01): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno opina que la formación que recibe en la escuela tendrá escasa repercusión para su vida futura.
- Schwast (ST33Q02): Variable *dummy* que toma valor 1 si el alumno considera que asistir a la escuela es una pérdida de tiempo.

- Teachers (ST34Q04): Variable *dummy* que toma valor 1 si el alumno tiene una opinión negativa sobre la ayuda que le ofrecen sus profesores.

*Entorno socioeconómico y recursos en el hogar:*

- MONOFAM (FAMSTRUG): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el estudiante forma parte de una familia monoparental, es decir, compuesta por un solo progenitor y uno o varios hijos.
- MIXFAM (FAMSTRUG): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el estudiante forma parte de una familia reconstruida, es decir, formada por una pareja adulta en la que al menos uno de los cónyuges tiene un hijo procedente de una relación anterior.
- MOTHEDU (MISCED): Variable *dummy* que toma valor 1 si la madre tiene estudios superiores.
- MJOB (ST12Q01): Variable *dummy* que toma valor 1 si la madre está trabajando a tiempo completo.
- MOTWHITE (MSECATEG): Variable *dummy* que adopta el valor 1 si la madre desempeña una profesión que requiere un elevado nivel de cualificación (white collar, en inglés).
- FATHEDU (FISCED): Variable *dummy* que toma valor 1 si el padre tiene estudios superiores.
- FJOB (ST16Q01): Variable *dummy* que toma valor 1 si el padre está trabajando a tiempo completo.
- FATWHITE (FSECATEG): Variable *dummy* que adopta el valor 1 si el padre desempeña una profesión que requiere un elevado nivel de cualificación (white collar, en inglés).
- DISCLIMA (DISCLIMA): Variable continua que ofrece información sobre la opinión del alumno acerca del nivel de disciplina en el centro.
- LANGUAGE (LANGN): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno habla un idioma distinto al de la prueba de conocimientos.
- OWNDESK (ST20Q01): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno dispone de un escritorio, mesa o pupitre.
- OWNROOM (ST20Q02): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno dispone de una habitación propia.
- OWNSTUDY (ST20Q03): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno dispone de un lugar de estudio.
- OWNCPU (ST20Q04): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el alumno dispone de un ordenador.
- BOOKS<25 y BOOKS >200 (ST22Q01): Hemos construido dos variables *dummy* que tratan de aproximar dos niveles extremos en cuanto a la posesión de libros: por debajo de 25 o más de 200.

*Tipo de escuela:*

- Privada y Concertada (SCHLTYPE): Dos variables dummies que adoptan el valor unitario en el caso de que el centro tenga gestión y financiación privada o gestión privada y financiación mayoritariamente pública, respectivamente.
- NOCOMP (SC05Q01): Variable *dummy* que toma el valor 1 si la escuela se sitúa en una zona o distrito escolar donde no tiene que competir con ninguna escuela cercana.

*Recursos escolares:*

- Proporción de chicas en la escuela (PCGIRLS): Variable continua que representa el porcentaje del alumnado de sexo femenino.
- Proporción de inmigrantes (IMMIG): Variable *dummy* que toma el valor 1 si el porcentaje de alumnos inmigrantes del centro es superior al 20%.
- STREAM (SC12Q01): Variable *dummy* que toma valor 1 si el centro lleva a cabo algún tipo de agrupación por habilidades.
- IMPLIC (SC18Q01): Variable *dummy* que toma valor 1 si los padres ejercen poca presión al centro para que este obtenga el máximo rendimiento posible de sus alumnos. Es una aproximación a la implicación de los padres en la educación de sus hijos.
- Ordenadores (IRATCOMP): Variable que representa el volumen de ordenadores disponibles para la enseñanza, el cual se define como el cociente entre el número total de ordenadores y el tamaño de la escuela.
- Tamaño de la escuela (SCHSIZE): Variable continua que refleja el número total de estudiantes en el centro.
- Ratio profesor-alumno (STRATIO): Variable continua que representa el cociente entre el número total de profesores en el centro y el número de alumnos.
- Responsabilidad en currículum y evaluación (RESPCURR): Variable continua que trata de aproximar el nivel de responsabilidad de la que dispone el centro para diseñar el currículum escolar y la fijación de los criterios de evaluación.
- Responsabilidad en asignación de recursos (RESPRES): Variable continua que indica el grado de participación en el presupuesto del centro escolar.
- Calidad de los recursos escolares (SCMATEDU): Variable continua construida a partir de las respuestas del director de la escuela a siete preguntas relacionadas con la disponibilidad de ordenadores para usos didácticos, software educativo, calculadoras, libros, recursos audiovisuales y equipo de laboratorio.
- PEER: Este indicador se utiliza como una aproximación al clima escolar. Está definido como la media de los resultados obtenidos en comprensión lectora por los estudiantes matriculados en el mismo centro del alumno evaluado.

La Tabla 3 recoge los principales estadísticos descriptivos de todas las variables consideradas en nuestro análisis, distinguiendo entre variables dependientes, individuales y escolares.

**Tabla 3**  
**Estadísticos descriptivos de las variables**

<b>VARIABLES</b>				
<b>Variable Dependiente</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>
VP1 Comprensión Lectora	6,65	814,71	484,9058	89,37246
VP2 Comprensión Lectora	60,42	824,33	484,9778	89,77920
VP3 Comprensión Lectora	19,36	814,71	484,9433	89,44209
VP4 Comprensión Lectora	29,15	877,24	484,7832	90,00328
VP5 Comprensión Lectora	64,42	904,50	485,1218	89,59256
<b>Regresores (Nivel alumno)</b>				
AGE	0,00	1,00	15,8613	0,2858
GENDER	0,00	1,00	0,5076	0,5000
PREPRIM:NO	0,00	1,00	0,0592	0,2360
PREPRIM:1	0,00	1,00	0,0833	0,2763
IMMIG1	0,00	1,00	0,0741	0,2619
IMMIG2	0,00	1,00	0,0120	0,1088
REMEDIAL	0,00	1,00	0,3596	0,4799
SCHADULIF	0,00	1,00	0,2129	0,4094
SCHWAST	0,00	1,00	0,0710	0,2568
TEACHERS	0,00	1,00	0,3175	0,4655
MOTHEDU	0,00	1,00	0,3480	0,4764
MJOB	0,00	1,00	0,4648	0,4988
MOTHWHITE	0,00	1,00	0,5600	0,4960
FATHEDU	0,00	1,00	0,3591	0,4797
FJOB	0,00	1,00	0,7346	0,4416
FATHWHITE	0,00	1,00	0,4700	0,4990
DISCLIMA	-2,81	1,84	0,0678	1,0330
MONOFAM	0,00	1,00	0,1335	0,3402
MIXFAM	0,00	1,00	0,0117	0,1074
OWNDESK	0,00	1,00	0,9741	0,1589
OWNROOM	0,00	1,00	0,8680	0,3385
OWNSTUDY	0,00	1,00	0,9216	0,2688
OWNCPU	0,00	1,00	0,9312	0,2530
BOOKS<25	0,00	1,00	0,2059	0,4044
BOOKS>200	0,00	1,00	0,2733	0,4456
<b>Regresores (Nivel escuela)</b>				
PRIVATE	0,00	1,00	0,0500	0,2190
GOVDEP	0,00	1,00	0,3200	0,4660
NO COMPET	0,00	1,00	0,1400	0,3480
PCGIRLS	0,00	99,73	49,7523	8,2326
PCIMMIG	0,00	1,00	0,1100	0,3090
STREAM	0,00	1,00	0,3600	0,4810
IMPLIC	0,00	1,00	0,8900	0,3070
IRATCOMP	0,00	2,14	0,6050	0,3206
SCHSIZE	44,00	2785,00	694,6814	386,3777
STRATIO	0,82	39,88	11,3721	4,4982
RESPCURR	-1,37	1,36	-0,4331	0,7857
RESPRES	-0,84	2,45	-0,4125	0,6268
SCMATEDU	-3,39	1,93	0,0184	0,8369
PEER	271,54	605,64	484,9464	45,2175

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de PISA 2009 (OCDE, 2010).

## 4. 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 está asociada con los resultados y, en caso afirmativo, conocer el sentido (positivo o negativo) de esa asociación.

Como se expuso en la sección segunda, el modelo estándar para estimar una función de producción educativa es aquél en el que el resultado educativo depende de un conjunto de variables entre las que pueden distinguirse dos grandes bloques representados por las características individuales y familiares del alumno, dentro de las cuales se incluyen tanto sus propias capacidades innatas ( $I_{ij}$ ) como factores socioeconómicos ( $B_{ij}$ ), y los factores escolares, tanto los vinculados a recursos disponibles ( $S_{is}$ ) como con el clima escolar ( $P_{ij}$ ). De esta forma, la especificación de la ecuación 1 se puede simplificar, dando lugar al siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_{ij} + \beta_3 Z_j + \varepsilon_{is} \quad (2)$$

donde  $Y_{ij}$  representa el resultado educativo del individuo  $i$  en el centro  $j$ ,  $X_{ij}$  es un vector de características individuales y familiares del individuo  $i$  del centro  $j$  y  $Z_j$  representa al vector de características de la escuela  $j$ .

Para estimar este modelo, la opción más sencilla es mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO), aunque esta alternativa no produciría errores estándar correctos, ya que los alumnos pertenecientes a la misma escuela presentan valores similares en las variables escolares, de modo que la correlación promedio entre variables de los alumnos de un mismo centro será superior a la existente entre alumnos de diferentes escuelas (Hox, 2002). Por este motivo, la mayoría de las aplicaciones empíricas que siguen este enfoque se decantan por el uso de modelos de regresión multinivel (Bryk y Raudenbush, 1992; Snijders, 1999; Bickel, 2007), en los que se tiene en consideración que los alumnos se agrupan (están anidados) en un nivel superior, el representado por las escuelas.

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:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad r_{ij} \approx N(0, \sigma^2) \quad (3)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad u_{0j} \approx N(0, \tau) \quad (4)$$

donde  $Y_{ij}$  representa el resultado del alumno  $i$  en la escuela  $j$ , el cual se explica según la desviación de la escuela  $j$  ( $u_j$ ) respecto de los resultados medios de todas las escuelas ( $\gamma_0$ ) (varianza entre escuelas o *between*) y la desviación del estudiante  $i$  respecto de la media de

los resultados obtenidos por los alumnos que pertenecen a su misma escuela  $j$  (*dentro de la escuela o within*). Por tanto, la varianza de la variable dependiente ( $Y_{ij}$ ) se puede descomponer en función de dos componentes aditivos:  $Var(Y_{ij}) = \sigma^2 + \tau$ ; de modo que la varianza entre escuelas se puede definir a través de la siguiente expresión:  $\frac{\tau}{\tau + \sigma^2}$ <sup>10</sup>.

Una vez estimado este modelo, el análisis suele ampliarse con la introducción de las variables independientes. Normalmente, las primeras son las variables explicativas a nivel de alumno, entre las que nosotros distinguimos dos bloques, las individuales y las del entorno familiar. La incorporación de estas variables implica la transformación de la expresión (3) en los siguientes términos:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij} \quad (5)$$

Si se asume que el efecto de la variable explicativa ( $X_{ij}$ ) puede ser distinta entre las escuelas (posibles cambios en la pendiente, es decir, en el coeficiente  $\beta_{1j}$ ), la ecuación (4) podría incluir también un nuevo componente, quedando del siguiente modo:

$$\begin{aligned} \alpha_{ij} &= \gamma_0 + u_j \\ \beta_{1j} &= \gamma_1 + \pi_j \end{aligned} \quad (6)$$

Finalmente, el último paso consiste en la estimación de un modelo en el que también se incluyen las variables explicativas escolares ( $Z_{ij}$ ). Así, el modelo final quedaría de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij} \\ \beta_{0j} &= \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + u_{0j} \\ \beta_{1j} &= \gamma_{10} + u_{1j} \end{aligned} \quad (7)$$

Además de este enfoque, que ya ha sido utilizado previamente en otros trabajos para analizar los condicionantes del rendimiento educativo de los alumnos españoles en anteriores oleadas de PISA (Calero y Escardibul, 2007; Escardibul, 2008; Calero *et al.*, 2009), en este trabajo se utiliza una estrategia mucho menos explorada en la literatura, como es el empleo de un modelo logístico multinivel para analizar cuáles son los factores que influyen en los alumnos situados en los dos extremos de la distribución de resultados, representados mediante las dos variables dicotómicas descritas en la sección anterior<sup>11</sup>. En este caso, la variable a estimar sería la probabilidad de que se cumpla que el estudiante «i» perteneciente al centro «j» se incluya dentro del grupo correspondiente:  $P_{ij} = P(Y_{ij} = 1)$ . Dicha probabilidad puede modelizarse mediante la siguiente función logística:

$$\begin{aligned} \log \left[ \frac{P_{ij}}{(1 - P_{ij})} \right] &= \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij} \\ \beta_{0j} &= \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + u_{0j} \\ \beta_{1j} &= \gamma_{10} + u_{1j} \end{aligned} \quad (8)$$

En este modelo no se pueden interpretar directamente los coeficientes obtenidos, por lo que se estiman las razones de probabilidades (*odds ratios*) de cada variable independiente. Estos valores miden la relación entre la probabilidad de que ocurra un suceso frente a la probabilidad de que no ocurra, condicionadas ambas probabilidades a un suceso determinado. En nuestro análisis la *odds ratio* asociada a una variable explicativa tomará un valor superior a la unidad si dicha variable incrementa la probabilidad de que un alumno pertenezca a un grupo y menor que la unidad si dicha variable disminuye la probabilidad de que ocurra tal suceso.

## 5. Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos tras la estimación de distintos modelos, siguiendo la estructura secuencial descrita en la sección anterior. Distinguimos los *modelos de regresión multinivel* de los *modelos de regresión logística multinivel*. Dentro del primer grupo se incluyen un total de cinco modelos diferentes. El modelo 1 no incluye ningún regresor, puesto que su propósito es únicamente la descomposición de la varianza. Posteriormente se van incluyendo de manera progresiva los distintos bloques de variables consideradas. Así, el modelo 2 incorpora las características del alumno, el modelo 3 añade las variables representativas del entorno socioeconómico, el modelo 4 incluye el tipo de escuela a la que pertenece cada estudiante y, finalmente, el modelo 5 incluye la totalidad de las variables consideradas tras la incorporación de los recursos escolares. Esta estructura progresiva también se ha seguido para la construcción de los modelos logísticos, aunque por razones de espacio únicamente se presentan los resultados de los modelos definitivos, es decir, incorporando la totalidad de los regresores tanto en la estimación relativa a los alumnos incluidos en el nivel inferior como a los que pertenecen a los niveles superiores.

Todas las estimaciones se han realizado con el software HLM 6 (Raudenbush *et al.*, 2004), con el que resulta posible incorporar en las estimaciones de los distintos modelos multinivel tanto las ponderaciones muestrales<sup>12</sup>, 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<sup>13</sup> (Willms y Smith, 2005).

La Tabla 4 recoge la descomposición de la varianza en los *modelos de regresión multinivel* entre los dos niveles considerados (alumno y escuela), mientras que la Tabla 5 contiene los parámetros estimados para cada variable en cada uno de los cinco modelos definidos<sup>14</sup>. La estimación del modelo 1 permite comprobar que, al igual que ocurre en la totalidad de trabajos empíricos que han utilizado información de anteriores oleadas en el contexto español (Calero y Escardibul, 2007; López *et al.*, 2009), el porcentaje de la varianza explicada por las escuelas es bastante reducido (alrededor del 22%). Este resultado indica que las desigualdades en los resultados académicos de los alumnos españoles se pueden atribuir más a sus propias características que a las de los centros en los que cursan sus estudios, en los que existe una gran homogeneidad en cuanto a su dotación de recursos y la organización de la enseñanza.

**Tabla 4**  
**Descomposición de la varianza entre los diferentes niveles**

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Escuela ( $u_{0j}$ )	1.630,23	960,54	704,43	703,59	698,94
Alumno ( $r_{ij}$ )	5.796,33	3.648,46	3.445,93	3.445,97	3.446,9
Total ( $u_{0j} + r_{ij}$ )	7.426,56	4.609	4.150,36	4.149,56	4.145,84
% Var, Escuelas	21,95%	20,84%	16,97%	16,96%	16,86%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5**  
**Estimación de los diferentes modelos multinivel**

VARIABLES	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	Coef.	SE	p-value	Coef.	SE	p-value	Coef.	SE	p-value
Constante	479,45	2,39	0,000	450,76	43,92	0,000	416,87	41,81	0,000
<b>NIVEL ALUMNO</b>									
<b>Caract. individuales</b>									
EDAD				4,15	2,75	0,137	3,74	2,63	0,162
GÉNERO				16,51	1,53	0,000	16,78	1,47	0,000
REPONCE				-68,11	1,99	0,000	-59,86	1,92	0,000
REPMORE				-121,60	3,02	0,000	-106,64	2,94	0,000
NOPRESCH				-18,70	4,15	0,000	-12,82	4,17	0,003
PRESCH				-10,78	2,54	0,000	-9,38	2,46	0,000
IMMIG1				-27,48	2,99	0,000	-15,24	2,81	0,000
IMMIG2				-13,62	6,84	0,047	-6,82	6,42	0,289
REMEDIAL				-18,56	1,66	0,000	-18,55	1,61	0,000
SCADULIF				-9,03	1,93	0,000	-8,17	1,89	0,000
SCWAST				-20,66	3,17	0,000	-17,88	3,11	0,000
TEACHERS				-0,53	1,78	0,766	-0,55	1,83	0,764
<b>Entorno familiar y socioeconómico</b>									
MONOFAM							2,87	1,98	0,148
MIXFAM							-9,87	7,83	0,208
MOTHEDU							2,30	1,59	0,148
MJOB							-0,26	1,25	0,837
MOTWHITE							10,41	1,96	0,000
FATHEDU							0,93	1,60	0,563
FJOB							2,84	1,52	0,061
FATWHITE							5,93	1,59	0,001
DISCLIMA							2,55	0,79	0,003
LANG							-6,76	2,35	0,004
OWNDESK							14,15	5,57	0,011
OWNROOM							-2,74	2,45	0,266
OWNSTUDY							6,93	3,21	0,035
OWNPC							8,84	3,49	0,013
BOOKS25							-22,97	1,97	0,000
BOOKS200							14,31	1,87	0,000

Fuente: Elaboración propia.

En el modelo 2, en el que únicamente incorporamos las características individuales de los estudiantes, la gran mayoría de las variables individuales incorporadas son significativas, con un claro protagonismo de la repetición de curso, especialmente en los casos en los que éste fenómeno se ha producido más de una vez. De hecho, esta variable se mantiene como el factor más determinante en todos los modelos influyendo de forma claramente negativa sobre los resultados de los estudiantes (más de 100 puntos para los repetidores de más de un año y alrededor de 60 puntos para los de un año). Otro factor que presenta una relación negativa con los resultados es la condición de inmigrante de primera generación. Por el contrario, los alumnos de padres extranjeros pero nacidos en España (inmigrantes de segunda generación), no presentan resultados estadísticamente distintos del resto, una vez consideradas las variables relativas al entorno familiar y socioeconómico, lo que constata un proceso de adaptación y normalización en el proceso educativo de los hijos de inmigrantes.

Cuando se indaga acerca de la experiencia escolar de los estudiantes se puede apreciar que no haber estado al menos un año en preescolar o haber asistido a clases de refuerzo son factores negativamente vinculados con la adquisición de competencias, resultado que coincide con el de otros estudios empíricos que abordan esta cuestión (Currie, 2001). Asimismo, los alumnos que consideran que la escuela es una pérdida de tiempo o que resulta poco útil para la vida futura, están asociados con peores resultados. En el lado positivo, encontramos el hecho de que ser chica es un factor que predice la obtención de mejores resultados en lectura, frente a los resultados obtenidos en otras competencias, como la científica, en las que los chicos logran mejores puntuaciones (Calero y Escardíbul, 2007; Cordero *et al.*, 2011c).

Respecto a las características del entorno familiar y socioeconómico, incorporadas en el modelo 3, los factores más relevantes son los asociados con la disponibilidad (amplia o reducida) de libros en el hogar, escritorio y ordenador, con una incidencia incluso mayor que el nivel de cualificación laboral de los padres, mientras que el nivel educativo de los padres, su situación laboral y la estructura familiar no tienen una influencia significativa. Aunque en principio este resultado es contrario al esperado, existe evidencia previa en la literatura específica del caso español que reafirma la escasa (o incluso nula) significatividad de estas variables a la hora de explicar los resultados en PISA (Calero y Escardíbul, 2007; Rendón y Navarro, 2007).

En los modelos 4 y 5 agregamos de forma progresiva las variables dicotómicas que describen el tipo de centro y los recursos escolares, para las cuales se constata la inexistencia de una relación estadísticamente significativa con los resultados cosechados por los estudiantes. Por lo tanto, nuestros resultados nos llevan a una conclusión muy extendida en la literatura (Hanushek, 2003): una vez 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 todo lo relacionado con él y los resultados.

A continuación, se han estimado los dos *modelos de regresión logística multinivel*. El de nivel *inferior* se refiere a la probabilidad de que los alumnos se sitúen en el grupo de riesgo de fracaso escolar (puntuación inferior al nivel 2 de PISA), mientras que el de nivel *superior* analiza la probabilidad de obtener una puntuación en los niveles superiores (niveles 5 y 6 de PISA). En la Tabla 6 se muestran los coeficientes estimados para la totalidad de las variables explicativas en cada modelo, junto con los correspondientes valores de las *odds ratios* o razones de probabilidad.

**Tabla 5**  
**Estimación de los diferentes modelos multinivel (continuación)**

VARIABLES	Modelo 4			Modelo 5		
	Coef.	SE	p-value	Coef.	SE	p-value
Constante	450,76	43,92	0,000	416,87	41,81	0,000
<b>NIVEL ESCUELA</b>						
<b>Tipo centro</b>						
PRIVADO	-4,04	5,04	0,423	-6,62	12,66	0,601
CONCERT	-4,14	3,90	0,290	-8,50	10,32	0,411
NOCOMP	-1,16	7,79	0,882	-1,54	9,72	0,875
<b>Vbles. escolares</b>						
PROPGIRL				-0,10	0,23	0,645
PROPIMMI				-0,80	6,68	0,905
AGRUPAC				-5,11	4,79	0,287
IMPLICAC				3,78	5,47	0,490
IRATCOMP				-5,80	5,52	0,293
SCHSIZE				0,00	0,01	0,964
STRATIO				0,66	1,25	0,597
EXCURACT				0,96	2,34	0,682
RESPCURR						
RESPRES				1,49	3,74	0,689
SCMATEDU				-0,27	3,63	0,941
PEER EFFECT				-0,04	0,04	0,334

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las variables individuales, se aprecia una relación positiva y significativa entre las variables representativas de la repetición de curso (una y más veces) y la probabilidad de que se sitúe en el grupo de riesgo de fracaso escolar. En concreto, los alumnos que han repetido un año tienen una probabilidad 4,6 veces superior de situarse en este grupo de riesgo que los no repetidores, mientras que los que han repetido más de un curso presentan una probabilidad 18 veces mayor. Como cabía esperar, la situación inversa se produce para los alumnos situados en los niveles superiores de PISA, para los que existe una probabilidad muy reducida de tratarse de un alumno repetidor. Estos resultados, que coinciden con los alcanzados por Calero *et al.* (2010), aunque solamente para los alumnos propensos al fracaso escolar, ponen de manifiesto la necesidad de examinar las razones que llevan a un estudiante a estancarse en un curso concreto y ponen de manifiesto la escasa utilidad de las políticas de repetición de curso para mejorar el rendimiento académico.

Otros factores explicativos relevantes a la hora de explicar por qué un alumno se sitúa por debajo del nivel 2 en PISA son el hecho de no haber asistido a preescolar y la condición de inmigrante (con casi un 60% y un 50% respectivamente). Sin embargo, estos fenómenos no demuestran tener una incidencia (negativa) significativa sobre los alumnos situados en los niveles superiores. Asimismo, ser mujer reduce en un 44% la probabilidad de fracaso

**Tabla 6**  
**Estimación de los modelos logísticos multinivel**

VARIABLES	Modelo Logístico Multinivel Binomial Inferior (< Nivel 2)			Modelo Logístico Multinivel Binomial Superior (Nivel 5 y 6)		
	Coef. (SE)	Odds Ratio	p-value	Coef. (SE)	Odds Ratio	p-value
<b>Constante</b>	<b>-3,34 (1,92)</b>	<b>0,04</b>	<b>0,082</b>	<b>-10,32 (3,48)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,004</b>
<b>NIVEL ALUMNO</b>						
<b>Caract. individuales</b>						
EDAD	0,02 (0,11)	1,02	0,816	0,36 (0,19)	1,44	0,057
GÉNERO	-0,57 (0,06)	0,56	0,000	0,57 (0,11)	1,76	0,000
REPONCE	1,72 (0,09)	5,60	0,000	-2,68 (0,33)	0,07	0,000
REPMORE	2,93 (0,12)	18,78	0,000	-3,19 (0,65)	0,04	0,000
NOPRESCH	0,45 (0,14)	1,57	0,002	0,34 (0,40)	1,40	0,394
PRESCH	0,06 (0,10)	1,06	0,555	-0,66 (0,25)	0,52	0,010
IMMIG1	0,39 (0,10)	1,47	0,000	-0,30 (0,44)	0,74	0,490
IMMIG2	-0,13 (0,27)	0,88	0,632	0,36 (0,45)	1,43	0,427
REMEDIAL	0,42 (0,06)	1,52	0,000	-1,43 (0,13)	0,24	0,000
SCADULIF	0,28 (0,08)	1,32	0,001	-0,04 (0,18)	0,96	0,822
SCWAST	0,43 (0,10)	1,54	0,000	-0,58 (0,32)	0,56	0,071
TEACHERS	-0,14 (0,07)	0,87	0,028	-0,07 (0,12)	0,94	0,579
<b>Entorno familiar y socioeconómico</b>						
MONOFAM	-0,03 (0,08)	0,97	0,669	0,30 (0,17)	1,35	0,078
MIXFAM	0,45 (0,24)	1,57	0,056	0,01 (0,56)	1,01	0,986
MOTHEDU	-0,17 (0,08)	0,85	0,046	0,44 (0,14)	1,55	0,002
MJOB	0,04 (0,07)	1,04	0,572	-0,07 (0,12)	0,93	0,566
MOTWHITE	-0,20 (0,08)	0,82	0,013	0,12 (0,15)	1,13	0,409
FATHEDU	-0,02 (0,08)	0,98	0,780	0,12 (0,12)	1,12	0,332
FJOB	-0,13 (0,07)	0,88	0,065	0,30 (0,14)	1,35	0,026
FATWHITE	-0,04 (0,07)	0,96	0,528	0,30 (0,12)	1,34	0,011
DISCLIMA	-0,11 (0,04)	0,89	0,005	0,06 (0,05)	1,06	0,217
LANG	0,17 (0,10)	1,19	0,080	-0,29 (0,17)	1,75	0,077
OWNDESK	-0,51 (0,19)	0,60	0,009	0,64 (0,75)	1,90	0,397
OWNROOM	0,15 (0,09)	1,16	0,105	0,29 (0,18)	1,33	0,116
OWNSTUDY	-0,26 (0,11)	0,77	0,014	0,16 (0,28)	1,17	0,570
OWNPC	-0,23 (0,11)	0,80	0,044	0,42 (0,52)	1,52	0,416
BOOKS25	0,68 (0,09)	1,98	0,000	-2,37 (0,41)	0,09	0,000
BOOKS200	-0,13 (0,09)	0,88	0,150	0,72 (0,12)	2,05	0,000
<b>NIVEL ESCUELA</b>						
<b>Tipo centro</b>						
PRIVADO	0,24 (0,42)	1,28	0,558	0,09 (0,37)	1,10	0,805
CONCERT	0,19 (0,35)	1,21	0,589	-0,02 (0,39)	0,98	0,963
NOCOMP	-0,21 (0,30)	0,81	0,483	0,38 (0,32)	1,47	0,228
<b>Variables escolares</b>						
PROPGIRL	0,01 (0,01)	1,01	0,348	-0,01 (0,01)	0,99	0,312
PROPIMMI	-0,05 (0,24)	0,95	0,837	0,31 (0,27)	1,36	0,243
AGRUPAC	0,24 (0,16)	1,27	0,129	-0,08 (0,16)	0,92	0,617
IMPLICAC	-0,02 (0,20)	0,98	0,935	0,03 (0,22)	1,03	0,904
IRATCOMP	0,24 (0,20)	1,27	0,241	0,04 (0,22)	1,04	0,844
SCHSIZE	0,00 (0,00)	1,00	0,708	0,00 (0,00)	1,00	0,570
STRATIO	-0,04 (0,04)	0,96	0,389	0,06 (0,05)	1,06	0,285
EXCURACT	0,02 (0,08)	1,02	0,806	0,02 (0,10)	1,01	0,869
RESPCURR	0,00 (0,10)	1,00	0,966	0,13 (0,11)	1,14	0,230
RESPRES	0,00 (0,17)	1,00	0,995	0,01 (0,15)	1,01	0,969
SCMATEDU	0,04 (0,13)	1,04	0,774	-0,17 (0,14)	0,84	0,236
PEER EFFECT	0,00 (0,00)	1,00	0,201	0,00 (0,00)	1,00	0,135

Fuente: Elaboración propia.

escolar y, por el contrario, aumenta en un 76% la probabilidad de estar entre las mejores puntuaciones en comprensión lectora. Respecto a la edad, sólo podemos afirmar que existe una relación positiva y significativa al 90% entre la edad del alumno y la probabilidad de que se sitúe en los niveles de puntuación superiores, siendo un factor irrelevante cuando se analizan los factores determinantes de la pertenencia a los niveles más bajos.

Tener formada la opinión de que la escuela es una pérdida de tiempo, o que no tiene utilidad alguna para el futuro, aumenta la probabilidad de lograr una baja puntuación en un 54% y 32%, respectivamente. Sin embargo, sólo el caso más extremo (la escuela es una pérdida de tiempo) es un factor explicativo relevante (en este caso con signo contrario) cuando se trata de explicar la pertenencia a los niveles más elevados, mientras que considerar que la escuela no resulta útil para el futuro no es un factor relevante. Todo lo contrario que la asistencia a clases de refuerzo, que siendo un factor estadísticamente significativo en ambas regresiones, tiene un mayor efecto negativo sobre los mejores alumnos que positivo sobre los peores.

Respecto a las variables del entorno familiar y socioeconómico destacamos en primer lugar por su significatividad y grado de influencia las posesiones de libros<sup>15</sup>, de forma que disponer de menos de veinticinco libros en el hogar aumenta en un 98% la probabilidad de lograr las más bajas puntuaciones, y reduce en un 91% la probabilidad de lograr los mejores resultados. Por el contrario, disponer de una biblioteca con más de doscientos ejemplares duplica la probabilidad de lograr puntuaciones en los niveles 5 y 6 de PISA, pero no demuestra ser un factor explicativo a la hora de explicar el posible fracaso escolar. Otra serie de posesiones, como contar con un escritorio propio, un lugar propio de estudio o un ordenador, reducen la probabilidad de obtener puntuaciones más bajas en un 40%, 23% y 20%, respectivamente, sin embargo no tienen un efecto significativo sobre la posibilidad de obtener resultados excelentes.

En lo que se refiere al nivel educativo y la cualificación laboral de los padres, los resultados cambian significativamente al considerar únicamente los extremos de la distribución. Así, destacamos que tener una madre con estudios superiores y con trabajo cualificado reduce la probabilidad de obtener bajas puntuaciones en un 15% y un 18%, respectivamente. Sin embargo, la formación del padre y su cualificación laboral no parecen tener incidencia sobre la posibilidad de pertenecer a este grupo. Cuando centramos nuestra atención en los alumnos con mejores resultados, la cualificación laboral de la madre pierde relevancia a favor de la del padre e incluso al hecho de que éste desempeñe o no un trabajo, lo que nos puede llevar a reflexionar sobre su aún relevante rol como sustentador principal. Lo que no cambia es la influencia del nivel educativo de la madre, siendo incluso mayor en este caso (mejora en un 55% la probabilidad de lograr mejores resultados), mientras que la del padre sigue sin tener un efecto significativo. Estos resultados resultan de gran interés, ya que cuando no observamos toda la distribución, sino sólo los extremos, el nivel educativo de la madre pasa a ser uno de los principales factores condicionantes del rendimiento académico de sus hijos, tanto como un colchón que frena la probabilidad de situarse en el grupo de riesgo de fracaso escolar, como factor potenciador para la obtención de mejores resultados.

Finalmente, aunque hemos considerado una batería de variables escolares, tanto del tipo de centro como representativas de los recursos disponibles o del tipo de alumnado que

asiste al centro, tampoco podemos afirmar nada concluyente respecto a su influencia sobre la probabilidad de situarse en los niveles bajos o altos de puntuación en PISA, dada la ausencia generalizada de significatividad. Únicamente, por la relevancia adquirida en los últimos tiempos en el debate social y político del país, queremos resaltar el hecho de que las escuelas en las que se produce una agrupación de los alumnos según sus capacidades (*streaming*) no demuestran tener una incidencia significativa sobre la probabilidad de que los alumnos pertenezcan al grupo de los mejores, si bien es cierto que tampoco resulta perjudicial en el sentido de incrementar las posibilidades de fracaso escolar.

## 6. Conclusiones

El trabajo realizado pretende generar evidencia empírica acerca de los factores condicionantes del rendimiento educativo de los alumnos españoles en PISA 2009 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. Este análisis se ha complementado con una evaluación específica de dos segmentos específicos de la muestra, los alumnos en los niveles más bajos y los que se sitúan entre los mejores, a través de regresiones logísticas adaptadas también a la estructura jerárquica de los datos. La realización de estas dos estimaciones suplementarias no sólo dota al estudio de una mayor robustez a la hora de interpretar los resultados coincidentes en ambos casos, sino que también nos permite ser más precisos a la hora de extraer conclusiones acerca de la influencia de determinadas variables.

Entre los resultados más relevantes que se derivan de la investigación, destaca la enorme incidencia negativa de la condición de repetidor (uno o varios cursos) en todos los modelos planteados, lo que exige una reflexión adicional 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. En este sentido, quizás cabría plantearse la posibilidad alternativa de optar por estrategias en una edad más temprana, especialmente en los casos de mayor riesgo. Asimismo, el hecho de ser chica demuestra ser un factor ligado a unos mejores resultados académicos, menores probabilidades de fracaso escolar y mayor posibilidad de alcanzar la excelencia en la competencia lingüística, mientras que la ausencia de libros en el hogar (menos de 25) se erige como el factor socioeconómico con una incidencia más relevante en todas las regresiones.

Para el resto de las variables podemos encontrar diferencias entre el análisis realizado para la totalidad de los alumnos y las referidas a los dos extremos de la distribución. Así, por ejemplo, la condición de inmigrante presenta efectos negativos sobre los resultados y sobre las posibilidades de estar en riesgo de fracaso escolar, aunque sólo resulta estadísticamente significativo en el caso de los inmigrantes nacidos fuera del país (inmigrantes de primera generación), pero no es un factor relevante a la hora de determinar si un alumno pertenece a los niveles más elevados. Otro factor que sigue esta tendencia es la no asistencia a clases de

pre-primaria, cuyo efecto sólo se aprecia en los resultados y la probabilidad de pertenecer a los niveles inferiores, pero no sobre el posible éxito académico. Esto mismo ocurre con determinadas posesiones básicas para el aprendizaje (escritorio, lugar de estudio, ordenador), cuya influencia resulta significativa en las dos primeras regresiones, pero no sobre la posibilidad de alcanzar la excelencia. Estos resultados nos llevan a pensar que pertenecer a un entorno socioeconómico adverso no representa una barrera infranqueable para poder alcanzar la excelencia académica, resultado que coincide con la evidencia a escala internacional (OCDE, 2009a).

El resultado más llamativo quizás sea el que se produce con las variables representativas de los niveles educativos, la situación laboral y el nivel de cualificación de los padres, para las cuales no existe una relación estadísticamente significativa con los resultados académicos, pero sí con la probabilidad de pertenecer a los niveles más bajos o más altos de la distribución de resultados, destacando entre todas ellas el nivel educativo de la madre como factor más relevante, especialmente a la hora de explicar los condicionantes de un rendimiento excelente.

En cuanto a las variables relativas a los centros educativos, cabe destacar que los resultados obtenidos por los alumnos pertenecientes a centros privados y concertados no son significativamente distintos de los que asisten a centros públicos, como tampoco lo son sus probabilidades de fracaso o éxito escolar. Esta constatación exige una reflexión más profunda acerca de la utilidad de políticas encaminadas a incrementar la cantidad de recursos de los centros para mejorar el rendimiento académico medio de los alumnos. No obstante, no debe olvidarse el hecho de que la información disponible no incluye aquellos inputs escolares que sí parecen tener efectos positivos sobre los resultados como sucede con la calidad del profesorado, cuya medición resulta extremadamente compleja.

Finalmente, queremos dejar constancia sobre las cautelas que deben 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.

## Notas

1. Véase Cordero *et al.* (2011a) para una revisión detallada de estos trabajos.
2. En el caso de la competencia lectora, PISA distingue a su vez dos subniveles dentro del nivel 1 (1a y 1b) con el propósito de precisar mejor las competencias adquiridas por los alumnos de bajo rendimiento.
3. Hemos decidido agrupar estos dos niveles porque el reducido número de estudiantes españoles incluidos en el nivel más elevado (6) no nos permitía realizar ninguna estimación. Este mismo criterio se utiliza en OCDE (2009a).
4. Las revisiones de la literatura sobre la estimación de la función de producción educativa ponen de manifiesto que más de dos tercios de los estudios empíricos utilizan esta variable como único indicador de los resultados (Hanushek, 2003; Fleischhauer, 2007). El otro tercio se focaliza en la cantidad de años de escolaridad, la graduación escolar o las ganancias futuras esperadas.

5. La diferencia en términos de rendimiento en PISA 2009 a escala internacional entre alumnos que cursaron más de un año de estudios de pre-primaria y los que no cursaron ni siquiera un año asciende a 54 puntos de media en la OCDE (OCDE, 2011).
6. Para una revisión de la literatura de los valores plausibles puede acudir a Mislevy (1991) o Mislevy *et al.* (1992).
7. La opción de tomar el valor medio de los cinco valores plausibles y calcular posteriormente los estadísticos no resultaría correcta, pues implicaría un sesgo en la estimación (Von Davier *et al.*, 2009).
8. Estas ponderaciones incorporan ajustes derivados de la no respuesta de determinadas escuelas y alumnos dentro de las escuelas y recorte de pesos para prevenir influencias no deseadas de un pequeño conjunto de escuelas o estudiantes. Estos procesos están basados en métodos intensivos de cálculo, conocidos como de «remuestreo», que consisten en obtener múltiples muestras a partir de la muestra original. Concretamente, en PISA se utiliza la Replicación Repetida Balanceada (BRR) con 80 réplicas. Una descripción extensa de este procedimiento puede encontrarse en OCDE (2005, 2009b).
9. Existe un tercer cuestionario completado por los padres de los alumnos. Sin embargo, esta información sólo está disponible para un número reducido de países, entre los que, lamentablemente, no se encuentra España.
10. Si la varianza entre escuelas es nula, entonces se entiende que no hay efectos de grupo y el modelo puede estimarse por MCO. Por el contrario, si es positiva debe estimarse un modelo multinivel.
11. Este enfoque ha sido utilizado por Calero *et al.* (2010) para analizar las causas del fracaso escolar en España.
12. Estas ponderaciones deben estar normalizadas para evitar que el número de observaciones sea superior al tamaño de la muestra.
13. El cálculo de los errores estándar está basado en el método de imputación multiple (Rubin, 1987).
14. Los modelos 4 y 5 también incluyen las variables individuales, aunque estos parámetros no se presentan en la tabla 5 por cuestiones de espacio y porque son prácticamente idénticos a los obtenidos en la estimación de los modelos anteriores.
15. Esta variable ha demostrado tener una clara influencia en otros estudios que utilizan la base de datos PISA tanto en el contexto español (Calero y Escardíbul, 2007) como en el ámbito internacional (Martins y Veiga, 2010).

## Bibliografía

- 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.
- Bickel, R. (2007): *Multilevel Analysis for Applied Research, It's Just Regression*, Guilford Press, New York.
- Bryk, A. S. y Raudenbush, S. W. (1992): *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*, Sage Publications, Newbury Park, Thousand Oaks, CA.
- Calero, J. y Escardíbul, J. O. (2007): «Evaluación de servicios educativos: el rendimiento en los centros públicos y privados medido en PISA-2003», *Hacienda Pública Española*, n.º 183 (4/2007), pp. 33-66.
- Calero, J., Escardíbul, O., Waisgrais, S. y Mediavilla, M. (2007): *Desigualdades socioeconómicas en el sistema educativo español*, Ministerio de Educación, Madrid.

- 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.
- Calero, J., Choi, A. y Waisgrais, S. (2010): «Determinantes del riesgo de fracaso escolar en España: una aproximación a través de un análisis logístico multinivel aplicado a PISA-2006», *Revista de Educación*, número extraordinario, 225-256.
- Cohn, E. y Geske, T. G. (1990): «Production and cost functions in education», en Cohn, E. y Geske (eds.): *The Economics of Education*, 3a Edición, Pergamon Press, Oxford.
- Coleman, J., Campbell, E. Q., Hobson, C. F., McPartland, J. y Mood, A. M. (1966): *Equality of Educational Opportunity*, Washington, U.S., Office of Education.
- Cordero, J. M., Crespo, E., Pedraja, F. (2011a): «Rendimiento educativo y determinantes según PISA: una revisión de la literatura en España», *Revista de Educación*, en prensa.
- Cordero, J. M., Crespo, E. y Santín, D. (2010): «Factors Affecting Educational Attainment: Evidence from Spanish PISA 2006 Results», *Regional and Sectoral Economic Studies*, 10 (2), 55-76.
- Cordero, J. M., Crespo, E., Pedraja, F. y Santín, D. (2011b): «Exploring Educational Efficiency Divergences Across Spanish Regions in PISA 2006», *Revista de Economía Aplicada*, vol. XIX, n.º 57, 117-145.
- Cordero, J. M., García-Valiñas, M.ªA., Manchón, C. y Muñoz, M. (2011c): «La educación medioambiental en España: Una aproximación a partir de los datos de PISA 2006», *Regional and Sectoral Economic Studies*, vol. 11-3, 135-156.
- Currie, J. (2001): «Early childhood education programs», *Journal of Economic Perspectives*, 15, 213-238.
- 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.
- Engert, F. (1996): «The Reporting of School District Efficiency: the Adequacy of Ratio Measures», *Public Budgeting and Financial Management*, 8, 247-271.
- Escardíbul, O. (2008): «Los determinantes del rendimiento educativo en España. Un análisis a partir de la evaluación de PISA-2006», *Investigaciones de Economía de la Educación*, 3, 153-162.
- Fertig, M. (2003): «Educational Production, Endogenous Peer Group Formation and Class Composition. Evidence from the PISA 2000 Study», IZA Discussion Paper, 714.
- Fleischhauer, K. J. (2007): «A Review of Human Capital Theory: Microeconomics», Working Paper, University of St. Gallen, Department of Economics, Discussion Paper No, 2007-01.
- Fuchs, T. y Woessmann, L. (2007): «What Accounts for International Differences in Student Performance? A Re-Examination Using PISA Data», *Empirical Economics*, 32 (2), pp. 433-464.
- Fuentes, A. (2009): «Raising Education Outcomes in Spain», *OECD Economics Department Working Papers*, n.º 666, OECD.
- Hanushek, E. A. (1979), «Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions», *Journal of Human Resources*, 14, 351-388.
- Hanushek, E. A. (1997), «Assessing the effects of school resources on student performance: An update», *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 19, 141-164.
- Hanushek, E. A. (2003): «The failure of input based schooling policies», *The Economic Journal*, 113, 64-98.

- Hanushek, E. A. y Kimko, D. (2000): «Schooling, labor force quality, and economic growth», *American Economic Review*, 90 (5), 1184-1208.
- Hedges, L. V., Laine, R. D. y Greenwald, R. (1994): «Does Money Matter? A Meta-analysis of Studies of the Effects of Differential School Inputs on Student Outcomes», *Educational Researcher*, 23 (3), pp. 5-14.
- Hox, J. (2002): *Multilevel Analysis. Techniques and Applications*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.
- Jorge, J. y Santín, D. (2010): «Los determinantes de la eficiencia educativa en la Unión Europea», *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, 193 (2), 131-156.
- Krueger, A. B. (1999): «Experimental estimates of education production functions», *The Quarterly Journal of Economics*, 114 (2), 497-532.
- Levin, H. M. (1974): «Measuring Efficiency in educational production», *Public Finance Quarterly*, 2, 3-24.
- López, E., Navarro, E., Ordoñez, X. y Romero, S. J. (2009): «Estudio de variables determinantes de eficiencia a través de los modelos jerárquicos lineales en la evaluación PISA 2006: el caso de España», *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, vol. 17, 1-27.
- Machin, S. (2008): «The new economics of education: methods, evidence and policy», *Journal of Population Economics*, 21, 1-19.
- Martins, L. y Veiga, P. (2010): «Do inequalities in parents' education play an important role in PISA students' mathematics achievement test score disparities?», *Economics of Education Review*, 29, 1016-1033.
- Ministerio de Educación (2010): *PISA 2009 Informe español*, Instituto de Evaluación, Madrid.
- Mislevy, R. J. (1991): «Randomization-based inference about latent variable from complex samples», *Psychometrika*, 56, Psychometric Society, Greensboro, 177-196.
- Mislevy, R. J., Beaton, A. E., Kaplan, B. y Sheehan, K. M. (1992): «Estimating population characteristics from sparse matrix samples of item responses», *Journal of Educational Measurement* 29, 133-161.
- OCDE (2005): *PISA 2003 Data analysis manual. SPSS users*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OCDE (2009a): *Top of the class. Higher Performers in Science in PISA 2006*, OECD, París.
- OCDE (2009b): *PISA Data analysis manual. SPSS Second Edition*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OCDE (2010): *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OCDE (2011): *Does participation in pre-primary education translate into better learning outcomes at school?*, PISA in focus 2011/1.
- Rasch, G. (1960/1980): *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*, Copenhagen, Danish Institute for Educational Research, Expanded edition (1980), The University of Chicago Press.
- Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y. y Congdon, R. (2004): *HLM 6 (Manual)*, Lincolnwood, IL, Scientific Software International.

- Rendón, S. y Navarro, E. (2007): «Estudio sobre el rendimiento en matemáticas en España a partir de los datos del informe pisa 2003. Un modelo jerárquico de dos niveles», *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. 5 (3), 1-19.
- Rubin, D. (1987): *Multiple imputation for non response in sample surveys*, New York, John Wiley.
- Rutkowski, L., González, E., Joncas, M. y von Davier, M. (2010): «International Large-Scale Assessment Data: Issues in Secondary Analysis and Reporting», *Educational Researcher*, 39 (2), 142-151.
- Schleicher, A. (2007): «Can competencies assessed by PISA be considered the fundamental school knowledge 15-years-olds should possess?», *Journal of Educational Change*, 8, 349-357.
- Snijders, T. A. B. (1999): *Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling*, Sage Publications, London.
- Von Davier, M., Gonzalez, E. y Mislevy, R. (2009): «Plausible values: What are they and why do we need them?», *IERI Monograph Series: Issues and Methodologies in Large-Scale Assessments*, 2, 9-36.
- West, M. y Woessman, L. (2010): «Every Catholic Child in a Catholic School?: Historical Resistance to State Schooling, Contemporary School Competition, and Student Achievement across Countries», *Economic Journal*, 120 (546), 229-255.
- 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.
- Wolter, S. C. y Vellacott, M. C. (2003): «Sibling Rivalry for Parental Resources: A Problem for Equity in Education? A Six-Country Comparison with PISA Data», *Swiss Journal of Sociology*, 29 (3), pp. 377-398.
- Wu, M. y Adams, R. J. (2002): «Plausible Values - Why They Are Important», International Objective Measurement Workshop, New Orleans.
- Zinovyeva, N., Felgueroso, F. y Vázquez, P. (2008): «Immigration and Students' Achievement in Spain», *Documento de Trabajo 2008-07*, Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA).