

2. Superando las barreras: factores determinantes del rendimiento en escuelas y estudiantes con un entorno desfavorable

José Manuel Cordero

Francisco Pedraja

Rosa Simancas

Universidad de Extremadura

RESUMEN

El presente trabajo se centra en el estudio de los alumnos *resilientes*, es decir, aquellos que obtienen buenos resultados académicos a pesar de verse perjudicados por un entorno socioeconómico adverso. En concreto, el principal objetivo consiste en tratar de identificar cuáles son los factores más determinantes a la hora de explicar los resultados de los alumnos españoles que participaron en las pruebas PISA 2012, tanto en la competencia de matemáticas como en la resolución de problemas mediante ordenador. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que resulta más relevante la presencia de un ordenador en el hogar que la disponibilidad de ordenadores en el centro educativo. Asimismo, se ha detectado una relación positiva y significativa entre la condición de *resiliente* y la pertenencia a una clase de tamaño reducido. Estos y otros resultados resultan de gran interés a la hora de diseñar posibles medidas de política educativa en nuestro país.

Palabras clave

Educación, PISA, Determinantes del rendimiento educativo, Análisis multinivel, Política educativa

ABSTRACT

This paper is focused on studying resilient students, i.e., those who obtain high achievement test scores despite the fact that they are operating in an unfavorable socioeconomic environment. Specifically, our aim is to identify the main determinant factors to explain the performance of Spanish students who participate in PISA 2012 survey on two different frameworks: mathematics and problem-solving using computers. The results obtained show that the possession of a computer at home is more relevant than the availability of computers in the school. Likewise, we have detected the existence of a positive and significant relationship between the condition of being a resilient and a reduced class size. Those results along with others can be useful for the design of potential educational policies in our country.

Key words

Education, PISA, Determinants of educational performance, Multilevel analysis, Educational policy.

INTRODUCCIÓN

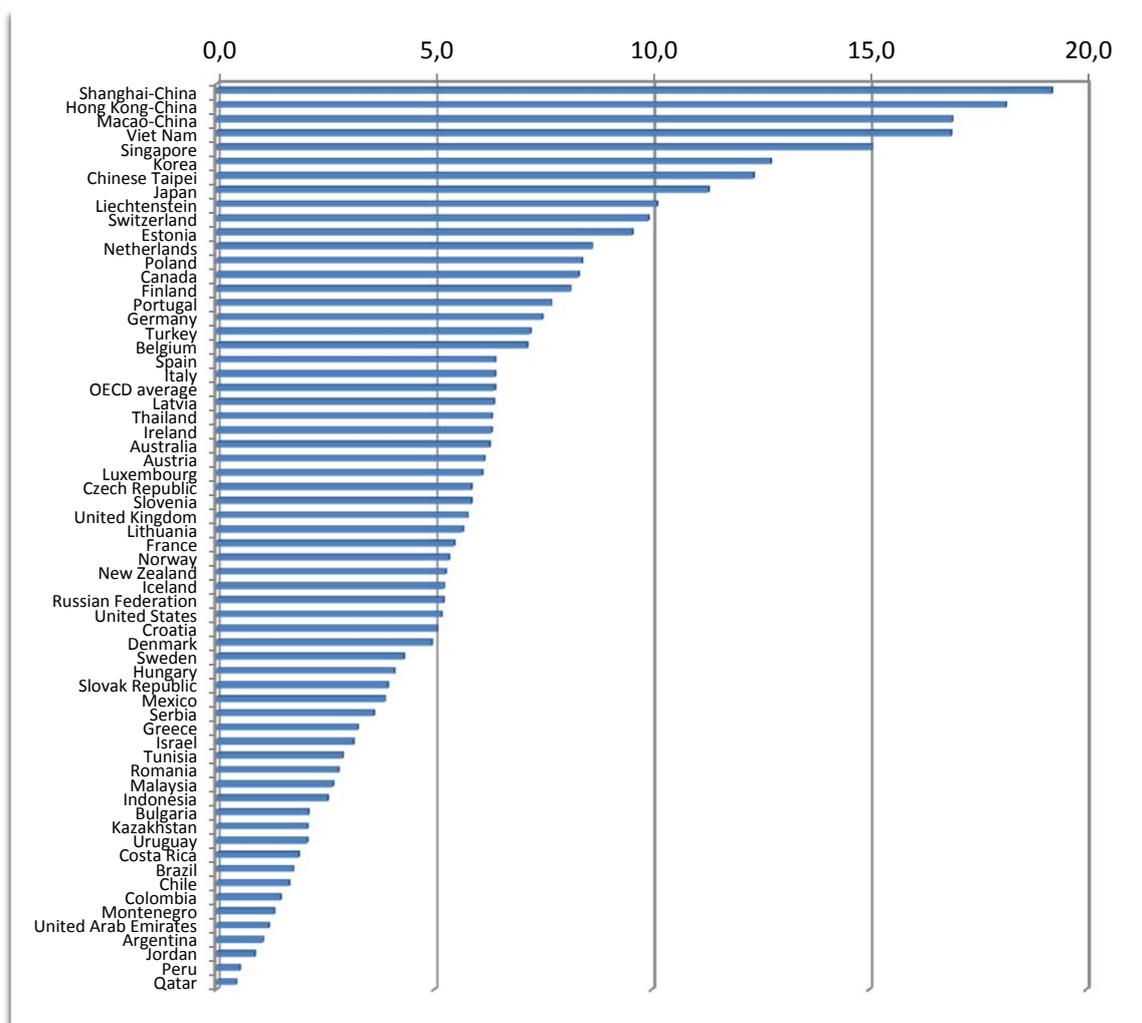
Desde los primeros estudios desarrollados en el campo de la Economía de la Educación, una de las principales preocupaciones de los investigadores ha sido indagar sobre los posibles determinantes del rendimiento académico (Coleman et al., 1966). En los últimos años, la respuesta a esa pregunta ha sido abordada desde una perspectiva comparada gracias a la disponibilidad de un buen número de bases de datos internacionales (Fuchs y Woessman, 2007; Hanushek y Woessman, 2011). Una conclusión general de todos estos trabajos es la relevancia del nivel socioeconómico de la familia en la explicación de los resultados académicos de los estudiantes (Sirin, 2005).

Este factor se define normalmente a través de indicadores representativos del nivel educativo de los padres, su nivel de cualificación laboral y la riqueza familiar (Yang y Gustafsson, 2004). En el caso concreto del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ese condicionante se aproxima mediante el denominado índice de estatus social, cultural y económico (ESCS por sus siglas en inglés), compuesto por el nivel educativo y de ocupación laboral más elevado de cualquiera de los padres y un indicador de las posesiones culturales existentes en el hogar. Como hemos comentado, esta variable muestra una elevada asociación con el resultado académico de los alumnos. De acuerdo con los datos ofrecidos en el último Informe PISA (OCDE, 2013a, p. 34), las diferencias en el índice ESCS explican alrededor del 15% de la variación observada en los resultados de matemáticas entre los países de la OCDE.

Hasta tal punto resulta destacable la asociación entre el nivel socioeconómico del estudiante y sus resultados escolares, que es habitual utilizar la sensibilidad de aquel sobre los resultados como una medida del grado de equidad de los sistemas educativos (Martins y Veiga, 2010; Rumberger, 2010). En este sentido, un sistema educativo será más equitativo, garantizará mejor la igualdad de oportunidades, cuanto mayor eficacia muestre a la hora de neutralizar los efectos del índice ESCS del alumnado sobre su rendimiento escolar (Levin, 2010).

Tampoco hay que confundir una elevada asociación entre dichas variables con una especie de determinismo que condene inexorablemente a los estudiantes pertenecientes a entornos socioeconómicos desfavorables al fracaso escolar. Afortunadamente existe un número significativo de estudiantes que logran superar los obstáculos socioeconómicos y consiguen unos resultados excelentes. Estos alumnos, conocidos en la literatura como *resilientes* (Wang et al., 1994), constituyen el centro de nuestra investigación. PISA 2012 los identifica como aquellos que, situándose en el cuartil inferior de la variable ESCS del país, obtienen unos resultados que se encuentran dentro del cuartil superior a escala internacional, una vez ajustado el estatus socioeconómico. Según esa definición y como se muestra en la Figura 2.1, son los países asiáticos los que alcanzan un mayor porcentaje de *resilientes* (entre el 15% y el 20%) encontrándose España, con un porcentaje del 6,5%, en una posición muy próxima a la media de la OCDE.

Figura 2.1. Porcentaje de alumnos *resilientes* en los países participantes en PISA 2012



Fuente: OECD, PISA 2012 Database, Tabla II.2.7ª

De manera más específica, nuestro trabajo trata de identificar los factores que caracterizan a ese tipo de alumnado más allá de su escaso nivel socioeconómico. Con esa finalidad, nos centramos en aquellas escuelas que desarrollan su labor con un alumnado que pertenece a entornos socioeconómicos más adversos y, dentro de ellas, elegimos a los alumnos que alcanzan mejores resultados académicos con la idea de encontrar algunos rasgos comunes entre ellos, tanto en lo que se refiere a sus características y habilidades personales, como en lo relativo a las actividades desarrolladas por esas escuelas. Con esa estrategia tratamos de eliminar los efectos relativos al entorno socioeconómico tanto familiar, del propio estudiante, como de la escuela, conocido en la literatura como efecto compañeros o *peer effect*¹, cuya influencia en el rendimiento es incluso superior al del propio nivel socioeconómico del estudiante (Willms, 2004). En definitiva, pretendemos centrar nuestro análisis en aquellos factores que caracterizan a los alumnos *resilientes* menos estructurales y sobre los que sea posible incidir mediante medidas de política educativa con el fin de mejorar los resultados.

Hasta el momento, la casi totalidad de estudios que han analizado este tipo de alumnos se ha concentrado en identificar sus características personales (Krovetz, 2007). En general, coinciden en destacar la motivación o la autoconfianza como los principales factores explicativos del fenómeno (Wayman, 2002; Borman y Overman, 2004). Sin embargo, no hay que olvidar algunos factores escolares que también pueden jugar un papel relevante, como se encargan de poner de manifiesto otros trabajos que insisten en el fomento de la asistencia y la participación regular en clase (Masten y Coatsworth, 1998), el mantenimiento de un número reducido de alumnos por aula (Robinson, 1990) y escuela (Noguera, 2002) o la aplicación de prácticas docentes innovadoras que traten de captar la atención de los alumnos procedentes de entornos desfavorables y les motiven a desarrollar sus capacidades (Tajalli y Opheim, 2004).

En Estados Unidos existe una amplia literatura dedicada al estudio de intervenciones educativas específicas para los alumnos en situación de riesgo de fracaso escolar (Harris, 2007; Gregory et al., 2010), aspecto sobre el que se ha puesto especial énfasis desde la aprobación en 2001 de la Ley NCLB (*“No Child Left Behind”*) cuyo propósito principal era mejorar los resultados de los alumnos más desfavorecidos. Los principales avances en la caracterización de los alumnos *resilientes* se han producido en los campos de la psicología y la sociología (Martin y Marsh, 2006), mientras que las aportaciones en el ámbito de la Economía de la Educación son mucho más escasas. Una excepción es el trabajo de Agasisti y Longobardi (2012) quienes, a partir de la función de producción educativa y mediante un análisis econométrico, tratan de identificar algunas características escolares con la existencia de alumnos *resilientes* para el caso de Italia utilizando los datos de PISA 2009.

En nuestra investigación empleamos un método similar al del anterior estudio para el caso de España con datos de PISA 2012 en relación a dos competencias: matemáticas y resolución de problemas. La primera competencia es en la que se centró el ciclo de 2012 (en 2009 le tocó el turno a la competencia lectora y en 2015 serán las ciencias). A esta competencia se dedican prácticamente dos terceras partes de la pruebas de evaluación incluyéndose además un buen número de cuestiones relacionadas con la actitud y disposición específica de los alumnos sobre esa materia. Por su parte, la prueba relativa a la resolución de problemas se realizó mediante ordenador (CBA, *Computer-based assessment*), lo que nos lleva a plantearnos hasta qué punto los alumnos más familiarizados con las

¹ Calculado habitualmente a partir de la media del nivel socioeconómico de los compañeros de clase o escuela. Véase van Ewijk y Slegers (2010) para una revisión de los estudios sobre el efecto compañeros.

nuevas tecnologías demuestran tener una cierta ventaja sobre el resto para obtener buenos resultados². Asimismo, en la exploración de los factores que inciden sobre el rendimiento de los alumnos en esta competencia resulta posible incorporar al análisis un conjunto de variables que reflejan aspectos no cognitivos relacionados con la actitud o la perseverancia en la resolución de problemas extraídos de un bloque adicional incluido en el cuestionario de contexto completado por los alumnos³.

El procedimiento utilizado en la selección del grupo de análisis consiste en segmentar la muestra disponible para centrarnos en las escuelas con un nivel socioeconómico más bajo y, dentro de ellas, considerar únicamente aquellos alumnos con un nivel socioeconómico que no supere el escalón inferior que delimita la segmentación de las escuelas seleccionadas. De este modo, pretendemos aislar el componente socioeconómico del análisis para poder concentrar nuestro estudio en otros factores relevantes tanto a nivel individual como escolar. Una vez segmentada la muestra, consideramos a un alumno como *resiliente* si la puntuación obtenida en cada una de las competencias evaluadas se sitúa entre las mejores dentro de la distribución de resultados. A continuación, estimamos un modelo logístico multinivel en el que se incluyen como regresores tanto variables individuales como escolares con el propósito de determinar aquellas variables asociadas con la probabilidad de pertenecer al grupo de los alumnos *resilientes*.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. En la segunda sección se ofrece una descripción de la base de datos utilizada y una explicación detallada de la estrategia seguida para la identificación de las escuelas y los alumnos objeto de análisis. En la sección tercera se explica la metodología empleada en el análisis empírico, esto es, las regresiones logísticas multinivel. En la sección cuarta, se presentan y discuten los principales resultados obtenidos en las estimaciones. Por último, el artículo finaliza con el habitual apartado de conclusiones, en el que se ofrecen algunas recomendaciones de política educativa a partir de los resultados obtenidos.

BASE DE DATOS Y VARIABLES

La base de datos utilizada en nuestro análisis procede del proyecto PISA (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos), diseñado y puesto en marcha por la OCDE a finales de los años noventa como un estudio comparado, internacional, periódico y continuo sobre determinadas características y competencias de los alumnos de 15 años (Turner, 2006). Nuestra investigación se basa en el último ciclo, PISA 2012 y se circunscribe al contexto español, para el que se dispone de información relativa a un total de 25.313 estudiantes pertenecientes a 902 centros educativos. Como es sabido, el informe PISA 2012 evalúa el rendimiento de los alumnos en matemáticas, comprensión lectora, ciencias y resolución de problemas, tratándose en mayor profundidad la competencia matemática, motivo por el cual en nuestro estudio utilizaremos los resultados en esta competencia como referente en la identificación de los alumnos *resilientes*.

Asimismo, en nuestro análisis empírico también analizamos los resultados obtenidos en resolución de problemas. Esta competencia es definida por PISA 2012 (OCDE, 2014, p. 12) como “la competencia para la resolución de problemas es la capacidad del individuo para emprender procesos cognitivos con el fin de comprender y

² Este aspecto se trata en mayor profundidad en Marcenaro (2014) en este mismo volumen.

³ Para un análisis específico de los aspectos no cognitivos y su incidencia sobre la competencia de resolución de problemas véase Méndez (2014) en este mismo Informe.

resolver situaciones problemáticas en las que la estrategia de solución no resulta obvia de forma inmediata. Incluye la disposición para implicarse en dichas situaciones para alcanzar el propio potencial como ciudadano constructivo y reflexivo”. Por tanto, el objetivo de esta evaluación independiente es valorar si los diferentes sistemas educativos son capaces de formar realmente a los alumnos para enfrentarse a situaciones complejas de la vida cotidiana; por ello, la evaluación de esta competencia no mide el dominio de conocimientos específicos sino que se centra en las habilidades de razonamiento y la predisposición con la que el estudiante se enfrenta a dichos problemas que no requieren un conocimiento previo adquirido.

Estos conocimientos ya fueron evaluados de forma secundaria en PISA 2003 (OECD, 2005), desde un enfoque más próximo a los problemas matemáticos. La mayor novedad que presenta 2012 con respecto a aquella edición es que las pruebas se han llevado a cabo en formato digital, lo que ha facilitado la evaluación y ha proporcionado un mayor volumen de información. Ahora, la puntuación final de cada alumno no solo refleja el resultado derivado de la respuesta explícita del mismo, sino que también incluye información sobre los pasos que siguió hasta llegar a esa respuesta. Las puntuaciones en resolución de problemas se presentan como una escala de habilidades representada mediante cinco valores plausibles, al igual que en las competencias de matemáticas, comprensión lectora y ciencias (Wu y Adams, 2002)⁴.

De la muestra total de alumnos españoles que participan en el informe de PISA 2012, solo fueron evaluados en la competencia de resolución de problemas por ordenador un total de 10.175 estudiantes pertenecientes a 368 centros escolares. Estos constituyen el objeto de esta investigación ya que solo para ellos cabe establecer comparaciones entre los resultados en matemáticas y resolución de problemas. En la Tabla 2.1 se puede observar la distribución de la muestra de alumnos y escuelas que participaron en PISA resolución de problemas en comparación con la muestra total de la encuesta PISA 2012 por comunidades autónomas. Como puede apreciarse, hay dos comunidades que tienen una representatividad muy superior al resto en la base de datos seleccionada, Cataluña y el País Vasco, en especial esta última, cuyos estudiantes representan casi la mitad de la muestra. Este resultado es consecuencia de que estas comunidades autónomas decidieron participar con una muestra ampliada en la evaluación específica de competencias mediante ordenador que les permitiera llevar a cabo comparaciones a nivel internacional.

⁴. Una revisión extendida de los valores plausibles puede encontrarse en Mislevy (1991) o Mislevy et al. (1992).

Tabla 2.1. Muestra española de alumnos en PISA 2012 en resolución de problemas por Comunidades Autónomas

	PISA 2012*		PISA resolución problemas	
	Alumnos	Escuelas	Alumnos	Escuelas
Islas Baleares	1.435	54	100	4
Cantabria	1.523	54	111	4
Castilla y León	1.592	55	201	7
País Vasco	4.739	174	4.739	174
La Rioja	1.532	54	85	4
Madrid	1.542	51	592	20
Galicia	1.542	56	202	8
Navarra	1.530	51	135	4
Murcia	1.374	52	141	6
Andalucía	1.434	52	910	33
Extremadura	1.536	53	150	5
Asturias	1.611	56	120	4
Aragón	1.393	51	159	6
Cataluña	1.435	51	1.435	51
Otros	1.095	38	1.095	38
Total	25.313	902	10.175	368

*Muestra formada por los alumnos evaluados en las competencias básicas: matemáticas, comprensión lectora y ciencias.

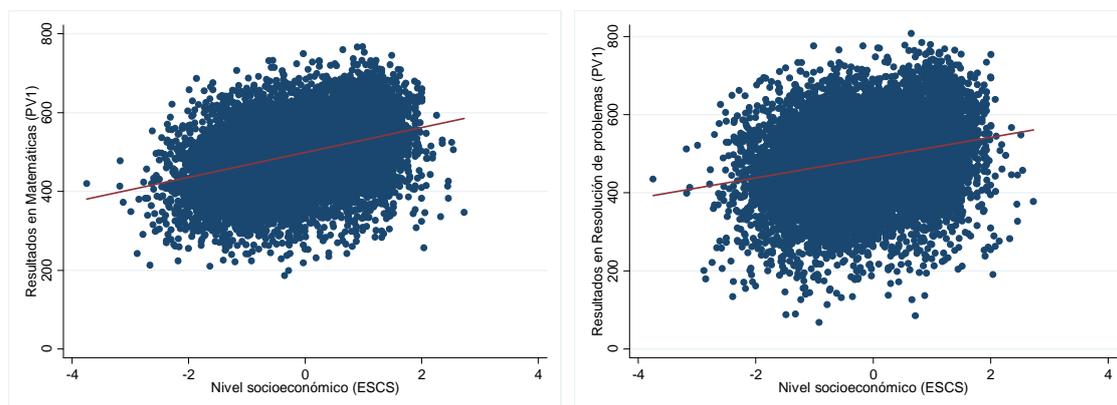
Los resultados obtenidos por los alumnos españoles que componen esta muestra en las dos competencias consideradas son similares, según se muestra en la Tabla 2.2. La puntuación media en ambos casos se sitúa por debajo de la media de la OCDE, aunque la distancia es mayor en el caso de la resolución de problemas, donde el rendimiento de los alumnos españoles parece ser un poco peor. Si nos fijamos en las muestras representativas, el patrón es similar. En Cataluña los resultados son muy parecidos, mientras que en el caso de País Vasco son algo mejores, llegándose a situarse por encima de la media OCDE en el caso de las matemáticas.

Tabla 2.2. Resultados (puntuaciones medias) en matemáticas y resolución de problemas

Países	N	Matemáticas		Resolución de problemas	
		Media	Desv. Típ.	Media	Desv. Típ.
Corea	5.033	554	96,30	561	87,04
Japón	6.351	536	90,88	552	77,00
Canadá	21.544	518	86,02	526	97,19
Australia	14.481	504	91,37	523	92,64
Finlandia	8.829	519	82,39	523	86,51
Reino Unido	4.185	495	92,95	517	91,45
Estonia	4.779	521	78,04	515	83,03
Francia	4.613	495	95,05	511	92,72
Países Bajos	4.460	523	89,38	511	94,37
Italia	5.495	488	89,93	510	88,66
República Checa	5.327	499	92,47	509	91,25
Alemania	5.001	514	93,96	509	95,89
Estados Unidos	4.978	481	87,32	508	88,76
Bélgica	8.597	515	99,82	508	103,29
Austria	4.755	506	89,80	506	89,62
Noruega	4.686	489	87,63	503	97,01
Irlanda	5.016	501	81,91	498	88,70
Dinamarca	7.481	500	79,36	497	88,36
País Vasco	4.739	506	81,40	496	93,74
Portugal	5.722	487	91,36	494	84,71
Suecia	4.736	478	88,83	491	90,13
Cataluña	1.435	493	81,64	488	98,03
Eslovaquia	4.678	482	98,32	483	94,69
Polonia	4.607	518	87,66	481	92,22
España	10.175	483	84,53	477	99,99
Eslovenia	5.911	501	89,20	476	92,49
Hungría	4.810	477	91,37	459	100,67
Turquía	4.848	448	88,15	454	74,31
Israel	5.055	466	102,06	454	119,27
Chile	6.856	423	77,69	448	82,39

Aunque los factores que influyen sobre estos resultados pueden ser muy diversos, habitualmente se identifica el estatus socioeconómico de las familias como uno de los más destacados. Como se ha mencionado en la introducción, este factor se aproxima en PISA a través del índice ESCS, que toma valor 0 para el promedio de los países de la OCDE, de modo que valores negativos indican un nivel inferior a la media y los valores positivos un nivel superior. En la Figura 2.2 se muestra la relación existente entre los resultados obtenidos en las dos competencias consideradas y el nivel socioeconómico de los alumnos, siendo posible identificar una evidente correlación positiva en ambos casos, aunque con una mayor dispersión en el caso de la resolución de problemas.

Figura 2.2. Relación entre el nivel socioeconómico y los resultados en las dos competencias (muestra total)



Como anticipamos en la introducción, el objetivo de la presente investigación es aislar el efecto del estatus socioeconómico para poder estudiar los factores que caracterizan al alumnado que obtiene buenos resultados en contextos desfavorables. Para lograr este propósito, nuestra estrategia ha consistido en segmentar la muestra total de tal manera que de los 368 centros escolares que participaron en PISA resolución de problemas, se han seleccionado únicamente aquellos con un menor nivel socioeconómico medio. En esta primera selección nos quedamos con el tercio inferior (o percentil 33) en términos de la variable ESCS⁵. Concretamente, disponemos para el análisis de 125 escuelas a las que pertenecen un total de 3.116 alumnos. A continuación, para garantizar que nuestro estudio solo incluye a alumnos procedentes de un entorno socioeconómico adverso, seleccionamos únicamente a aquellos estudiantes cuyo nivel socioeconómico individual no supera el criterio utilizado en la selección de las escuelas, reduciéndose la muestra a 2.054 observaciones. Por último, hemos decidido descartar a aquellas escuelas con un número reducido de alumnos (menos de 10), por lo que la muestra final utilizada en nuestro análisis empírico está compuesta por 1.917 alumnos pertenecientes a 105 escuelas.

Los resultados obtenidos por los alumnos pertenecientes a esta muestra segmentada son muy inferiores. Concretamente la media se sitúa en 453 puntos en el caso de matemáticas y 449 en resolución de problemas. Estos menores valores medios se pueden explicar en gran medida por una serie de variables vinculadas con el nivel socioeconómico de los alumnos seleccionados. Así, por ejemplo, en las Tablas 2.3 y 2.4 se puede observar las diferencias entre la muestra total (10.175 alumnos) y la segmentada (1.917 alumnos) en cuanto al nivel educativo de los padres y el número de libros en el hogar. La primera de ellas se caracteriza por tener un nivel socioeconómico medio, en el que tanto los padres como las madres cuentan en su mayoría con estudios universitarios y la mitad de los hogares tienen más de 100 libros, mientras que la segunda presenta un valor medio del índice ESCS muy negativo (-1,12), unos padres que en media no superan la educación secundaria obligatoria (solo un 10% posee estudios universitarios) y un reducido número de libros en el hogar (menos de 100 en el 80% de los casos).

⁵ Aunque en la definición en PISA expuesta en la introducción se considera *resilientes* a aquellos estudiantes que se encuentran en el cuartil inferior en términos de la variable ESCS, hemos preferido optar por el tercio inferior para limitar la pérdida de observaciones. Este mismo criterio es el que siguen Agasisti y Lomgobardi (2012).

Tabla 2.3. Niveles educativos de los padres de los alumnos evaluados en PISA 2012 para la muestra total y la muestra seleccionada en el estudio

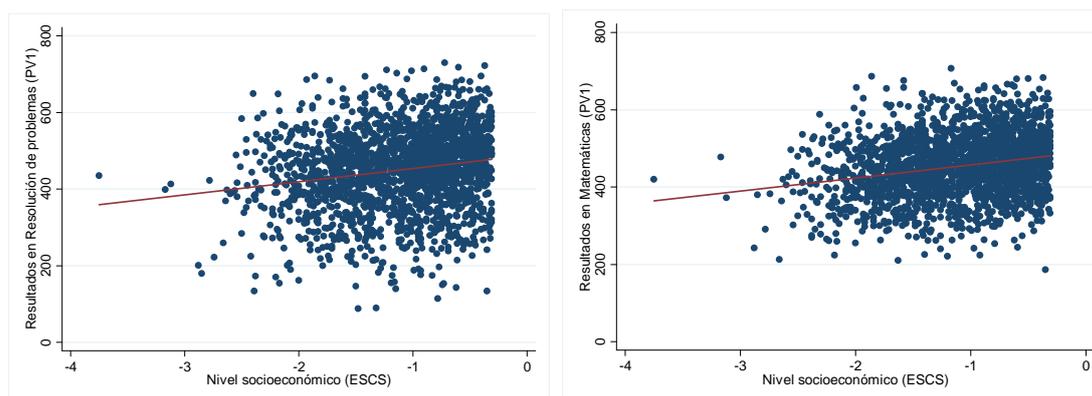
	Muestra total		Muestra segmentada	
	Nivel educativo del padre	Nivel educativo de la madre	Nivel educativo del padre	Nivel educativo de la madre
Ninguna	2,44 %	1,80 %	7,07 %	5,94 %
Educación primaria	8,70 %	6,96 %	22,16 %	19,68 %
Educación secundaria	21,78 %	20,33 %	37,59 %	40,46 %
Bachillerato o FP I	21,87 %	25,89 %	21,54 %	24,59 %
Estudios universitarios	45,22 %	45,02 %	11,65 %	9,32 %

Tabla 2.4. Distribución del número de libros en el hogar en porcentajes, para la muestra total y la muestra seleccionada en el estudio

Libros en casa	Muestra total	Muestra segmentada
0-10	6,99 %	18,35 %
11-25	12,30 %	23,47 %
26-100	29,85 %	35,86 %
101-200	22,08 %	13,92 %
201-500	17,66 %	6,22 %
Más de 500	11,13 %	2,16 %

Con una submuestra mucho más homogénea en lo que respecta al nivel socioeconómico de las familias, la relación entre los resultados en las dos competencias y el índice ESCS se vuelve mucho más débil, tal y como se aprecia en la Figura 2.3., lo que nos permite concentrarnos en el estudio de otras variables relacionadas con los resultados.

Figura 2.3. Relación entre el nivel socioeconómico y los resultados tras la segmentación.



En concreto, como se ha dicho previamente, nuestro propósito es identificar dentro de la submuestra de escuelas y alumnos más desfavorecidos en términos de la variable ESCS, a los alumnos *resilientes*, es decir, aquellos que obtienen buenas puntuaciones en cualquiera de las dos competencias consideradas. Para ello generamos dos variables dicotómicas que se convertirán en las variables dependientes de nuestros modelos. La primera de ellas es *Resiliente en Matemáticas*, que toma valor 1 si el alumno se encuentra en el

cuartil superior de la distribución de resultados en matemáticas y la segunda variable dependiente es *Resiliente en Resolución de Problemas*, codificada de forma análoga a la anterior⁶. Las Tablas 2.5 y 2.6 recogen algunos estadísticos descriptivos en términos de nivel socioeconómico y resultados que nos sirven para caracterizar a ambos grupos.

Tabla 2.5. Estadísticos descriptivos referentes a la competencia matemática

Variables	<i>Resiliente en matemáticas</i>				<i>No resiliente</i>			
	Media	Desv. Típ.	Min	Max	Media	Desv. Típ.	Min	Max
PV1MATH	557,87	40,75	508,19	707,21	418,20	59,68	186,41	508,11
PV2MATH	551,81	49,30	441,04	726,99	419,73	63,49	175,50	570,11
PV3MATH	551,03	48,23	407,63	726,99	419,65	64,27	154,47	571,90
PV4MATH	552,64	49,15	438,08	730,81	420,49	63,31	184,07	561,08
PV5MATH	551,27	48,18	411,44	743,35	419,83	62,93	154,47	570,42
ESCS	-0,97	0,48	-2,46	-0,31	-1,18	0,55	-3,75	-0,31

Tabla 2.6. Estadísticos descriptivos referentes a la competencia resolución de problemas

Variables	<i>Resiliente en resolución de problemas</i>				<i>No resiliente</i>			
	Media	Desv. Típ.	Min	Max	Media	Desv. Típ.	Min	Max
PV1CPRO	543,91	72,00	275,74	729,44	416,55	93,36	87,44	662,08
PV2CPRO	539,07	75,55	273,30	743,24	418,10	96,01	73,64	689,67
PV3CPRO	538,19	74,97	265,19	776,52	417,92	96,37	67,96	687,24
PV4CPRO	539,25	74,52	279,80	777,33	419,02	95,29	66,34	690,48
PV5CPRO	539,29	75,66	284,67	748,11	417,49	95,42	59,03	692,11
ESCS	-0,97	0,48	-2,46	-0,31	-1,18	0,55	-3,75	-0,31

En las tablas se puede apreciar como grupos de individuos con niveles socioeconómicos muy similares en media, presentan enormes diferencias en resultados educativos en las dos competencias evaluadas. Esto nos anima a indagar sobre la existencia de otros posibles factores que expliquen tales discrepancias en resultados, tanto en lo que se refiere a características individuales de los alumnos como a aquellos aspectos relacionados con la escuela. En ambos casos distinguiremos entre variables explicativas generales y específicas de cada competencia, refiriéndose estas últimas a variables vinculadas de forma exclusiva a una de las dos competencias evaluadas y por lo tanto incorporadas solo en la estimación del modelo correspondiente.

En primer lugar hemos seleccionado tres variables de control que, pese a no estar relacionadas directamente con aspectos socioeconómicos, deberían tener alguna incidencia sobre la variable dependiente según se desprende de la literatura previa sobre los factores determinantes del rendimiento. Se trata del género, representado por una variable dicotómica que toma el valor 1 si el estudiante es una chica, la condición de inmigrante de primera generación y la estructura familiar, representada también mediante una variable dicotómica que adopta el valor unitario si el estudiante forma parte de la conocida como familia tradicional, la formada por ambos padres con sus hijos.

Al margen de estas variables de control y dado el propósito fundamental del trabajo, hemos ensayado la posible incorporación al modelo de un buen número de

⁶. Ambas variables dependientes han sido generadas basándose en el primer valor plausible de cada competencia mencionada.

indicadores individuales relacionados con la calidad educativa del centro escolar. Finalmente, hemos decidido incluir un índice compuesto relativo al clima disciplinario en clase, construido a partir de las respuestas de los alumnos sobre la frecuencia con la que se producen interrupciones en la misma. Asimismo, nuestro interés por testar la influencia de los recursos informáticos, nos ha llevado a incorporar como una posible variable explicativa la posesión de ordenador en el hogar.

El siguiente bloque de variables está compuesto por las que en principio deberían estar relacionadas con las puntuaciones obtenidas en matemáticas. Entre ellas, se han seleccionado varias *dummies* como la capacidad de disfrutar con las matemáticas por parte del propio alumno, la atención prestada en clase y el esfuerzo demostrado por los amigos en las clases sobre esta materia. Por su parte, entre las vinculadas con la competencia de resolución de problemas, se considera la circunstancia de que el alumno tenga disponible un ordenador en la escuela y además declare utilizarlo con fines educativos junto con dos índices continuos elaborados por los técnicos de PISA a partir de las respuestas de los alumnos a una serie de cuestiones relacionadas con aspectos no cognitivos. El primero de ellos recoge la disposición o actitud con la que el estudiante se enfrenta a un problema (*Openness to problem solving*), mientras que el segundo trata de aproximarse al empeño y la perseverancia del alumno ante aquella situación (*Perseverance*). En ambos casos, un valor más elevado de los índices debería estar correlacionado con mayores habilidades en la resolución de problemas.

Entre las variables escolares también podemos distinguir algunas de tipo general y otras vinculadas específicamente con cada una de las competencias evaluadas. Dentro del primer bloque, se incluyen varios indicadores compuestos obtenidos de las respuestas de los directores de los centros sobre el grado de autonomía con el que la escuela desarrolla su actividad (capacidad del centro para contratar y despedir al profesorado, determinar sus salarios y sus incrementos o la formulación y asignación de los presupuestos escolares) o la calidad de los recursos educativos (disponibilidad de ordenadores para usos didácticos, software educativo, calculadoras, libros, recursos audiovisuales y equipo de laboratorio)⁷.

Asimismo, se han incorporado dos variables relativas al profesorado, el ratio profesor-alumno y la relación entre el profesorado y el alumnado del centro, el nivel de absentismo registrado en el centro, obtenido a partir de la opinión del director acerca de la regularidad con la que los alumnos asisten a clase, y el tamaño medio de las clases en el centro. En este último caso, tras analizar la distribución de frecuencias entre las escuelas que componen la muestra analizada, se ha fijado un valor inferior a los 20 alumnos para seleccionar a los centros con un tamaño de clases reducido.

Finalmente, la selección de las variables específicas se ha limitado a una por competencia. Así, el número de horas de instrucción en matemáticas, obtenido mediante una variable continua que recoge el tiempo medio semanal (expresado en minutos) de clases de matemáticas, se incluye como un indicador que debería estar asociado a la obtención de buenos resultados en esta materia; por otra parte, el número total de ordenadores disponibles en el centro para su utilización con fines educativos, ha sido seleccionado como una variable que trata de encontrar una posible vinculación con el resultado en la prueba de ordenador en la resolución de problemas.

La Tabla 2.7 muestra los principales estadísticos descriptivos de todas las variables consideradas en nuestro análisis, distinguiendo entre variables dependientes, individuales y escolares.

⁷ . Para facilitar la interpretación de los parámetros asociados con estos índices, se han transformado en variables dicotómicas que toman el valor unitario si las escuelas se sitúan en el extremo superior de la distribución en cada caso.

Tabla 2.7. Estadísticos descriptivos de las variables incluidas en el análisis empírico

VARIABLES				
Variable Dependiente	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<i>Resiliente en matemáticas</i>	0,00	1,00	0,2499	0,4331
<i>Resiliente en resolución de problemas</i>	0,00	1,00	0,2587	0,4381
Variables Nivel Alumno				
Generales				
Género	0,00	1,00	0,5013	0,5001
Inmigrante	0,00	1,00	0,1607	0,3673
Familia Tradicional	0,00	1,00	0,8164	0,3873
Ordenador	0,00	1,00	0,9259	0,2620
Clima	-2,48	1,85	-0,1196	0,8607
Específicas				
Disfruta Matemáticas	0,00	1,00	0,2374	0,4256
Peer Matemáticas	0,00	1,00	0,2796	0,4489
Atención Matemáticas	0,00	1,00	0,5467	0,4979
Actitud	-3,63	2,45	-0,0963	0,7904
Perseverancia	-4,05	3,53	0,0290	0,7471
PC escolar	0,00	1,00	0,6427	0,4793
Variables Nivel Escuela				
Generales				
Autonomía	0,00	1,00	0,2358	0,4246
Ratio Profesor-Alumno	0,00	1,00	0,3292	0,4700
Recursos Escolares	0,00	1,00	0,2932	0,4553
Absentismo	0,00	1,00	0,3933	0,4886
Relación Profesor-Alumno	0,00	1,00	0,1137	0,3176
Clase reducida	0,00	1,00	0,2306	0,4213
Específicas				
Horas Matemáticas	157,14	298,08	210,2599	27,1170
Nº Ordenadores	12,00	200,00	43,0498	26,9030

Los valores de los estadísticos descriptivos permiten apreciar que apenas hay diferencias en la composición por sexos de la muestra. El porcentaje de alumnos inmigrantes en la muestra (16,1%) es sensiblemente superior al 9,9% registrado en la muestra nacional para PISA 2012 (INEE, 2013), resultado que cabría esperar dada la vinculación existente entre la condición de inmigrante y el estatus socioeconómico. También llama la atención la baja proporción de alumnos que declara disfrutar con las matemáticas o tener amigos que se esfuerzan y ponen empeño en dicha asignatura y el elevado nivel de absentismo escolar, teniendo en cuenta que la variable se refiere a las escuelas donde los alumnos no asisten a clase con regularidad y no de manera esporádica. En cuanto al resto de variables escolares, quizás el resultado más llamativo es que un 23% de los centros cuentan con clases con un tamaño medio bastante reducido (inferior a los 20 alumnos).

METODOLOGÍA

El modelo empleado en la aplicación empírica es una regresión multinivel (Bryk y Raudenbush, 1992; Goldstein, 1995), en la que se considera que los alumnos se agrupan (están anidados) en un nivel superior, el representado por las escuelas. Con esta técnica se evitan posibles sesgos en las estimaciones derivados de la correlación existente entre los valores de las variables escolares de los alumnos pertenecientes a la misma escuela (Hox, 2002). Puesto que las variables dependientes son categóricas, estas regresiones adoptan una estructura de modelo logístico binomial.

Este enfoque ha sido utilizado previamente en distintos estudios que utilizan la base de datos PISA para analizar los principales factores relacionados con la probabilidad de que se produzca una determinada situación, como puede ser el fracaso escolar (Calero et al., 2010; Cordero et al., 2012) o la repetición de curso (Goos et al., 2013; Carabaña, 2013; Cordero et al., 2014).

En este modelo, la variable dependiente representa al grupo de alumnos con mejores puntuaciones en PISA (primer cuartil dentro de la submuestra seleccionada), donde 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: $P(Y_{ij} = 1 | \beta) = P_{ij}$. Dicha probabilidad puede modelizarse mediante la siguiente función logística:

$$\log \left[\frac{P_{ij}}{(1 - P_{ij})} \right] = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{ij} + r_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} Z_j + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \tag{1}$$

En esta ecuación, la probabilidad de que el estudiante cumpla el requisito establecido depende de un vector de variables independientes en el nivel individual (X_{ij}) y un vector de variables escolares (Z_j), pero también se tiene en cuenta la desviación de la escuela j (u_{0j}) respecto de los resultados medios de todas las escuelas (γ_{00}) y la desviación del estudiante i respecto de la media de los resultados obtenidos por los alumnos que pertenecen a su misma escuela j .

Los valores de los coeficientes estimados en el modelo no pueden interpretarse directamente como ocurre en una regresión lineal, siendo necesario estimar las razones de probabilidades (*odds ratios*) de cada variable independiente. Estos estadísticos miden la relación entre la probabilidad de que ocurra un suceso frente a la probabilidad de que no ocurra cuando aumenta en una unidad el valor de la variable considerada, manteniendo las demás constantes. Por tanto, las razones de probabilidad asociadas a una variable explicativa tomarán un valor superior a la unidad si dicha variable incrementa la probabilidad de que un alumno pertenezca al grupo de los que tienen un mayor rendimiento académico y menor que la unidad si dicha variable disminuye la probabilidad de que ocurra tal suceso, estando asociadas con coeficientes positivos las primeras y negativos las segundas.

La estrategia más utilizada para el cálculo de los resultados en este tipo de estudios consiste en la utilización de un enfoque “aditivo” en el que, a partir de una especificación

básica de partida, se van considerando los diferentes bloques de variables explicativas paso a paso (Dronkers y Robert, 2008) incorporando, en primer lugar, las variables relativas al nivel de alumno y, posteriormente, las variables correspondientes al nivel de la escuela.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos al aplicar el modelo de regresión logística multinivel a la muestra de alumnos seleccionada según los criterios explicados anteriormente. Para la realización de esta estimación se ha abordado el problema de la falta de respuestas de los individuos en algunas variables (valores perdidos o *missing data*) mediante el método de imputación por regresión recomendado por la OECD (2008). Las estimaciones se han realizado mediante el software HLM 6 (Raudenbush et al., 2004), con el que resulta posible incorporar las ponderaciones muestrales en las estimaciones y así poder garantizar que los alumnos seleccionados representan adecuadamente a la población objeto de análisis (Rutkowski et al., 2010)⁸. De este modo, los resultados del análisis se refieren al conjunto de la población española, a pesar de que haya determinadas Comunidades Autónomas, como el País Vasco o Cataluña, que cuentan con una mayor representación en la muestra por haber participado con una muestra ampliada.

En la estimación de los resultados se han considerado dos modelos diferenciados según la competencia evaluada. En el primero de ellos, la variable dependiente dicotómica toma valor 1 si el alumno es considerado como *resiliente* en la competencia de matemáticas, mientras que en el segundo esta variable representa la condición de *resiliente* según sus resultados en resolución de problemas.

La estimación de estos modelos ha seguido una estructura secuencial, tal y como se ha descrito en la sección anterior. Así, en primer lugar, únicamente se han incorporado al análisis las variables a nivel individual, distinguiendo entre las generales y las específicas para cada competencia. Esta distinción resulta necesaria porque hay variables vinculadas con cada uno de estos módulos, como puede ser el grado de disfrute con la asignatura de matemáticas o el grado de identificación con los niveles de perseverancia y preferencia por la resolución de problemas complejos. Lógicamente, cada uno de estos bloques específicos se ha incorporado únicamente en la estimación del modelo correspondiente a la variable dependiente con la que están vinculados. Los resultados de dichas estimaciones se muestran en la Tabla 2.8.

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 detallada de este procedimiento puede encontrarse en OCDE (2009).

Tabla 2.8. Resultado de las estimaciones con variables a nivel de alumno

Matemáticas				Resolución de problemas			
VARIABLES	Coef.	SE	Odds Ratio	VARIABLES	Coef.	SE	Odds Ratio
Constante	-1,98	0,52	0,14 ***	Constante	-2,51	0,38	0,08 ***
NIVEL ALUMNO				NIVEL ALUMNO			
Generales				Generales			
Género fem.	-0,49	0,13	0,61 ***	Género fem.	-0,34	0,13	0,71 ***
Inmigrante	-0,86	0,30	0,42 ***	Inmigrante	-0,86	0,26	0,42 ***
Familia tradicional	0,59	0,17	1,80 ***	Familia tradicional	0,65	0,19	1,92 ***
Ordenador	0,81	0,34	2,24 **	Ordenador	0,88	0,33	2,42 ***
Clima	0,28	0,10	1,33 ***	Clima	0,30	0,10	1,35 ***
Específicas				Específicas			
Disfruta Matemáticas	0,29	0,16	1,25 *	Actitud	0,62	0,09	1,85 ***
Peer matemáticas	0,23	0,16	1,26	Perseverancia	0,15	0,08	1,16 **
Atención matemáticas	-0,03	0,14	0,97	PC escolar	0,30	0,16	1,36 **

*** indica que la variable es significativa al 99%; ** al 95%; * al 90%.

La principal conclusión que se deriva de este primer análisis es que no se aprecian diferencias significativas entre los parámetros asociados a las variables explicativas entre los dos modelos considerados, por lo que podemos interpretar ambas de manera conjunta.

Tal y como esperábamos, las tres variables de control incorporadas en el análisis tienen una incidencia significativa y en el mismo sentido sobre la variable dependiente en ambas competencias. Tanto el género femenino como la condición de inmigrante están negativamente vinculadas con la probabilidad de que el alumno forme parte del grupo de los *resilientes*, mientras que la pertenencia a una familia tradicional actúa en sentido contrario. Estos resultados no representan ninguna novedad en la literatura, pues son numerosos los estudios que han identificado a esos factores como buenos predictores de los resultados. Sin embargo, debemos insistir en el hecho de que nosotros estamos midiendo más que la influencia de tales variables sobre los resultados, la posibilidad de situarse entre los mejores en un contexto caracterizado por alumnos procedentes de un entorno socioeconómico desfavorable.

Un resultado sobre el que nos gustaría llamar la atención es el elevado valor registrado en los *odds ratios* representativos de la posesión de un ordenador en el hogar en ambos modelos, además de ser claramente significativa. De acuerdo con estos parámetros, este factor parece ser el más relevante de todos los individuales a la hora de explicar la condición de alumno *resiliente*. Este resultado contrasta con el obtenido por Mediavilla y Escardíbul (2014) en este mismo volumen, en el que no se aprecia una relación significativa entre la posesión de ordenador en el hogar y los resultados, si bien es cierto que mientras que nuestro análisis se refiere a una muestra segmentada, aquella con peores puntuaciones en el índice ESCS, el mencionado se refiere a la totalidad de los alumnos que participaron en la prueba. Una posible explicación de tal divergencia podría estar en que la influencia sobre los resultados de contar con ordenador en el hogar desaparece cuando se consideran otras variables representativas del nivel socioeconómico, mientras que si en la evaluación se refiere únicamente a los alumnos con un nivel socioeconómico bajo, la presencia de un ordenador en el hogar se manifiesta como un factor relevante en la explicación del éxito académico.

Por otra parte, la percepción del alumnado sobre la disciplina en las clases (clima) también está asociada positiva y significativamente con la probabilidad de lograr el éxito académico, aunque su importancia relativa es mucho menor. Este resultado coincide con lo obtenido en el estudio de Padrón et al. (1999) que, dedicado a los alumnos *resilientes* en la educación primaria, concluye que estos alumnos perciben un ambiente de aprendizaje y dedican más tiempo a interactuar con los profesores sobre aspectos relacionados con la enseñanza que el resto de los alumnos.

Pasando a los resultados obtenidos con respecto a las variables específicas sobre las actitudes demostradas hacia las matemáticas y la resolución de problemas, encontramos algunas diferencias entre ambas competencias. En el caso de resolución de problemas, hay más variables con valores significativos mientras que solo una variable resulta significativa, con un bajo nivel de confianza, en matemáticas. Según el valor de su *odds ratio*, la variable más relevante, positivamente asociada con la condición de *resiliente* en resolución de problemas, es la que recoge actitudes positivas de los alumnos a la hora de hacer frente a los problemas. No obstante, este resultado debe interpretarse con cautela ya que la propia configuración de la variable puede generar un cierto problema de endogeneidad con la variable dependiente por la existencia de una relación de causalidad inversa, esto es, parece lógico que los alumnos con mejores actitudes para resolver problemas son los que obtengan mejores puntuaciones, pero también es cierto que los que obtienen mejores resultados son precisamente aquellos que presentan una actitud más favorable cuando se enfrentan a un problema.

También tiene un papel destacado el hecho de que los alumnos dispongan de ordenadores en la escuela y los utilicen para fines educativos. Este resultado es análogo al obtenido por Cabras y Tena (2013) que, utilizando la información relativa a la prueba de matemáticas en PISA 2012, llegan a la conclusión de que existe un efecto causal positivo entre el uso de ordenadores y el rendimiento escolar de los estudiantes, especialmente, de aquellos que pertenecen a un entorno socioeconómico más desfavorable.

Tras explorar las asociaciones existentes entre los diferentes indicadores seleccionados a nivel individual y las dos variables dependientes, en la siguiente fase del análisis empírico, se añaden las variables relativas al centro escolar. Nuevamente, en el trabajo incorporamos un conjunto de variables comunes y otras específicas para cada competencia. En este último caso, nos referimos al número de horas impartidas de matemáticas a la semana que solo se incluye en el primer modelo, mientras que el número de ordenadores disponibles se considera exclusivamente en el modelo referido a la resolución de problemas (como dijimos, tales problemas se resuelven con la asistencia de un ordenador). Los resultados obtenidos en esta nueva estimación se presentan en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9. Resultado de las estimaciones con variables a nivel de alumno y de escuela

Matemáticas				Resolución de problemas			
VARIABLES	Coef.	SE	Odds Ratio	VARIABLES	Coef.	SE	Odds Ratio
Constante	-0,87	0,65	0,42	Constante	-3,09	0,41	0,05 ***
NIVEL ALUMNO				NIVEL ALUMNO			
Generales				Generales			
Género Fem.	-0,51	0,13	0,60 ***	Género Fem.	-0,34	0,13	0,71 ***
Inmigrante	-0,93	0,31	0,39 ***	Inmigrante	-0,88	0,27	0,41 ***
Familia tradicional	0,59	0,18	1,80 ***	Familia tradicional	0,63	0,20	1,87 ***
Ordenador	0,84	0,35	2,32 **	Ordenador	0,93	0,33	2,53 ***
Clima	0,30	0,11	1,36 ***	Clima	0,30	0,11	1,35 ***
Específicas				Específicas			
Disfruta Matemáticas	0,32	0,17	1,28 **	Actitud	0,65	0,09	1,91 ***
Peer matemáticas	0,23	0,17	1,26	Perseverancia	0,16	0,09	1,17 **
Atención matemáticas	-0,04	0,15	0,96	PC escolar	0,29	0,17	1,34 **
NIVEL ESCUELA				NIVEL ESCUELA			
Generales				Generales			
Autonomía	0,24	0,17	1,27	Autonomía	0,44	0,25	1,55 *
Ratio Prof-Alumno	0,43	0,20	1,54 **	Ratio Prof-Alumno	0,19	0,20	1,21
Rec. escolares	0,07	0,21	1,07	Rec. escolares	0,07	0,21	1,07
Absentismo	-0,34	0,17	0,71 **	Absentismo	-0,35	0,20	0,70 *
Relación Profesor	1,03	0,30	2,80	Relación Profesor	0,93	0,27	2,54
Clase reducida	0,97	0,24	2,63 ***	Clase reducida	1,08	0,27	2,94 ***
Específicas				Específicas			
Horas Matemáticas	-0,01	0,00	0,99 ***	Nº ordenadores	0,00	0,00	1,00

*** indica que la variable es significativa al 99%; ** al 95%; * al 90%.

En general, la mayor parte de los parámetros asociados a las variables individuales se mantienen al incorporar las variables escolares, motivo por el cual los comentarios de los resultados de este nuevo modelo se centrarán en estas últimas variables. Una primera consideración a destacar es que en esta nueva estimación sí que se aprecian diferencias entre los parámetros asociados con la condición de *resiliente* en las dos competencias evaluadas, aunque existen patrones comunes que nos conducen a una serie de conclusiones muy interesantes sobre los indicadores relativos al contexto escolar, sobre las cuales incidiremos en mayor medida.

El factor que muestra un mayor nivel de correlación con las dos variables dependientes es la pertenencia a una clase reducida, con un peso notablemente superior al resto de las variables⁹. Aunque el análisis efectuado no permite establecer relaciones de causalidad entre el tamaño de clase y éxito académico¹⁰, este resultado está en consonancia con la evidencia encontrada en otros estudios, que destacan la mayor influencia del tamaño del aula en escuelas con un entorno socioeconómico más desfavorecido (Heinesen, 2010).

⁹ La posibilidad de poder distinguir entre el tamaño de clase y el ratio profesor alumno supone una gran ventaja respecto a anteriores oleadas del Informe en las que solo se disponía de este último indicador que suele estar más relacionado con el número de alumnos con necesidades especiales en el centro que con el tamaño de las clases (Hanushek, 1999).

¹⁰ Véase Chingos (2013) para una revisión reciente de la literatura sobre esta cuestión.

En estos casos, la posibilidad de contar con un menor número de alumnos por clase favorece una atención más personalizada que, en cierta medida, pueda compensar el hecho de que sus padres no puedan prestarles tanta ayuda en el hogar como en otros contextos más favorables (Fredriksson et al., 2014).

Otro factor que tiene una incidencia significativa en ambos modelos es el absentismo escolar, aunque lógicamente, en este caso, el efecto es de signo contrario, resultado que coincide con la evidencia empírica existente a escala internacional (OCDE, 2013b). Este fenómeno ha dado lugar a proponer diversas estrategias para fomentar la asistencia a clase, aunque con un éxito aún relativamente escaso (Reid, 2013).

Si nos fijamos en los dos modelos por separado también podemos observar algunos resultados interesantes. Por ejemplo, en el caso de la competencia de resolución de problemas, se aprecia que el número de ordenadores disponibles para la docencia no tiene una incidencia significativa, resultado que coincide con el de otros estudios previos (Calero y Escardíbul, 2007; Cordero et al., 2012) en los que se utiliza información sobre los alumnos españoles en anteriores ediciones de PISA. Sin embargo, la variable individual representativa del uso de los ordenadores en el centro para fines educativos sí presenta una correlación positiva y significativa con la probabilidad de lograr buenos resultados en la competencia de resolución de problemas, tal y como se ha puesto de manifiesto previamente. A la vista de estos resultados, podría argumentarse que políticas basadas en el aumento indiscriminado en la dotación de ordenadores en los centros no tienen efectos sobre los resultados académicos de los alumnos a diferencia de lo que cabe esperar cuando esas mejoras en las dotaciones se ven acompañadas por una estrategia que fomente su uso con fines docentes.

El grado de autonomía con el que actúan los centros parece reflejar una correlación, aunque débil, con los resultados académicos de los estudiantes en la resolución de problemas. Dicha relación, sin embargo, no aparece como estadísticamente significativa en el caso de matemáticas, lo que nos hace ser cautelosos con ese resultado. De hecho, en estudios previos que han analizado esta cuestión con la misma base de datos PISA, encontramos resultados contradictorios. Mientras que Maslowski et al. (2007) no encuentran una asociación entre los niveles de autonomía y el rendimiento académico en un análisis a escala internacional, en Hanushek et al. (2013) sí se detecta una relación entre ambos, aunque solo en los países más desarrollados. Si esto es así en comparaciones internacionales donde es posible apreciar notables diferencias en el grado de autonomía con el que actúan los distintos sistemas educativos, no debe sorprendernos nuestro resultado en España donde existe un escasísimo margen para el ejercicio de esa autonomía por parte de los centros escolares.

Aunque en principio puede sorprender la falta de significatividad de la variable representativa de las relaciones entre los alumnos y el profesorado en ambas especificaciones del modelo, lo cierto es que este resultado se explica en gran medida si se tiene en cuenta que está basado en la opinión de los directores sobre dichas relaciones, lo que supone un importante sesgo a la hora de identificar correctamente el efecto que se pretende identificar.

Por último, el número de horas de instrucción en matemáticas resulta claramente significativo aunque su *odds ratio*, con valores próximos al 1%, nos alerta de su escasa incidencia sobre los resultados. Este hecho refleja una diferencia entre el caso español y la evidencia internacional, en la que este factor sí suele estar relacionado con un mejor rendimiento académico de los alumnos, especialmente de aquellos pertenecientes a los países más desarrollados (Lavy, 2012).

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha llevado a cabo un análisis de los determinantes del rendimiento escolar de los alumnos españoles considerados como *resilientes* en dos de las competencias evaluadas en PISA 2012, matemáticas y resolución de problemas mediante ordenador. Estos alumnos son aquellos que, procediendo de un entorno socioeconómicamente adverso, logran alcanzar el éxito académico.

Conociendo la importancia del entorno socioeconómico en la explicación de los resultados académicos, hemos tratado de aislar dicho componente seleccionando para el análisis aquellas escuelas que tienen un nivel socioeconómico medio bajo, de manera que el efecto de otros factores, que normalmente quedan ocultos por la influencia de dicho entorno, puedan manifestarse con claridad.

A pesar de que los alumnos pertenecientes a estas escuelas tienen a priori muchas posibilidades de obtener bajas puntuaciones en PISA, hemos podido identificar una serie de factores que nos permiten ofrecer algunas características de aquellas escuelas con mayor éxito. En términos generales, estos centros ofrecen la docencia en aulas con un tamaño reducido (menos de 20 alumnos), ésta se desarrolla con un cierto nivel de disciplina (buen clima), con bajas tasas de absentismo escolar y utilizan habitualmente los ordenadores para fines docentes. Todas estas variables aparecen claramente relacionadas con la calidad de la docencia, lo que confirma a este factor como un elemento clave en la motivación de los alumnos para poder superar las adversidades de un entorno socioeconómico desfavorable y poder sacar el máximo rendimiento posible a su potencial (Hanushek, 2011).

Estos resultados nos ofrecen algunas claves en el diseño de políticas educativas dirigidas a aquellos centros con alumnado procedente de niveles socioeconómicos relativamente bajos. En este sentido estaría la conveniencia de aumentar el profesorado con el fin de que pueda atender un menor número de alumnos por aula, o el establecimiento de algún sistema de incentivos (positivos o negativos) destinado tanto al profesorado como a los directores de los centros educativos para fomentar la asistencia de los alumnos a clase con regularidad así como a utilizar habitualmente el ordenador en la docencia de algunas asignaturas.

Entre las variables individuales consideradas, la condición de inmigrante y el hecho de ser chica son las que más influyen, negativamente, en el éxito de los alumnos procedentes de un entorno más desfavorable. En el último caso, el resultado tiene que ver, como ya se sabe por otros trabajos, con el tipo de competencia (matemáticas) evaluada¹¹. El resultado más interesante, en este ámbito individual, es la elevada correlación observada entre la existencia de un ordenador en el hogar y la condición de *resiliente*, asociación que desaparece cuando el análisis abarca a la totalidad de los estudiantes, según se desprende del análisis realizado por Marcenaro (2014).

En todo caso, los resultados obtenidos y comentados anteriormente deben ser utilizados con cautela debido a que, al tratarse de una muestra de sección cruzada, no pueden interpretarse en un sentido de causalidad. La evaluación de las políticas educativas debe fundamentarse en técnicas de inferencia causal que permitan medir con precisión el efecto de esas políticas (Angrist y Pischke, 2008; Schlotter et al., 2011). Lo ideal sería poder realizar ensayos aleatorios o controlados aunque su elevado coste, nos

¹¹ Para un análisis más detallado de las diferencias de género véase Mediavilla y Escardíbul (2014) en este mismo volumen.

lleva a recomendar que los esfuerzos se concentren en el desarrollo de bases de datos longitudinales que permitan evaluar a lo largo del tiempo determinadas medidas educativas como sería, en nuestro caso, la modificación del tamaño de la clase (Fredriksson et al., 2013).

REFERENCIAS

- AGASISTI, T. Y LONGOBARDI, S. (2012) "Inequality in education: can Italian disadvantage students close the gap? A focus on resilience in the Italian school system". Documento de Trabajo del IEB, 2012/39.
- ANGRIST, J. D., PISCHKE, J. S. (2008) *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*, Princeton University Press.
- BORMAN, G. D. Y OVERMAN, L. T. (2004) "Academic resilience in mathematics among poor and minority students". *The Elementary School Journal*, 177-195.
- BRYK, A.S. Y RAUDENBUSH, S.W. (1992) *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*. Sage Publications, Newbury Park, Thousand Oaks, CA.
- CABRAS, S. Y TENA, J.D. (2013) "Estimación del efecto causal del uso de ordenadores en los resultados de los estudiantes en la prueba PISA 2012". En INEE (ed.): *PISA 2012: Programa para la evaluación de los alumnos. Informe Español. Volumen II: Análisis secundario*, Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- CALERO, J., CHOI, A. Y WAISGRAIS, S. (2010) "¿Qué determina el fracaso escolar en España? Un estudio a través de PISA 2006". *Revista de Educación*, nº extra 2010: 225-256.
- 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*, 183, 4, 33-66.
- 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. Volumen II: Análisis secundario*, Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- CHINGOS, M. M. (2013). "Class size and student outcomes: Research and policy implications". *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(2), 411-438.
- COLEMAN, J. Et al (1966) "Equality of Educational Opportunity". Washington: Office of Education.
- CORDERO, J.M. Et al (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. Et al (2014) "La repetición de curso y sus factores determinantes en España". *Revista de Educación*, en prensa.
- DRONKERS, J. Y ROBERT, P. (2008) "Differences in Scholastic Achievement of Public, Private Government-Dependent and Private Independent Schools". *Educational Policy*, 22 (4), 541-577.
- FREDRIKSSON, P.; ÖCKERT, B. Y OOSTERBEEK, H. (2013) "Long-term effects of class size". *The Quarterly Journal of Economics*, 128 (1), 249-285.
- FREDRIKSSON, P.; Et al (2014) *Inside the Black Box of Class Size: Mechanisms, Behavioral Responses, and Social Background*. Institute for the Study of Labor (IZA), DP No. 8019.
- FUCHS, T. Y WOESSMANN, L. (2007) "What Accounts for International Differences in Student Performance? A Re-Examination Using PISA Data". *Empirical Economics*, 32 (2-3): 433-464.

- GOLDSTEIN, H. (1995) "Multilevel statistical models (2nd edition) ". New York: Wiley Publishers.
- GOOS, M. Et al (2013) "How Can Cross-Country Differences in the Practice of Grade Retention Be Explained? A Closer Look at National Educational Policy Factors". *Comparative Education Review*, 57 (1), 54-84.
- GREGORY, A. Et al (2010) "The Achievement Gap and the Discipline Gap: Two Sides of the Same Coin? ". *Educational Researcher*, 39(1), 59-68.
- HANUSHEK, E.A. (1999) "The evidence on class size. In Mayer, S.E., Peterson, P.E. (eds.). *Earning and learning: How schools matter*". Washington, DC: Brookings Institution Press.
- HANUSHEK, E.A. (2011) "The economic value of higher teacher quality". *Economics of Education Review*, 30(3), 466-479.
- HANUSHEK, E.A. Y WOESSMAN, L. (2011) "The economics of international differences in educational achievement". En Hanushek, E.A., Machin, S., Woessmann, L. (eds). *Handbook of the Economics of Education*, vol. 3, Amsterdam: North Holland, pp. 89-200.
- HANUSHEK, E. A. Et al (2013) "Does school autonomy make sense everywhere? Panel estimates from PISA". *Journal of Development Economics*, 104, 212-232.
- HARRIS, D.N. (2007) "High-flying schools, student disadvantage and the logic of NCLB". *American Journal of Education*, 113(3), 367-394.
- HEINESEN, E. (2010) Estimating Class-size Effects using Within-school Variation in Subject-specific Classes. *The Economic Journal*, 120(545), 737-760.
- HOX, J. (2002) "Multilevel Analysis. Techniques and Applications". Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- INEE (2013): PISA 2012: Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe Español. Volumen I: Resultados y contexto, Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- KROVETZ, M. L. (2007) "Fostering resilience: Expecting all students to use their minds and hearts well". Corwin Press.
- LAVY, V. (2010) "Do Differences in School's Instruction Time Explain International Achievement Gaps in Math, Science, and Reading?: Evidence from Developed and Developing Countries". National Bureau of Economic Research, Working Paper 16227.
- LEVIN, H. (2010) "A Guiding Framework for Measuring Educational Equity, INES Network for the Collection and the Adjudication of System-Level Descriptive Information on Educational Structures, Policies and Practices". EDU/EDPC/INES/NESLI(2010)6, March 2010.
- MARCENARO, O. (2014) "Del lápiz al ordenador: ¿diferentes formas de evaluar las competencias del alumnado?". En INEE (ed.): PISA 2012: Resolución de problemas. Informe Español. Volumen II: Análisis secundario, Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- MARTIN, A. J. Y MARSH, H. W. (2006) "Academic resilience and its psychological and educational correlates: A construct validity approach". *Psychology in the Schools*, 43(3), 267-281.

- MARTINS, L. Y VEIGA, P. (2010) "Do inequalities in parents' education play a important role in PISA students' mathematics achievement test score disparities?". *Economics of Education Review*, 29, 1016-1033.
- MASLOWSKI, R., ET AL. (2007) "The effect of school autonomy and school internal decentralization on students' reading literacy". *School Effectiveness and School Improvement*, 18(3), 303-334.
- MASTEN, A. S. Y COATSWORTH, J. D. (1998) "The development of competence in favorable and unfavorable environments: Lessons from research on successful children". *American psychologist*, 53(2), 205.
- MEDIAVILLA, M. Y ESCARDÍBUL, J.O. (2014) "Efecto de las TICs en la adquisición de competencias. Un análisis de género y titularidad de centro para las evaluaciones por ordenador". En INEE (ed.): PISA 2012: Resolución de problemas. Informe Español. Volumen II: Análisis secundario, Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- MÉNDEZ, I. (2014) "Factores determinantes del rendimiento en resolución de problemas. España en perspectiva internacional". En INEE (ed.): PISA 2012: Resolución de problemas. Informe Español. Volumen II: Análisis secundario, Madrid: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- MISLEVY, R. J. (1991) "Randomization-based inference about latent variable from complex samples". *Psychometrika* 56, Psychometric Society, Greensboro, 177-196.
- MISLEVY, R. J. ET AL (1992) "Estimating population characteristics form sparse matrix samples of item responses". *Journal of Educational Measurement*, 29, 133-161.
- NOGUERA, P. A. (2002) "Beyond size: The challenge of high school reform". *Educational Leadership*, 59, 60-63.
- OCDE (2005) "Problem Solving for Tomorrow's World: First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003". Paris: OECD.
- OCDE (2008) "Handbook on constructing composite indicators. Methodology and user guide". Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- OCDE (2009) "PISA 2006 Data analysis manual. SPSS users". Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- OCDE (2013a) "PISA 2013 Results: Excellence through equity. Giving every student the chance to succeed (Volume II)". PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201132-en>
- OECD (2013b) "PISA 2012 Results: Ready to Learn – Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III)". PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>
- OECD (2014) "Skills for Life: Student Performance in Problem Solving. PISA 2012 Results, vol. VI". Paris: OECD.
- PADRON, Y. N. Et al (1999) "Classroom Behavior and Learning Environment Differences Between Resilient and Nonresilient". *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 4(1), 65-82.
- RAUDENBUSH, S. Et al (2004) "HLM 6 (Manual)". Lincolnwood: Scientific Software International.
- REID, K. (2013) "Managing School Attendance: Successful Intervention Strategies for Reducing Truancy". Routledge.

- ROBINSON, G. E. (1990) "Synthesis of research on effects of class size". *Educational Leadership*, 47(7), 80-90.
- RUMBERGER, R. (2010) "Education and the reproduction of social inequality in the United States: An empirical investigation". *Economics of Education Review*, 29(2), 246–254.
- RUTKOWSKI, L. Et al (2010) "International Large-Scale Assessment Data: Issues in Secondary Analysis and Reporting". *Educational Researcher*, 39 (2), 142-151.
- SCHLOTTER, M, SCHWERT, G., WOESSMAN, L. (2011) "Econometric methods for causal evaluation of education policies and practices: a non-technical guide". *Education Economics*. 19 (2), 109-137.
- SIRIN, S. R. (2005) "Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research". *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453.
- TAJALLI, H. Y OPHEIM, C. (2004) "Strategies for closing the gap: predicting student performances in economically disadvantaged schools". *Educational Research Quarterly*, 28(4), 44-54.
- TURNER, R. (2006) "El Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA). Una perspectiva general". *Revista de Educación*, núm. extraordinario, 45-74.
- VAN EWIJK, R. Y SLEEGERS, P. (2010) "The effect of peer socioeconomic status on student achievement: A meta-analysis". *Educational Research Review*, 5(2), 134-150.
- YANG, Y. Y GUSTAFSSON, J.-E. (2004) "Measuring socioeconomic status at individual and collective levels". *Educational Research and Evaluation*, 10(3), 259–288.
- WANG, M.C. ET AL (1994) "Educational resilience in inner cities". En Wang, M.C., Gordon, E.W. (eds.). *Educational resilience in inner-city America: Challenges and prospects* (pp. 45-72). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- WAYMAN, J. C. (2002) "The utility of educational resilience for studying degree attainment in school dropouts". *The Journal of Educational Research*, 95(3), 167-178.
- WILLMS, J. D. (2004) "Reading Achievement in Canada and the United States: Findings from the OECD Programme of International Student Assessment. Final Report. Learning Policy Directorate Strategic Policy and Planning Human Resources and Skills Development". Canada. <http://www.hrsdc-rhdcc.gc.ca/sp-ps/arb-dgra>
- WU, M. Y ADAMS, R. J. (2002) "Plausible Values – Why They Are Important". *International Objective Measurement Workshop*, New Orleans.