

revista de **EDUCACIÓN**

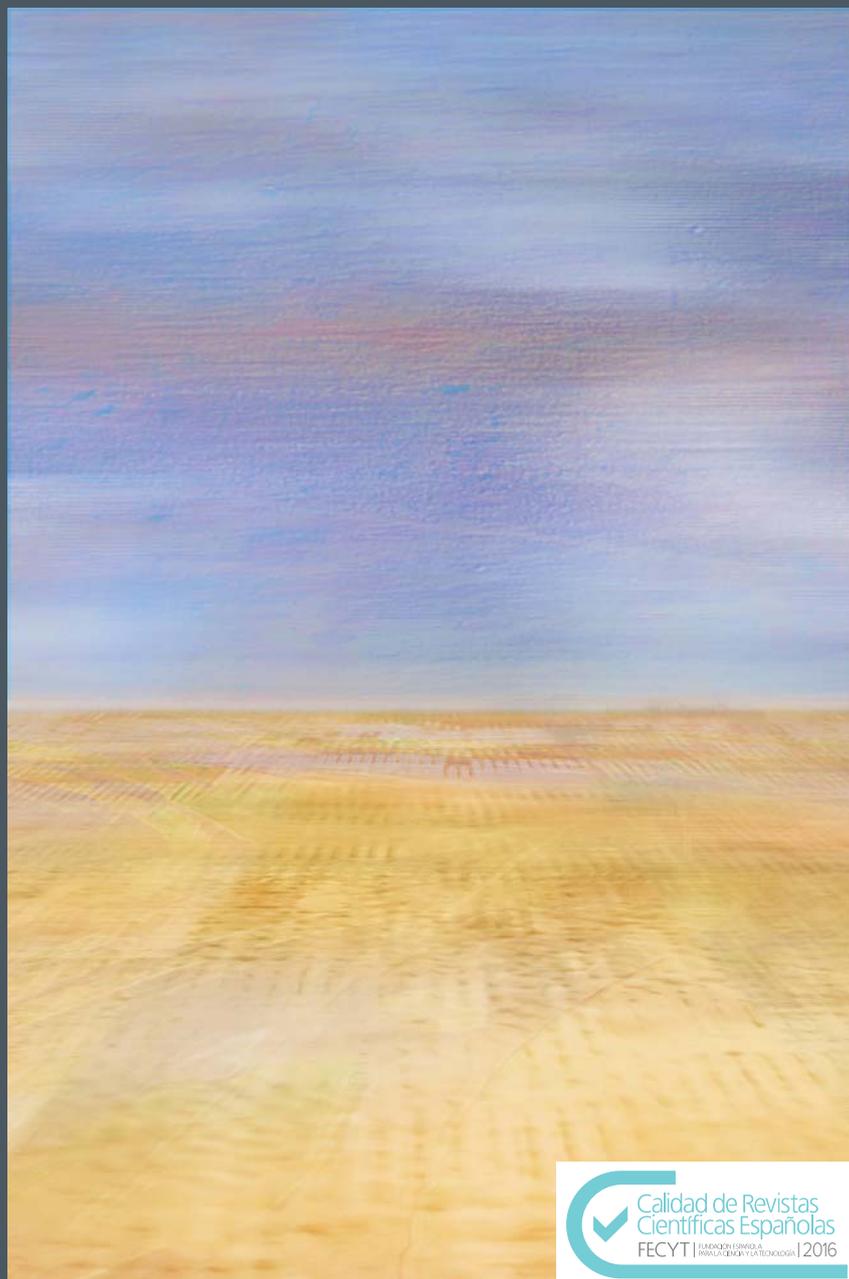
Nº 380 ABRIL-JUNIO 2018



PISA 2015: Predictores del rendimiento en Ciencias en España

PISA 2015: Predictors of Science Performance in Spain

Jesús Miguel Rodríguez-Mantilla
M^a José Fernández-Díaz
Gonzalo Jover Olmeda



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE



PISA 2015: Predictores del rendimiento en Ciencias en España

PISA 2015: Predictors of Science Performance in Spain

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2017-380-373

Jesús Miguel Rodríguez-Mantilla

M^a José Fernández-Díaz

Gonzalo Jover Olmeda

Universidad Complutense de Madrid

Resumen

Dada la creciente expansión y uso de los resultados de los estudios de PISA sobre la evaluación de los alumnos en sus competencias científicas, matemáticas y lingüísticas, el presente trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de un conjunto de predictores del rendimiento en Ciencias en los alumnos españoles participantes en PISA 2015. Para el estudio se ha tomado una muestra de 32.330 alumnos de 15 años de 17 Comunidades Autónomas y se han utilizado modelos jerárquico-lineales que permiten el análisis del posible efecto de los distintos predictores, contemplando el anidamiento de los datos en distintos niveles (Alumnos, Centro y Comunidad Autónoma). Como variables independientes se han seleccionado 64 predictores, algunos de ellos incluidos en los cuestionarios de alumnos y de centros de PISA 2015 y de la base de datos facilitada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016a), como *ansiedad del alumno*, *relación profesor-alumno*, *hábitos deportivos*, *interés hacia la ciencia*, *recursos de los centros*, *porcentaje de alumnos extranjeros* y *cantidad de alumnos por profesor* en cada Comunidad Autónoma, entre otros. Además, se incluyeron variables consideradas como “clásicas” en este tipo de estudios (*sexo*, *nivel académico de los padres*, *titularidad* y *tamaño del centro*, *inversión económica por Comunidad Autónoma*, etc.). Entre los principales resultados encontramos que 27 variables (24 de Alumno y 3 de Centro y ninguna de Comunidad Autónoma) resultaron predictores significativos del rendimiento en Ciencias, analizando la varianza explicada. El trabajo concluye con la discusión fundamentada en otros

estudios coincidentes o con resultados contrarios sobre las variables que han resultado significativas y no significativas en el modelo propuesto.

Palabras clave: PISA, Educación Obligatoria, Estudio Predictivo, Competencia en Ciencias, Modelos Jerárquico-Lineales.

Abstract

Given the increasing expansion and use of the results of PISA studies on the evaluation of the scientific, mathematical and linguistic competences of the students, this paper aims to analyze the effect of a set of predictors of performance in Science in Spanish students participating in PISA 2015. For the study, a sample of 32,330 15-year-olds from 17 Autonomous Communities has been taken and hierarchical-linear models have been used that allow the analysis of the possible effect of the different predictors contemplating the nesting of the data at different levels (Students, School Center and Autonomous Community). 64 predictors were selected as independent variables, some of them included in the questionnaires of PISA 2015 students and centers and the database provided by the Ministry of Education, Culture and Sport (2016a), such as *anxiety of the student, teacher-student relationship, sports habits, interest in science, resources of the centers, percentage of foreign students and number of students per teacher* in each Autonomous Community, among others. In addition, variables considered as “classic” were included in this type of studies (*gender, academic level of the parents, ownership and size of the center, economic investment by Autonomous Community, etc.*). Among the main results we found that 27 variables (24 of Student and 3 of Center and none of Autonomous Community) were significant predictors of Science performance, analyzing the explained variance. The paper concludes with the discussion based on other coincident studies or with contrary results on the variables that have been significant and not significant in the proposed model.

Keywords: PISA, Compulsory Education, Predictive study, Competency in Science, Hierarchical-Linear Models.

Introducción

La preocupación por la calidad es una realidad cada vez más evidente en el ámbito de la educación, tanto a nivel nacional como internacional. Durante las últimas décadas, la evaluación en el campo educativo resulta una prioridad para las autoridades educativas de todo el mundo y se ha

convertido en una herramienta útil para orientar las políticas educativas, un mecanismo de rendición de cuentas y un medio que ayuda a encontrar soluciones en busca de la excelencia académica.

PISA (Programme for International Student Assessment) es un estudio de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) que se realiza cada tres años y que evalúa lo que los estudiantes de 15 años son capaces de hacer con lo que han aprendido, sopesando sus elecciones y tomando decisiones, en las áreas de Lectura, Matemáticas y Ciencias, además de un área de innovación (en la edición de 2015 se evalúa la competencia en resolución de problemas colaborativos). Igualmente, en cada edición una de las áreas de conocimiento se examina detalladamente, siendo en 2015 el área de Ciencias (OCDE, 2016).

Tal es la expansión y el impacto de esta evaluación, que varios países han llevado a cabo reformas educativas tras conocer sus resultados en las pruebas de PISA (Pongratz, 2013). En PISA 2015 han participado más de 500.000 alumnos de más de 70 países, siendo Singapur (556), Japón (538), Estonia (534) y Finlandia (531) los países con resultados más altos en Ciencias. España consigue una puntuación media en Ciencias de 493, la misma que el promedio de la OCDE (493) y 2 puntos por debajo de la media de la Unión Europea (495).

Respecto a las Comunidades Autónomas (CCAA) españolas, Castilla y León (519), Comunidad de Madrid (516), Navarra (512), y Galicia (512) obtienen las puntuaciones más altas en Ciencias. Islas Canarias (475), Extremadura (474) y Andalucía (473) obtienen las puntuaciones más bajas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016b) (Tabla I).

La existencia de estas diferencias entre CCAA no es algo novedoso en la edición 2015, y ello ha servido de motivación para numerosos estudios desde que España participara en la primera edición en 2000, aplicando diversas técnicas estadísticas de análisis e incluyendo diferentes variables en los estudios (Villar, 2013; Wheeler, 2013; Stacey, 2015). Pero no sólo han de tenerse en cuenta y analizar las diferencias entre CCAA. Hay que tener presente que los alumnos, unidad última de estudio, se encuentran anidados o agrupados en centros y estos, a su vez, se agrupan por CCAA. Dada la estructura jerárquica que muestran los datos, una de las técnicas más adecuadas para este tipo de estudios es la que aquí llevaremos a cabo, aplicando modelos jerárquico-lineales.

Este tipo de evaluaciones (como PISA, TIMSS -Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias-, PIRLS -Estudio Internacional de Progreso en

Comprensión Lectora-, etc.) no están exentas de defensores y detractores. Algunos justifican la utilidad de estos estudios en la estimulación que suponen las comparaciones resultantes (necesarias para valorar la propia situación) o en que permiten realizar estudios que sobrepasan el ámbito localista más reducido y con menor representatividad (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016b; Fernández-Díaz, Rodríguez-Mantilla, & Martínez-Zarzuelo, 2016). Otros consideran que estas evaluaciones, y en concreto PISA, carecen de valor como un elemento de orientación para los docentes y para la mejora de los centros (Carabaña, 2017). Se trata, por ello, de darles su justo valor, sin negar su utilidad y sin pretender convertirlas en un recurso que eclipse el debate político en torno a la educación (Jover, Prats & Villamor, 2017). Pero no es el objetivo de este trabajo ahondar en este tipo de argumentaciones, sino más bien tratar de analizar el efecto de diversos predictores (variables del Alumno, del Centro y de las CCAA) en el rendimiento en Ciencias.

Partiendo de los datos ofrecidos por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016a) y de los cuestionarios aplicados a estudiantes y directores de centros escolares en PISA 2015, se pretende analizar el posible efecto que tienen en el rendimiento en Ciencias características de Comunidad Autónoma (*PIB per cápita, gasto público en educación, etc.*), características de Centro (*titularidad, ubicación, cantidad de alumnos y de profesores, etc.*) y de aspectos personales y familiares del Alumno (*sexo, nivel de estudio de los padres, absentismo, etc.*). Todas ellas son variables “clásicas” incluidas en gran parte de los estudios educativos multinivel. Sin embargo, este trabajo presta especial atención a otras variables de Alumno, Centro y Comunidad Autónoma.

Entre las variables de Alumno, se pretende incluir como predictor la *ansiedad del alumno ante la evaluación*, entendida ésta como una preocupación relacionada con la posibilidad de obtener un rendimiento inferior al esperado y sus posibles consecuencias. Según Furlan (2013) la ansiedad puede suponer valoraciones y atribuciones negativas que el alumno hace de su fracaso, pudiendo disminuir su autoestima, generarle sentimientos de incompetencia, contribuyendo al abandono de su carrera académica. Como consecuencia de ello, la *motivación hacia el logro* del alumno puede desaparecer, pudiendo causar insatisfacción con la vida o frustración (Lens, Matos, & Vansteenkiste, 2008).

Un elemento relacionado con la motivación es el *interés* del alumnado. Muchos estudios muestran la relación entre el rendimiento escolar y el

interés hacia aspectos relacionados con la materia, afirmando que el interés es el verdadero motor que hace posible la implicación necesaria para alcanzar un adecuado rendimiento (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2013; Klug, Krause, Schober, Finsterwald, & Spiel, 2014).

TABLA I. Resultados en Ciencias por Comunidades Autónomas

	CIENCIAS	
	Media	DT
Castilla y León	519,69	79,13
Madrid	516,42	81,55
Navarra	512,41	79,78
Galicia	512,24	82,64
Aragón	508,39	81,23
Cataluña	504,71	84,38
Asturias	501,79	83,64
La Rioja	498,51	87,20
Castilla la Mancha	497,09	80,90
Cantabria	496,21	80,06
Comunidad Valenciana	494,37	76,47
ESPAÑA	493,35	83,09
Islas Baleares	485,71	82,36
Murcia	484,06	82,76
País Vasco	483,38	80,74
Islas Canarias	475,13	83,99
Extremadura	474,60	83,83
Andalucía	473,27	84,22

Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016b)

Otra variable interesante son los *hábitos deportivos y de salud*. Dado que son muchos los estudios que muestran evidencias del efecto que el deporte tiene en el desarrollo cognitivo y académico del alumnado (Rodríguez, Delgado, & Bakieva, 2011; González & Portolés, 2014; Ruiz-Ariza, Ruiz, de la Torre-Cruz, Latorre-Román, & Martínez-López, 2016), parece pertinente su inclusión en el trabajo.

Con relación a la *clase de Ciencias* y la *relación profesor-alumno*, Rodríguez Mantilla y Fernández Díaz (2015) señalan la importancia de cuidar aspectos como el clima de aula, el trato del profesor hacia el alumno o la claridad expositiva, entre otros, para el correcto desarrollo del proceso de aprendizaje. Es decir, además de una adecuada práctica docente por parte del profesor, es necesario cuidar el entorno afectivo en el aula.

Respecto a variables de Centro, prestamos atención, por un lado, a la *cantidad de recursos y equipamiento* como posibles predictores, dado que no toda la literatura especializada muestra acuerdo sobre el efecto que estas variables tienen en el rendimiento académico (Cordero, Manchón, & Simancas, 2012; Flores, 2014; Mediavilla & Escardíbul, 2015; Fernández-Cruz, 2016). Por otro lado, habiendo señalado la importancia que tienen en el aprendizaje ciertos aspectos como la motivación y el interés, se cree necesario incluir en el estudio variables relacionadas con *actividades organizadas por el centro* (concursos y actividades deportivas, musicales, científicas, etc.) como elementos que pueden resultar beneficiosos (Lieury & Fenouillet, 2016).

Entre las variables de Comunidad Autónoma, además de las económicas ya señaladas, se pretende estudiar el posible efecto del *porcentaje de alumnos con retrasos en Educación Primaria*, de *alumnos extranjeros* o la *cantidad media de alumnos por profesor*.

Así, el objetivo general de este trabajo es analizar el efecto simultáneo de un conjunto de predictores del rendimiento en Ciencias en los alumnos españoles participantes en PISA 2015, en cada uno de los niveles de agregación de los datos (Nivel 1: Alumno, Nivel 2: Centro y Nivel 3: Comunidad Autónoma), mediante el uso de modelos jerárquico-lineales.

Método

Diseño y metodología

La metodología de investigación de este trabajo es de carácter cuantitativo, con un diseño no experimental, enmarcado dentro de los estudios *ex-post-facto*.

Muestra

Para este estudio se han utilizado las bases de datos proporcionadas por la OCDE procedentes del estudio PISA 2015, tomando únicamente los datos de España. La muestra total quedó configurada por 32.330 estudiantes, correspondientes a 976 centros educativos de 17 CCAA (Tabla II), de los que el 50,4% son chicos y el 49,6% chicas. El 66,2% de los centros participantes son públicos, el 28,4% Concertados y el 5,4% Privados.

TABLA II. Composición de la muestra

Comunidades Autónomas	Centros	Alumnos
Andalucía	54	1.813
Aragón	53	1.798
Asturias	54	1.790
Cantabria	56	1.924
Castilla la Mancha	55	1.889
Castilla y León	57	1.858
Cataluña	52	1.769
Comunidad Valenciana	53	1.625
Extremadura	53	1.809
Galicia	59	1.865
Islas Baleares	54	1.797
Islas Canarias	54	1.842
La Rioja	47	1.461
Madrid	51	1.808
Murcia	53	1.796
Navarra	52	1.874
País Vasco	119	3.612
Total	976	32.330

Fuente: elaboración propia

Variables

Como variable dependiente se ha tomado la competencia en Ciencias, área examinada con mayor detalle en la convocatoria 2015 de PISA, entendida como la capacidad de explicar científicamente fenómenos, evaluar y diseñar una investigación científica e interpretar datos y pruebas científicas (OCDE, 2016).

Los datos de la variable dependiente se escalaron con el modelo de Rasch y se expresó mediante la asignación de diez valores plausibles (OCDE, 2016), presentándose en una escala continua en la que se hace equivaler a 500 puntos el promedio de los países de la OCDE donde la desviación típica está estandarizada a 100 puntos (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016b).

Respecto a las variables independientes, para el Nivel 1: Alumno, se han tomado como predictores 35 de los ítems que configuran el cuestionario aplicado a los alumnos en PISA 2015, cuyas dimensiones y aspectos evaluados se muestran en la Tabla III. Los valores en cada variable han sido recodificados para su correcta inclusión en el modelo.

TABLA III. Variables de Nivel I: Alumno

Dimensión	Ítem	Nombre	Valores recodificados
Características personales, escolares y familiares	1-	Sexo	0=Chico 1=Chica
	2+	Nivel de estudios que terminó tu madre	0=Ed. Primaria 1=ESO
	3+	Nivel de estudios que terminó tu padre	2=FP Grado Medio 3=Bachillerato
	4-	Número de cambios de colegio	0=Ningún cambio
			1=1 Cambio 2=2 o más
5-	En las últimas dos semanas, ausencias al colegio	0=Ninguna 1=1 ó 2 veces 2=3 ó 4 veces 3=5 veces o más	
En tu casa hay:	6	Una habitación para ti solo	0=No 1=Sí
	7	Un sitio tranquilo para estudiar	
	8+	Un ordenador que puedas utilizar para estudiar	
	9+	Conexión a Internet	
	10-	Televisores	0=Ninguno 1=1 2=2 3=3 o más
11	Libros	0=0-10 1=11-25 2=26-100 3=101-200 4=201-500 5=Más de 500	
Ansiedad y Logro	12-	Incluso estando bien preparado para un examen me encuentro muy nervioso	0=Tot. en desacuerdo 1=En desacuerdo 2=De acuerdo 3=Tot. de acuerdo
	13-	Estoy muy tenso cuando estudio para un examen	
	14+	Quiero ser uno de los mejores alumnos de clase	
Relación con profesores	15-	Los profesores me han dado la impresión de que creen que soy menos inteligente de lo que soy	0=Nunca/casi nunca 1=Algunas veces al año 2=Algunas veces al mes 3=Una vez a la semana o más
	16-	Los profesores me han castigado con mayor dureza que a otros	
	17	Los profesores se han burlado de mí delante de otros	
	18-	Los profesores me han dicho cosas insultantes delante de otros	

Práctica deportiva	19	¿Cuántos días a la semana vas a clases de educación física?	0-7 (días)
	20	Después de salir del centro hago ejercicio	0=No 1=Sí
	21 ⁻	Antes de ir al centro hago ejercicio	
	22 ⁺	Durante la última semana, fuera del centro, he realizado actividades físicas moderadas	0-7 (días)
	23	Durante la última semana, fuera del centro, he realizado actividades físicas intensas	
	24 ⁺	Desayuno antes de ir al centro	0=No 1=Sí
Clases de Ciencias	25 ⁺	Número de clases por semana	Centrado respecto a la media de la muestra
	26	Horas adicionales por semana	
	27 ⁻	Hay ruido y falta de orden	0=Nunca/casi nunca 1=En alguna clase 2=En la mayoría de las clases 3=En todas las clases
	28	Los alumnos podemos exponer nuestras ideas	
	29	Pasamos tiempo en el laboratorio realizando experimentos	
	30 ⁺	El profesor explica con claridad la importancia de los conceptos científicos para la vida	
	31	Realizamos investigaciones para comprobar ciertos conceptos	
Interés hacia la ciencia y tecnología	32 ⁺	Veo programas científicos en televisión	0=Nunca/casi nunca 1=Alguna vez 2=Regularmente 3=Muy a menudo
	33 ⁺	Visito webs científicas	
	34 ⁺	Leo revistas o artículos sobre ciencia	
	35 ⁺	Me gusta utilizar dispositivos digitales	

Fuente: elaboración propia. *Nota:* -Ítems que han mostrado un efecto significativo y negativo. +Ítems que han mostrado un efecto significativo y positivo

Para el Nivel 2: Centro, se han tomado 21 de los ítems que configuran el cuestionario de centro aplicado en PISA 2015 a los directores. Las dimensiones, aspectos evaluados y valores recodificados se muestran en la Tabla IV.

TABLA IV. Variables de Nivel 2: Centro

Dimensión	Ítem	Nombre	Valores recodificados
Titularidad y ubicación	36	Tipo de centro	0=Privado 1=Concertado 2=Público
	37	Ubicación	0=Área rural (menos de 3.000 personas) 1=Pequeño pueblo (3.000-15.000 personas) 2=Pueblo (15.000-100.000 personas) 3=Ciudad (100.000-1.000.000 personas) 4=Gran ciudad (más de 1.000.000)
Cantidad Alumnos	38	Nº total de estudiantes	Centrado respecto a la media de la muestra
	39	Nº de chicos	
	40	Nº de chicas	
Cantidad profesores	41	Nº de profesores a tiempo completo	
	42	Nº de profesores a tiempo parcial	
Recursos TIC	43	Nº de pizarras digitales en total	
	44	Nº de proyectores en total	
	45	Nº de ordenadores con internet para los profesores	
Actividades ofrecidas	46	Grupo musical, orquesta o coro	
	47	Informática/Tecnología	
	48	Deportes	
	49*	Competiciones científicas	
Clases de Ciencias	50*	Existe suficiente material de laboratorio	
	51	Hay personal adicional de laboratorio de apoyo a la enseñanza de las ciencias	
	52	El centro gasta dinero extra en actualizar el equipamiento	
Evaluación de los alumnos	53	Se utilizan pruebas estandarizadas	
	54	Se utilizan pruebas elaboradas por los profesores	
Evaluación del centro para la mejora	55	Realizamos evaluaciones internas o autoevaluaciones	0=No 1=Sí, por iniciativa propia 2=Sí, de forma obligatoria
	56	Se realizan evaluaciones externas	

Fuente: elaboración propia. *Nota:* -Ítems que han mostrado un efecto significativo y negativo. +Ítems que han mostrado un efecto significativo y positivo

Para el Nivel 3: Comunidad Autónoma, se han tomado las 8 variables (Tabla V) (datos facilitados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016a). Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados, estas variables han sido centradas respecto a la media de la muestra.

TABLA V. Variables de Nivel 3: Comunidad Autónoma

Dimensión	Ítem	Nombre
Económica	57	PIB per cápita (euros)
	58	Gasto público por alumno público y concertado (euros)
	59	Gasto público por alumno público (euros)
Proporción centros públicos	60	% centros públicos
Alumnado	61	% alumnos que acumuló retrasos en Educación Primaria
	62	% alumnos extranjeros
	63	Número medio de alumnos por profesor
	64	% alumnado participante en experiencias de aprendizaje integrado de contenidos y lengua extranjera en ESO

Fuente: elaboración propia

Análisis de datos

Para alcanzar el objetivo de estudio propuesto se han utilizado modelos jerárquico-lineales ya que ofrecen la posibilidad de poder recoger la estructura anidada de los datos en sus distintos niveles (en nuestro caso: Alumno, Centro y Comunidad Autónoma). El uso de esta metodología permite distinguir con mayor precisión los efectos debidos a cada uno de dichos niveles. Para el análisis de los datos se ha utilizado el programa informático MLwin 2.36.

Resultados

A continuación, se presenta parte del proceso de modelización para el análisis multinivel: el modelo nulo y el definitivo, sobre el que se hace la interpretación final.

Estimación del modelo nulo

El modelo nulo (Tabla VI) permite evaluar la adecuación del uso de modelos multinivel. El parámetro fijo indica el valor del intercepto (rendimiento medio en Ciencias para el conjunto de sujetos de la muestra = 489,967).

TABLA VI. Estimación del modelo nulo

PARTE FIJA	
Parámetro	Estimación (Error Estándar)
Constante	489,967(3,083)
PARTE ALEATORIA	
Nivel 1: Alumno	
Varianza en Ciencias	6.225,496(45,068)
Nivel 2: Centro	
Varianza en Ciencias	590,640(35,754)
Nivel 3: Comunidad Autónoma	
Varianza en Ciencias	154,936(56,966)
Razón de verosimilitud	453.611,400
Número de parámetros	4
N	32.330

Fuente: elaboración propia

La parte aleatoria del modelo muestra las varianzas de los residuos en los tres niveles. Los parámetros obtenidos han resultado estadísticamente significativos en los diferentes niveles considerados¹, por lo que los Alumnos difieren entre ellos en el rendimiento en Ciencias (6.225,496/45,068 > 1,96). Los Centros y las CCAA también difieren en sus rendimientos medios (590,640/35,754 y 154,936/56,966, respectivamente, son superiores a 1,96). La significación de estos parámetros indica la existencia de varianza no explicada en los tres niveles, lo que justifica

⁽¹⁾ Siguiendo a Gaviria y Castro (2004) se toma como criterio para decidir si un parámetro es significativo o no es (para $\alpha=0,05$) si el cociente entre la estimación del parámetro y su error típico es superior a 1,96.

continuar con la expansión del modelo con el fin de explicar la mayor cantidad de varianza posible. Para ello, se incorporan predictores de primer, segundo y tercer nivel en la parte fija y aleatoria del modelo.

La razón de verosimilitud tiene un valor de 453.611,400 para un modelo con 4 parámetros, valor que será comparado con el obtenido en el modelo definitivo, lo que permitirá evaluar el ajuste del último modelo.

Modelo expandido

En primer lugar, se han introducido las variables de primer nivel (incluidas en la Tabla III) en la parte fija y aleatoria del modelo, desestimando aquellas que no mostraron parámetros significativos. El proceso se repitió con las variables de segundo y tercer nivel (incluidas en las Tablas IV y V). 24 variables de primer nivel, 3 de segundo nivel y ninguna de tercer nivel mostraron parámetros significativos (ver Tabla VII).

TABLA VII. Modelo definitivo

PARTE FIJA	
Parámetro	Estimación(Error Estándar)
Constante	446,326(4,895)
Ítem	
1	- 12,104(0,915)
2	6,669(0,505)
3	6,665(0,460)
4	- 16,202(0,726)
5	- 12,242(0,792)
8	13,199(1,917)
9	12,271(2,745)
10	- 4,185(0,620)
12	- 7,956(0,498)
13	- 7,199(0,533)
14	12,083(0,500)
15	- 4,314(0,502)

16	- 4,604(0,603)
18	- 2,882(0,762)
21	- 31,953(0,931)
22	2,242(0,180)
24	4,383(1,266)
25	8,037(0,247)
27	- 3,517(0,502)
30	2,905(0,485)
32	3,317(0,676)
33	8,319(0,702)
34	3,055(0,740)
35	10,150(0,660)
36	- 3,868(0,923)
49	5,981(1,146)
50	3,334(1,111)
PARTE ALEATORIA	
Nivel 1: Alumno	
Varianza en Ciencias	3.552,683(37,049)
Nivel 2: Centro	
Varianza en Ciencias	205,196(47,906)
Ítem	
3	22,696(7,641)
5	49,189(16,192)
25	4,162(1,045)
33	49,784(11,109)
Nivel 3: Comunidad Autónoma	
Varianza en Ciencias	72,403(26,526)
Razón de verosimilitud	236.126,100
Número de parámetros	35
N	32.330

Fuente: elaboración propia

Atendiendo a la parte fija del modelo, el rendimiento medio en Ciencias ha bajado a 446,326. Este valor se refiere al rendimiento medio

estimado para estudiantes *varones*, cuyos *progenitores terminaron la Ed. Primaria*, sin *ningún cambio de centro* en su vida escolar, *sin haber faltado al centro* en las últimas dos semanas, *sin ordenador* en casa *sin conexión a internet* y *sin televisor* en el hogar. Igualmente, este promedio corresponde a estudiantes que *no se sienten nerviosos ni tensos* al estudiar para un examen, que *quieren ser uno de los mejores de clase*, que no sufren *menosprecio*, *castigos duros* o *insultos* por parte de sus profesores; que *desayunan* y practican *deporte de forma moderada antes de ir al centro*; con una *cantidad de sesiones de Ciencias por semana* igual a la media de la muestra (3), que pertenecen a clases donde existe *orden* pero en las que el *profesor explica con poca claridad la importancia de los conceptos científicos aplicados a la vida cotidiana*; son alumnos que *no muestran interés hacia la ciencia y la tecnología*, y que pertenecen a centros *privados* donde no celebran *competiciones en ciencias* ni existe suficiente *material de laboratorio*.

En la parte aleatoria del modelo aún queda varianza sin explicar en el rendimiento en Ciencias y en los tres niveles. No obstante, los valores de los parámetros aleatorios se han reducido respecto de los valores iniciales del modelo nulo. Este aspecto se analizará más adelante.

Los resultados muestran la significatividad de algunos de los predictores. En las variables relacionadas con *Características personales, familiares, escolares y del hogar*, la media del rendimiento en Ciencias sería de 12,104 puntos menos en el caso de las *chicas*. Por cada nivel más alto de *estudios terminados* por la madre y el padre, el rendimiento medio del alumno aumenta 6,66 puntos en ambos casos, y por cada *cambio de colegio* y *ausencia a clase* la media en Ciencias desciende 16,20 y 12,24 puntos respectivamente. Los alumnos que tienen *ordenador* en casa con el que pueden estudiar aumentan en 13,19 puntos la media, y si disponen de *internet* 12,27 puntos más. Mientras que la existencia de más o menos *libros* en casa no muestra un valor significativo en el modelo, los alumnos con un *televisor* en casa disminuyen la media en 4,18 puntos (siendo el doble de puntuación en el caso de alumnos con 2 televisores, y el triple en el caso de 3 o más televisores).

Respecto a *Ansiedad y Logro*, por cada grado que aumenta en el alumno el nivel *tensión al estudiar* y el nivel de *nerviosismo antes de un examen*, el rendimiento medio desciende 7,19 y 7,95 puntos, respectivamente. Sin embargo, por cada grado en que aumenta el deseo del alumno por ser *uno de los mejores estudiantes en clase*, la media aumenta 12,08 puntos.

En el caso de la *Relación del profesorado con los alumnos*, los predictores que han resultado significativos han mostrado todos ellos un efecto negativo. Así, el rendimiento medio en Ciencias desciende 4,31 puntos por cada grado que aumenta la percepción del alumno sobre la *infravaloración que hace el profesor de su inteligencia*; desciende 4,60 puntos por cada nivel que aumenta la percepción del alumno de ser *castigado con mayor dureza respecto a otros compañeros* y desciende 2,88 por cada grado que aumenta el uso de *insultos* por parte del docente hacia el estudiante.

Con relación a la *Práctica deportiva*, por cada día que los alumnos realizan *actividades físicas de forma moderada fuera del centro* aumentan en 2,24 el rendimiento medio en Ciencias (en el caso de realizar *actividades físicas intensas* no se ha encontrado un efecto significativo). Sin embargo, los resultados muestran que aquellos que practican *ejercicio antes de ir a clase* disminuyen en 31,95 puntos su promedio. Por otro lado, se observa que aquellos que *desayunan antes de ir a clase* aumentan la media en 4,83 puntos.

Respecto a las *Clases de Ciencias*, por cada *sesión de más* respecto a la media de la muestra (3 sesiones/semana) el rendimiento aumenta 8,03 puntos (no resultando significativo el efecto de *horas adicionales* fuera del centro). Por cada grado que aumenta el *ruido y la falta de orden en el aula*, la media disminuye 3,51 puntos. Por su parte, mientras que variables como la *oportunidad dada a los alumnos para que expongan sus ideas*, la *realización de experimentos prácticos en laboratorio* y de *investigaciones* no han mostrados valores significativos, por cada grado que aumenta la *claridad con la que el profesor explica la importancia de los conceptos científicos en la vida cotidiana*, el rendimiento medio aumenta 2,90 puntos.

Todos los predictores relacionados con el *Interés hacia la ciencia y la tecnología* han resultado significativos y con un efecto positivo. Así, por cada grado que aumenta el *visionado de programas científicos en televisión*, la *visita de páginas web científicas* y la *lectura de revistas o artículos científicos*, la media aumenta 3,31, 8,31 y 3,05 respectivamente. Igualmente, la media aumenta 10,15 puntos por cada grado que aumenta el *uso de dispositivos digitales*.

Respecto a variables del Centro, se ha encontrado significativa la *Titularidad*, mostrando 3,86 puntos menos en la media de Ciencias los alumnos de centros concertados y 7,72 menos los de centros públicos

respecto a los alumnos de centros privados. Los alumnos de centros donde se realizan *competiciones de ciencias* y que *disponen de material de laboratorio suficiente* obtienen 5,98 y 3,33 puntos más de media, respectivamente. El resto de variables de centro (*ubicación, número de alumnos y profesores, recursos tecnológicos, tipos de evaluaciones que se realizan a los alumnos, evaluaciones del centro, etc.*) no han mostrado valores significativos.

De igual modo, ninguna de las variables de nivel de Comunidad Autónoma (*PIB per cápita, gasto público por alumno, porcentaje de centros públicos, etc.*) han mostrado ser predictores significativos en el modelo.

Para determinar el ajuste del modelo definitivo respecto al nulo comparamos la *razón de verosimilitud* de ambos modelos. La diferencia muestra un descenso del valor estadístico de ajuste en el modelo final, lo que indica una diferencia de un chi-cuadrado de 217.485,30 con 31 grados de libertad, valor que resulta significativo al 0,01, confirmando así el mejor ajuste del modelo definitivo respecto al nulo.

Para conocer cuánta varianza de la variable dependiente queda explicada por el conjunto de variables predictoras del modelo y para analizar la proporción de varianza asociada a cada uno de los tres niveles es necesario comparar los valores de los parámetros aleatorios del modelo definitivo y nulo, a través del coeficiente R^2 (Snijders & Bosker, 2012). Los 27 predictores incluidos en el modelo permiten explicar cerca del 43% de las diferencias entre los alumnos ($R^2=0.429$), el 65% de las diferencias entre centros ($R^2=0.652$) y el 53% de las diferencias entre las CCAA ($R^2=0.532$). Por su parte, la varianza explicada en el caso del rendimiento en Ciencias es del 45% ($R^2=0.4505$).

Discusión y conclusiones

El principal objetivo de este trabajo ha sido generar evidencia empírica sobre los predictores del rendimiento en Ciencias de los alumnos españoles participantes en PISA 2015. Para ello, se ha estimado un modelo de regresión multinivel que ha permitido identificar una serie de factores que, tomados conjuntamente, han mostrado un efecto significativo sobre la adquisición de la competencia en Ciencias.

El modelo final, configurado por 24 variables de Nivel 1: Alumno y 3 de Nivel 2: Centro, permiten explicar el 43% de las diferencias

entre alumnos, el 65% entre centros y el 53% entre CCAA, sin haber encontrado ninguna variable de Nivel 3: Comunidad Autónoma, que haya resultado significativa. Si bien estos valores no son excesivamente altos, tampoco son desdeñables, puesto que, además de haber podido identificar predictores significativos, se han podido desestimar otros que podrían parecer relevantes. A continuación, se presentan las principales conclusiones que se derivan del estudio realizado.

Respecto a las variables del Alumno:

- El *sexo* del estudiante resulta un predictor significativo del rendimiento en Ciencias, siendo las alumnas las que obtienen un promedio más bajo (resultados coincidentes con Ruiz de Miguel, 2009 y Rodríguez et al., 2011). En este sentido, cabe destacar cómo la literatura especializada señala la relevancia de variables de personalidad, intereses, competencias desarrolladas en los años previos a la escolarización y posibles limitaciones socioculturales, en el rendimiento en chicas y chicos (Inda-Caro, Rodríguez-Menéndez, & Peña-Calvo, 2010), por lo que resulta necesario seguir ahondando en la identificación de factores asociados a estos resultados diferenciales, con el fin de eliminar las posibles brechas existentes entre género en el campo educativo.
- Aunque estudios como los de Cordero et al. (2012) muestran la inexistencia de relación entre el *nivel de estudios de los padres* y los resultados académicos, en el presente estudio se encuentra un efecto significativo tanto en el caso del nivel de estudios de la madre como del padre. Así, cuanto más alto sea el nivel académico de los padres, los alumnos obtienen un rendimiento mayor en Ciencias. En este sentido, y dado el peso tan importante que supone la estimulación y la motivación en el seno familiar sobre el rendimiento académico de los hijos (Van Ewijk & Sleegers, 2010; Moledo, Rego, & Otero, 2012), si bien el nivel de estudios de los progenitores no es un elemento susceptible de ser modificado, resulta necesario adoptar estrategias colaborativas y de trabajo con las familias.
- El *número de cambios de centro*, así como las *ausencias a clase*, muestran efectos negativos. Parece evidente que los cambios de centro escolar del alumnado (sea por causas disciplinares, laborales de los padres o de otra índole) resultan perjudiciales para la competencia en Ciencias medida en PISA, quizás debido a cierto sentimiento de inadaptación (Arrebola, 2013). Igualmente, muchos

estudios inciden en el efecto negativo del absentismo escolar sobre la formación (Choi de Mendizábal & Calero Martínez, 2013; Mediavilla & Escardíbul, 2015; Izquierdo, 2016), por lo que nos encontramos con dos aspectos a tener en consideración, fundamentalmente, por parte de los centros y las familias.

- Con relación a ciertas posesiones básicas en el hogar, se observa que a medida que aumenta la *cantidad de televisores* en casa, disminuye significativamente el rendimiento en Ciencias del alumno. Por otro lado, disponer o no de una *habitación individual*, un lugar *donde estudiar tranquilo* o la *cantidad de libros en casa* no han mostrado valores significativos. Esto puede ser un indicador, como señalan Cordero et al. (2012), de que el nivel adquisitivo de la familia no tiene por qué condicionar el rendimiento académico del alumno, aunque otros autores opinan lo contrario (Ruiz de Miguel, 2009). Sin embargo, se observa que el hecho de disponer en casa de un *ordenador para estudiar*, además de *conexión a internet*, tiene un efecto positivo en el aprendizaje de las Ciencias (resultados coincidentes con Fernández-Cruz, 2016).
- Los sentimientos de *tensión, inseguridad y ansiedad ante el estudio o ante una prueba de evaluación* merman significativamente el rendimiento de los estudiantes en Ciencias, mientras que aquellos alumnos que sienten una alta *motivación y deseo de ser uno de los mejores estudiantes* muestran promedios más altos. En este sentido, parece evidente el papel que desempeña el autoconcepto y la autoconfianza del estudiante, al ser factores que pueden contribuir al descenso de la ansiedad y nerviosismo ante la evaluación y el estudio (Alegre, 2013). Por ello, parece aconsejable desarrollar en los alumnos estrategias que mejoren estas facultades, a través de talleres, seminarios u otras actividades en las escuelas.
- La percepción por parte de los alumnos de *relaciones pobres con el profesor* (minusvaloraciones, castigos e insultos) disminuye el rendimiento en Ciencias, así como la percepción de *falta de orden en las clases* (resultados coincidentes con Ruiz de Miguel, 2009). Por su parte, a mayor *claridad en las explicaciones del profesor* y a mayor cantidad de *horas semanales de Ciencias*, se produce un aumento en el rendimiento. Queda así patente el importante papel de las variables afectivas (el trato y respeto hacia los alumnos) y docentes (control del clima de aula y claridad expositiva) del

profesor (Rodríguez Mantilla & Fernández Díaz, 2015; Fernández Díaz, Rodríguez Mantilla, & Fernández Cruz, 2016), siendo estas variables susceptibles de modificación para mejorar el desarrollo de las competencias en Ciencias del alumnado.

Respecto a los hábitos deportivos o de salud de los alumnos, si bien llama la atención que los que *hacen deporte antes de ir al colegio* obtienen resultados significativamente más bajos, *desayunar antes de ir al centro escolar* y practicar *deporte de forma moderada fuera del centro* a lo largo de la semana tienen un efecto positivo en el rendimiento en Ciencias. En esta línea, son diversos los estudios que muestran el efecto positivo de la realización de actividad física sobre el rendimiento académico (Ruiz-Ariza et al., 2016), el funcionamiento del cerebro, la concentración (Rodríguez et al., 2011; Ardoy et al., 2014) y sobre la motivación educativa y conductas asociadas a la salud (González & Portolés, 2014), por lo que parece necesario cuidar el desarrollo físico en los centros como un factor asociado al adecuado proceso de aprendizaje de los alumnos.

Los alumnos que disfrutan con el *uso de dispositivos tecnológicos*, que leen *artículos*, ven *programas en televisión* y consultan *webs de carácter científico* obtienen resultados más altos en Ciencias. Si entendemos que el interés es uno de los componentes de la motivación intrínseca y una de las razones por las que los estudiantes pueden disfrutar del aprendizaje (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016b), resulta razonable que aquellos alumnos con mayor interés en Ciencias obtengan resultados más altos. Por ello, se recomienda trabajar en los centros el desarrollo de estrategias que fomenten la implicación y motivación de los estudiantes (Camacho-Miñano, 2015).

Respecto a variables de Centro, la *titularidad* resulta un predictor significativo, siendo los centros privados los que obtienen resultados más altos. Son varios los estudios en esta línea (Flores, 2014; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016b), mientras que otros, como Cordero et al. (2012), muestran la inexistencia de diferencias entre los distintos tipos de centros. Autores como Choi de Mendizábal y Calero Martínez (2013) o Izquierdo (2016) explican la existencia de estas diferencias al relacionar la titularidad de los centros con el tipo de alumnado que reciben, la autonomía en la gestión de los recursos y del presupuesto, en la contratación del profesorado, así como en la evaluación. Con relación a estos aspectos, este estudio muestra las siguientes conclusiones:

- Si bien Mediavilla y Escardíbul (2015) constataron en la prueba de PISA 2012 que las variables TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) inciden en la adquisición de Matemáticas (más que en el resto de competencias evaluadas: Comprensión Lectora y Ciencias), en el presente trabajo, la *cantidad de recursos tecnológicos* en el centro no muestra un efecto significativo sobre el rendimiento en Ciencias. En este sentido, se considera importante la afirmación de Fernández-Cruz (2016) al afirmar que la mera presencia de recursos tecnológicos en los centros no es suficiente para desarrollar en los alumnos las distintas competencias, sino que resulta más importante el uso adecuado de dichos recursos.
- Los alumnos de centros donde se realizan *competiciones de Ciencias* y que cuentan con *suficiente material de laboratorio* aumentan significativamente el rendimiento en la competencia científica medida en PISA. Parece evidente la relación existente entre esta variable y la realización de competiciones científicas, pues varios estudios muestran los beneficios de este tipo de actividades sobre la motivación de los alumnos, el aprendizaje y el interés hacia la materia (Lieury & Fenouillet, 2016; Arrebola, Barreiro, Gómez, & Chocrón, 2017). No obstante, llama la atención que no resulte significativo el hecho de realizar un *gasto de dinero extra en actualizar el equipamiento* o de la *existencia de personal adicional de laboratorio* (que conllevan de forma explícita o implícita un mayor gasto económico). Ello puede indicar, nuevamente, que el correcto aprovechamiento de los recursos básicos para el desarrollo de las clases de Ciencias resulta más beneficioso para el aprendizaje de los alumnos que realizar una inversión extra de dinero.
- Igualmente, no resultaron significativas variables relacionadas con los recursos económicos del centro, como la *ubicación del centro* (área rural, pequeño pueblo, ciudad, gran ciudad, etc.) y del *tamaño* del mismo (operativizado a través de la cantidad de alumnos y profesores), por lo que centros grandes, medianos o pequeños, de áreas rurales, de ciudades o de grandes ciudades no deben sus diferencias a estas variables.
- Con relación al *tipo de evaluaciones* utilizadas en el centro, los resultados indican que ni utilizar evaluaciones elaboradas por los profesores ni evaluaciones estandarizadas resultan ser factores significativos en el rendimiento en Ciencias. El tema de la

evaluación es ampliamente tratado en la literatura especializada y, en ocasiones, genera más controversia que conformidad. La OCDE (2013) señala que un factor determinante para que los centros rindan mejor académicamente es la autonomía para la evaluación, indicando los beneficios del uso de resultados en evaluaciones externas y estandarizadas. No obstante, autores como Hopkins (2008) señalan que para que estas evaluaciones sean útiles han de ofrecer información relevante y actualizada que sirva para detectar la respuesta educativa que necesita cada estudiante. Quizás, por ello, cabe preguntarse si el problema reside en la calidad de la información de aportan dichas evaluaciones externas o en el uso incorrecto que se hace de la información obtenida.

- Según el INEE (2013), uno de los factores que influyen en el rendimiento del alumnado es la calidad y mejora de los procesos internos del centro (como el grado de autonomía y la eficiencia en la gestión de los procesos organizativos y educativos, entre otros). Para ello, resulta necesario realizar evaluaciones internas (o autoevaluaciones) y externas con el fin de determinar puntos fuertes y débiles y confeccionar así planes de mejora continua en el centro. En el presente estudio, el uso de *evaluaciones internas o externas* con este fin no han mostrado valores significativos en el rendimiento en Ciencias de los alumnos, por lo que cabe preguntarse si existe un verdadero impacto de la aplicación de estas evaluaciones y planes de mejora sobre el los resultados académicos de los alumnos.

Así, los resultados parecen no mostrar un claro efecto positivo y significativo del incremento de los recursos en las escuelas sobre el rendimiento de los alumnos (resultados coincidentes con Escardíbul y Calero, 2013).

Respecto a las variables de Comunidad Autónoma, autores como Martínez, Reverte y Manzano (2016) señalan que las diferencias existentes entre las CCAA españolas están relacionadas con características socioculturales, económico-laborales y educativas de cada región. Otros, como Bolívar y López (2009), indican que la inversión en educación de las distintas CCAA es un factor determinante en el éxito escolar de su alumnado. Sin embargo, en este estudio ninguna de las variables ha resultado significativa como predictor del rendimiento de los alumnos en Ciencias (ni *PIB per cápita*, *gasto público por alumno*, *ratio medio*

de alumnos por profesor, etc.). Estos resultados, sumados al hecho de que sólo las variables de Alumno y de Centro incluidas en el modelo permiten explicar más del 53% de la varianza existente entre CCAA, muestra la necesidad de una mayor reflexión sobre el verdadero impacto que las políticas educativas y económicas en el área de educación tienen en el proceso de aprendizaje de los alumnos. No obstante, hay que tener cautela a la hora de interpretar los resultados obtenidos, ya que en ningún momento podemos identificar relaciones de causalidad subyacentes al encontrarnos ante un estudio no experimental.

Finalmente, y más allá de esta limitación estadístico-analítica señalada, conviene resaltar la contribución que este trabajo supone al ámbito específico de la investigación en rendimiento escolar y de las evaluaciones PISA, en general, habiendo, además, aportado resultados consistentes con investigaciones anteriores y que abren nuevas perspectivas de estudio.

Referencias bibliográficas

- Alegre, A. (2013). Ansiedad ante exámenes y estrategias de aprendizaje en estudiantes de secundaria de Lima Metropolitana. *Propósitos y representaciones*, 1(1), 107-130.
- Ardoy, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2014). A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(1), 52-61. <http://dx.doi.org/10.1111/sms.12093>
- Arrebola, I. A. (2013). El abandono escolar temprano en Melilla. *Diversidad cultural y educación intercultural*, 6, 79-96.
- Arrebola, I. A., Barreiro, C. C., Gómez, M. D. M. O., & Chocrón, R. B. (2017). Las orientaciones de meta en el alumnado de secundaria: un análisis en un contexto multicultural. *Publicaciones*, 45, 83-100.
- Bolívar, A., & López, C. (2009). Las grandes cifras del fracaso y los riesgos de exclusión educativa. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 13, 52-78.
- Camacho-Miñano, M. D. M. (2015). Impacto de la motivación intrínseca en el rendimiento académico a través de trabajos voluntarios: Un

- análisis empírico. *Revista Complutense de Educación*, 26(1), 67-80. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.n1.42581
- Carabaña, J. (2015). *La inutilidad de PISA para las escuelas*. Madrid: Catarata,
- Cordero, J. M., Manchón, C., & Simancas, R. (2012). Análisis de los condicionantes del rendimiento educativo de los alumnos españoles en PISA 2009 mediante técnicas multinivel. *Presupuesto y Gasto Público*, 67, 71-96.
- Choi de Mendizábal, Á., & Calero Martínez, J. (2013). Determinantes del riesgo de fracaso escolar en España en PISA-2009 y propuestas de reforma. *Revista de Educación*, 362, 562-593.
- Escardibul, J. O., & Calero, J. (2013). Two quality factors in the education system: teaching staff and school autonomy. The current state of research. *Regional and Sectoral Economic Studies*, 13(3), 5-18.
- Fernández-Cruz, F. J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 24(46), 97-105. <http://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Fernández Díaz, M. J., Rodríguez Mantilla, J. M., & Fernández Cruz, F. J. (2016). Evaluación de competencias docentes del profesorado para la detección de necesidades formativas. *Bordón. Revista de pedagogía*, 68(2), 85-101. <http://dx.doi.org/10.13042/Bordon.2016.68206>
- Fernández-Díaz, M. J., Rodríguez-Mantilla, J. M., & Martínez-Zarzuelo, A. (2016). PISA y TALIS ¿congruencia o discrepancia? *RELIEVE-Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 22(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.22.1.8247>
- Flores, J. G. (2014). Factores asociados a la brecha regional del rendimiento español en la evaluación PISA. *Revista de Investigación Educativa*, 32(2), 393-410.
- Furlan, L. A. (2013). Eficacia de una intervención para disminuir la ansiedad frente a los exámenes en estudiantes universitarios argentinos. *Revista colombiana de psicología*, 22(1), 75-89.
- Gaviria, J.L., & Castro, M. (2004). *Modelos Jerárquicos Lineales*. Madrid: La Muralla.
- González, J., & Portolés, A. (2014). Actividad física extraescolar: relaciones con la motivación educativa, rendimiento académico y conductas asociadas a la salud. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 9(1), 51-65.

- Hopkins, D. (2008). *Cada Escuela una Gran Escuela: El potencial del liderazgo Sistémico*. Buenos Aires: Santillana.
- Inda-Caro, M., Rodríguez-Menéndez, M. D. C., & Peña-Calvo, J. V. (2010). PISA 2006: la influencia del género en los conocimientos y competencias científicas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51(2), 1-12.
- (INEE) Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013). *PISA 2012. Informe español*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Izquierdo, D. (2016). ¿Qué hacen los directores de centros escolares? Las prácticas de dirección en España a partir de los estudios internacionales PISA y TALIS. *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1193. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n3.47610
- Jover, G.; Prats, E. & Villamor, P. (2017). Educational Policy in Spain. Between political bias and international evidence. En M.Y. Eryaman, & B. Schneider. (Eds.), *Evidence and Public Good in Educational Policy, Research and Practice*. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer.
- Klug, J., Krause, N., Schober, B., Finsterwald, M., & Spiel, C. (2014). How do teachers promote their students' lifelong learning in class? Development and first application of the LLL Interview. *Teaching and Teacher Education*, 17, 119-129. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2013.09.004>
- Lens, W., Matos, L., & Vansteenkiste, M. (2008). El profesor como fuente de motivación de los estudiantes: Hablando del qué y del porqué del aprendizaje de los estudiantes. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 4(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.4.9>
- Lieury, A., & Fenouillet, F. (2016). *Motivación y éxito escolar*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Martínez, M. L., Reverte, G. M., & Manzano, M. M. P. (2016). El fracaso escolar en España y sus regiones: Disparidades territoriales. *Revista de estudios regionales*, 107, 121-155.
- Mediavilla, M., & Escardíbul, J. O. (2015). ¿Son las TIC un factor clave en la adquisición de competencias? Un análisis con evaluaciones por ordenador. *Hacienda Pública Española*, 212, 67.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016a). *Las cifras de la educación en España. Estadísticas e indicadores. 2016*. Madrid: Secretaría General Técnica.

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016b). *PISA 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Informe Español*. Madrid: Secretaría General Técnica.
- Moledo, M. L., Rego, M. A. S., & Otero, A. G. (2012). Inmigración y educación. ¿Influye el nivel educativo de los padres en el rendimiento académico de los hijos?. Teoría de la Educación. *Revista Interuniversitaria*, 24(2), 129-148.
- OCDE (2013). *PISA 2012 results: What makes a school successful (volume IV): Resources, policies and practice*. Paris: OECD Publishing.
- OCDE (2016). *PISA 2015. Resultados clave*. París: OECD Publishing.
- Pongratz, L. (2013). La reforma educativa como estrategia gubernamental. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 17(2), 141-152.
- Rodríguez Mantilla, J. M., & Fernández Díaz, M. J. (2015). Diseño y validación de un instrumento de medida del clima en centros de Educación Secundaria. *Educación XX1*, 18(1), 71-98. <http://dx.doi.org/10.5944/educxx1.18.1.12312>
- Rodríguez, C. C., Delgado, P. S., & Bakieva, M. (2011). Actividades extraescolares y rendimiento académico: diferencias en autoconcepto y género. *Revista de Investigación Educativa*, 29(2), 447-465.
- Ruiz de Miguel, C. (2009). Las escuelas eficaces: un estudio multinivel de factores explicativos del rendimiento escolar en el área de matemáticas. *Revista de educación*, 348, 355-376.
- Ruiz-Ariza, A., Ruiz, J. R., de la Torre-Cruz, M., Latorre-Román, P., & Martínez-López, E. J. (2016). Influencia del nivel de atracción hacia la actividad física en el rendimiento académico de los adolescentes. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 48(1), 42-50.
- Snijders, T. A., & Bosker, R. (2012). *Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling*. London: Sage Publishers.
- Stacey, K. (2015). The international assessment of mathematical literacy: PISA 2012 framework and items. In *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 771-790). Switzerland: Springer International Publishing.
- Van Ewijk, R., & Sleegers, P. (2010). The effect of peer socioeconomic status on student achievement: A meta-analysis, *Educational Research Review*, 5(2), 134-150. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2010.02.001>
- Villar, A. (2013). Rendimiento, esfuerzo y productividad: análisis de los resultados en matemáticas de los estudiantes españoles según PISA (2012). *PISA*, 118-139.

Wheater, R. (2013). *Achievement of 15 year olds in England: PISA 2012 national report (OECD Programme for International Student Assessment)*. England: National Foundation for Educational Research.

Dirección de contacto: Jesús Miguel Rodríguez Mantilla. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Educación, Departamento de Investigación y Psicología en Educación. C/ Rector Royo Villanova, S/N, 28040, Madrid. E-mail: jesusmro@ucm.es