

Universidad de Valladolid

**Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales**

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Análisis estadístico de las diferencias en el nivel educativo de las comunidades autónomas basadas en el Informe PISA

Presentado por:

Javier Casado Carnero

Tutelado por:

Isabel Gómez Valle

Valladolid, 29 de junio de 2020

RESUMEN

El Informe PISA es la evaluación educativa trianual desarrollada por la OCDE para medir el nivel de los alumnos de dieciséis años en las competencias de lectura, matemáticas y ciencias, y comparar los resultados entre distintos estados y regiones participantes. Desde el año 2000 los centros educativos españoles participan en este estudio educativo obteniendo resultados muy diferentes entre comunidades autónomas. Por este motivo, analizar estadística y económicamente el origen de esas disparidades en los resultados regionales es un aspecto de gran interés.

A pesar de que la competencia en educación es compartida entre el Estado y las comunidades autónomas, estas tienen la potestad de determinar los aspectos fundamentales (el currículo educativo, el calendario escolar, el gasto escolar, etc) creándose diecisiete sistemas educativos muy diferentes. Por ello, los resultados del Informe PISA muestran una realidad preocupante, ya que, en el mismo país, hay alumnos de algunos territorios que aventajan en varios cursos a los de otros territorios. Asimismo, esta realidad esconde diferencias socioeconómicas estructurales entre unas y otras comunidades autónomas.

Palabras clave: Informe PISA, nivel educativo, OCDE y análisis estadístico.

Clasificación Journal of Economic Literature (JEL): C10, H52, I21 e I24.

ABSTRACT

The Programme for International Student Assessment (PISA) is carried out every three years by OECD in order to assess sixteen years old students' level of maths, science and reading and to compare the outcomes among different participant regions and participant states. Since 2000 Spanish schools take part in this student assessment showing very dissimilar outcomes among autonomous communities. For this reason, statistical and econometrical analysis of the origin of these differences is a highly interesting topic.

Even though the educational competency is shared between the states and the autonomous communities, these regional entities have the power to regulate

principal educational matters (educational content, scholar calendar, yearly public expenditure, etc), which results in seventeen dissimilar educational systems. Therefore, PISA outcomes show a worrisome reality: within Spanish territory there are students in some autonomous communities with a quite higher educational level than other students living in different regions. Furthermore, this situation uncovers structural socioeconomic disparities among the autonomous communities.

Keywords: PISA assessment, educational level, OECD and statistical analysis.

Journal of Economic Literature (JEL) Classification: C10, H52, I21 e I24.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. EVALUACIONES INTERNACIONALES EN EDUCACIÓN	7
2.1. Informe TALIS	8
2.2. Informe PISA	8
2.2.1. Características.....	9
2.2.2. Anomalías de la Evaluación	11
3. EL INFORME PISA EN ESPAÑA	12
3.1. Aplicación de PISA en España (2000-2018)	12
3.2. Evolución de resultados del Informe PISA en España	13
3.3. Resultados del Informe PISA por comunidades autónomas	17
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FACTORES EXPLICATIVOS DEL RENDIMIENTO EDUCATIVO	21
4.1. El gasto público en educación por comunidades autónomas	22
4.2. El origen socioeconómico de los alumnos	27
4.3. Los distintos tipos de centros educativos	32
4.4. Algunas características del alumnado: alumnado extranjero	38
5. ANÁLISIS ECONÓMETRICO DE LA EDUCACIÓN EN ESPAÑA	42
5.1. Modelos econométricos con variable dependiente: nota media en la prueba de matemáticas en el Informe PISA 2018.	43
5.2. Modelos econométricos con variable dependiente: nota media en la prueba de ciencias en el Informe PISA 2018.	51
6. CONCLUSIONES	57
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXO	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Tabla 2.1: Informes educativos más relevantes e instituciones que los llevan a cabo.....	7
Gráfico 3.1: Evolución de las notas medias en el Informe PISA en España 2000-2018	14
Gráfico 3.2: Comparación evolutiva de los resultados de las pruebas en España y en la OCDE 2000-2018.....	16
Gráfico 3.3: Comparación de los resultados del Informe PISA de 2015 y 2018 por comunidades autónomas	18
Gráfico 4.1: Evolución del gasto público en educación sobre el PIB en el periodo 2000-2018	23
Gráfico 4.2: Gasto público educativo por alumno en 2018 para las diferentes comunidades autónomas	25
Gráfico 4.3: PIB per cápita de las comunidades autónomas en 2018	28
Gráfico 4.4: Comparación del índice ISEC de 2018 en las comunidades autónomas	31
Gráfico 4.5: Proporción del alumnado que acude a centros públicos por comunidades autónomas	35
Gráfico 4.6: Número de alumnos por profesor por comunidades en el curso 2017/2018	37
Gráfico 4.7: Proporción de alumnado extranjero por comunidades autónomas en 2018	40
Tabla 5.1: Resultados e indicadores comparados de modelos de regresión lineal múltiple para la nota media de matemáticas estimados por MCO...	44
Imagen 5.1: Modelo econométrico estimado para la nota media de la prueba de matemáticas	46
Imagen 5.2: Resultados del contraste Reset de Ramsey.....	47
Imagen 5.3: Resultados del contraste de Normalidad	48
Imagen 5.4: Resultados del contraste Asintótico de White	49

Imagen 5.5: Modelo de regresión lineal de la nota media de matemáticas con variable ficticia (D1) aditiva.....	50
Imagen 5.6: Resultados del contraste Asintótico de White del nuevo modelo con variable ficticia D1	50
Imagen 5.7: Modelo de regresión lineal de la nota media de matemáticas con variable ficticia (D1) aditiva y sin la variable índice de aislamiento ...	51
Tabla 5.2: Resultados e indicadores comparados de modelos de regresión lineal múltiple para la nota media de ciencias estimados por MCO	52
Imagen 5.8: Modelo econométrico estimado de la nota media de la prueba de ciencias	53
Imagen 5.9: Resultados del contraste Reset de Ramsey.....	54
Imagen 5.10: Modelo de regresión lineal de la nota media de ciencias con variable ficticia (D1) aditiva	54
Imagen 5.11: Resultados del contraste Reset de Ramsey con el nuevo modelo que incorpora la variable ficticia D1	55
Imagen 5.12: Resultados del contraste de Normalidad	55
Imagen 5.13: Resultados del contraste Asintótico de White.....	56
Tablas y gráficos del Anexo	63

1. INTRODUCCIÓN

La publicación de los resultados del Informe PISA cada tres años se ha convertido en el diagnóstico más fiable del nivel educativo a nivel internacional y nacional. En España, los resultados muestran una realidad cada vez más patente: hay mucha desigualdad entre el nivel educativo de unos alumnos y otros. Hay comunidades autónomas en las que los estudiantes tienen un nivel superior a la media de la OCDE y otras comunidades autónomas en las que sus alumnos están varios cursos escolares por debajo.

En este trabajo se pretende analizar y describir las variables e indicadores que inciden en el nivel educativo, con el objetivo de explicar el origen de las diferencias intercomunitarias en los resultados del informe PISA 2018.

Este trabajo se estructura en varias partes:

En la primera parte, se ha descrito de forma pormenorizada el contenido, historia y la metodología del Informe PISA, así como, el análisis de la evolución de los resultados del Informe PISA en España, incidiendo en los resultados en las pruebas de las comunidades autónomas en la evaluación de 2018.

En la segunda parte, se ha llevado a cabo el análisis estadístico de las distintas variables que, en base a la literatura consultada, influyen en el rendimiento educativo de los alumnos. Entre ellas se pueden destacar variables socioeconómicas (PIB per cápita o tasa de paro) y variables de organización del centro (titularidad de los centros escolares o número de alumnos por profesor).

En tercer lugar, en base a los resultados del análisis estadístico se han estimado varios modelos de regresión lineal. En estos modelos, la variable dependiente, que es el resultado medio de las comunidades autónomas en las pruebas de ciencias y matemáticas en 2018, es explicada por aquellos regresores que tienen una mayor correlación con las variables dependientes y determinan un mejor ajuste.

Por último, se exponen las conclusiones y la bibliografía utilizada. Asimismo, se incluye un anexo final con tablas y gráficos adicionales.

2. EVALUACIONES INTERNACIONALES EN EDUCACIÓN

Son numerosas las evaluaciones en materia de educación que se llevan a cabo por instituciones internacionales, con el objetivo de comparar los distintos sistemas educativos y adaptar las políticas en materia de educación a aquellos modelos que obtengan mejores resultados. Se van a mencionar algunos de estos informes educativos y estudios desarrollados por diversas instituciones internacionales, entre otras, la Unión Europea (en adelante, UE), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (en adelante, OCDE)¹ o la Asociación Internacional de Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA)².

Tabla 2.1: Informes educativos más relevantes e instituciones que los llevan a cabo.

<u>INFORMES EDUCATIVOS</u>	<u>INSTITUCIÓN</u>
PISA: Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos	OCDE
TIMMS: Estudio internacional sobre tendencias en Matemáticas y Ciencias.	IEA
PIRLS: Estudio Internacional sobre el progreso en Comprensión Lectora.	IEA
TALIS: Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje.	OCDE
EECL: Estudio Europeo en Competencias Lingüísticas.	UE
PIAAC: Estudio Internacional sobre las Competencias de los Adultos.	OCDE
TEDS-M: Estudio Internacional sobre la formación inicial del Profesorado de Matemáticas.	IEA

Fuente: elaboración propia en base a Evaluación Educativa, Portal de Educación de la Junta de Castilla- La Mancha.

De la lista presentada se van a analizar las evaluaciones educativas que tienen más relevancia en la actualidad. Estas son, el Informe PISA y el Informe TALIS,

¹ Fundada en 1961 con el objetivo de favorecer el desarrollo y el comercio entre Estados. Cuenta con 37 países miembros de Europa (la mayor parte de Estados de la UE), América y Asia.

² Asociación internacional educativa con sede en Ámsterdam y fundada en 1958. Cuenta con más de 60 países miembros que representan a los 5 continentes.

que conjuntamente evalúan el sistema educativo de los estados. La diferencia entre ellas está en la población objetivo de la prueba, mientras que el Informe PISA pone el foco en los alumnos, el Informe TALIS lo hace en los profesores.

2.1. Informe TALIS

El Informe TALIS (Teaching and Learning International Survey) “es el Estudio Internacional de la Enseñanza y del Aprendizaje promovido por la OCDE. El estudio se lleva a cabo mediante la aplicación de cuestionarios específicos dirigidos al profesorado y a las direcciones de los centros educativos de primaria y secundaria en relación con sus condiciones laborales, su formación inicial y permanente, su experiencia y práctica docentes, el clima escolar de sus centros, su grado de satisfacción con la profesión, sus prácticas de evaluación y su gestión de la disciplina” (INEE, 2018, p.11).

Esta evaluación se lleva a cabo cada 5 años desde 2008 y España ha participado en sus 3 ediciones (2008, 2013 y 2018). Es el estudio más importante sobre docencia en educación escolar y su objetivo principal es determinar los puntos fuertes y débiles de los sistemas de docencia en los distintos estados participantes de la OCDE y establecer políticas educativas para mejorarlo.

2.2. Informe PISA

“PISA (Programme for International Student Assessment, Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) es un estudio de evaluación internacional, promovido por la OCDE y los países participantes, que intenta responder a una necesidad común a todos los sistemas educativos actuales: delimitar, describir y explicar lo que los jóvenes de 15 años, que ejercerán en poco tiempo después sus derechos como ciudadanos, conocen y saben hacer, aplicando sus conocimientos a una variedad de entornos y contextos, al final de su etapa educativa obligatoria” (INEE, 2018, pp. 17). En definitiva, como indica el diario El País (Editorial, 2019) se trata de un “examen que trata de medir no lo que los alumnos saben de distintas asignaturas sino cómo usan los conocimientos que tienen en contextos desconocidos.” Es una evaluación, por tanto, no del conocimiento del alumnado, sino de sus capacidades.

Esta evaluación educativa es la más importante en el panorama internacional y es muy tenida en cuenta por los estados participantes (miembros de la OCDE y países asociados). Se ha convertido en una medida de referencia para valorar el sistema educativo de cada Estado, con el objetivo de mejorar las políticas educativas y adaptarlas a un marco educativo global.

2.2.1. Características

El informe PISA se realizó por primera vez en el año 2000, presentándose desde entonces con carácter trianual (3 años). Por lo tanto, se han presentado 7 ediciones del informe PISA desde entonces (2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 y 2018), siendo la de 2018, la última evaluación realizada.

La población objetivo son los alumnos de entre 15 años y 3 meses y 16 años y 2 meses, que lleven al menos 6 años en el sistema educativo. En España esto es equivalente a los alumnos que cursan 4º ESO. En cuanto a la muestra, es de 600.000 alumnos, en representación a una población objetivo total de 32 millones. Esta muestra está compuesta por los centros públicos y privados de cada Estado que de forma aleatoria hayan sido escogidos para la realización de la prueba. La OCDE obliga a que la muestra de cada estado alcance una cobertura mínima del 85% de la población objetivo. En el caso de España, fue del 92%, una de las más amplias, debido a que la participación de las comunidades autónomas amplía la cobertura representativa de la muestra.

Las competencias troncales evaluadas son 3: lectura, matemáticas y ciencias. El Informe PISA de 2108 califica y define estas competencias de la siguiente manera:

- 1) “La competencia lectora es la capacidad de los estudiantes de comprender, emplear, valorar, reflexionar e interesarse por los textos escritos para alcanzar unos objetivos, desarrollar el conocimiento y potencial propios y participar en la sociedad.”
- 2) “La competencia matemática es la capacidad de los estudiantes de formular, aplicar e interpretar las matemáticas en contextos diferentes. Incluye razonar matemáticamente y emplear conceptos, procedimientos, hechos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos de diverso tipo.”

- 3) “La competencia científica es la capacidad de los estudiantes de interesarse sobre cuestiones e ideas científicas como ciudadano reflexivo. Una persona científicamente competente sabe intervenir con un discurso razonado sobre ciencia y tecnología para explicar fenómenos científicos, valorar y diseñar investigaciones científicas, e interpretar datos y pruebas científicas.” (INEE, 2018, p.19).

Cada una de las evaluaciones trianuales que se llevan a cabo profundizan en el análisis de una de estas 3 competencias troncales, siendo la competencia lectora la escogida en el Informe PISA de 2018. Junto a estas competencias, cada evaluación trata de incorporar el estudio y análisis de una competencia innovadora, que en el caso de 2018 fue la competencia global.

Los Estados participantes en el Informe PISA son los estados miembros de la OCDE que lo soliciten, así como estados asociados que, no siendo miembros, quieran participar en esta evaluación. En el de 2018 han participado 79 sistemas educativos, 37 de la OCDE y 41 de estados asociados, tal y como muestra el mapa 1 del Anexo.

En relación con la prueba a la que se someten los alumnos, esta tuvo las siguientes características en 2018. Por primera vez, se realizó de forma digital, a través de ordenadores. Estuvo compuesta por un cuestionario (formado por preguntas de opción múltiple y abiertas) de 2 horas, con 4 partes de 30 minutos combinando distintas competencias. Además, se realizan otros cuestionarios adicionales sobre el contexto del centro y sobre el entorno socioeconómico y cultural, para completar el análisis de los sistemas educativos.

En cuanto a la medición de los resultados del informe PISA, es una medida relativa, ya que lo que se valora es la comparación entre los distintos sistemas educativos, y además en el caso de España, las distintas regiones. Según indica el Informe PISA de 2018, los resultados se miden con una distribución normal de media 500 y desviación típica de 100. Se trata de valores arbitrarios que se toman por convención y sirven “para fijar un promedio internacional y ubicar dentro de una escala común el resultado de cualquier estudiante, centro o país, y de esta forma dar significado al análisis de resultados” (Consejería de Educación de Asturias, 2018, p. 27). Con esta medida, diferencias de 10 y 20

puntos no se pueden considerar muy altas, aunque para la OCDE las diferencias de 30 puntos equivalen a un curso escolar. Asimismo, la OCDE utiliza escalas de competencia, para valorar el desempeño de los alumnos en función de la dificultad de las preguntas que se incluyen, distinguiendo entre alumnos de tipo A (rendimiento relativamente alto), de tipo B (rendimiento moderado) y de tipo C (rendimiento relativamente bajo). El objetivo de los sistemas educativos será reducir el número de alumnos de bajo rendimiento e incrementar los de alto rendimiento.

2.2.2. Anomalías de la Evaluación

A pesar de la creciente relevancia de los resultados del Informe PISA como referencia para los gobiernos internacionales, se han encontrado distintas anomalías en la realización de las pruebas que han generado dudas en cuanto a la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos.

Según el diario el País (Elisa Silió, 2019) se han detectado anomalías en 10 estados durante estas 7 ediciones, entre ellas hay que destacar: llamadas al boicot de la prueba en Austria en la edición de 2009, que hizo que el 2,2% de alumnos se negaran a responder a la prueba, falta de representatividad³ de los colegios elegidos, como en Malasia en 2015, o las anomalías encontradas en la prueba de lectura en España 2018 y que ha hecho descartar estos resultados.

Estos errores ponen el foco en la forma de aplicación y adaptación de la prueba a cada lengua y sistema educativo, ya que, a pesar de ser una prueba global, son los gobiernos de cada Estado los que se encargan de esta misión, pudiendo introducir sesgos y errores en la prueba que hagan irrelevantes los resultados obtenidos.

³ Se seleccionaron colegios que representaban al 51% de la población objetiva de colegios, cuando la OCDE obliga a alcanzar el 85% de representación.

3. EL INFORME PISA EN ESPAÑA

3.1. Aplicación de PISA en España (2000-2018)

España está dividida territorialmente en 17 comunidades autónomas y 2 ciudades autónomas. Según el reparto legal y constitucional de competencias⁴ entre las comunidades autónomas y el Estado, la educación es una competencia compartida⁵, de tal forma, que la legislación básica es de competencia estatal y la ejecución de la competencia les corresponde a las comunidades.

Por esta razón, a pesar de que España como estado miembro de la OCDE⁶, ha participado en el Informe PISA desde el momento original en el año 2000, depende de las Consejerías de Educación de las comunidades autónomas aplicar esta evaluación educativa en sus territorios. Por tanto, cada comunidad puede decidir si se somete a la prueba de PISA, a todas las pruebas (lectura, matemáticas y ciencia) o a alguna de ellas. En definitiva, se obtienen varios resultados, un resultado a nivel nacional y los resultados regionales.

En el año 2000, España participó como país miembro obteniéndose un único resultado a nivel nacional. Esta prueba la realizó el Ministerio de Educación. Sin embargo, ya en el año 2003 empezaron a participar las comunidades autónomas de forma individualizada en esta prueba, aunque tan solo participaron Cataluña, el País Vasco y Castilla y León.

En el año 2006, se sometieron a las pruebas la mayor parte de las comunidades autónomas exceptuando la Comunidad Valenciana, las Islas Baleares, Canarias, Castilla- La Mancha, Madrid y Murcia. En las pruebas de 2009 y 2012 ya se obtienen datos regionales de las 17 comunidades autónomas. No obstante, algunas comunidades solo se someten a la prueba de matemáticas, ciencias o lectura, pero no a todas. Esto ocurre en las Islas Baleares o en la Comunidad Valenciana.

⁴ LO 9/1992 de transferencia de competencias del Estado a las comunidades autónomas, entre las que se incluye la educación y Art. 149.1 9ª de la Constitución Española, que atribuye la competencia exclusiva al estado en la legislación educativa.

⁵ Para las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, la competencia de educación no es una competencia compartida plena como en el resto de las comunidades autónomas, sino que algunas facultades como la financiación están en poder exclusivo del Estado.

⁶ España es miembro de la OCDE desde su fundación en 1961.

En 2015 se someten a todas las pruebas las 17 comunidades autónomas, siendo la primera vez en la que se obtienen datos de todas las pruebas y de todas las comunidades, exceptuando las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. En 2018, Ceuta y Melilla participan en la prueba PISA por primera vez desde su origen junto al resto de comunidades. Este informe es el primero en el que el conjunto del territorio español está representado a través de los datos de PISA, incrementando las posibilidades de análisis y comparación.

En esta última edición, se realizó la prueba por primera vez a través de medios digitales. Sin embargo, por esta y otras razones los resultados de la prueba de lectura en España se están revisando⁷ debido a las anomalías en el tiempo de respuestas, ya que algunos alumnos tan solo emplearon 25 segundos para responder a 20 preguntas. Los resultados de la prueba de lectura no se publicaron el 3 de diciembre de 2019 junto al resultado de la prueba de matemáticas y de ciencias. Según el diario El Mundo (Olga R. Sanmartín, 2019), al menos el 5% de los alumnos de la muestra estaría afectado por esta anomalía, poniendo en tela de juicio la validez y fiabilidad del Informe PISA de 2018.

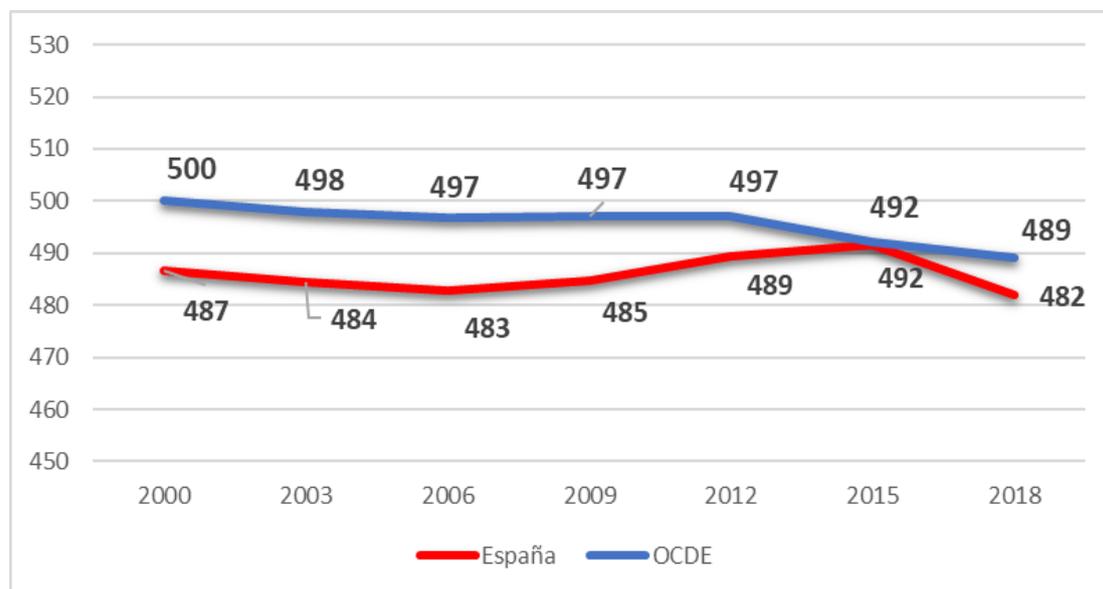
3.2. Evolución de resultados del Informe PISA en España

En este apartado se va a analizar la evolución de los resultados del informe PISA en España durante las 7 ediciones (2000-2018) en comparación con las medias de la OCDE. Para ello se ha obtenido la nota media de las 3 pruebas en cada edición⁸, de tal forma, que lo que exprese sea la nota media de los alumnos de 15 años de edad en la prueba de evaluación de PISA, lo que permite mostrar una idea más general de cómo ha sido la evolución del rendimiento educativo, medido por el Informe PISA, en España. En el gráfico 3.1 se puede observar cómo ha sido esta evolución y su comparación con el promedio de los países OCDE participantes en cada edición.

⁷ Se emitió un comunicado el 15 de noviembre de 2019 en la sede de la OCDE en París, informando sobre esta decisión y de las anomalías de respuesta halladas.

⁸ En la prueba de 2018 se ha obtenido mediante la nota media de las pruebas de matemáticas y de ciencias, debido a la no publicación de los resultados de la prueba de lectura.

Gráfico 3.1: Evolución de las notas medias en el Informe PISA en España 2000-2018



Fuente: Elaboración propia en base a la información de los Informes PISA 2000-2018, INEE⁹.

Lo primero que se puede indicar de los resultados contenidos en el gráfico, es que los resultados medios en España siempre han estado por debajo de la media de la OCDE y por debajo de la media que marca la distribución Normal (500,100), con lo que se puede afirmar que según la evaluación PISA España tiene un nivel educativo por debajo de la media.

En cuanto al máximo y el mínimo, mientras que el máximo se alcanza en la edición de 2015 con 492 puntos, coincidiendo con el valor promedio de la OCDE, el valor mínimo es de 482, obtenido en la última edición, la de 2018. Este dato mínimo se debe a que se han obtenido los peores resultados de la historia en la prueba de ciencias, con 483 puntos (13 puntos por debajo del máximo de 2013) y a que los resultados en la prueba de matemáticas se han estancado.

En cuanto a la tendencia, hay que resaltar que mientras la tendencia del promedio de la OCDE es siempre decreciente, la tendencia de la curva española presenta distintos tramos. En el caso de la OCDE, esto se debe a que con el paso de las ediciones la cantidad de estados participantes ha aumentado, extendiéndose esta prueba a países menos desarrollados, con menos recursos

⁹ Obsérvese la Tabla 1 y la Tabla 2 del Anexo.

y un sistema educativo más deficiente, incidiendo negativamente en el promedio de la OCDE. Por último, los analistas responsables del informe PISA indican que ha habido una tendencia general en los países OCDE hacia el estancamiento en cuanto a los resultados.

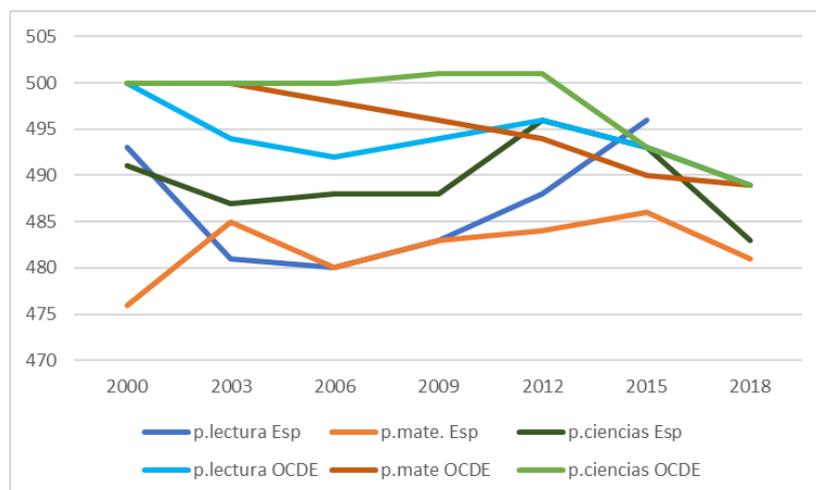
Como se ha indicado, la tendencia de los resultados de España presenta distintos tramos. En primer lugar, hay un tramo inicial desde el año 2000-2009 que se mueve en torno a unos valores de 483-487, que podríamos considerar bajos, puesto que están en torno a un 15% por debajo de la media de la OCDE. Entre 2009 y 2015, la curva presenta un tramo intermedio en el que los resultados se acercan a la media, con valores en torno a 490, alcanzando el valor máximo en la prueba de 2015. Por último, el Informe PISA de 2018 muestra un claro empeoramiento de los resultados, con un descenso de 10 puntos y situándose en el valor medio más bajo desde que España participa en esta prueba. En este caso hay que resaltar que no se han tenido en cuenta los resultados en lectura, que posiblemente mejoraran la media final, puesto que es la prueba que evolutivamente presenta mejores valores¹⁰.

Sin embargo, esta evolución no es idéntica en todas las pruebas, como se puede observar en el siguiente gráfico. Mientras que los resultados en la prueba de lectura han ido mejorando con el paso de los años, hasta convertirse en la prueba con resultados más cercanos a los de la OCDE (cerca de los 500 puntos), los resultados en la prueba de ciencias han experimentado el proceso inverso, ya que desde la prueba del año 2012 ha decrecido hasta situarse por debajo de los 485 puntos. Los resultados en la prueba de matemáticas son los más bajos en comparación con los de la OCDE y donde España presenta mayores problemas. En este caso, se observa un cierto estancamiento entre los 480 y los 485 puntos, quedando lejos de los valores medios de la OCDE, aunque estos han ido decreciendo progresivamente como se ha apuntado anteriormente y las diferencias se han acortado.

En cualquier caso, se aprecia un claro estancamiento en los resultados, a pesar de la evolución a nivel educativo y de alfabetización de la sociedad española.

¹⁰ Obsérvese la Tabla 1 del Anexo.

Gráfico 3.2: Comparación evolutiva de los resultados de las pruebas en España y en la OCDE 2000-2018.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los Informes PISA 2000-2018.

En cuanto a las causas de esta evolución, se puede destacar que, a nivel económico, el periodo 2000-2018 está marcado por la crisis inmobiliaria y financiera, conocida por muchos autores como Gran Recesión, que comienza en el año 2008 y cuyos efectos recesivos no terminan hasta el año 2013. Esta crisis global fue especialmente perjudicial para España, puesto que sufrió el mayor incremento en la tasa de desempleo entre los estados de la UE, hasta alcanzar el 24,1% en 2012. Asimismo, según el sindicato Comisiones Obreras los resultados tan negativos de esta última edición se pueden deber parcialmente a que “hay un 62% más de profesores precarios que en 2009, 2.214 docentes menos que hace una década y los profesores imparten 20 horas semanales de clase,” con lo que las condiciones educativas han empeorado en estos últimos años.

Desde el punto de vista educativo, el periodo 2000-2018 ha conocido 3 reformas educativas: LOCE (Ley Orgánica de la Calidad Educativa) LO10/2002, LOE (Ley Orgánica Educativa) LO 2/2006 y LOMCE (Ley Orgánica de la Mejora en la calidad educativa) LO 8/2013. Esta inestabilidad educativa marcada por las reformas legislativas cada vez que hay un nuevo gobierno es un factor claramente negativo en el resultado académico. Es indiferente si la reforma es positiva o negativa, puesto que si cada 4-8 años hay que modificar el sistema educativo por completo, incluyendo entre otros la modificación del currículo

escolar, sistema de evaluación o incluso la PAU (Prueba de Acceso a la Universidad), es muy difícil mantener un sistema educativo que proporcione buenos resultados en el medio y largo plazo. Este reformismo educativo no termina aquí, puesto que el nuevo gobierno ha presentado en febrero de 2020 el anteproyecto de la nueva ley orgánica de educación, conocida como LOMLOE (Ley Orgánica para la Mejora de la LOE de 2006), que será la octava LO de educación en 40 años de democracia.

Asimismo, parece que el sistema educativo español basado fundamentalmente en aprender de memoria no está adaptado a las exigencias del informe PISA, que requiere el desarrollo de otras competencias como el trabajo en equipo, la proactividad, la aplicación práctica, etc. En este sentido, Andreas Schleicher, director de PISA, recomienda a España que para mejorar en el test “se trabaje menos la memoria y más otras facetas como la capacidad crítica, el trabajo en equipo o la creatividad,” ya que esta evaluación no mide el nivel de conocimiento de los alumnos, sino su capacidad.

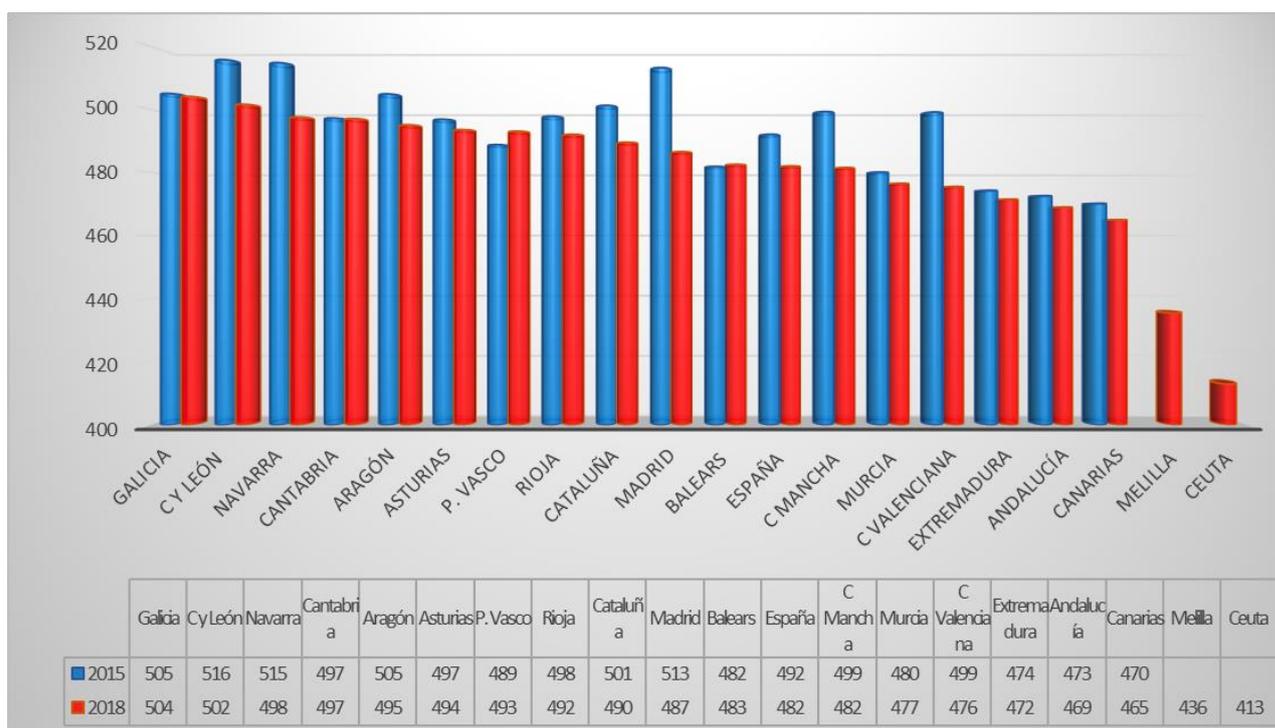
3.3. Resultados del Informe PISA por comunidades autónomas

En este apartado se van a comparar los resultados del Informe PISA de 2015 y 2018¹¹ para las comunidades autónomas. Para ello se va a tomar la nota media de las pruebas¹² que se han realizado en cada comunidad autónoma en ambos informes. Esta información nos permite conocer la evolución en estos 3 años de los resultados por comunidad, así como comparar los resultados intercomunitarios entre sí, compararlo con el resultado a nivel nacional con el promedio de la OCDE de 500 puntos y analizar los resultados por comunidad del Informe PISA de 2018, variable dependiente del modelo econométrico que se construirá en el epígrafe 5.

¹¹ Son los informes PISA en los que participa el conjunto de las comunidades autónomas. En el de 2015 no participaron ni Ceuta ni Melilla, con lo que solo se dispone del dato de 2018.

¹² En los resultados medios de la prueba de 2018, solo se incluyen las pruebas publicadas: matemáticas y ciencias, puesto que la prueba de lectura presentaba deficiencias.

Gráfico 3.3: Comparación de los resultados del Informe PISA de 2015 y 2018 por comunidades autónomas.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la OCDE (Informes PISA de 2015 y 2018)¹³¹⁴

En cuanto al análisis de este gráfico, en primer lugar, se nota una tendencia decreciente en los resultados, ya comentada en el gráfico anterior para los valores a nivel estatal. En todas las comunidades se observa un empeoramiento de los resultados, salvo en el caso de Cantabria que presenta los mismos valores medios (497), las Islas Baleares, que muestra una pequeña mejoría de en torno a un punto (de 482 a 483) y el País Vasco que incrementa en 4 puntos sus resultados (de 489 a 493). El resto de las comunidades han empeorado sus resultados tal y como se ha comentado a nivel general en el apartado anterior.

En segundo lugar, se puede concluir que solo las comunidades autónomas de Castilla y León, Navarra, Comunidad de Madrid, Galicia, Aragón y Cataluña superan en alguno de los 2 periodos la media de 500 puntos de la distribución Normal de esta prueba. Esto significa que el resto de las comunidades están en una situación inferior a la media. Bien es cierto, que, en 2015, solo 6

¹³ Se ordenan los datos de mayor a menor en función de los resultados del Informe PISA de 2018.

¹⁴ Obsérvese Tabla 3 y Tabla 4 del anexo.

comunidades autónomas presentan valores inferiores a 490 puntos, con lo que, esa diferencia de un 10% inferior a la media no es excesivamente negativa. En 2018, sin embargo, solo Castilla y León con 502 puntos y Galicia con 504 superan la barrera de los 500 puntos, lo que supone que 15 comunidades, las 2 ciudades autónomas y la media española obtengan medias inferiores a los 500 puntos. No obstante, el empeoramiento general en todas las comunidades es patente, ya que al menos 9 comunidades y las 2 ciudades autónomas presentan unos valores inferiores a 490, con lo que supone distanciarse a más del 10% de los valores de la media de la distribución.

En tercer lugar, se van a analizar valores absolutos de las comunidades autónomas con relación a los valores máximos y mínimos. En la prueba de 2015, Castilla y León presenta el valor máximo (516) un 16 % superior a la media de la distribución. En cuanto al valor mínimo de esta prueba, lo presenta Canarias (470), un 30% por debajo de los 500 puntos, y a una distancia de casi 50 puntos (46 puntos exactamente) del resultado más alto, el de Castilla y León, lo que equivale a un curso y medio de diferencia¹⁵.

En la prueba de 2018, el resultado máximo lo presenta Galicia con 504 puntos, a la altura de países punteros como Canadá o Taiwán, aunque 12 puntos inferior al máximo de 2015 (los 516 puntos de Castilla y León), lo que muestra el empeoramiento intracomunitario general ya analizado anteriormente. El mínimo es aún inferior, puesto que la inclusión en el informe de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, con unas características demográficas y una situación territorial muy complicada, ha hecho decrecer el valor mínimo hasta los 413 puntos (media de Ceuta), un 90% por debajo de la media, lo que supone casi 3 cursos educativos por debajo de los alumnos gallegos, y a la altura de países menos desarrollados como Costa Rica o Albania, tal y como indica la OCDE en el Informe PISA de 2018.

Por último, hay que comentar que diez comunidades se sitúan por encima de la media española en el Informe PISA de 2015. Se trata de Castilla y León, Navarra,

¹⁵ Como ya se ha indicado, la OCDE considera que una diferencia de 30 puntos en los resultados de PISA equivale a un curso educativo, dato que es útil a la hora de comparar los valores absolutos de las diferentes comunidades autónomas.

Comunidad de Madrid, Aragón, Cataluña, Castilla la Mancha, Comunidad Valenciana, La Rioja, Cantabria y Asturias. Este hecho es especialmente destacable, puesto que el dato medio a nivel nacional sirve para marcar la frontera que diferencia a las comunidades autónomas que se pueden considerar del Norte¹⁶ y las del Sur. Atendiendo a este hecho, de las diez comunidades mencionadas, ocho son de las consideradas comunidades del Norte y solo Comunidad Valencia y Castilla la Mancha estarían clasificadas dentro de las comunidades del sur de España.

Estas diferencias se hacen aún más patentes si analizamos los datos del Informe PISA de 2018, ya que de las once comunidades autónomas (Galicia, Castilla y León, Navarra, Cantabria, Aragón, Asturias, País Vasco, La Rioja, Cataluña, Madrid e Islas Baleares¹⁷) con resultado superior a la media española, solo Islas Baleares forma parte de las denominadas como comunidades del Sur¹⁸. Además, se puede apreciar que estas diferencias entre unas y otras comunidades en el periodo 2015-2018 se han agudizado, con lo que la tendencia indica una mayor desigualdad entre comunidades autónomas, vislumbrando la denominada como “la España a dos velocidades.”

Las causas de estas diferencias entre comunidades en el rendimiento educativo se tratarán de analizar y explicar en los siguientes epígrafes, ya que este es el objetivo principal de este trabajo.

¹⁶ A efectos de análisis se pueden diferenciar entre comunidades autónomas del Norte de España (geográficamente situadas por encima de Madrid), incluyendo la Comunidad de Madrid y comunidades autónomas del Sur (geográficamente situadas por debajo de Madrid), incluyendo en estas los archipiélagos y las Ciudades Autónomas.

¹⁷ Tal y como se observa en la tabla 4 del Anexo.

¹⁸ Debido a su carácter de insularidad se le puede considerar como una comunidad autónoma sureña.

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FACTORES EXPLICATIVOS DEL RENDIMIENTO EDUCATIVO

Como ya se han analizado los resultados del Informe PISA relativos al rendimiento educativo de las comunidades autónomas, variable dependiente en el futuro modelo econométrico, se analizan a continuación los factores explicativos que pueden ser determinantes de estos resultados, para posteriormente, poder comprobar su grado de significación en el modelo econométrico.

De la literatura consultada, se pueden destacar distintas clasificaciones y diversos tipos de factores a tener en cuenta como factores explicativos del rendimiento educativo y la calidad de la educación.

Así, en primer lugar, autores como FENG YAO (2016) considera en su publicación “Los factores que influyen en la calidad de la educación” la existencia de una estructura básica de educación formada por 4 grupos de factores que determinan la calidad de la educación. Estos 4 grupos de factores son los siguientes: los factores reales (referidos a la existencia de docentes y alumnos, puesto que son la base para la existencia de la educación), los factores básicos (las cualidades de los docentes y los alumnos), los factores fluidos (el currículo educativo, contenido de la enseñanza o los métodos de enseñanza) y los factores sólidos (las instalaciones y medios en los que se desarrolla la enseñanza).

De acuerdo con el Informe de COLEMAN, CAMPBELL, HOBSON, MCPARTLAND Y MOOD (1966) el rendimiento educativo se puede explicar a través de una regresión formada por dos grandes bloques de factores explicativos: las características individuales y familiares del alumno (entre las que se incluyen tanto las capacidades innatas al alumno como los factores socioeconómicos) y los inputs escolares (formado por los recursos económicos disponibles y las condiciones de la propia escuela).

De una forma más precisa y relacionada con el tema objeto de análisis, los autores GARCÍA PÉREZ y ROBLES ZURITA (2012) tratan de explicar las diferencias entre COMUNIDADES AUTÓNOMAS en su obra “¿Qué ha cambiado

entre 2009 y 2012?” a través del reconocimiento de dos grandes grupos de factores explicativos: las diferencias en las características de los alumnos (el género, el estatus de inmigrante o la condición de ser alumno repetidor o no) y las diferencias en el impacto de las variables sociofamiliares (estatus socioeconómico, educación, empleo de los padres y si el estudiante asistió a educación infantil).

Por último, la OCDE en su publicación periódica PISA in focus nº47 indica que hay factores que no influyen en la evolución del rendimiento educativo, puesto que, “la mejoría del rendimiento en PISA no depende del territorio, la riqueza nacional o el patrimonio cultural” (OCDE, 2015, p.1)

De la literatura comentada y otras publicaciones de “PISA in focus” que se analizarán posteriormente, se puede resaltar la existencia de factores explicativos comunes en todos estos análisis. Este es el caso de factores socioeconómicos, como el estatus económico de la familia del alumno; condiciones personales del alumno, como el hecho de ser inmigrante o repetidor y de las condiciones del centro, en función del tipo de escuela y los recursos de la educación. En definitiva, los 4 factores que se van a analizar a continuación, por ser los más relevantes y que más incidencia pueden tener para explicar las diferencias intercomunitarias en el rendimiento educativo, son: el gasto público de cada comunidad autónoma en educación, el estatus socioeconómico en cada una de las comunidades autónomas, las condiciones de los centros educativos (distinguiendo entre escuelas públicas y privadas, urbanas y rurales e incidiendo especialmente en el número de alumnos por docente) y entre las condiciones personales de los alumnos, se va a analizar la proporción de alumnado extranjero por comunidad autónoma y cómo influye en los resultados académicos.

4.1. El gasto público en educación por comunidades autónomas

El gasto público en educación es el conjunto de recursos económicos públicos, procedentes de las Administraciones Públicas, destinados a la competencia educativa. La competencia en educación es una competencia de las denominadas compartidas, puesto que la legislación básica le corresponde al

Estado, como indica el Art. 149.1. 30ª de la Constitución Española¹⁹ y las competencias ejecutivas (entre las que se incluye la financiación) les corresponden a las distintas comunidades autónomas. Por consiguiente, la financiación de la competencia educativa va a ser diferente en cada una de las comunidades en función de la asignación presupuestaria que cada una de ellas decida destinar a esta partida. La financiación de las comunidades autónomas se produce a través de varios medios, como las transferencias del estado, los recursos propios o los tributos cedidos, entre otros, y se regula a través de la Ley Orgánica 7/2001 de Financiación de las Comunidades Autónomas (LOFCA).²⁰

A nivel nacional, el gasto público en educación ha sufrido variaciones en el periodo evaluado por PISA (2000-2018), debido a diversos factores como los ya comentados: recortes educativos o la famosa Gran Recesión (2008-2013). El siguiente gráfico muestra como ha sido esa evolución en este periodo en proporción al PIB español.

Gráfico 4.1: Evolución del gasto público en educación sobre el PIB en el periodo 2000-2018.



Fuente: Educabase, Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP)

Como se observa en esta serie temporal, la proporción del gasto destinado a la educación en proporción al PIB oscila entre el 3,6% y el 4,4% aproximadamente,

¹⁹ Art.149.1. 30º, es competencia exclusiva del estado, “la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia”

²⁰ De aplicación a todas las comunidades autónomas salvo las que tienen un régimen foral, País Vasco y Navarra, cuya financiación se regula a través de leyes específicas.

datos inferiores a los que presenta la mayor parte de los países de la UE, ya que según el informe “Sistema estatal de indicadores de la educación” del Ministerio de Educación para el año 2019, en 2017, solo Irlanda (con un 3,3 % sobre el PIB) tenía una proporción del gasto en educación inferior al de España. Asimismo, la tendencia desde el año 2009 (año en el que se alcanza el pico con aproximadamente un 4,3%) es decreciente. Según el periódico El Economista (Noelia García, 2018), esto se debe a que los recortes educativos promovidos a través del RD 14/2012 no se han revertido aún, produciendo que España esté en un nivel inferior al 4% del PIB desde el año 2010. Otra razón relevante es la relativa a los Presupuestos Generales del Estado (en adelante, PGE) y es que desde el año 2016 solo se han aprobado los Presupuestos Generales del Estado de 2018, prorrogándose en 4 ocasiones en estos 5 últimos años²¹. Esto explica la dificultad para revertir esta tendencia, puesto que, si no se aprueban los PGE, no se pueden incrementar las partidas destinadas a los recursos educativos.

En cuanto a la distribución del gasto público en educación dentro de las distintas actividades educativas, en 2018, “la Educación Infantil y Primaria, incluida la Educación Especial, supone el 35%, la Educación Secundaria y Formación Profesional, el 29,3%, la Educación Universitaria, el 19,7%, y las becas y ayudas al estudio, el 4,4%.” (INEE, 2018, p.1). En esta cuestión, el dato relevante a destacar es el conocido por la OCDE en la publicación PISA in focus nº13, como gasto económico acumulado de un país, “la cantidad total de dólares que éste gasta en la educación de un alumno de los 6 a los 15 años” (OCDE, 2012, p.2), que en este caso supone en 2018, en torno al 65% del gasto público en educación y el 4,21% del PIB²².

No obstante, el gasto público en educación no solo depende de las partidas de los PGE de cada ejercicio económico, sino que depende de muchos otros factores, entre ellos las propias directrices y decisiones de las comunidades autónomas al aprobar sus propios presupuestos en función de las necesidades

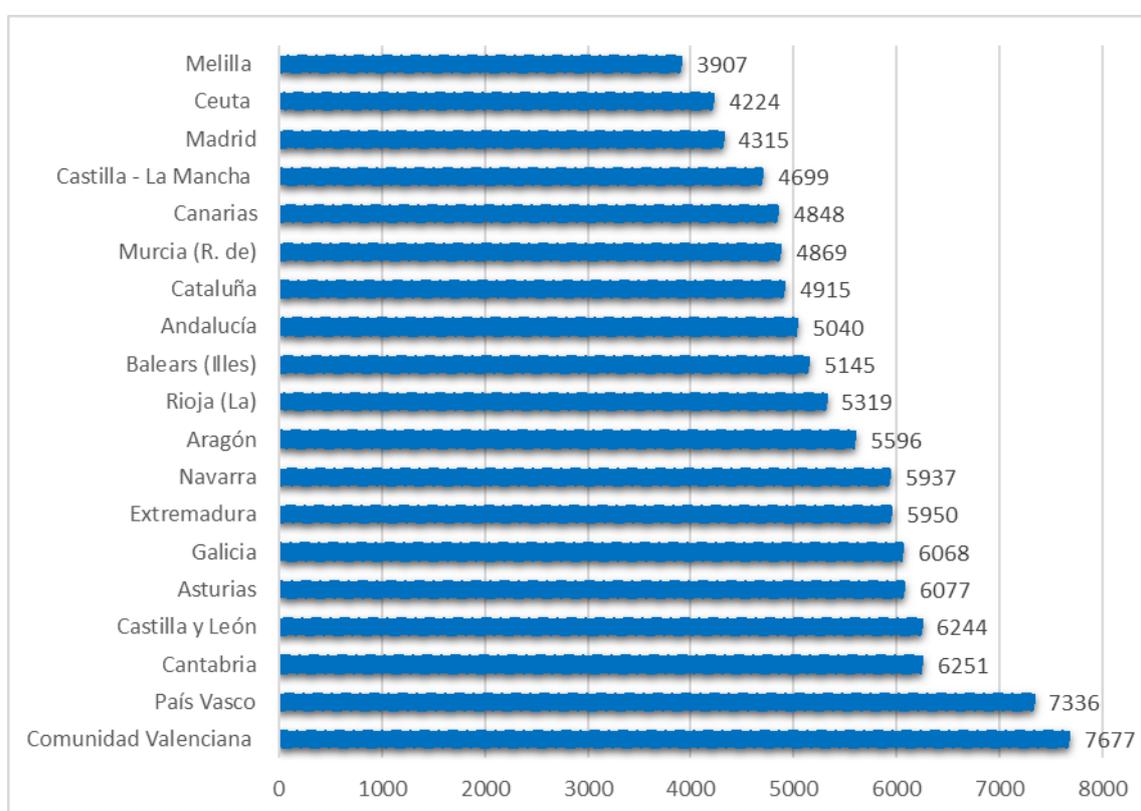
²¹ La prórroga de los PGE se permite “si la Ley de Presupuestos no se aprobara antes del primer día del ejercicio económico correspondiente, se considerarán automáticamente prorrogados los Presupuestos del ejercicio anterior hasta la aprobación de los nuevos”, como indica el Art.134.4 CE.

²² Datos referentes a la educación no universitaria, obtenidos del informe “Nota: Estadística del Gasto Público en Educación”, elaborado en 2018 por el Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP).

educativas: número de centros escolares, número de alumnos, de docentes, etc. Por ello, tal y como se ha indicado, el volumen de recursos que cada comunidad dedica a la educación es diferente y por eso conviene analizar si este factor es determinante en las diferencias intercomunitarias en el rendimiento educativo.

En el siguiente gráfico se expone el volumen de gasto público educativo por alumno en cada comunidad autónoma para el año 2018, ya que esta es la medida relativa que mejor puede describir las diferencias intercomunitarias en cuanto al gasto público en educación.

Gráfico 4.2: Gasto público educativo por alumno en 2018 para las diferentes comunidades autónomas



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del MEFP

Como se observa en este gráfico, las comunidades autónomas que más recursos económicos destinan por alumno son la Comunidad Valenciana y el País Vasco, con más de 1000 euros por alumno de diferencia con comunidades con un gasto alto como Cantabria, Castilla y León, Asturias y Galicia. Entre las de menor gasto por alumno, la Comunidad de Madrid es la que menos gasta con 4315 euros por alumno, 3000 euros por alumnos menos de lo que se gasta en la Comunidad

Valenciana o en el País Vasco. Otras comunidades autónomas con un gasto inferior a 5000 euros por alumno son Castilla la Mancha, Canarias, Región de Murcia y Cataluña.

Ahora bien, lo interesante de este análisis es comprobar si las comunidades que más gastan presentan mejores resultados en el informe PISA y viceversa. En el análisis de los rendimientos educativos por comunidades autónomas que se recoge en el epígrafe 3.3 se comprueba que hay once comunidades que en 2018 presentaba valores superiores a la media española. Estas eran las que se podían considerar como comunidades autónomas del Norte e Islas Baleares.²³ No está entre ellas la Comunidad Valenciana, con un rendimiento medio de 476 puntos y cuyo volumen de gasto es bastante superior al del resto de las comunidades. Por otro lado, Galicia y Navarra que presentan los rendimientos más altos en 2018 no son las que más recursos destinan a la educación. Por último, la Comunidad de Madrid, que es la comunidad que menos gasta por alumno, tiene un rendimiento educativo medio superior al nacional (486 puntos) y por supuesto superior al de la Comunidad Valenciana (476 puntos)²⁴. En definitiva, parece que el volumen de gasto público no tiene especial influencia en el rendimiento educativo medido por el Informe PISA.

La OCDE sostiene en sus diversas publicaciones la misma hipótesis: el volumen de gasto público no es determinante en el rendimiento educativo del alumno. Así, Miyako Ikeda, analista responsable de análisis de datos del Informe PISA, indica que a pesar de que todos los países participantes han incrementado hasta un 15% el gasto por alumno en los últimos 10 años, los resultados de la prueba se mantienen estancados. Otras publicaciones de la OCDE, como la publicación PISA in focus nº44, indican que “PISA ha encontrado sistemáticamente que la relación entre la cantidad de recursos gastados en educación -inclusive los recursos financieros, humanos y materiales- sólo guardan una relación parcial con el rendimiento del estudiante” (OCDE, 2014, p,2) y esto se puede deber a que haya un límite del gasto a partir del cual los incrementos en los recursos económicos apenas tengan incidencia en los resultados académicos. Esto es lo

²³ Galicia, Castilla y León, Navarra, Cantabria, Aragón, Asturias, País Vasco, La Rioja, Cataluña, Madrid e Islas Baleares.

²⁴ Obsérvese tabla 5 del Anexo.

que sugiere la OCDE en la publicación PISA in focus nº13 al indicar que “más allá del umbral de los 35.000 dólares por alumno, ese gasto no se relaciona con el rendimiento” poniendo como ejemplo a “países que invierten más de 100.000 dólares por alumno como Luxemburgo, Noruega, Suiza y los Estados Unidos y muestran niveles similares de rendimiento que países que invierten menos de la mitad de esa cantidad por alumno, como Estonia, Hungría y Polonia.” (OCDE, 2012, p.2).

En conclusión, parece que un volumen elevado de gasto público en educación no determina necesariamente un rendimiento educativo alto cuando se ha alcanzado un cierto nivel de gasto. De acuerdo con el informe PISA in focus nº44, la clave no reside en cuanto se gasta, sino en cómo se gasta, indicando que “los países con mejores resultados tienden a asignar los recursos con mayor equidad entre los distintos centros educativos” (OCDE, 2014, p.2). Por consiguiente, lo relevante es la equidad en la distribución de los recursos económicos, por lo que, aplicado al caso de este trabajo, las comunidades autónomas con mejores resultados serán aquella con un sistema educativo más equitativo, hecho especialmente relacionado con el siguiente factor.

4.2. El origen socioeconómico de los alumnos

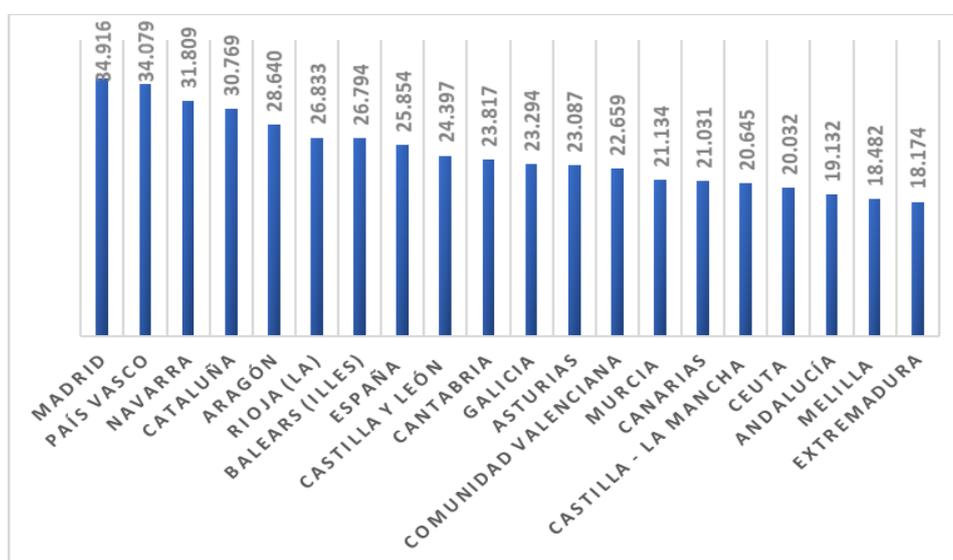
El estatus socioeconómico es un fuerte predictor de los rendimientos de los alumnos, al menos entre distintos países. Como se deduce de la literatura consultada, este factor se puede subdividir a su vez en dos componentes: el origen socioeconómico familiar del alumno y el nivel socioeconómico de la escuela, lo denominado en la literatura como “peer effect”, que consiste en que el mayor nivel socioeconómico de los compañeros de clase redundará en un mejor rendimiento del conjunto. Este segundo componente será analizado en el epígrafe 4.3.

En relación con el origen socioeconómico del alumno, se pueden considerar diversos indicadores para contrastar si este factor es determinante para explicar las diferencias en el rendimiento educativo de las comunidades autónomas. Entre ellos, se van a analizar el PIB per cápita por comunidad autónoma, la

ocupación de los padres de los alumnos y el Índice de Estatus Social Económico y Cultural (desde ahora, ISEC)²⁵.

En primer lugar, a pesar de que ya se ha apuntado que una mayor riqueza nacional no es un factor que determine un mejor rendimiento en las pruebas, hay que observar si esta premisa se mantiene entre comunidades. El PIB per cápita puede servir como indicador de la riqueza correspondiente a cada habitante de una comunidad. En el siguiente gráfico se analizan las diferencias intercomunitarias en el PIB per cápita de 2018.

Gráfico 4.3: PIB per cápita de las comunidades autónomas en 2018



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INE²⁶.

En este gráfico se observan las diferencias a nivel económico de vivir en una u otra comunidad autónoma. Mientras que en Madrid el PIB per cápita es de casi 35.000 euros por habitante, en Extremadura es de 18.174 euros por habitante, lo que muestra grandes diferencias económicas dentro de un mismo país.

A nivel general se puede destacar la ya mencionada “España de dos velocidades”, la diferencia entre las comunidades del Norte y las del Sur, lo que plantea una distribución de la riqueza similar a lo que ocurre con el rendimiento educativo. Es decir, las comunidades con mejores rendimientos (con resultados superiores a la media nacional), tal y como se analizó en el epígrafe 3.3, son las

²⁵ Se corresponde con las siglas en inglés ESCS (Index of Economic, Social and Cultural Status).

²⁶ Obsérvese la Tabla 6 del Anexo.

que presentan una mayor riqueza por habitante, especialmente la Comunidad de Madrid, País Vasco, Navarra, Cataluña, Aragón, la Rioja y las Islas Baleares, (PIB per cápita es superior a la media española). A pesar de que esto puede indicar una correlación positiva entre el PIB per cápita y el rendimiento educativo medido por PISA en términos generales, no es tal si se tiene en cuenta las tres Comunidades autónomas que mejores rendimientos tienen en 2018, Navarra, Galicia y Castilla y León. En este caso, se puede observar que mientras Navarra forma parte de las comunidades autónomas con riqueza por habitante superior a la media nacional, Galicia (23.294 euros por habitante) y Castilla y León (24.397 euros por habitante) presentan un PIB per cápita no especialmente alto, 10.000€ por debajo del valor más alto, que es el de la Comunidad de Madrid. Por tanto, se puede concluir que hay una cierta relación positiva entre la riqueza por habitante y el rendimiento educativo por comunidad autónoma, aunque habrá que analizar otros indicadores para saber si esta condición es necesaria y suficiente.

En segundo lugar, como indica la publicación nº 2 de Educainee, “en el ámbito internacional, los hijos de padres con ocupaciones más cualificadas tienden a obtener mejores resultados que el resto de los estudiantes. Los resultados de PISA 2012 indican que ese fenómeno también se da en las comunidades autónomas españolas, aunque con una intensidad variable.” (INEE, 2014, p.1), por lo que la ocupación profesional de los padres es un indicador socioeconómico que influye en el rendimiento educativo. En este sentido, la precitada publicación destaca que las comunidades con mayor proporción de padres con ocupaciones cualificadas tienden a presentar un mejor rendimiento. No obstante, esto tampoco es siempre así, ya que, en el Informe PISA de 2012, las comunidades con mejores resultados fueron Navarra y Castilla y León, dos de las comunidades con mayor dedicación en el sector primario (con un grado de cualificación bajo). Asimismo, la OCDE apunta en la publicación PISA in focus nº 36 que esto depende más bien del sistema educativo, puesto que “en algunos sistemas educativos, independientemente del trabajo de sus padres, obtengan mejores resultados que los hijos de profesionales en otros países muestra que es posible otorgar a los hijos de trabajadores de la industria las mismas

oportunidades educativas de alta calidad que a los hijos de abogados y médicos.” (OCDE, 2014, p.4)

Junto a la influencia de la ocupación de los padres, hay que destacar la importancia del desempleo. En este sentido, la influencia del desempleo en los resultados académicos se ha contrastado a través de estudios como el de VALENZUELA (2013) que para el periodo 2008-2012 “encuentra una relación negativa causal entre la pérdida de empleo del padre y el rendimiento del estudiante, con un efecto de entre 0,13 y 0,16 desviaciones estándar de la calificación de la prueba.” (Paul Cahu et al, 2012, p. 7). Habrá que analizar si entre las comunidades una mayor tasa de desempleo redundaría en peores resultados académicos.

Por consiguiente, en base a los datos del INE sobre la tasa de desempleo de las comunidades autónomas, en el cuarto trimestre de 2018, se ha elaborado la Tabla 7 del Anexo. Estos resultados vuelven a mostrar una realidad ya comentada, hay grandes diferencias entre las comunidades del Norte y las del Sur. En este sentido, hay doce comunidades cuya tasa de desempleo es inferior a la media nacional (14,45%), estas son las once comunidades²⁷ cuyo rendimiento medio era superior a la media nacional y la Comunidad Valenciana. Por ejemplo, mientras que la tasa de desempleo en el País Vasco, Cantabria y Navarra no llega al 10%, en Andalucía, Extremadura, Ceuta y Melilla supera el 20%. En conclusión, la tasa de desempleo muestra una cierta relación negativa con el rendimiento medio de esas comunidades, puesto que aquellas con mayores tasas de desempleo en 2018, son las que presentan un rendimiento educativo inferior a la media nacional.

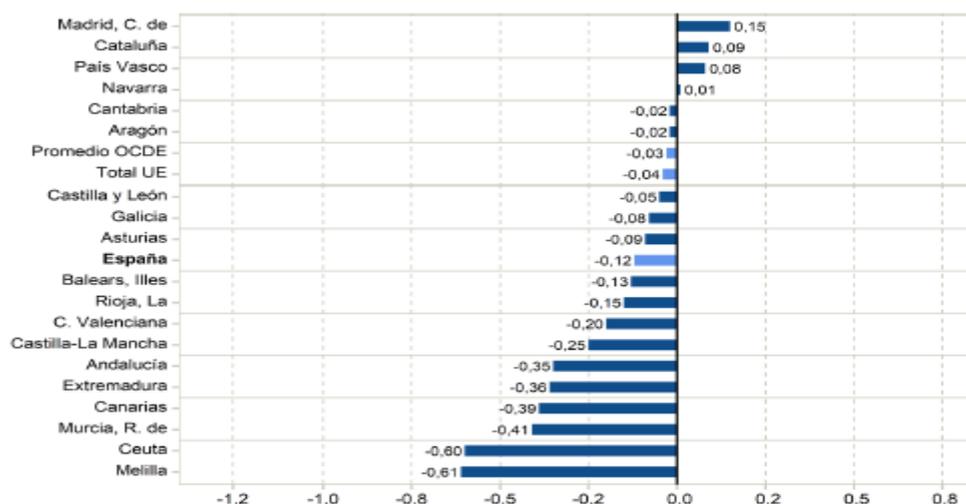
En tercer lugar, se analiza un indicador que, además de contener variables económicas, incluye variables sociales y culturales de la población objetivo. Este indicador es el índice ISEC elaborado por la OCDE en las evaluaciones periódicas de PISA a través de preguntas planteadas a los alumnos sobre aspectos socioeconómicos.

²⁷ Por orden de menor tasa de desempleo: País Vasco, Cantabria, Navarra, La Rioja, Baleares, Aragón, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Cataluña, Galicia, Asturias y la Comunidad Valenciana.

El ISEC se puede definir como un índice que mide la equidad del sistema educativo. Según el Informe PISA de 2018, un sistema educativo es equitativo “en la medida en que es capaz de conseguir que el rendimiento de su alumnado dependa de sus capacidades y no de circunstancias definidas por su contexto social, económico y cultural”, además este índice “permite medir la información relacionada con la ocupación profesional y el nivel educativo de los padres, así como de los recursos disponibles en el hogar.” (INEE, 2018, p.113).

El siguiente gráfico compara el valor de este índice por comunidades autónomas en el año 2018.

Gráfico 4.4: Comparación del índice ISEC de 2018 en las comunidades autónomas



Fuente: Informe PISA 2018, INEE, p. 119.

Los valores negativos de este índice implican una mayor desigualdad entre los estudiantes de las comunidades autónomas y un valor positivo o negativo superior a la media de la OCDE describe un sistema educativo más igualitario. De forma más concreta, el informe “Sistema estatal de indicadores de la educación” del Ministerio de Educación para 2018, indica que el valor de este índice explica la proporción del rendimiento del alumno que se explica por su diferente estatus económico. En consecuencia, el valor de -0,12 de España indica que el 12% de las diferencias en el rendimiento de los estudiantes españoles se debe a su entorno y a la capacidad económica de su familia.

En cuanto a las comunidades autónomas, las que presentan un valor superior a la media de la OCDE y que, por tanto, su sistema corrige mejor las desigualdades entre alumnos, son la Comunidad de Madrid, Cataluña, País Vasco, Navarra y Aragón, nuevamente comunidades que presentan un alto rendimiento educativo en el Informe PISA de 2018. Por otro lado, los peores valores del ISEC los presentan las comunidades que tenían mayor tasa de desempleo, PIB per cápita más bajo y peores resultados en PISA 2018, estas son: Melilla, Ceuta, Murcia, Canarias, Extremadura y Andalucía, todas ellas con un valor inferior a -0,3; lo que supone que más del 30% de sus resultados en la prueba de PISA se explican por un sistema educativo mucho menos equitativo.

Además, teniendo en cuenta que según la OCDE, “PISA 2018 categoriza como alumnado socioeconómicamente desfavorecido al que se encuentra por debajo del primer cuartil de ISEC en su país, y socioeconómicamente favorecido al que se halla por encima del tercer cuartil de ISEC en su país”, (INEE, 2018, p.115) todas estas comunidades citadas, cuyo valor de ISEC es inferior a -0,3, presentan en media un alumnado socioeconómicamente desfavorecido y en consecuencia, un alumnado de bajo rendimiento que determina un rendimiento educativo medio inferior al del resto de las comunidades.

En conclusión, “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 (ISEC por sus siglas en inglés) del alumnado sobre su rendimiento escolar” (J.M. Cordero et al, 2014, p.41) y cuanto mayor proporción de alumnos resilientes, alumnos con buenos resultados que proceden de entorno socioeconómicamente adverso, hay en el sistema educativo. Por ello, la influencia en el rendimiento educativo de las diferencias en el origen socioeconómico se agrava por las características del sistema escolar de cada comunidad, que es el siguiente factor que analizar.

4.3. Los distintos tipos de centros educativos

El estatus socioeconómico también se mide a través de las condiciones de los centros educativos, especialmente en relación con los alumnos que acuden a un centro educativo (el denominado “peer effect”) y la autonomía del centro para gestionar los recursos y decidir su currículo educativo. En este apartado se va a

analizar la influencia en los resultados de la titularidad del centro educativo y de la localización del centro, distinguiendo entre escuelas urbanas y rurales a través del indicador de número de alumnos por profesor.

En primer lugar, en cuanto a la titularidad del centro, la OCDE considera en la publicación PISA in focus nº7 a los centros públicos como aquellos que “están gestionados por una autoridad u organismo de educación pública” y los centros privados “están gestionados por una organización no gubernamental, como una iglesia, un sindicato o una institución privada”, (OCDE, 2011, p.2) sin distinguir entre los centros privados dependientes o independientes²⁸, puesto que para la OCDE lo relevante es la autonomía en la gestión.

De acuerdo con esta publicación de la OCDE, “los alumnos que asisten a centros privados suelen tener un mejor rendimiento en las evaluaciones PISA que los alumnos que asisten a centros públicos” (OCDE, 2011, p.1) y esto se debe fundamentalmente a dos factores que destaca la OCDE en PISA in focus nº11: por un lado, el grado de autonomía respecto al currículo educativo, el sistema de evaluación y la asignación de recursos; por otro lado, un mejor sistema de transparencia y rendición de cuentas de forma periódica. No obstante, como indica la OCDE en PISA in focus nº7, solo “una décima parte de la ventaja de los centros privados es el resultado de la competencia y de los niveles más elevados de autonomía en la definición del currículum y en la asignación de recursos de que disfrutaban los centros privados. Pero más de las tres cuartas partes de esa diferencia puede atribuirse a la capacidad de los centros privados para atraer a alumnos aventajados socioeconómicamente” (OCDE, 2011, p.2), por lo que la diferencia en los resultados radica en las características socioeconómicas de los alumnos que acuden a ese centro, puesto que como afirma la OCDE alumnos de centros privados y públicos con un nivel socioeconómico similar presentan un rendimiento igual.

Además, la existencia de una mayor proporción de alumnos que acuden a centros de titularidad privada se considera como un aspecto negativo en el

²⁸ La diferencia radica en la financiación, mientras que ambos son gestionados de forma independiente, los dependientes reciben una financiación estatal de más del 50% y los independientes inferior a ese porcentaje.

rendimiento de los alumnos. Esto se debe a que los centros privados contribuyen a producir altos índices de segregación escolar²⁹, que consiste en concentrar a los alumnos con más recursos en los mismos centros favorecidos y alumnos con menos recursos en los mismos centros desfavorecidos, no permitiendo una mayor comunicación y cohesión social entre estratos de diferente nivel socioeconómico (el mencionado “peer effect”) y perjudicando el rendimiento educativo de aquellos centros con alumnos más desfavorecidos. Una de las formas de medir el índice de segregación escolar es el indicador que recoge el Informe PISA de 2018, el denominado índice de aislamiento, “que se relaciona con la probabilidad de que estudiantes de unas determinadas características estén matriculados en centros en los que se matriculan otros de características distintas. El índice varía entre 0 (no segregación) y 1 (segregación plena).” (INEE, 2018, p.120)

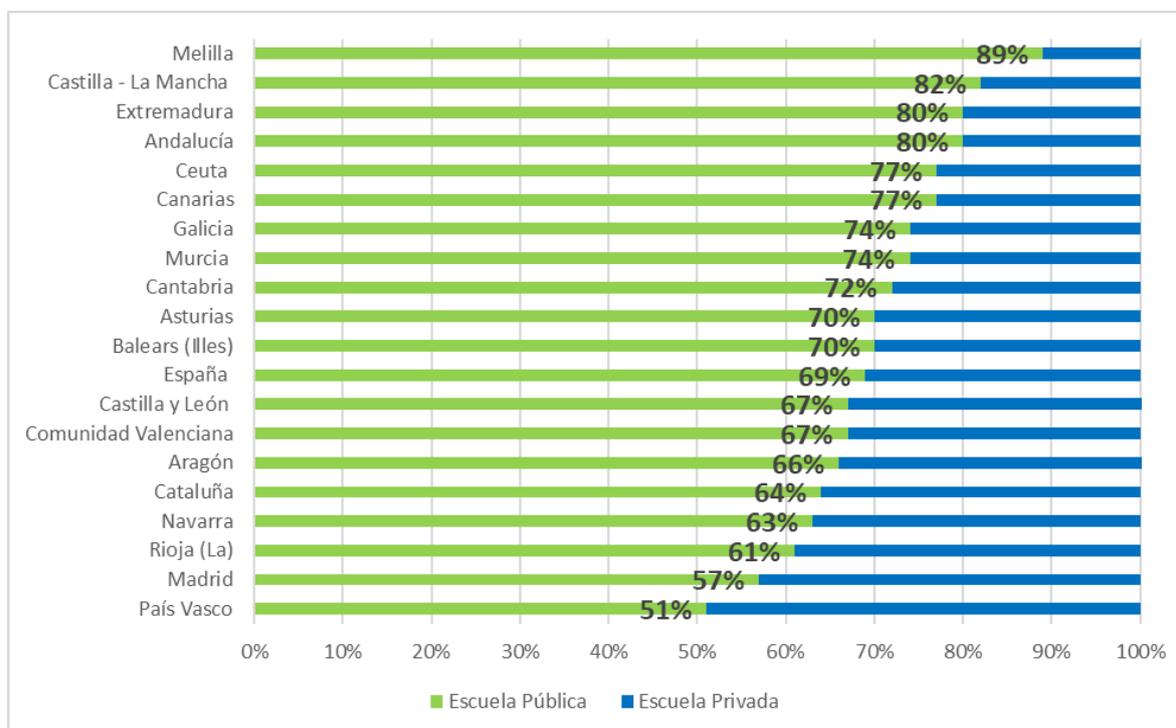
Los resultados por comunidad de este índice se pueden consultar en la Tabla 8 del anexo. En cuanto a su análisis, el nivel estatal es de 0,16; una décima mejor que el promedio de la OCDE (0,17) y las comunidades autónomas se sitúan en unos valores parecidos, entre el 0,1 y el 0,2, salvo el 0,27 que presenta Melilla, aunque en cualquier caso muy alejado de la segregación plena (cuyo valor es 1). Por tanto, no parece que en España haya muchas diferencias entre comunidades autónomas en cuanto a la segregación de los alumnos, con lo que no es un indicador determinante que explique las diferencias en el rendimiento educativo por comunidades autónomas.

En cuanto a la proporción de alumnos que acuden a centros de titularidad pública y privada, España, como indica el Informe PISA de 2018, presenta una estructura educativa con una proporción de alumnos que acuden a los centros públicos (69%) inferior al promedio de la OCDE que ronda el 84%. Aunque ya se ha indicado anteriormente que a nivel general la titularidad del centro no influye en el rendimiento de los alumnos, hay que analizar si esto también se puede afirmar respecto a las comunidades autónomas.

²⁹ Esto se debe a que las familias con más recursos llevan a sus hijos al mismo colegio lo que produce una cierta fama o renombre al centro, con lo que los alumnos de buen rendimiento y con buen nivel socioeconómico se concentran allí.

En el siguiente gráfico se recogen las proporciones del alumnado que acude a centros de titularidad privada y centros de titularidad pública en las distintas comunidades autónomas.

Gráfico 4.5: Proporción del alumnado que acude a centros públicos por comunidades autónomas.



Fuente: Elaboración propia conforme a los datos del informe PISA 2018, INEE, p.107.³⁰

En este gráfico se observa que las comunidades con mayor proporción de alumnado en centros públicos (con una proporción superior a la media española, ya que todas superan el 70%) son Castilla- La Mancha, Extremadura, Andalucía, Canarias, Galicia, Murcia, Cantabria, Asturias e Islas Baleares, junto con las dos ciudades autónomas. Aunque la mayor parte de estas comunidades autónomas se han calificado como comunidades autónomas del Sur y Ceuta (77%) y Melilla (89%), que presentan bajos rendimientos educativos, el hecho de que Galicia, la comunidad autónoma con mejores resultados en 2018, tenga una proporción elevada de alumnos (74%) que acuden a centros públicos descarta en principio la posible relación positiva entre una mayor proporción de alumnado en centros privados y un mejor rendimiento educativo. Si que existe, sin embargo, una cierta

³⁰ Obsérvese la Tabla 9 del Anexo.

correlación positiva entre un nivel socioeconómico elevado y una menor proporción de alumnado en centros de titularidad pública, puesto que País Vasco (51%) y Comunidad de Madrid (57%) son las comunidades autónomas con una menor proporción de alumnado que asiste a centros públicos y presentan valores elevados de los indicadores socioeconómicos (especialmente en el PIB per cápita).

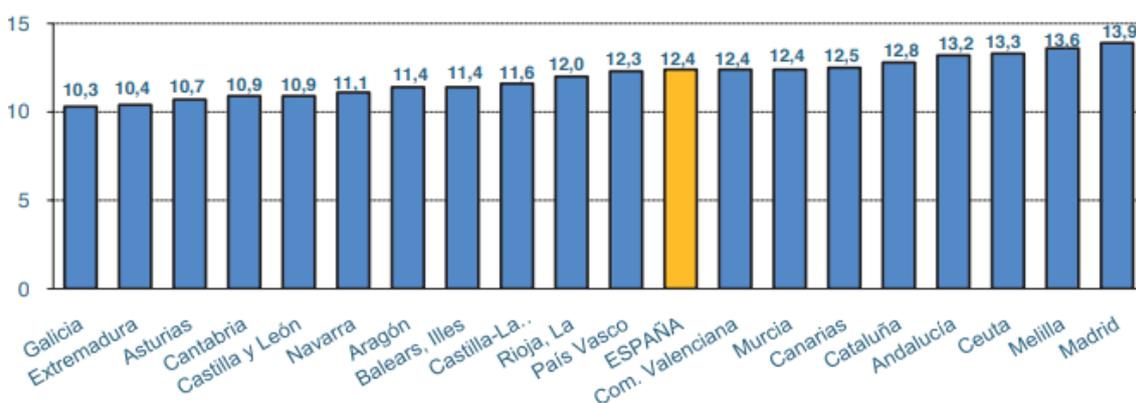
En conclusión, parece que como indica la OCDE en PISA in focus nº7, “no hay evidencias que sugieran que los centros privados ayudan a elevar el nivel de rendimiento del conjunto del sistema educativo,” (OCDE, 2011, p.4) sino que depende más bien de las características socioeconómicas del alumnado que acude al centro y de la organización y autonomía del centro.

En segundo lugar, se va a analizar la influencia de la localización de los centros educativos, distinguiendo entre escuelas rurales y escuelas urbanas. Como indica la OCDE en PISA in focus nº94 las escuelas rurales “son las localizadas en un pueblo o zona rural de menos de 3000 habitantes” y las escuelas urbanas “son aquellas que se sitúan en poblaciones de más de 100000 habitantes” (OCDE, 2019, p.2).

Para la OCDE, en promedio, los estudiantes que asisten a escuelas urbanas obtienen mejores resultados que los que asisten a escuelas rurales. Y esto se debe a que, como indica la OCDE en PISA in focus nº28, “las escuelas urbanas son generalmente más grandes, presentan estudiantes con una situación socioeconómica más favorecida, tienen mayor responsabilidad en la asignación de los recursos, es menos probable que experimenten una escasez de personal, pueden acceder a una mayor proporción de profesores cualificados, y disponen de mayores ratios estudiante-profesor que las escuelas en zonas rurales y pequeñas ciudades.” (OCDE, 2013, p.2). No obstante, las escuelas rurales presentan una ventaja importante, ya que, al haber menos alumnos, las clases son más pequeñas y los docentes pueden adaptar los contenidos y recursos a las necesidades de sus pocos alumnos, generando un rendimiento mayor. Ahora bien, esto no tiene que ser necesariamente así, puesto que dependerá más bien de las cualidades del docente y del centro para saber aprovechar ese menor número de alumnos por profesor.

Hay que ver por tanto si este factor tiene una asociación significativa con las diferencias intercomunitarias en los resultados. Por ello, el siguiente gráfico recoge la ratio de alumnos por profesor en el curso 2017/2018 en las distintas comunidades autónomas y nos ayudará a contrastar las informaciones precitadas.

Gráfico 4.6: Número de alumnos por profesor por comunidades autónomas en el curso 2017/2018



Fuente: Datos y Cifras 2019-2020, p.15, MEFP

En general, este gráfico muestra que aquellas comunidades con una ratio inferior a la media española (12,4) son las comunidades tradicionalmente rurales, Galicia (10,3), Extremadura (10,4), Asturias (10,7), Cantabria (10,9) y Castilla y León (10,9), con una ratio de menos de 11 alumnos por profesor. Sin embargo, este indicador no determina por sí solo un buen rendimiento académico, puesto que a pesar de que, en el caso de Galicia o Castilla y León, con buenos resultados en PISA, se da cierta relación positiva entre ambas variables, no ocurre lo mismo con Extremadura, con un rendimiento educativo muy por debajo de la media. De acuerdo con PISA in focus nº13, “el tamaño de la clase no se relaciona con el rendimiento global del sistema educativo; en otras palabras, los países que mejor rinden tienden a priorizar la inversión en el profesorado antes que a reducir el tamaño de las clases” (OCDE, 2012, p.3). Si esto se aplica al análisis de las diferencias intercomunitarias, el tamaño de las clases no es buen un indicador de un mejor rendimiento.

Por lo tanto, la localización de las escuelas no es un factor determinante por sí mismo de un mejor rendimiento educativo, sino que es un factor que como se ha

indicado, incluye otros importantes aspectos socioeconómicos de los alumnos residentes en esas zonas que influyen en su rendimiento educativo.

4.4. Algunas características del alumnado: alumnado extranjero

De acuerdo con el Informe PISA 2018 se puede definir alumno inmigrante, “como aquellos alumnos cuyos progenitores han nacido en un país distinto al que el estudiante ha realizado la prueba.” (INEE, 2018, p.87) En este sentido, es alumno inmigrante en España todo aquel alumno no nacido en España o que, habiendo nacido en España, es hijo de padres extranjeros, es decir el hecho diferencial es que tiene antecedentes extranjeros. Por otro lado, para el Informe PISA 2018, los estudiantes nativos son “aquellos de los que al menos un progenitor ha nacido en el país en el que realiza la prueba PISA, independientemente de que el estudiante haya nacido en dicho país.” (INEE, 2018, p.95). La OCDE establece estos peculiares criterios de clasificación del origen del alumno en base a que lo que pretende analizar es la dificultad de un alumno para integrarse en un sistema educativo de un país diferente al suyo. Por ello, considera nativo a un extranjero cuyo padre sea del país donde realiza la prueba, porque, aunque este alumno es inmigrante, la OCDE entiende que el impacto cultural y de aprendizaje al que está sometido será menor.

La inmigración es un fenómeno que se ha dado a lo largo de la historia y que se ha incrementado en los últimos tiempos. Estos alumnos están sometidos a una mayor complejidad de aprendizaje, puesto que además de la adaptación cultural al nuevo país, tienen que aprender en muchas ocasiones una nueva lengua y adaptarse a un distinto sistema de aprendizaje. Así, como indica la OCDE en PISA in focus nº22, “los alumnos inmigrantes tienen que superar múltiples barreras de forma simultánea para tener éxito en la escuela” (OCDE, 2012, p.1).

Aunque alumno inmigrante puede ser cualquier persona con antecedentes de otro país, la gran mayoría de ellos, lo son por proceder de un país con unas condiciones socioeconómicas inferiores al país al que se desplazan. Por consiguiente, la influencia del alumnado inmigrante en el rendimiento educativo está muy ligada a sus condiciones socioeconómicas desfavorables. Así, la OCDE en PISA in focus nº22 indica que “En la mayoría de países de la OCDE, el bajo rendimiento de los alumnos inmigrantes con relación a otros está

estrechamente vinculado a la desventaja social en la escuela,” (OCDE, 2012, p.1) y esto ocurre porque la población extranjera suele convivir conjuntamente en zonas de entorno socioeconómico desfavorecido, que se traduce en escuelas en las que su alumnado tiene una alta proporción de alumnos de origen inmigrante con bajo nivel socioeconómico. Por lo tanto, estas diferencias no se deben solamente a la condición de inmigrante, sino más bien a la condición de bajo nivel socioeconómico que los suele acompañar.

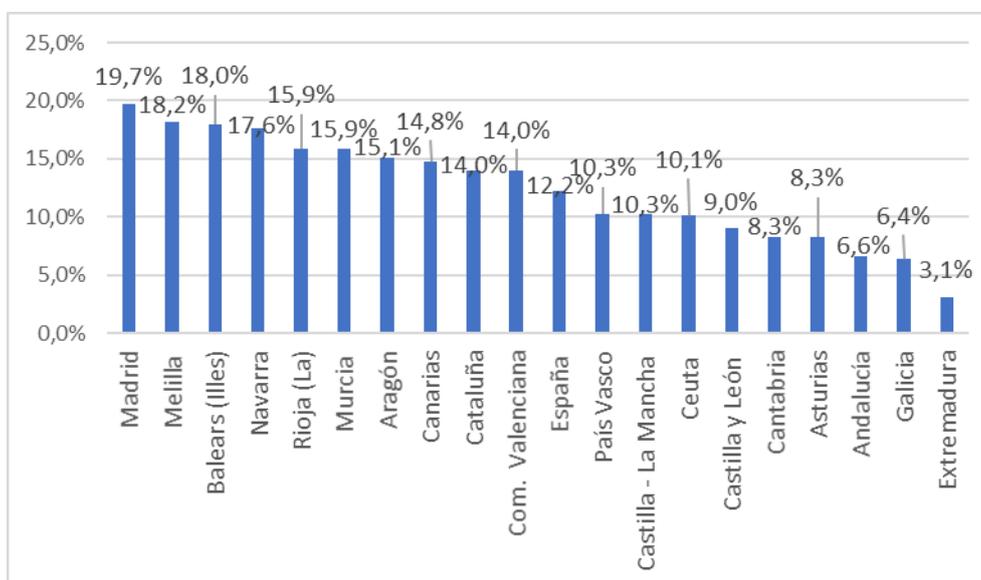
A pesar de que a nivel alumno hay diferencias significativas en los resultados entre los alumnos inmigrantes y los nativos, como indica el Informe PISA 2018, “en la media de países de la OCDE, los estudiantes inmigrantes obtienen 39 puntos menos en matemáticas que los nativos y, en España (40 puntos)” (INEE, 2018, p.97), la publicación PISA in focus nº57 de la OCDE afirma que de los datos que se obtienen en las pruebas de PISA a lo largo de estos años no se puede extraer una asociación significativa entre la proporción de alumnado inmigrante y el rendimiento educativo. Esto significa que un mayor número de alumnos inmigrantes no necesariamente va a redundar en un peor resultado en estas pruebas.

A nivel del alumnado de las comunidades autónomas ocurre también lo mismo. De acuerdo con el Informe PISA de 2018, en algunas comunidades hay una mayor diferencia entre los resultados de los alumnos nativos y los extranjeros, que en otras. Así, en la prueba de matemáticas, hay 2 cursos de diferencia entre los alumnos nativos e inmigrantes “de Galicia (60 puntos), Castilla y León (61 puntos), Navarra (68 puntos), La Rioja (70 puntos) y País Vasco (77 puntos).” (INEE, 2018, p.97), mientras que en otras está diferencia apenas es significativa. Esto sugiere que aquellas comunidades con mejores resultados en el Informe de PISA 2018, como las precitadas, presentan una mayor desigualdad entre los resultados de los alumnos nativos e inmigrantes, mientras que las que presentan bajo rendimiento educativo tienen una mayor igualdad de resultados entre alumnos de distintos orígenes.

Lo interesante de este análisis es contrastar si las diferencias intercomunitarias en el rendimiento educativo se pueden explicar por una mayor o menor proporción de alumnado de origen inmigrante.

A continuación, el gráfico 4.7 muestra la proporción de alumnado extranjero por comunidades autónomas en comparación con el nivel estatal.

Gráfico 4.7: Proporción de alumnado extranjero por comunidades autónomas en 2018



Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Informe PISA 2018, INEE³¹.

Las comunidades autónomas con mayor proporción de alumnado extranjero son la Comunidad de Madrid (19,7%), Melilla (18,2%), Baleares (18%) y Navarra (17%), mientras que las que menor proporción tienen son Extremadura (3,1%), Galicia (6,4%), Andalucía (6,6%) y Asturias (8,3%). Si se analizan estos datos en relación con los resultados de la prueba de 2018, se puede comprobar que no hay una asociación significativa entre ambas variables, puesto que comunidades con bajo rendimiento educativo como Extremadura o Andalucía presentan una proporción pequeña de alumnado inmigrante y aquellas con un rendimiento educativo alto como Comunidad de Madrid, Navarra, Baleares o la Rioja superan el 16% de proporción de alumnado de origen extranjero.

En conclusión, la proporción de alumnado extranjero por comunidades autónomas tampoco presenta a priori una gran incidencia para explicar las diferencias intercomunitarias en el rendimiento educativo.

³¹ Obsérvese la Tabla 10 del Anexo.

Para finalizar el análisis de estos factores, hay que rescatar la conclusión del estudio realizado por GARCÍA PÉREZ Y ROBLES ZURITA (2012), que indica que “las diferencias existentes en las características de los alumnos que pertenecen a distintas comunidades explican, en media para todas las comunidades con muestra ampliada en 2012, en torno al 40% de las diferencias observadas”, correspondiendo el 60% a “las diferencias en impacto, las que en mayor medida se deben a un diseño diferente del sistema educativo entre las distintas comunidades autónomas.” (García Pérez y Robles Zurita, 2012, pp.113-114). Hay que analizar en el siguiente epígrafe si estas conclusiones se pueden mantener teniendo en cuenta los datos del Informe PISA de 2018.

5. ANÁLISIS ECONÓMETRICO DE LA EDUCACIÓN EN ESPAÑA

En este apartado se van a analizar distintos modelos econométricos de regresión lineal múltiple para las variables dependientes: nota media de la prueba de matemáticas y nota media de la prueba de ciencias por CCAA obtenidas del Informe PISA 2018³². El objetivo es tratar de determinar qué variables, de las analizadas en el apartado anterior, permiten explicar y predecir mejor las diferencias regionales en los resultados de estas pruebas.

Un modelo de regresión lineal múltiple es aquel que “permite estimar el efecto sobre Y_i de la variación de una variable (X_{1i}) manteniendo constantes el resto de los regresores (X_{2i} , X_{3i} , etc.)” (Stock y Watson, 2012, p.134). Su formulación matemática es la siguiente:

$$Y_i = \beta + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + u_i, \text{ donde, } i = 1, \dots, n.$$

Aplicando esta fórmula al modelo de este trabajo: la “ Y_i ” es la variable dependiente (resultado medio de la prueba de matemáticas o resultado medio de la prueba de ciencias por CCAA en el Informe PISA 2018), las “betas” son los coeficientes de los regresores, y serán estimados por el método de estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) a través del programa informático Eviews, y las “ X ” son los regresores o variables independientes explicativas de la variable dependiente. Por último, “ u_i ” es el término de error, o perturbaciones generadas con la estimación.

Asimismo, hay que indicar dos cuestiones relevantes sobre los modelos de regresión lineal. En primer lugar, estos modelos tienen unas características óptimas para predecir el comportamiento de la variable dependiente cuando cumplen las Hipótesis Clásicas³³, por ello, se analizará posteriormente sobre los modelos estimados la concurrencia de estos presupuestos. En segundo lugar,

³² En el Informe PISA de 2018 se descartaron los resultados de la prueba de lectura, de acuerdo con lo indicado en el apartado 2.2.2. de este trabajo.

³³ Las Hipótesis Clásicas son:

- 1) Linealidad en los parámetros.
- 2) Los regresores X son variables no aleatorias
- 3) $\text{rg}(X) = k+1 < n$
- 4) $E(\varepsilon) = 0$
- 5) $\sum \varepsilon \varepsilon = \sigma^2 I$, lo que significa incorrelación y homoscedasticidad.

los estimadores MCO, si cumplen las condiciones del teorema de Gauss-Markov³⁴ son ELIO (estimadores lineales, insesgados y óptimos), consistentes y eficientes (Stock y Watson, 2012, p.115). Esto supone que son los mejores estimadores posibles para explicar el comportamiento de las variables dependientes.

La forma de proceder a la hora de estimar estos modelos de regresión lineal ha sido la siguiente. Se ha obtenido a través del programa Eviews una matriz de correlaciones recogida en la tabla 11 del Anexo. Conforme a las correlaciones entre las variables dependientes e independientes, se han ido estimando varios modelos con distintos regresores, incorporando al modelo aquellas variables explicativas que presentan un coeficiente de correlación más alto (más cercano a 1), con las variables dependientes (notamat y notacien)³⁵.

5.1. Modelos econométricos con variable dependiente: nota media en la prueba de matemáticas en el Informe PISA 2018.

Conforme al proceso descrito anteriormente, se han estimado varios modelos de regresión lineal a través del programa Eviews, cuyos resultados más significativos se indican en la siguiente tabla.

³⁴ Las 3 condiciones de Gauss- Markov son las siguientes:

- (i) $E(u_i / X_1, \dots, X_n) = 0$;
- (ii) $Var(u_i / X_1, \dots, X_n) = \sigma^2$, $0 < \sigma^2 < \infty$; donde σ^2 es la varianza de u_i
- (iii) $E(u_i u_j / X_1, \dots, X_n) = 0$, $i \neq j$,

³⁵ Obsérvese la Tabla 11 del Anexo.

Tabla 5.1: Resultados e indicadores comparados de modelos de regresión lineal múltiple para la nota media de matemáticas estimados por MCO³⁶

Variable dependiente: nota media de la prueba de matemáticas por CCAA en el informe PISA 2018.

REGRESOR	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
CONSTANTE	498,31 (138,1)	513,56 (44,56)	521,86 (45,5)	517,42 (61,08)	569,93 (21,78)	580,28 (22,1)	577,17 (12,24)	585,74 (21,19)
ISEC (Índice de Status Socioeconómico y Cultural)	100,24 (7,81)	71,54 (2,96)	73,41 (3,29)	83,91 (6,38)	82,88 (6,94)	96,94 (4,03)	88,64 (4,75)	85,4 (7,2)
TASA DE PARO		-1,40 (-1,38)	-0,60 (-0,59)					
ÍNDICE DE AISLAMIENTO			-147,68 (-1,94)	-165,86 (-2,43)	-81,02 (-1,09)			
Nº ALUMNOS/PROFESOR					-5,35 (-2,09)	-6,11 (-2,1)	-6,85 (-2,75)	-7,96 (-2,98)
PIB PER CÁPITA						-0,38 (-0,41)		
% ALUMNOS CENTROS PÚBLICOS							1,24 (0,03)	
% ALUMNADO EXTRANJERO								40,18 (0,70)
R²	0,7819	0,8054	0,8444	0,8408	0,8769	0,8686	0,867	0,8714
R² AJUSTADO	0,769	0,781	0,813	0,821	0,852	0,842	0,841	0,846
AKAIKE	7,86	7,85	7,73	7,65	7,50	7,56	7,58	7,54
ESTADÍSTICO F	60,95	33,1	27,15	42,27	35,64	33,06	32,63	33,86
P-VALOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N.º OBERVACIONES	19	19	19	19	19	19	19	19

Fuente: Elaboración propia a través del programa Eviews conforme a los datos recogidos en este trabajo y en el Anexo.

Para valorar qué modelo es el más adecuado para determinar las diferencias regionales en cuanto al resultado en la prueba de matemáticas, hay que analizar las medidas de bondad del ajuste que aparecen en la tabla anterior.

³⁶ Los valores que aparecen en la fila de cada regresor son los coeficientes estimados en cada regresión y el valor del estadístico t de significación individual (el que está entre paréntesis).

El R^2 de la regresión³⁷ (coeficiente de determinación) es “la proporción de la varianza muestral de Y_i que está explicada (o predicha) por los regresores” (Stock y Watson, 2012, p.139), por lo que un mayor valor de este indicador supone un mejor ajuste. Sin embargo, esta medida no es la más adecuada para comparar unos modelos con otros, puesto que su valor se incrementa por la mera adición de variables explicativas, sin que estas supongan realmente un mejor ajuste. Por ello, para corregir esta imperfección, se deflacta el R^2 y así se obtiene el R^2 ajustado³⁸, que solo aumenta si el regresor adicional es significativo. Esta medida, junto con el criterio de Akaike³⁹, son los indicadores utilizados para comparar los modelos obtenidos y determinar cuál es el mejor modelo de regresión lineal.

En relación con los modelos obtenidos y recogidos en la tabla 5.1, atendiendo al valor del R^2 ajustado, el mayor valor lo presenta el modelo 5, con un R^2 ajustado de (0,852). Además, conforme al criterio de Akaike, el modelo con el menor valor es también el modelo 5 (7,5). Por todo ello, el modelo 5 es el mejor modelo de regresión de entre los analizados en la tabla 5.1 desde el punto de vista de la bondad del ajuste.

El modelo 5 es la estimación del resultado medio por CCAA de la prueba de matemáticas de PISA 2018 explicado por las siguientes variables: ISEC (Índice de Status Socioeconómico y Cultural), el índice de aislamiento y el número de alumnos por profesor. Su formulación matemática es la siguiente:

$$\text{Notamat}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{ISEC} + \beta_2 * \text{Aislamiento}_i + \beta_3 * \text{alumnosprofesor}_i + u_i$$

Una vez planteado el modelo, se va a estimar con el programa Eviews y a comprobar que dicho modelo cumpla las Hipótesis Clásicas indicadas anteriormente, en concreto: linealidad, normalidad y homocedasticidad.⁴⁰

³⁷ Su fórmula matemática es la siguiente, $R^2 = 1 - \frac{SCR}{SCT} = \frac{SCE}{SCT}$, donde SCE es la suma explicada de cuadrados y SCT es la suma total de los cuadrados.

³⁸La fórmula matemática es: $R^2 \text{ ajustado} = 1 - \frac{N-1}{N-k-1}(1 - R^2)$, donde SCR es la suma reducida de cuadrados y SCT es la suma total de cuadrados.

³⁹ Este indicador supone que cuanto menor sea el valor, mejor es el ajuste realizado. Su fórmula matemática es la siguiente, $AIC = -2/N * \ln L + 2*(k+1)/N$

⁴⁰ Aunque la autocorrelación es más propia de datos temporales y raras veces se da en datos de corte transversal, sí puede aparecer cuando se dan situaciones de proximidad entre los individuos. Podría ser el caso de las Comunidades autónomas, pero teniendo en cuenta que la

Imagen 5.1: Modelo econométrico estimado para la nota media de la prueba de matemáticas.

Dependent Variable: NOTAMAT
 Method: Least Squares
 Date: 06/16/20 Time: 13:45
 Sample: 1 19
 Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	569.9269	26.16749	21.77996	0.0000
ISEC	82.88877	11.94472	6.939363	0.0000
AISLAMIENTO	-81.01607	73.90087	-1.096280	0.2902
ALUMNOSPROFESOR	-5.357754	2.552281	-2.099202	0.0531
R-squared	0.876991	Mean dependent var		479.5263
Adjusted R-squared	0.852389	S.D. dependent var		24.40257
S.E. of regression	9.375517	Akaike info criterion		7.498744
Sum squared resid	1318.505	Schwarz criterion		7.697574
Log likelihood	-67.23807	Hannan-Quinn criter.		7.532394
F-statistic	35.64731	Durbin-Watson stat		2.734466
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

A pesar de que los estimadores conjuntamente son significativos para explicar la variable endógena (p.valor de estadístico $F < 0,05$), se observa que la variable índice de aislamiento y número de alumnos por profesor no son significativas individualmente (p.valor $> 0,05$), lo que puede indicar una cierta multicolinealidad imperfecta⁴¹ entre ellas. Téngase en cuenta que si atendemos a la tabla 11 del anexo (tabla de correlaciones), estas dos variables presentan una alta correlación (0,6165). No obstante, se mantendrá este modelo, puesto que el resto de los modelos obtenidos que no incluyen conjuntamente al índice de aislamiento y el número de alumnos por profesor, presentan unos valores de R^2 ajustado y del criterio de Akaike peores a los de este modelo, lo que podría suponer un error de omisión. No obstante, es necesario comprobar si este modelo cumple las hipótesis clásicas, puesto que en caso contrario los contrastes de significación individual y conjunta realizados no serían válidos.

ordenación de las observaciones es alfabética, no tiene sentido pensar en autocorrelación de las perturbaciones.

⁴¹“La multicolinealidad imperfecta significa que dos o más de los regresores están altamente correlacionados en el sentido de que existe una función lineal de los regresores que se encuentra altamente correlacionada con otro regresor.” (STOCK Y WATSON, 2012, p.145)

a) Linealidad del modelo:

La linealidad de un modelo supone que “el efecto sobre Y de un cambio unitario en X no depende del valor de X” (Stock y Watson, 2012, p.181), por lo que, si el modelo no es lineal, la pendiente de la recta de regresión lineal no es constante, lo que supone que en determinados puntos un valor alto de X incidirá en mayor medida en el valor de la variable endógena. Una incorrecta especificación de la forma funcional genera estimadores sesgados e inconsistentes, incidiendo negativamente en el ajuste realizado.

El contraste Reset de Ramsey es una prueba general de errores de especificación, como la no linealidad. Este contraste consiste en estimar un modelo alternativo que incluya una variable adicional Z, formada por combinaciones lineales de potencias y productos cruzados de las variables explicativas.⁴²

La formulación del contraste es la siguiente:

H₀: linealidad; $\delta=0$

H₁: no linealidad; $\delta\neq 0$

Imagen 5.2: Resultados del contraste Reset de Ramsey.

Ramsey RESET Test
Equation: MODELOMAT
Omitted Variables: Squares of fitted values
Specification: NOTAMAT C ISEC AISLAMIENTO ALUMNOSPROFESOR

	Value	df	Probability
t-statistic	1.050501	14	0.3113
F-statistic	1.103553	(1, 14)	0.3113
Likelihood ratio	1.441581	1	0.2299

Fuente: elaboración propia con el programa Eviews.

Como se observa en la imagen, el p.valor del estadístico t de contraste es (0,3113), que es superior al 0,05 de nivel de significación utilizado. Por ello, se acepta la hipótesis nula y el modelo es lineal, por lo que no existen errores de especificación en la forma funcional.

⁴² La especificación matemática de este modelo es la siguiente, $Y = X\beta + Z\delta + u$. Se trata de contrastar la significación de δ .

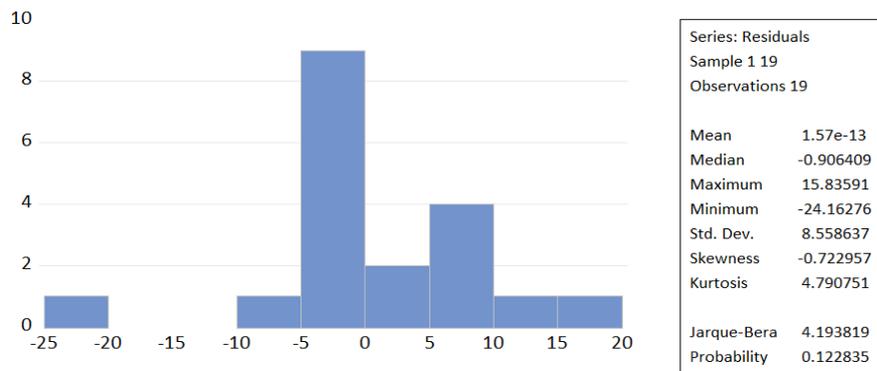
b) Normalidad de la perturbación aleatoria:

A pesar de que la hipótesis de normalidad de los residuos no afecta a la validez de los estimadores MCO, sí que influye en que estos estimadores cumplan a la vez las propiedades de los EMV (Estimador de Máxima Verosimilitud), en concreto la de ser un estimador eficiente. Se trata de contrastar el valor del estadístico de Jarque-Bera⁴³. La formulación del contraste es la siguiente:

H₀: Normalidad

H₁: No Normalidad

Imagen 5.3: Resultados del contraste de Normalidad.



Fuente: elaboración propia con el programa Eviews.

Como se observa, el valor del p.valor del estadístico de Jarque Bera es (0,1228), superior al 0,05 de significación. Por tanto, se acepta la hipótesis nula de normalidad, con lo que las perturbaciones aleatorias siguen una distribución normal y los EMCO son EMV y por ello, eficientes.

c) Homocedasticidad de las perturbaciones:

“El término de error u_i es homocedástico si la varianza de la distribución condicional de u_i dado X_i es constante para $i=1, \dots, n$ y en particular, no depende de X_i . De lo contrario, el término de error es heterocedástico.” (Stock y Watson, 2012, p.111). En relación con las consecuencias de la heterocedasticidad, se indica que “tanto si los errores son homocedásticos como si son

⁴³ La fórmula matemática de este estadístico es la siguiente, $d_{JB} = \frac{N-k-1}{6} (g_1^2 + \frac{1}{4} (g_2 - 3)^2) \rightarrow X^2$, g_1 representa la simetría y g_2 la curtosis.

heterocedásticos, el estimador MCO es insesgado, consistente y asintóticamente normal.” (Stock y Watson, 2012, p.112). No obstante, las varianzas de los estimadores son incorrectas y esto influye en los contrastes de significación individual (contraste de la t de Student) y de significación conjunta (contraste de la F de Snedecor), que dejan de ser fiables.

Por todo ello, es fundamental que el modelo sea homocedástico. El contraste realizado con Eviews es el asintótico de White, y su formulación es la siguiente:

H₀: Homocedasticidad

H₁: Heterocedasticidad

Imagen 5.4: Resultados del contraste Asintótico de White.

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	4.372337	Prob. F(9,9)	0.0193
Obs*R-squared	15.46336	Prob. Chi-Square(9)	0.0790
Scaled explained SS	18.26731	Prob. Chi-Square(9)	0.0322

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

Atendiendo al p.valor del estadístico F (0,0193), se rechaza la hipótesis nula, puesto que este valor es inferior al (0,05). Por tanto, las varianzas de las perturbaciones no son constantes y existe heterocedasticidad.

En ocasiones la presencia de heteroscedasticidad es el reflejo de un problema de error de omisión. La observación de los datos de la variable a explicar muestra un nivel diferente para el caso de Ceuta y Melilla, por lo que se ha pensado que en el modelo planteado podría haber un cambio estructural. Por ello se ha incorporado una variable ficticia de forma aditiva al modelo. Esta variable toma el valor 0 para los datos de las 17 CCAA y 1 para las ciudades de Ceuta y Melilla. Los resultados de este nuevo modelo son los que se muestran en la siguiente imagen.

Imagen 5.5: Modelo de regresión lineal de la nota media de matemáticas con variable ficticia (D1) aditiva.

Dependent Variable: NOTAMAT
 Method: Least Squares
 Date: 06/17/20 Time: 17:55
 Sample: 1 19
 Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	552.7640	22.54474	24.51853	0.0000
ISEC	65.64598	11.66443	5.627879	0.0001
ASLAMIENTO	26.54059	72.33290	0.366923	0.7192
ALUMNOSPROFESOR	-5.147129	2.117269	-2.431022	0.0291
D1	-28.15823	10.06642	-2.797243	0.0143

R-squared	0.921092	Mean dependent var	479.5263
Adjusted R-squared	0.898547	S.D. dependent var	24.40257
S.E. of regression	7.772631	Akaike info criterion	7.160029
Sum squared resid	845.7931	Schwarz criterion	7.408565
Log likelihood	-63.02027	Hannan-Quinn criter.	7.202091
F-statistic	40.85550	Durbin-Watson stat	2.406084
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

Imagen 5.6: Resultados del contraste Asintótico de White del nuevo modelo con variable ficticia D1.

Heteroskedasticity Test: White
 Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	1.268511	Prob. F(11,7)	0.3884
Obs*R-squared	12.65265	Prob. Chi-Square(11)	0.3166
Scaled explained SS	3.998077	Prob. Chi-Square(11)	0.9700

Fuente: elaboración propia con el programa Eviews.

Como se puede observar, no solo se corrige la heterocedasticidad como se observa en la imagen 5.6. (p.valor > 0,05; se acepta la hipótesis nula de Homocedasticidad), sino que también mejora la bondad del ajuste (R^2 ajustado es superior al del modelo inicial (0,8985)) y corrige la falta de significación individual de la variable número de alumnos por profesor. La variable aislamiento sigue sin ser individualmente significativa, y además ahora no empeora el modelo cuando se prescinde de ella, por lo que finalmente se ha estimado el modelo anterior sin incluir esta variable. Los resultados se muestran en la imagen 5.7.

Imagen 5.7: Modelo de regresión lineal de la nota media de matemáticas con variable ficticia (D1) aditiva y sin la variable índice de aislamiento.

Dependent Variable: NOTAMAT
 Method: Least Squares
 Date: 06/18/20 Time: 17:42
 Sample: 1 19
 Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	551.9741	21.78475	25.33763	0.0000
ISEC	65.60401	11.32242	5.794170	0.0000
ALUMNOSPROFESOR	-4.802147	1.841528	-2.607698	0.0198
D1	-26.19477	8.276720	-3.164873	0.0064

R-squared	0.920333	Mean dependent var	479.5263
Adjusted R-squared	0.904400	S.D. dependent var	24.40257
S.E. of regression	7.545094	Akaike info criterion	7.064336
Sum squared resid	853.9267	Schwarz criterion	7.263165
Log likelihood	-63.11119	Hannan-Quinn criter.	7.097986
F-statistic	57.76145	Durbin-Watson stat	2.447716
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

Los valores obtenidos para los estimadores que acompañan a cada variable explicativa reproducen lo indicado en el análisis estadístico. El estimador del ISEC tiene un valor positivo, lo que supone una relación positiva entre un mayor nivel socioeconómico y cultural y un mejor resultado en la prueba de matemáticas. En cuanto al índice de aislamiento, que mide el nivel de segregación entre escuelas en función del nivel económico de los alumnos, un mayor valor supone una mayor segregación (menos mezcla entre alumnos de status alto y bajo a nivel económico) y un peor resultado en la prueba de matemáticas. Además, el estimador de la variable ficticia es negativo lo que indica que la nota media de matemáticas en Ceuta y Melilla es inferior a la media del resto.

5.2. Modelos econométricos con variable dependiente: nota media en la prueba de ciencias en el Informe PISA 2018.

Se han obtenido distintos modelos de la misma forma descrita anteriormente. En la siguiente tabla se recogen los valores más significativos de estos modelos.

Tabla 5.2: Resultados e indicadores comparados de modelos de regresión lineal múltiple para la nota media de ciencias estimados por MCO ⁴⁴

Variable dependiente: nota media en la prueba de ciencias en el Informe Pisa 2018.

REGRESOR	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CONSTANTE	507,24 (38,93)	516,42 (39,6)	576,17 (19,76)	590,41 (21,8)	565,81 (27,07)	600,01 (24,65)	577,17 (8,72)
ISEC (Índice de Status Socioeconómico y Cultural)	61,49 (2,25)	63,55 (2,51)	65,07 (4,88)	101,72 (4,1)	110,21 (5,25)	96,18 (4,56)	93,22 (4,22)
TASA DE PARO	-1,04 (-0,91)	-0,15 (-0,13)				-2,05 (-2,42)	-2,27 (-2,42)
ÍNDICE DE AISLAMIENTO		-163,18 (-1,88)	-69,45 (-0,84)		-112,36 (-1,63)		
Nº ALUMNOS/PROFESOR			-6,21 (-2,16)	-4,67 (-1,56)			
PIB PER CÁPITA				-1,41 (-1,47)	-2,01 (-2,62)	-2,89 (-4,12)	-2,36 (-2,11)
% ALUMNOS CENTROS PÚBLICOS							37,17 (0,61)
R²	0,687	0,747	0,8078	0,824	0,8262	0,8531	0,8569
R² AJUSTADO	0,648	0,696	0,769	0,788	0,7915	0,824	0,816
AKAIKE	8,09	7,99	7,72	7,63	7,61	7,44	7,53
ESTADÍSTICO F	17,56	14,77	21,03	23,41	23,77	29,04	20,96
P-VALOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N.º OBERVACIONES	19	19	19	19	19	19	19

Fuente: Elaboración propia a través del programa Eviews conforme a los datos recogidos en este trabajo y en el Anexo.

De entre estos modelos estimados, se elige aquel cuyo valor de R² ajustado sea superior al resto y en el que el valor del criterio de Akaike sea inferior a los demás. En este sentido, es el modelo 6 el que presenta el valor más alto del R² ajustado (0,824). Asimismo, el modelo 6 presenta el valor más pequeño del criterio de Akaike (7,44). Por todo esto, el modelo 6 es el que presenta el mejor de los ajustes entre los modelos estimados analizados en la tabla 5.2.

El modelo 6 representa la estimación de la variable dependiente nota media de la prueba de ciencias por CCAA en el informe PISA 2018 en función de las variables explicativas: ISEC (Índice de Status Socioeconómico y Cultural), tasa

⁴⁴ Los valores que aparecen en la fila de cada regresor son los coeficientes estimados en cada regresión y el valor del estadístico t de significación individual (el que está entre paréntesis).

de paro y PIB per cápita de las distintas CCAA. Su formulación matemática es la siguiente:

$$\text{Notaciencia}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{ISEC}_i + \beta_2 \cdot \text{T. Paro}_i + \beta_3 \cdot \text{PIB per cápita}_i + u_i$$

Una vez planteado el modelo, se va a estimar con el programa Eviews y a comprobar que dicho modelo cumple las Hipótesis Clásicas indicadas anteriormente, en concreto: linealidad, normalidad y homocedasticidad.

Imagen 5.8: Modelo econométrico estimado de la nota media de la prueba de ciencias.

Dependent Variable: NOTACIEN
 Method: Least Squares
 Date: 06/16/20 Time: 18:21
 Sample: 1 19
 Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	600.0113	24.33966	24.65159	0.0000
ISEC	96.18878	21.06828	4.565573	0.0004
PARO	-2.047424	0.843547	-2.427160	0.0283
PIBCAPITA	-2.890141	0.701786	-4.118267	0.0009
R-squared	0.853120	Mean dependent var	480.4211	
Adjusted R-squared	0.823744	S.D. dependent var	21.75703	
S.E. of regression	9.134218	Akaike info criterion	7.446596	
Sum squared resid	1251.509	Schwarz criterion	7.645425	
Log likelihood	-66.74266	Hannan-Quinn criter.	7.480246	
F-statistic	29.04143	Durbin-Watson stat	2.374701	
Prob(F-statistic)	0.000002			

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

En este modelo, las variables explicativas son significativas tanto conjuntamente (p.valor estadístico $F < 0,05$), como individualmente (p. valor de las variables $< 0,05$). No obstante, como se ha hecho en el modelo anterior, es necesario comprobar si cumple las hipótesis.

a) Linealidad del modelo:

En este apartado se va a realizar el contraste Reset de Ramsey, tal y como se ha descrito en el subapartado anterior. La formulación del contraste es la siguiente:

H_0 : linealidad; $\delta = 0$

H_1 : no linealidad; $\delta \neq 0$

Imagen 5.9: Resultados del contraste Reset de Ramsey.

Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Omitted Variables: Squares of fitted values
Specification: NOTACIEN C ISEC PARO PIBCAPITA

	Value	df	Probability
t-statistic	3.449838	14	0.0039
F-statistic	11.90138	(1, 14)	0.0039
Likelihood ratio	11.68954	1	0.0006

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

En este caso, el p.valor del estadístico t es (0,0039), con lo que es inferior al (0,05) de significación y se rechaza la Hipótesis nula de linealidad del modelo. La no linealidad supone los mismos efectos negativos en los estimadores MCO que un error de especificación, por ello, conviene corregirlo. Como ocurría con la heteroscedasticidad, en ocasiones la no linealidad surge por un problema de omisión de variable relevante. Por ello, como hicimos con el modelo de la nota de matemáticas, hemos introducido la variable ficticia D1 que se ha indicado en el subapartado anterior. El nuevo modelo estimado es el siguiente:

Imagen 5.10: Modelo de regresión lineal de la nota media de ciencias con variable ficticia (D1) aditiva.

Dependent Variable: NOTACIEN
Method: Least Squares
Date: 06/17/20 Time: 18:22
Sample: 1 19
Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	566.6566	21.49598	26.36105	0.0000
ISEC	64.69790	18.99724	3.405648	0.0043
PARO	-1.458217	0.680561	-2.142669	0.0502
PIBCAPITA	-2.016152	0.607610	-3.318166	0.0051
D1	-26.78693	8.162756	-3.281603	0.0055

R-squared	0.916980	Mean dependent var	480.4211
Adjusted R-squared	0.893260	S.D. dependent var	21.75703
S.E. of regression	7.108263	Akaike info criterion	6.981327
Sum squared resid	707.3836	Schwarz criterion	7.229864
Log likelihood	-61.32261	Hannan-Quinn criter.	7.023389
F-statistic	38.65847	Durbin-Watson stat	2.505450
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

En este caso, no solo se soluciona el problema de la falta de linealidad como se observa en la imagen 5.10 (el p.valor > 0,05; con lo que se acepta la hipótesis nula de linealidad), sino que el ajuste también es mejor, puesto que se incrementa el valor de R^2 ajustado (0,9169).

Imagen 5.11: Resultados del contraste Reset de Ramsey con el nuevo modelo que incorpora la variable ficticia D1.

Ramsey RESET Test			
Equation: UNTITLED			
Omitted Variables: Squares of fitted values			
Specification: NOTACIEN C ISEC PARO PIBCAPITA D1			
	Value	df	Probability
t-statistic	1.398250	13	0.1854
F-statistic	1.955103	(1, 13)	0.1854
Likelihood ratio	2.661961	1	0.1028

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

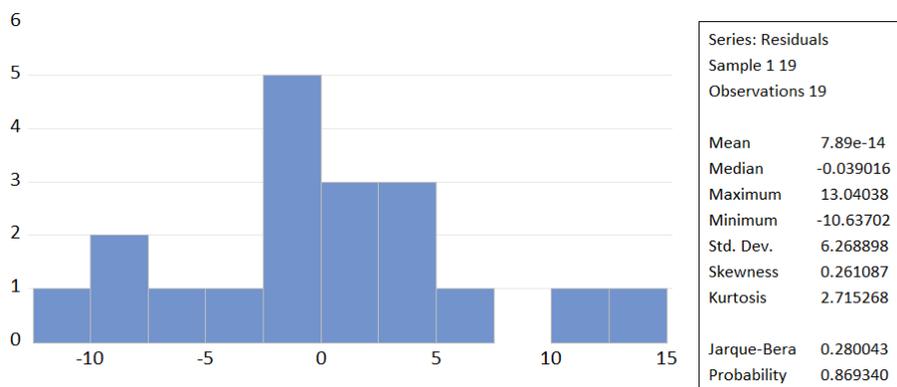
b) Normalidad de la perturbación aleatoria:

En este apartado se realiza el contraste de hipótesis en cuanto a la normalidad de las perturbaciones del modelo. Para ello, como se describió en el subapartado anterior, se calcula el estadístico de Jarque-Bera y se contrasta su significación. Este contraste se formula de la siguiente manera:

H_0 : Normalidad

H_1 : No Normalidad

Imagen 5.12: Resultados del contraste de Normalidad.



Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

Se acepta la hipótesis nula de normalidad porque el p.valor del estadístico de Jarque-Bera es (0,869), que es superior al nivel de significación (0,05).

c) Homocedasticidad de la perturbación aleatoria:

Se contrasta la posible heterocedasticidad de este modelo a través del contraste asintótico de White. La formulación de este contraste es la siguiente:

H₀: Homocedasticidad

H₁: Heterocedasticidad

Imagen 5.13: Resultados del contraste Asintótico de White.

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	1.223623	Prob. F(11,7)	0.4078
Obs*R-squared	12.49946	Prob. Chi-Square(11)	0.3273
Scaled explained SS	5.820257	Prob. Chi-Square(11)	0.8851

Fuente: Elaboración propia con el programa Eviews.

Se acepta la hipótesis nula de homocedasticidad, ya que el p.valor del estadístico F es (0,4078) superior al (0,05) de nivel de significación. Esto supone que las varianzas de las perturbaciones son constantes y que los estimadores MCO mantienen sus propiedades.

Analizando el valor de los estimadores que se han obtenido, se puede observar que hay una relación positiva entre la variable ISEC y el resultado en la prueba de ciencias, la cual tiene sentido, ya que, a mayor nivel socioeconómico y cultural del alumno, los resultados son superiores, como ya se indicó en el análisis estadístico. Tanto la variable tasa de paro de los progenitores de los alumnos como el PIB per cápita presentan una relación negativa con la variable endógena. En el caso de la tasa de paro, esta relación tiene sentido, ya que, si los padres están en paro, el nivel socioeconómico es inferior y la posibilidad de ayudar a sus hijos con las tareas o de llevarlos a una escuela con un mayor nivel son menores, incidiendo negativamente en el resultado de la prueba de ciencias. No obstante, la relación negativa del PIB per cápita con la variable endógena no parece en principio lógica, puesto que a mayor PIB per cápita en la comunidad autónoma, hay más recursos económicos en la sociedad para destinarlos a educación. Esta relación negativa probablemente se deba a la multicolinealidad, puesto que, cuando el PIB per cápita está sólo en la regresión, el signo del coeficiente es positivo, pero al entrar en la regresión con otras variables con las que tiene cierta correlación, ve alterado su signo.

6. CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo se ha comprobado que el nivel educativo en España está por debajo de la media de la OCDE, y se ha estancado e incluso empeorado en los últimos años. Sin embargo, como ya se ha podido comprobar, esta realidad no es uniforme en todo el territorio español. Tras el análisis estadístico y econométrico de las diferencias intercomunitarias en los resultados del Informe PISA 2018 se han extraído varias conclusiones.

En primer lugar, se puede afirmar que existe una España a dos velocidades, puesto que las comunidades autónomas más septentrionales obtienen, hasta ahora, unos resultados superiores a los de las comunidades más meridionales. Esta gran disparidad educativa entre comunidades autónomas se explica por diferencias socioeconómicas estructurales entre ellas.

En segundo lugar, del análisis estadístico se extrae que hay variables que, a pesar de su relevancia, no influyen en el rendimiento académico de los alumnos. Este es el caso del gasto público, puesto que el incremento de los recursos económicos no es una condición necesaria y suficiente de un mejor rendimiento de los alumnos, sino que más bien depende de la eficiencia en el gasto.

En tercer lugar, son variables de corte socioeconómico y de organización de los centros escolares las que permiten explicar las diferencias intercomunitarias en los resultados del Informe PISA. En este sentido, el valor del índice de estatus socioeconómico y cultural (ISEC) es la variable que más incidencia tiene en el resultado de las pruebas y, por ende, en el rendimiento educativo de los alumnos.

En cuarto lugar, los modelos econométricos estimados presentan un muy buen ajuste, con lo que las variables utilizadas permiten explicar de forma precisa las diferencias intercomunitarias en los resultados de las pruebas. De ellos se extrae que los resultados son diferentes en función del tipo de prueba que se somete a análisis. Mientras que las diferencias en los resultados de las pruebas de matemáticas dependen en mayor medida del nivel socioeconómico medido por el índice ISEC y del número de alumnos por profesor, las diferencias en los resultados en la prueba de ciencias dependen únicamente de variables socioeconómicas: el índice ISEC, la tasa de paro de los padres de los alumnos

y el PIB per cápita de la comunidad autónoma. Esto se explica porque mientras que las matemáticas son una materia que necesita una explicación y comprensión más personalizada, la prueba de ciencias mide un saber e interés más general, en parte cultural, que no depende solo de lo que se explique en el aula, sino de lo que se perciba en el ámbito familiar.

Por último, hay que destacar que la educación debe ser un mecanismo utilizado para paliar las diferencias en el origen socioeconómico. Si no hay igualdad de oportunidades en el ámbito educativo, aquellos alumnos con menos recursos económicos y de un origen socioeconómico más humilde presentan por lo general unos resultados inferiores y esa desigualdad es la que determina que el nivel educativo medido por el Informe PISA sea inferior. La crisis generada por la COVID-19 puede agravar estas desigualdades, puesto que el rendimiento educativo de los alumnos ha dependido más que nunca de los recursos económicos (medios informáticos, conexión a internet, etc) de los que dispongan en su hogar, eliminándose el factor igualador de la educación presencial.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cahu, P; Díez, L; Gortázar, L. (2012): “Determinantes de los cambios en la calidad de la educación en España”. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Disponible en: <http://www.educacionyfp.gob.es/inee/en/dam/jcr:226dd512-0c45-46e0-9f00-618c949cdb81/03gortazar-cahu-diezrevisado.pdf> [consulta: 06/06/2020].

Carabaña, J. (2016): “El informe Coleman 50 años después.” Disponible en: www.dialnet.unirioja.es [consulta: 15/05/2020].

CCOO: “CCOO afirma que los resultados de PISA empiezan a mostrar claramente los efectos nocivos de la LOMCE y los recortes.” Disponible en: <https://www.ccoo.es/noticia:408408-->

[CCOO afirma que los resultados de PISA empiezan a mostrar claramente los efectos nocivos de la LOMCE y los recortes](https://www.ccoo.es/noticia:408408--) [consulta: 13/04/2020].

Constitución Española. Disponible en:

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1978-31229> [consulta:30/03/2020]

Consejería de educación de Asturias (2018): “Los resultados de Asturias en PISA 2018.” Disponible en: https://www.educastur.es/documents/10531/879356/2019-12_eval-informes-int_Asturias-PISA2018.pdf/e1549141-6a9b-44c1-9b5a-ee7cea4b2b8e [consulta:17/06/2020]

Cordero Ferrera, J.M, Crespo Cebada, E. y Pedraja Chaparro, F. (2013): “Rendimiento educativo y determinantes según PISA: Una revisión de la literatura en España”. Revista de Educación, 362. Septiembre-diciembre 2013, pp. 273-297. Disponible en: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:6b63382f-c88e-43a7-b5ca-b748c02d02df/re36210-pdf.pdf> [consulta: 06/06/2020].

EducalNEE (2012): “Publicación nº2, Ocupaciones de los padres y PISA 2012: el caso de las CCAA”. Instituto Nacional de Evaluación. Disponible en: http://educalab.es/documents/10180/14984/EducalNEE_CCAA_02/6903fea8-0b1c-471c-936b-d7c47ca6e57a [consulta: 21/05/2020].

El Economista (Noelia García, 2018): “España es el sexto país de la UE con el menor gasto público para Educación.” Disponible en: <https://www.eleconomista.es/ecoaula/noticias/9499881/11/18/Espana-es-el-sexto-pais-de-la-UE-con-el-menor-gasto-publico-para-Educacion.html> [consulta: 30/04/2020].

El Mundo (Olga R. Sanmartín, 2019): “El informe PISA congela los datos de España sobre Lectura porque al menos el 5% de los alumnos no respondió con rigor.” Disponible en:

<https://www.elmundo.es/espana/2019/11/15/5dce88c7fc6c8321578b456f.html>
[consulta: 25/03/2020].

El País (2019): “Guía práctica para no perderse en el Informe PISA.” Disponible en:

https://elpais.com/sociedad/2019/11/29/actualidad/1575054983_818362.html
[consulta: 18/06/2020].

El País (Elisa Silió, 2019): “Boicots, escuelas fantasma y errores informáticos: las “anomalías” que encontró PISA en otros países.” Disponible en:
https://elpais.com/sociedad/2019/11/28/actualidad/1574972885_994228.html
[consulta: 30/03/2020].

García Pérez, J.I y Robles Zurita, J.A (2012): “Diferencias regionales en el rendimiento educativo: ¿qué ha cambiado entre 2009 y 2012?” Universidad Pablo de Olavide, pp.110-127. Disponible en:
<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:51a59890-038b-4fac-a8c8-044ee8437843/06garciaperez25-4-2014def.pdf> [consulta: 13/06/2020].

Instituto Nacional de Estadística (INE). Disponible en: www.ine.es [consulta: 28/05/2020].

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE): “Informe PISA 2018”. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Disponible en:
<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018/pisa-2018-informes-es.html> [consulta: 20/06/2020].

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE): “Informe TALIS 2018”. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Disponible en
<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/talis/talis-2018.html> [consulta: 20/04/2020].

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE): “Sistema Estatal de Indicadores de la Educación para 2019”. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Disponible en
<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/indicadores/sistema-estatal.html>
[consulta: 22/06/2020].

INEEblog (2017): “Análisis de los factores asociados al rendimiento de los alumnos en PISA en las comunidades autónomas.” Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Disponible en:
<http://blog.intef.es/inee/2017/03/16/analisis-de-los-factores-asociados-al-rendimiento-de-los-alumnos-en-pisa-en-las-comunidades-autonomas/> [consulta: 18/06/2020].

Junta de Castilla la Mancha: “Evaluaciones internacionales”, Portal de Educación de la Junta de Castilla la Mancha. Disponible en

<http://www.educa.jccm.es/es/sistema-educativo/evaluacion-educativa/evaluaciones-internacionales> [consulta: 15/04/2020].

Ministerio de Educación y Formación Profesional: “Estadísticas y datos básicos de la Educación.” Disponible en: <http://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas.html> [consulta: 05/05/2020].

Ministerio de Educación y Formación Profesional (2018): “Nota: estadística del Gasto Público en Educación”. Disponible en: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:11a6d149-9659-48c6-b3f9-20bfc3d233e6/2018notares.pdf> [consulta: 20/05/2020]

OCDE. Disponible en: <https://www.oecd.org/acerca/> [consulta: 18/06/2020].

OCDE: “Marco teórico de lectura PISA 2018.” Disponible en: https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:2f1081a1-c1e4-4799-8a499bc589724ca4/marco%20teorico%20lectura%202018_esp_ESP.pdf [consulta: 10/05/2020].

OCDE (2011): “PISA in focus nº7, Centros privados: ¿A quién benefician?” Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ievaluacion/pisa-in-focus/pif7-esp.pdf?documentId=0901e72b81328738> [consulta: 26/05/2020]

OCDE (2011): “PISA in focus nº11, ¿Cómo se están adaptando los sistemas escolares al creciente número de estudiantes inmigrantes?” Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ievaluacion/pisa-in-focus/pisa-in-focus-n11-esp.pdf?documentId=0901e72b81252400> [consulta: 27/05/2020]

OCDE (2012): “PISA in focus nº13, ¿Se compran con dinero los buenos resultados en PISA?” Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:2e7c6a80-3559-444b-b6c2-ea04f1e60634/pif13--esp.pdf> [consulta: 25/05/2020]

OCDE (2013): “PISA in focus nº22, ¿Cómo les va a los alumnos inmigrantes de los centros escolares desfavorecidos?” Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/inee/pisa-in-focus/pisa-in-focus-n22-esp.pdf?documentId=0901e72b814eafb4> [consulta: 30/05/2020]

OCDE (2013): “PISA in focus nº28, ¿Qué hace diferentes a las escuelas urbanas?” Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/inee/pisa-in-focus/pif-28-esp.pdf?documentId=0901e72b8173ae8e> [consulta: 30/05/2020]

OCDE (2014): “PISA in focus nº36, ¿Las ocupaciones de los padres tienen un impacto en el rendimiento del estudiante? Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:417ac21b-9bc8-4399-b082-223f739fea02/pisa-in-focus-n36-esp.pdf> [consulta: 23/05/2020]

OCDE (2014): “PISA in focus nº44, ¿Cómo se relaciona la asignación de recursos con el rendimiento de los estudiantes?” Disponible en:

<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:62b66d3c-9d48-41ce-97da-3f690be6eda5/pisa-in-focus-n44-esp--v4revisado.pdf> [consulta: 23/05/2020]

OCDE (2015): "PISA in focus nº47, ¿Cómo ha evolucionado el rendimiento de los alumnos a lo largo del tiempo?" Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:3adb80dc-1b0b-48b1-882f-d5223a889f32/pisa-in-focus-n47-esp.pdf> [consulta: 20/05/2020]

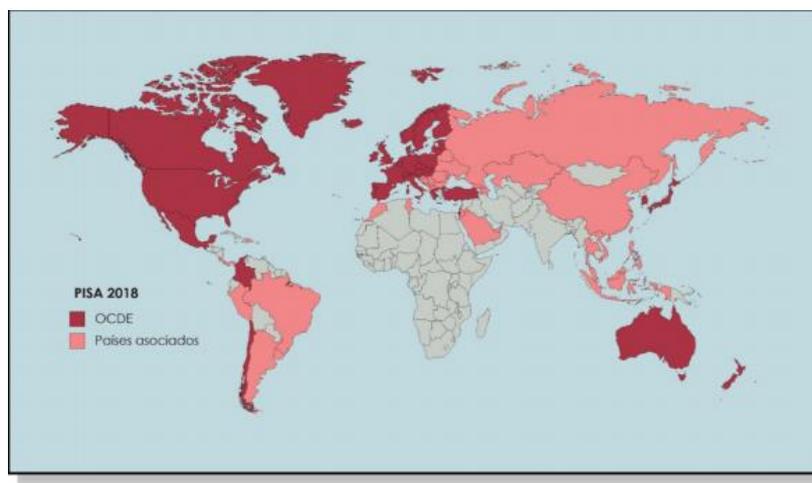
OCDE (2019): "PISA in focus nº94, ¿Estudiar en un centro rural supone alguna diferencia en el método y el contenido del aprendizaje?" Disponible en: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:7af2ffcd-442b-4610-b247-0ffefad29ef1/pif-94-es.pdf> [consulta: 20/05/2020]

Stock, J. H. y Watson, M.M. (2012): Introducción a la Econometría. Editorial Pearson, 3ª Edición. Madrid.

Yao, F. (2016). Los factores que influyen en la calidad de la educación. Itinerario Educativo, 67, 217-225. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317418767_Los_factores_que_influyen_en_la_calidad_de_la_educacion [consulta: 06/06/2020].

ANEXO

Mapa 1: Países participantes en el Informe PISA 2018



Fuente: Informe PISA 2018, p.18, INEE.

Tabla 1: Resultados del Informe PISA en España entre 2000 y 2018

España	Lectura	Matemáticas	Ciencias	Media
2000	493	476	491	487
2003	481	485	487	484
2006	480	480	488	483
2009	483	483	488	485
2012	488	484	496	489
2015	496	486	493	492
2018		481	483	482

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los informes PISA (2000-2018)

Tabla 2: Resultado medio de OCDE en el Informe PISA entre 2000 y 2018

OCDE	Lectura	Matemáticas	Ciencias	OCDE
2000	500	500,00	500,00	500
2003	494	500	500	498
2006	492	498	500,00	497
2009	494	496	501	497
2012	496	494	501	497
2015	493	490	493	492
2018		489	489	489

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los Informes PISA (2000-2018)

Tabla 3: Resultados de las pruebas por comunidades autónomas del Informe PISA 2015

PISA 2015	Matemáticas	Lectura	Ciencias	Nota media
Andalucía	465,84	478,87	473,05	472,59
Aragón	500,33	506,40	507,60	504,78
Asturias	491,51	497,56	501,26	496,77
Balears (Illes)	476,41	484,54	484,61	481,85
Canarias	452,10	483,00	475,40	470,17
Cantabria	494,88	500,99	495,62	497,16
Castilla y León	506,38	521,58	519,00	515,65
Castilla - La Mancha		499,19		499,19
Cataluña	499,76	499,62	504,08	501,15
Comunidad Valenciana		499,04		499,04
Extremadura	473,23	475,42	474,21	474,29
Galicia	493,87	509,05	511,90	504,94
Madrid	503,28	520,31	515,77	513,12
Murcia (R. de)	470,28	486,18	483,73	480,06
Navarra	518,05	514,10	511,90	514,68
País Vasco	491,65	491,45	483,06	488,72
Rioja (La)	504,65	490,60	498,03	497,76

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Informe PISA de 2015.

Tabla 4: Resultados por comunidades autónomas del Informe Pisa 2018

PISA 2018	Puntuación en Ciencias	Puntuación en Matemáticas	Nota media
Andalucía	471	467	469
Aragón	493	497	495
Asturias	496	491	493,5
Balears (Illes)	482	483	482,5
Canarias	470	460	465
Cantabria	495	499	497
Castilla y León	501	502	501,5
Castilla - La Mancha	484	479	481,5
Cataluña	489	490	489,5
Comunidad Valenciana	478	473	475,5
Extremadura	473	470	471,5
Galicia	510	498	504
Madrid	487	486	486,5
Murcia	479	474	476,5
Navarra	492	503	497,5
País Vasco	487	499	493
Rioja (La)	487	497	492
Ceuta	415	411	413
Melilla	439	432	435,5

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del informe PISA de 2018.

Tabla 5: Gasto público en educación por alumnos por comunidades autónomas en el curso 2017-2018 (en euros)

CCAA	GASTO PÚBLICO EDUCACIÓN 2018 (en miles de euros)	Nº ALUMNOS 2017-2018	GASTO/ALUMNO 2018 (en euros)
Comunidad Valenciana	6654896	866829	7677
País Vasco	2762043	376492	7336
Cantabria	588723	94188	6251
Castilla y León	2182941	349607	6244
Asturias	830903	136723	6077
Galicia	2442203	402484	6068
Extremadura	1064100	178849	5950
Navarra	675027	113692	5937
Aragón	1219199	217876	5596
Rioja (La)	290416	54595	5319
Balears (Illes)	955167	185658	5145
Andalucía	8105663	1608381	5040
Cataluña	6653436	1353618	4915
Murcia (R. de)	1426659	292991	4869
Canarias	1696218	349886	4848
Castilla - La Mancha	1700148	361812	4699
Madrid	5166939	1197525	4315
Ceuta	85766	20306	4224
Melilla	81597	20884	3907

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la base de datos del MEFP.

Tabla 6: PIB per cápita por comunidades autónomas en 2018

PIB per cápita (en euros por habitante)	2018
Madrid	34.916
País Vasco	34.079
Navarra	31.809
Cataluña	30.769
Aragón	28.640
Rioja (La)	26.833
Balears (Illes)	26.794
España	25.854
Castilla y León	24.397
Cantabria	23.817
Galicia	23.294
Asturias	23.087
Comunidad Valenciana	22.659
Murcia	21.134
Canarias	21.031
Castilla - La Mancha	20.645
Ceuta	20.032
Andalucía	19.132
Melilla	18.482
Extremadura	18.174

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INE

Tabla 7: Tasa de Paro por comunidades autónomas en el último trimestre de 2018

Tasa de paro (en porcentaje)	T4 2018
País Vasco	9,58
Cantabria	9,68
Navarra	9,99
Rioja (La)	10,3
Balears (Illes)	10,91
Aragón	11,11
Castilla y León	11,21
Madrid	11,54
Cataluña	11,75
Galicia	12,04
Asturias	12,86
Comunidad Valenciana	14,3
España	14,45
Murcia	15,83
Castilla - La Mancha	16,16
Canarias	19,99
Andalucía	21,26
Extremadura	23,1
Melilla	23,85
Ceuta	24,02

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del INE

Tabla 8: Índice de Aislamiento por comunidades autónomas en 2018

Índice de aislamiento	2018
Melilla	0,27
Madrid	0,17
Ceuta	0,17
España	0,16
Andalucía	0,16
Balears (Illes)	0,14
Murcia	0,14
País Vasco	0,14
Asturias	0,14
Castilla - La Mancha	0,13
Extremadura	0,13
Navarra	0,12
Canarias	0,12
Cataluña	0,12
Com. Valenciana	0,12
Aragón	0,1
Castilla y León	0,1
Galicia	0,1
Rioja (La)	0,09
Cantabria	0,08

Fuente: Informe PISA 2018, INEE, p.120

Tabla 9: Porcentaje de alumnado en Escuela pública y Escuela privada por comunidades autónomas en el curso 2017-2018

Curso 2017-2018	Escuela Pública	Escuela Privada
País Vasco	51	49
Madrid	57	43
Rioja (La)	61	39
Navarra	63	37
Cataluña	64	36
Aragón	66	36
Comunidad Valenciana	67	33
Castilla y León	67	34
España	69	31
Balears (Illes)	70	30
Asturias	70	30
Cantabria	72	28
Murcia	74	26
Galicia	74	26
Canarias	77	23
Ceuta	77	23
Andalucía	80	20
Extremadura	80	20
Castilla - La Mancha	82	18
Melilla	89	11

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de El Informe PISA 2018, INEE, p.107.

Tabla 10: Porcentaje de alumnado inmigrante en las distintas comunidades autónomas.

Porcentaje de alumnado inmigrante	2018
Madrid	19,7
Melilla	18,2
Balears (Illes)	18,0
Navarra	17,6
Rioja (La)	15,9
Murcia	15,9
Aragón	15,1
Canarias	14,8
Cataluña	14,0
Com. Valenciana	14,0
España	12,2
País Vasco	10,3
Castilla - La Mancha	10,3
Ceuta	10,1
Castilla y León	9,0
Cantabria	8,3
Asturias	8,3
Andalucía	6,6
Galicia	6,4
Extremadura	3,1

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Informe PISA 2018, INE.

Tabla 11: Matriz de correlaciones entre las variables dependientes (nota de matemáticas y nota de ciencias) y los distintos regresores.

Correlaciones	NOTACIEN	NOTAMAT	GP/ALUMNO	PIBCAPITA	PARO	ISEC	AISLAM.	%PUBLICOS	ALUMNOSPROF	EXTRANJ.
NOTACIEN	1	0.963700	0.458112	0.429576	-0.766648	0.819020	-0.654812	-0.425779	-0.616437	-0.103283
NOTAMAT	0.963700	1	0.476457	0.563485	-0.835802	0.884257	-0.659880	-0.553874	-0.576921	-0.025229
GP/ALUMNO	0.458112	0.476457	1	0.215181	-0.485464	0.422215	-0.543986	-0.468961	-0.481881	-0.371997
PIBCAPITA	0.429576	0.563485	0.215181	1	-0.767351	0.789219	-0.240156	-0.905974	0.104301	0.455247
PARO	-0.766648	-0.835802	-0.485464	-0.767351	1	-0.855438	0.616831	0.789300	0.344312	-0.227114
ISEC	0.819020	0.884257	0.422215	0.789219	-0.855438	1	-0.510102	-0.730638	-0.342227	0.100236
AISLAM.	-0.654812	-0.659880	-0.543986	-0.240156	0.616831	-0.510102	1	0.426359	0.616597	0.285602
%PUBLICOS	-0.425779	-0.553874	-0.468961	-0.905974	0.789300	-0.730638	0.426359	1	-0.041056	-0.280695
ALUMNOSPROF	-0.616437	-0.576921	-0.481881	0.104301	0.344312	-0.342227	0.616597	-0.041056	1	0.502524
EXTRANJ.	-0.103283	-0.025229	-0.371997	0.455247	-0.227114	0.100236	0.285602	-0.280695	0.502524	1

Fuente: Elaboración propia con la ayuda del programa informático Eviews.