VOLUMEN I: Resultados y contexto

PISA 2012

Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos

INFORME ESPAÑOL

www.mecd.gob.es/inee

PISA 2012

Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos

Informe español

Volumen I: Resultados y contexto

OCDE

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades

Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial

Instituto Nacional de Evaluación Educativa

Madrid 2013

Índice

Pág.

PRÓLOGO **5**

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN EL ESTUDIO PISA **7**

- ¿Qué es el Estudio PISA? 9
- ¿Qué mide PISA y cómo lo hace? 11
- ¿Qué tipo de resultados ofrece el estudio PISA? 13
- ¿Cómo son las áreas de evaluación de PISA? 13
- Marco de la evaluación de las matemáticas en PISA 2012 15
- Ejemplos de pruebas de matemáticas (preguntas liberadas) 23

CAPÍTULO 2: RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN MATEMÁTICAS, LECTURA Y CIENCIAS **34**

- Resultados en matemáticas: globales, niveles de rendimiento y dimensiones 36
- Resultados en lectura: globales y niveles de rendimiento 60
- Resultados en ciencias: globales y niveles de rendimiento 70
- Resultados en matemáticas y lectura de las pruebas digitales 80

CAPÍTULO 3: FACTORES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO **85**

- Relación entre los factores socioeconómicos y culturales y los resultados escolares 87
- Resultados por grupos socio-demográficos 104
- Rendimiento del alumnado en función de la titularidad de los centros educativos 118
- El Índice de Desarrollo Educativo 123

CAPÍTULO 4: ACTITUDES Y DISPOSICIONES DE LOS ALUMNOS Y RELACIÓN CON SU RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS **135**

- Actitudes generales del alumno hacia el centro educativo 137
- Actitudes y disposiciones específicas del alumno hacia las matemáticas 149
- Estrategias de aprendizaje en matemáticas 171

CAPÍTULO 5: EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS PISA 2000-2012 **178**

- La evolución de los resultados en matemáticas 180
- La evolución de los resultados en lectura 189
- La evolución de los resultados en ciencias 196

CAPÍTULO 6: ALGUNOS ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN LOS RESULTADOS **204**

- Análisis *shift-share* de los resultados en PISA 205
- Diferencias regionales en el rendimiento educativo. ¿Qué ha cambiado entre 2009 y 2012? 216

RESUMEN Y CONCLUSIONES **227**

- Conclusiones generales 229
- Rendimiento de los alumnos 230
- Equidad de los sistemas educativos 232
- Rendimiento según las características de los alumnos, de los centros y de las políticas educativas 233
- Evolución de los resultados de 2000 a 2012 235

REFERENCIAS 237

ANEXO 241

PRÓLOGO

"Lo que no se mide, no existe", dicen los anglosajones. La medición de los sistemas educativos no está exenta de problemas, pero tiene un mérito que pocas personas discuten. Las evaluaciones internacionales permiten que la formación de nuestros jóvenes acapare la atención de la opinión pública, un primer paso imprescindible para hacer consciente a toda la sociedad de la importancia de la educación.

Es imposible saber qué sería de la enseñanza en los países de la OCDE si no hubiera existido PISA. Pero no es aventurado señalar que muchas personas harían conclusiones muy diferentes asegurando que su percepción se basa en la evidencia empírica. Algunos países seguirían afirmando, como lo venían haciendo hasta el año 2000, que disponen del mejor de los sistemas educativos del mundo y se atreverían a dar lecciones al resto sobre cómo mejorar la formación de sus jóvenes. No sabríamos en qué punto se encuentra la educación española en términos relativos a los países de su entorno, cuáles son sus debilidades y cuáles sus fortalezas. Pero lo peor de todo sería que no tendríamos información contrastada de las medidas educativas que logran que los alumnos adquieran mejores conocimientos y competencias, ni podríamos identificar las buenas prácticas que han conducido a los estudiantes de algunos países a saber y conocer más. Se trata de mejorar la educación aportando datos robustos con los que tomar decisiones más acertadas.

Es seguro que PISA tiene defectos. Se ha afirmado que solo evalúa las materias instrumentales de matemáticas, lectura y ciencias, dejando de lado otras importantes que se imparten en los centros educativos. Pero, más que una crítica, se trata de una observación que invita a los responsables de la OCDE a extender las competencias que evalúa, dado el éxito que ha tenido este programa. También se ha apuntado que la formación de los alumnos no es la única de las funciones de los centros educativos. Pero la adquisición de competencias sí es uno de los objetivos del sistema educativo y, sin ningún género de dudas, no es el menos importante. La existencia de otros aspectos educativos que no se miden en las evaluaciones internacionales debe ser un incentivo para que los organismos internacionales desarrollen programas que los analicen también, en lugar de una *enmienda a la totalidad* de las pruebas.

Precisamente, la OCDE incluye con especial énfasis en la edición de PISA 2012 preguntas a los alumnos por su grado de satisfacción con el centro educativo, la integración con sus

compañeros, la facilidad que encuentran en los centros educativos para hacer nuevos amigos y, en general, su nivel de felicidad. Con toda la dificultad que plantean las comparaciones que tienen que ver con percepciones subjetivas, un primer análisis proporciona información inicial, en el sentido de que la felicidad de los alumnos no tiene ninguna relación con el nivel de competencias y, de haberla, sería positiva: la satisfacción está asociada a mayores destrezas y mejor comprensión. Será necesario desarrollar análisis rigurosos y sólidos con más detalle para poder comprobar si hay algún tipo de causalidad, pero todo parece adelantar que la calidad académica es cuando menos compatible, e incluso paralela, a la felicidad de nuestros jóvenes. La transparencia es siempre un instrumento útil para descubrir aspectos nuevos del sistema educativo y poder discutirlos sobre la base de datos y argumentos fundamentados, en lugar de únicamente prejuicios.

Por la contribución que representa PISA para la educación, es un honor para todas las personas que componen el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte presentar a continuación el Informe español de PISA 2012, compuesto por dos volúmenes.

El primero de ellos presenta los resultados de las tres áreas evaluadas por PISA en esta edición, prestando especial atención a matemáticas, competencia a la que se dedicó dos terceras partes de la prueba en esta ocasión, como sucedió con lectura en 2009 y como ocurrirá con ciencias en 2015. Se analizan también los factores asociados al rendimiento de los estudiantes con el propósito de ofrecer información de los aspectos que pueden contribuir a mejorar la educación en España. Finalmente, se expone la evolución de los resultados de nuestro país en relación a la OCDE, y se examina la medida en la que los cambios en el rendimiento son producto de transformaciones socio-demográficas o de variaciones más propiamente del ámbito exclusivamente educativo.

El Volumen II recoge estudios de grupos de investigación de universidades españolas que se han centrado en aspectos particulares de PISA para llegar a conclusiones de interés para el sistema educativo español. Serán los primeros artículos de investigación de lo que esperamos se convierta en una gran multitud de estudios que explote las miles de variables que explora PISA, contribuyendo a profundizar nuestro conocimiento sobre cómo mejorar el sistema educativo español y el grado de competencias que adquieren los alumnos de nuestro país en él, objetivo que compartimos todos.

Ismael Sanz Labrador
Director del Instituto Nacional de Evaluación Educativa

1. Introducción el estudio PISA

1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO PISA

¿QUÉ ES EL ESTUDIO PISA?

Que los ciudadanos sean capaces de "saber qué" y "saber cómo", de aunar el conocimiento básico y el aplicado, o el teórico y el práctico, es el objetivo principal de cualquier sistema educativo. El estudio PISA (*Programme for International Student Assessment*) trata de contribuir a la evaluación de lo que los jóvenes de 65 países saben y son capaces de hacer a los 15 años (Figura 1.1). Este programa se centra en tres competencias consideradas troncales: matemáticas, lectura) y ciencias (incluyendo biología, geología, física, química y tecnología). Evalúa no solo lo que el alumno ha aprendido en el ámbito escolar, sino también lo adquirido por otras vertientes no formales e informales de aprendizaje, fuera del colegio o del instituto. Valora cómo pueden extrapolar su conocimiento, sus destrezas cognitivas y sus actitudes a contextos en principio extraños al propio alumno, pero con los que se tendrá que enfrentar a diario en su propia vida.

Los objetivos específicos de PISA son:

- Orientar las políticas educativas, al enlazar los resultados de los alumnos en las pruebas cognitivas con su contexto socio-económico y cultural, además de considerar sus actitudes y disposiciones, y al establecer rasgos comunes y diferentes en los sistemas educativos, los centros escolares y los alumnos.
- Profundizar en el concepto de *competencia*, referida a la capacidad del alumno de aplicar el conocimiento adquirido dentro y fuera de su entorno escolar, en las tres áreas clave objeto de evaluación del estudio.
- Relacionar los resultados de los alumnos con sus capacidades para el auto-aprendizaje y el aprendizaje a lo largo de la vida, incluyendo su motivación e interés, su auto-percepción y sus estrategias de aprendizaje.
- Elaborar tendencias longitudinales para mostrar la evolución de los sistemas educativos en un plano comparativo internacional.

Figura 1.1. Países participantes en PISA 2012

¿Quién participa en PISA?

PISA es una prueba que se aplica en muchos países del mundo. En 2012 se hizo en 65 países de los cinco continentes, incluyendo los 34 que pertenecen a la OCDE.

Países de la OCDE: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, Eslovaquia, Reino Unido, Suiza, Suecia, Turquía.

Otros países europeos: Albania, Bulgaria, Croacia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Macedonia, Malta, Montenegro, Rumanía, Serbia.

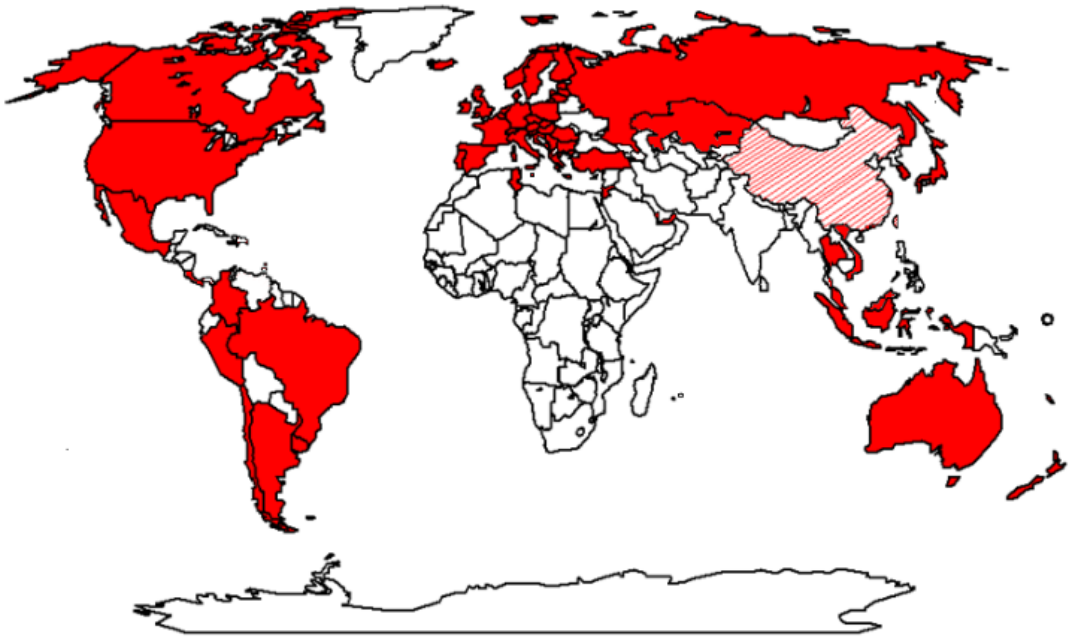
Otros países americanos: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Antillas Holandesas, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela (Miranda).

Países africanos: Mauricio, Túnez.

Asia Central: Azerbaiyán, Georgia, Kazajistán, Kirguistán, Moldavia, Federación Rusa.

Extremo Oriente: China (Hong-Kong, Macao y Shanghai), Taiwan, La India (Imachal Pradesh y Tamil Nadu), Indonesia, Malasia, Singapur, Tailandia y Vietnam.

Próximo Oriente: Jordania, Catar, Emiratos Árabes Unidos.



Países de la OCDE		Países asociados en PISA 2012		Países asociados en ediciones previas
Alemania	Islandia	Albania	Jordania	Antillas Holandesas
Australia	Israel	Argentina	Kazajistán	Azerbaiyán
Austria	Italia	Brasil	Letonia	Georgia
Bélgica	Japón	Bulgaria	Liechtenstein	Mauricio
Canadá	Luxemburgo	Catar	Lituania	Kirguistán
Chile	México	China (Hong Kong)	Malasia	La India (Imachal Pradesh)
Corea del Sur	Noruega	China (Macao)	Montenegro	La India (Tamil Nadu)
Dinamarca	Nueva Zelanda	China (Shanghai)	Perú	Macedonia
Eslovenia	Países Bajos	China (Taiwan)	Rumanía	Moldavia
España	Polonia	Chipre	Serbia	Panamá
Estados Unidos	Portugal	Colombia	Singapur	Venezuela (Miranda)
Estonia	República Checa	Costa Rica	Tailandia	
Finlandia	Eslovaquia	Croacia	Taiwán	
Francia	Reino Unido	Emiratos Árabes Unidos	Túnez	
Grecia	Suiza	Federación Rusa	Uruguay	
Hungría	Suecia	Indonesia	Vietnam	
Irlanda	Turquía			

España ha participado, desde su primera edición en el año 2000, en todos los ciclos trianuales. En 2012, además de la muestra estatal, diversas comunidades autónomas han ampliado su muestra regional para poder recabar datos que sean comparables a nivel internacional (Figura 1.2). Han sido las siguientes: Andalucía, Aragón, Principado de Asturias, Illes Balears, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, Galicia, La Rioja, C. de Madrid, Región de Murcia, C. Foral de Navarra y País Vasco.

Figura 1.1. Comunidades autónomas participantes en PISA 2012 (en azul)

Desde 2009, España también ha sido pionera en la aplicación de PISA en formato digital; en aquella edición, las pruebas fueron de lectura. En 2012, además de estas, se han incluido pruebas digitales de matemáticas y de resolución de problemas, aparte de las pruebas impresas de matemáticas, lectura y ciencias[1]. Al ser las matemáticas el área principal en 2012, dos tercios del examen se dedican a esta competencia, un sexto a lectura y un sexto a ciencias; además, en matemáticas se desarrolla un análisis por sub-áreas dentro de la competencia. Para la futura edición de 2015, todas las pruebas cognitivas y los cuestionarios de contexto se harán en formato digital.

Por último, España también ha participado en la primera prueba que mide la competencia financiera en un ámbito internacional a gran escala. Sus resultados serán publicados en junio de 2014.

¿QUÉ MIDE PISA Y CÓMO LO HACE?

PISA es un esfuerzo cooperativo y colectivo. Los países participantes actúan por medio de sus representantes y expertos en los diversos grupos de trabajo e instituciones del estudio. En un programa de estas características, internacional y comparativo, se intenta siempre reducir los posibles sesgos culturales y lingüísticos, además de garantizar con múltiples verificaciones y controles su validez y fiabilidad, desde el diseño de las pruebas y su traducción hasta el muestreo y la recogida de datos.

Según PISA, la competencia matemática es la capacidad de formular, emplear e interpretar cuestiones matemáticas en diferente tipo de contextos. Se describen las capacidades de las personas para razonar matemáticamente, y para emplear conceptos, procedimientos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos de distinta especie. Es, más que un producto adquirido, un proceso que se va desarrollando a lo largo de toda la vida. Lo importante es que se intenta evaluar no solo si los alumnos pueden reproducir un conocimiento, sino también si pueden extrapolar lo que han aprendido a situaciones distintas y nuevas. Este tipo de evaluación hace hincapié en la comprensión de los conceptos y en la capacidad para aplicarlos.

La edición de 2003 también se centró en matemáticas, por lo que ahora se cierra el ciclo longitudinal (de nueve años) en esta competencia, y se pueden comparar los resultados a lo largo del mismo. En 2012 se examinaron unos 510.000 alumnos, como muestra de una población escolar de 28 millones de alumnos en 65 países. La mayoría de ellos, todos de 15 años, se encontraban en 10º Grado, en España, en 4º de ESO (Educación Secundaria Obligatoria).

Para los alumnos, la prueba impresa consta de un cuaderno con unidades cognitivas de matemáticas, lectura y ciencias, que se realiza en un máximo de dos horas. Las preguntas son

[1] Este informe, como el Internacional, se centra en las pruebas impresas de matemáticas, lectura y ciencias.

de opción múltiple y de respuesta abierta, organizadas en unidades que se basan en pasajes mixtos (textos, gráficos, imágenes, mapas, etc.) sobre una situación de la vida real. Además, los alumnos cumplimentan un cuestionario de contexto, en media hora, con preguntas sobre ellos mismos, sus familias y sus experiencias escolares. Los directores de los centros educativos participantes rellenan otro cuestionario en unos 20 minutos.

Los alumnos de la población PISA deben tener 15 años cumplidos y al menos seis años de escolarización. Las exclusiones se minimizan hasta por debajo del 5% de la población total de "alumnos PISA"; los criterios de exclusión más frecuentes son alguna discapacidad intelectual o física y el dominio limitado de la lengua de enseñanza (en alumnos que llevan menos de un año escolarizados en la lengua de la prueba, que es la lengua de enseñanza). La aplicación de la prueba se realiza por personas externas a los centros educativos, en una horquilla de tiempo de seis semanas. En España siempre se ha aplicado en la primavera, entre abril y mayo del año correspondiente.

¿QUÉ TIPO DE RESULTADOS OFRECE EL ESTUDIO PISA?

La evaluación PISA ofrece tres tipos de resultados:

- Indicadores básicos que describen un perfil del conocimiento y las competencias de los alumnos.
- Indicadores que muestran cómo se relacionan esas competencias con variables demográficas, sociales, económicas y culturales.
- Indicadores de las tendencias que ilustran los cambios en el rendimiento de los alumnos y en las relaciones entre las variables del alumno individual y las del centro educativo y los resultados de los alumnos.

¿CÓMO SON LAS ÁREAS DE EVALUACIÓN DE PISA?

Un resumen de las áreas de evaluación de PISA 2012 se muestra a continuación en el Cuadro 1.1.

Cuadro 1.1. Áreas de evaluación de PISA 2012

	Matemáticas	Lectura	Ciencias
Definición	La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan.	La capacidad de un individuo para comprender, utilizar, reflexionar e interesarse por textos escritos, para alcanzar los propios objetivos, desarrollar el conocimiento y potencial propios y participar en la sociedad.	El conocimiento científico y el uso que se puede hacer de ese conocimiento para identificar preguntas, adquirir nuevo conocimiento, explicar fenómenos científicos, y llegar a conclusiones basadas en pruebas científicas sobre cuestiones de este tipo. Incluye la comprensión de las características de la ciencia como una forma de conocimiento y de investigación. Asimismo, la conciencia de que la ciencia y la tecnología organizan nuestro medio material e intelectual, y la voluntad de interesarse por cuestiones e ideas relacionadas con la ciencia, como ciudadanos reflexivos.
Contenido	Cuatro áreas relativas a los números, el álgebra, la geometría y la estadística, interrelacionadas de formas diversas: • cantidad • espacio y forma • cambio y relaciones • incertidumbre y datos y datos.	Tipo de textos: • *textos continuos* o de prosa, organizados en oraciones y párrafos (p. ej., narrativos, expositivos, argumentativos, descriptivos, instructivos) • *textos discontinuos*, que presentan la información en forma de listas, gráficos, mapas, diagramas.	El conocimiento y los conceptos científicos relativos a la física, la química, la biología, la geología y la astronomía, aplicado al contenido de las preguntas, no solo reproducido.
Procesos	• Formulación matemática de las situaciones • Empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos • Interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos (abreviado como “formulación, empleo e interpretación”).	• Acceder a y recabar la información • Hacerse una idea general del texto • Interpretar el texto • Reflexionar sobre el contenido y la forma del texto.	• Describir, explicar y predecir fenómenos científicos • Comprender la investigación científica • Interpretar las pruebas y comprender las conclusiones científicas.
Contextos	Las situaciones en las que se pueden aplicar las matemáticas: • personal • educativa • social • científica.	El uso para el que se escribe un texto: • personal • educativo • social • científico.	Las situaciones en las que se pueden aplicar las ciencias: • personal • social • global Para algunas aplicaciones concretas: • vida y salud • tierra y medio ambiente • tecnología.

MARCO DE LA EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN PISA 2012

La definición de la competencia matemática

La evaluación de las matemáticas tiene especial relevancia en PISA 2012, pues es el área de conocimiento que se examina con mayor detalle y precisión. Aunque las matemáticas se evaluaron en PISA 2000, 2003, 2006 y 2009, solo en 2003 fueron la principal área de atención. El regreso de las matemáticas como principal área de conocimiento en PISA 2012 ofrece la oportunidad de llevar a cabo comparaciones del rendimiento de los alumnos a lo largo del tiempo, pero también brinda la ocasión de volver a examinar lo evaluado a la luz de los cambios ocurridos en este campo y en las políticas y prácticas de enseñanza.

El objetivo de PISA con respecto a la competencia matemática es desarrollar indicadores que muestren el grado de eficacia con que los países preparan a los alumnos para emplear las matemáticas en todos los aspectos de su vida personal, social y profesional, como parte de una ciudadanía constructiva, comprometida y reflexiva. Para lograrlo, PISA ha elaborado una definición de competencia matemática y un marco de evaluación que refleja los elementos importantes de esta definición. Se pretende que las preguntas de la evaluación de matemáticas, elaboradas y seleccionadas para su inclusión en PISA 2012 a partir de esta definición y marco, reflejen un equilibrio entre los procesos matemáticos relevantes, el contenido matemático y los contextos. La finalidad de estas preguntas es determinar de qué manera los alumnos pueden utilizar lo que han aprendido, invitándoles a emplear el contenido que conocen participando en procesos y aplicando las capacidades que poseen para resolver los problemas que surgen de las experiencias del mundo real.

A efectos de PISA 2012, la competencia matemática se define como:

> *La capacidad personal para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a las personas a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que necesitan los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos.*

A efectos de la evaluación, la definición de competencia matemática de PISA 2012 puede analizarse en función de tres aspectos interrelacionados: los procesos, el contenido y los contextos.

Las posibilidades y límites del marco conceptual de PISA en matemáticas

El marco de PISA 2012 se ha diseñado para hacer que las matemáticas relevantes para los alumnos de 15 años sean más claras y explícitas, garantizando a su vez que las preguntas

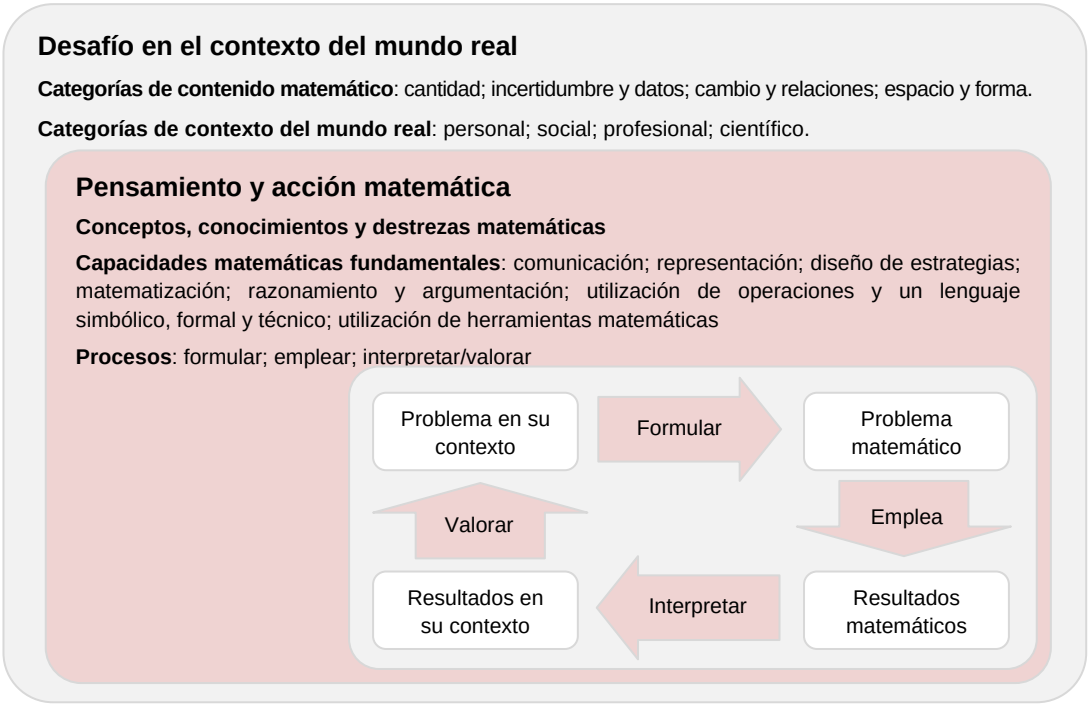
elaboradas sigan insertadas en contextos auténticos y significativos. El ciclo de construcción de modelos matemáticos, utilizado en marcos anteriores (por ejemplo, OCDE, 2003) para describir las etapas por las que pasan los individuos para resolver problemas contextualizados, sigue siendo una característica fundamental del marco de PISA 2012. Se emplea para ayudar a definir los procesos matemáticos en los que están inmersos los alumnos cuando resuelven problemas que se definen por primera vez en 2012 como una dimensión esencial de información.

El Cuadro 1.2 muestra una perspectiva general de los principales constructos del marco de evaluación de las matemáticas e indica cómo se relacionan entre sí.

El estudio PISA 2012 no solo proporciona información importante acerca de los resultados del aprendizaje relativos al rendimiento en las matemáticas, sino también evalúa el desarrollo de actitudes y disposiciones hacía las matemáticas, que, en sí mismo, representa un resultado inestimable de la escolarización, ya que predispone a los alumnos a utilizar las matemáticas para su beneficio personal y social. El estudio PISA incluye preguntas relacionadas con estas variables y mide, además, una serie de variables de contexto que facilitan la presentación y el análisis de la competencia matemática de importantes subgrupos de alumnos (p. ej., por sexo, idioma u origen).

La definición de competencia matemática de PISA 2012 también reconoce el importante papel de los medios electrónicos al señalar lo que se espera de las personas competentes en matemáticas: que hagan uso de los mismos en sus esfuerzos por describir, explicar y predecir fenómenos de esta índole. Por consiguiente, en 2012, PISA incluye una evaluación de las matemáticas en soporte electrónico (CBAM, *Computer-based assessment in Math).* Esta evaluación es opcional para los países participantes (dadas las distintas capacidades tecnológicas de estos). El uso de las mejoras que ofrece la tecnología informática se traduce en preguntas de la evaluación más atractivas para los alumnos, con más colorido y más cercanas a la experiencia cotidiana de los alumnos de Educación Secundaria.

Cuadro 1.2. Un modelo de competencia matemática en la práctica



Las pruebas: cómo se han diseñado y analizado; qué escalas se han elaborado

Los instrumentos en soporte impreso para la evaluación de PISA 2012 contienen un total de 270 minutos de material de matemáticas distribuido en nueve bloques de preguntas, donde cada bloque representa 30 minutos del tiempo de la prueba. De este total, tres bloques (que representan 90 minutos del tiempo de la prueba) incluyen material de enlace utilizado en anteriores evaluaciones de PISA, cuatro bloques «estándar» (que representan 120 minutos del tiempo de la prueba) contienen material nuevo con distintos niveles de dificultad y dos bloques «fáciles» (que representan 60 minutos del tiempo de la prueba) están dedicados a material con un nivel de dificultad más bajo. España participa en los bloques «estándar», no en los «fáciles».

Cada país participante utiliza siete de los bloques: los tres de material de enlace, dos de los cuatro bloques «estándar» y, o bien los otros dos bloques «estándar», o los dos bloques «fáciles». El suministro de bloques «fáciles» y «estándar» permite a cada país enfocar mejor la evaluación; no obstante, las preguntas se puntúan de tal manera que la puntuación de un país no se vea afectada si decide administrar la parte de los bloques «fáciles» o la parte de todos los «estándar».

Los grupos de preguntas se distribuyen en cuadernillos de prueba según un diseño rotatorio de la misma, cada uno de los cuales consta de cuatro grupos de material de las áreas de matemáticas, lectura y ciencias. Cada alumno rellena un cuadernillo que representa un tiempo total de la prueba de 120 minutos.

La prueba digital, en la que también participa España, contiene un total de 80 minutos de material de matemáticas distribuido en cuatro bloques de preguntas, cada uno de los cuales representa 20 minutos del tiempo de la prueba. Este material se organiza en una serie de tareas de carácter rotatorio y de otro material para la administración electrónica. Cada tarea contiene dos bloques y cada alumno rellena una tarea que representa un total de 40 minutos del tiempo de la prueba.

Los resultados de PISA se presentan por medio de escalas con una puntuación media de 500 y una desviación típica de 100, lo que significa que dos terceras partes de los alumnos de los países de la OCDE obtuvieron entre 400 y 600 puntos. Estas puntuaciones representan distintos grados de competencia en el área de conocimiento.

Los niveles de rendimiento: cómo se define y describe la competencia matemática según los resultados de los alumnos. Niveles 1 a 6

Los resultados del estudio PISA se presentan mediante la estimación de la competencia matemática global de los alumnos seleccionados en cada país participante y también en función del porcentaje de alumnos que alcanzan diferentes niveles de competencia. Cada uno de estos niveles se define según el grado de dificultad que presenta el dominio de las actividades a las que se enfrentan los estudiantes.

La dificultad relativa de las actividades se establece en función de la proporción de los estudiantes participantes que las han resuelto correctamente. A su vez la competencia relativa personal se estima a través de la proporción de las preguntas que han contestado correctamente. Una escala continua representa la relación entre la dificultad de las preguntas y el nivel de rendimiento de los evaluados. Mediante la construcción de dicha escala, es posible determinar en qué nivel de matemáticas se ubica cada pregunta y en qué nivel de matemáticas se sitúa cada participante en la prueba.

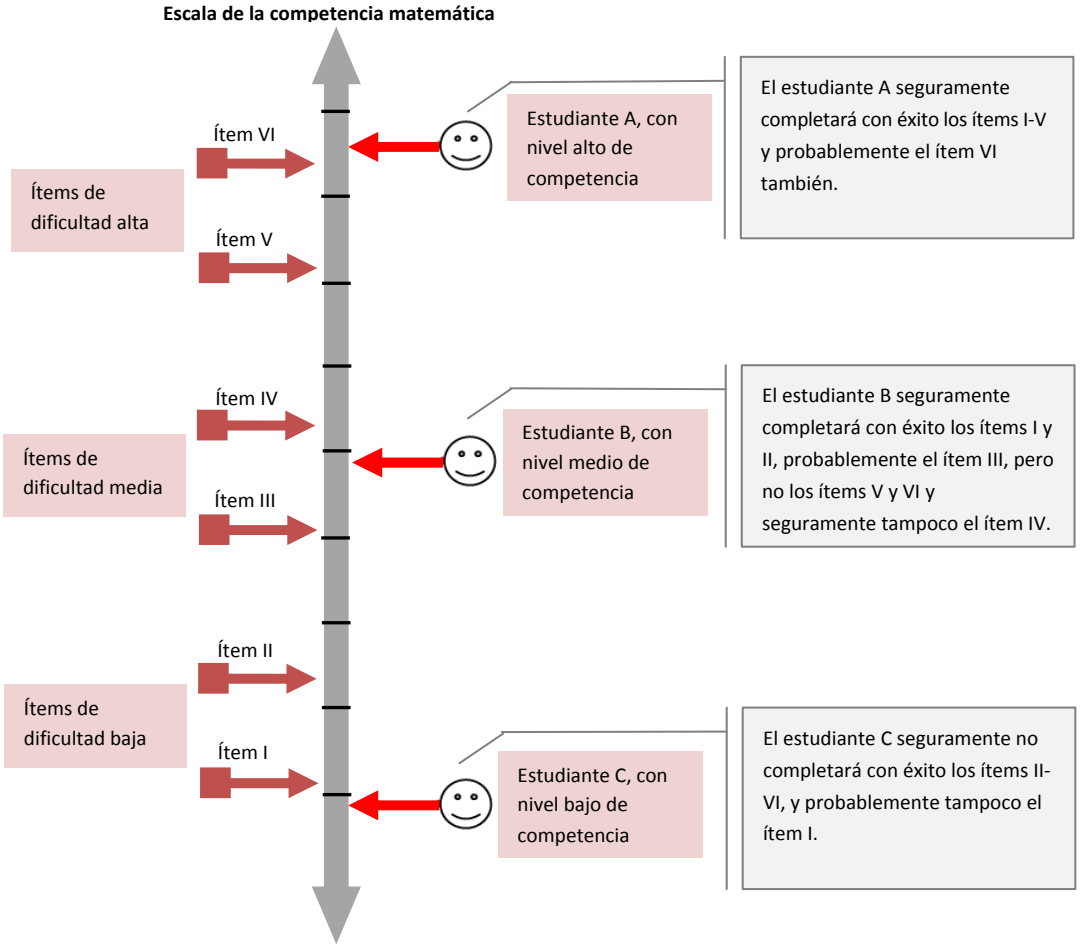
El rendimiento del alumnado se estima a través de las tareas que son superadas con éxito. Lo cual significa que los estudiantes situados en un determinado nivel de la escala de rendimiento son capaces de realizar con éxito tareas de una dificultad asociada a este nivel de rendimiento o tareas más fáciles. Por el contrario, es poco probable que sean capaces de resolver problemas asociados a los niveles de dificultad superiores a su posición en la escala de rendimiento. La representación gráfica de este modelo se recoge en la Figura 1.3.

PISA 2012 proporciona una escala de matemáticas que incluye todas las preguntas utilizadas en la evaluación. Para facilitar la interpretación de los resultados, la escala se divide en seis niveles de competencia. El nivel 1 representa el nivel de competencia más bajo, mientras que el nivel 6 corresponde a la competencia más alta. La descripción de cada uno de los niveles se ha llevado a cabo mediante la descripción de las habilidades cognitivas y de las destrezas necesarias para resolver con éxito las tareas de los ítems ubicados en cada nivel.

Los individuos ubicados en el intervalo correspondiente al nivel 1 son capaces de llevar a cabo con éxito las tareas del nivel 1, pero es poco probable que puedan completar las tareas de

niveles superiores. Para resolver los problemas del nivel 6 se requieren los conocimientos y las habilidades matemáticas más avanzadas. Los individuos situados en este nivel de la escala de rendimiento completan con éxito las tareas de este nivel, así como el resto de las tareas de PISA.

Figura 1.3. Relación entre la dificultad de los ítems y el rendimiento del alumnado



Las diferentes sub-áreas dentro de la competencia matemática y el rendimiento escolar: cantidad; espacio y forma; cambio y relaciones; incertidumbre y datos

Como continuación de la presentación de los resultados del estudio de 2003, en el que las matemáticas fueron por última vez la principal área de conocimiento de la evaluación PISA, y debido a su utilidad para proporcionar información para la toma de decisiones relativas a las políticas, los resultados también se presentan en función de las cuatro categorías de contenido: *cantidad; espacio y forma; cambio y relaciones;* e *incertidumbre y datos*. Estas escalas continúan siendo de interés para los países, ya que pueden mostrar perfiles relativos a aspectos de la competencia matemática que se derivan de determinados énfasis curriculares.

Cantidad

La noción de *cantidad* incorpora la cuantificación de los atributos de los objetos, las relaciones, las situaciones y las entidades del mundo, interpretando distintas representaciones de esas cuantificaciones y juzgando interpretaciones y argumentos basados en la cantidad. Participar en la cuantificación del mundo supone comprender las mediciones, los cálculos, las magnitudes, las unidades, los indicadores, el tamaño relativo y las tendencias y patrones numéricos. Algunos aspectos del razonamiento cuantitativo, como el sentido de número, las múltiples representaciones de estos, la elegancia en el cálculo, el cálculo mental, la estimación y evaluación de la justificación de los resultados, constituyen la esencia de la competencia matemática relativa a la cantidad.

Espacio y forma

Espacio y forma incluye una amplia gama de fenómenos que se encuentran en nuestro mundo visual y físico: patrones, propiedades de los objetos, posiciones y direcciones, representaciones de los objetos, descodificación y codificación de información visual, navegación e interacción dinámica con formas reales, así como con representaciones. PISA presupone que la comprensión de un conjunto de conceptos y destrezas básicas es importante para la competencia matemática relativa al espacio y la forma. La competencia matemática en esta área incluye una serie de actividades tales como la comprensión de la perspectiva (por ejemplo en los cuadros), la elaboración y lectura de mapas, la transformación de las formas con y sin tecnología, la interpretación de vistas de escenas tridimensionales desde distintas perspectivas y la construcción de representaciones de formas.

Cambio y relaciones

El mundo natural y el artificial despliegan multitud de *relaciones* temporales y permanentes entre los objetos y las circunstancias, donde los *cambios* se producen dentro de los sistemas de objetos interrelacionados o en circunstancias donde los elementos se influyen mutuamente. Estos cambios ocurren diacrónica y sincrónicamente. Algunas de estas situaciones suponen un cambio discontinuo; otras un cambio continuo. Otras son permanentes o invariables. Tener más conocimientos sobre el cambio y las relaciones supone comprender los tipos fundamentales de cambio y cuándo tienen lugar, con el fin de utilizar modelos matemáticos adecuados para describirlo y predecirlo. Desde un punto de vista matemático, esto implica modelar el cambio y las relaciones con las funciones y ecuaciones pertinentes, además de crear, interpretar y traducir las representaciones simbólicas y gráficas de las relaciones.

Incertidumbre y datos

La incertidumbre y datos es un fenómeno central del análisis matemático de muchas situaciones de los problemas, y la teoría de la incertidumbre y datos y la estadística, así como las técnicas de representación y descripción de datos, se han establecido para darle respuesta. Esta categoría incluye el reconocimiento del lugar de la variación en los procesos, la posesión

de un sentido de cuantificación de esa variación, la admisión de incertidumbre y error en las mediciones, y los conocimientos sobre el azar. Asimismo, comprende la elaboración, interpretación y valoración de las conclusiones extraídas en situaciones donde la incertidumbre y datos son fundamentales. La presentación e interpretación de datos son conceptos clave en esta categoría.

Los diferentes procesos matemáticos: formular, emplear e interpretar

La definición de competencia matemática hace referencia a la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas. Estos tres términos ofrecen una estructura útil y significativa para organizar los procesos matemáticos que describen lo que hacen los individuos para relacionar el contexto de un problema con las matemáticas y, de ese modo, resolverlo. Por primera vez, la evaluación de matemáticas de PISA 2012 presentará los resultados en función de estos procesos matemáticos y esta estructura proporcionará categorías útiles y relevantes.

Formulación matemática de las situaciones

En la definición de competencia matemática, el término «formular» hace referencia a la capacidad del individuo para reconocer e identificar oportunidades para utilizar las matemáticas y, posteriormente, proporcionar la estructura matemática a un problema presentado de forma contextualizada. En concreto, este proceso incluye las siguientes actividades:

- identificación de los aspectos matemáticos de un problema situado en un contexto del mundo real e identificación de las variables significativas;
- reconocimiento de la estructura matemática (incluidas las regularidades, las relaciones y los patrones) en los problemas o situaciones;
- simplificación de una situación o problema para que sea susceptible de análisis matemático;
- identificación de las limitaciones y supuestos que están detrás de cualquier construcción de modelos y de las simplificaciones que se deducen del contexto;
- representación matemática de una situación, utilizando las variables, símbolos, diagramas y modelos estándar adecuados;
- representación de un problema de forma diferente, incluida su organización según conceptos matemáticos y formulando los supuestos adecuados;
- comprensión y explicación de las relaciones entre el lenguaje específico del contexto de un problema y el lenguaje simbólico y formal necesario para representarlo matemáticamente;
- traducción de un problema a lenguaje matemático o a una representación;
- reconocimiento de aspectos de un problema que se corresponde con problemas conocidos o conceptos, datos o procedimientos matemáticos; y

- utilización de la tecnología (como una hoja de cálculo o funciones en una calculadora gráfica) para representar una relación matemática inherente a un problema contextualizado.

Empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos

En la definición de competencia matemática, el término «emplear» hace referencia a la capacidad del individuo para aplicar conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos en la resolución de problemas formulados matemáticamente con el fin de llegar a conclusiones matemáticas. En concreto, este proceso incluye actividades tales como:

- el diseño e implementación de estrategias para encontrar soluciones matemáticas;
- la utilización de herramientas matemáticas, incluida la tecnología, que ayuden a encontrar soluciones exactas o aproximadas;
- la aplicación de datos, reglas, algoritmos y estructuras matemáticas en la búsqueda de soluciones;
- la manipulación de números, datos e información gráfica y estadística, expresiones algebraicas y ecuaciones, y representaciones geométricas;
- la realización de diagramas, gráficos y construcciones matemáticas y la extracción de información matemática de los mismos;
- la utilización de distintas representaciones para buscar soluciones posibles;
- la realización de generalizaciones basadas en los resultados de aplicar procedimientos matemáticos para encontrar soluciones; y
- la reflexión sobre argumentos matemáticos y la explicación y justificación de los resultados matemáticos.

Interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos

El término «interpretar», utilizado en la definición de competencia matemática, se centra en la capacidad del individuo para reflexionar sobre soluciones, resultados o conclusiones matemáticas e interpretarlas en el contexto de los problemas de la vida real. En concreto, este proceso de *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos* incluye actividades tales como:

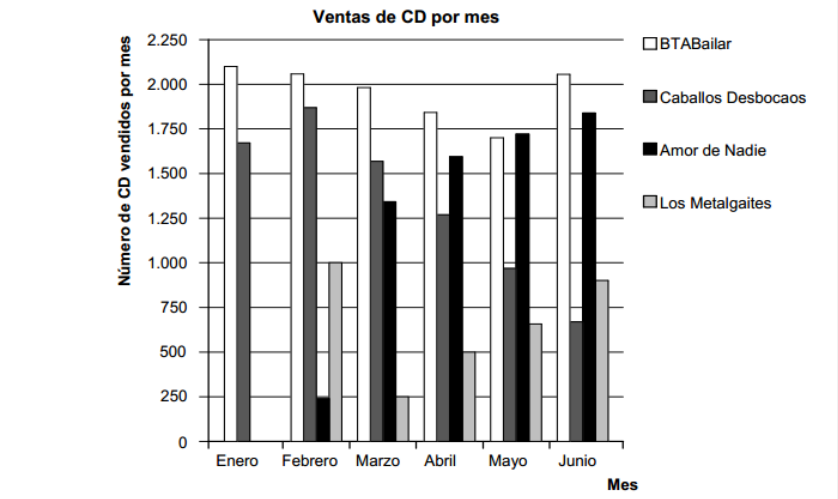
- la reinterpretación de un resultado matemático en el contexto del mundo real;
- la valoración de la razonabilidad de una solución matemática en el contexto de un problema del mundo real;
- la comprensión del modo en que el mundo real afecta a los resultados y cálculos de un procedimiento o modelo matemático para realizar juicios contextuales sobre la forma en que los resultados deben ajustarse o aplicarse;
- la explicación de por qué un resultado o una conclusión matemática tiene o no tiene sentido dado el contexto de un problema;
- la comprensión del alcance y de los límites de los conceptos y las soluciones matemáticas; y
- el análisis e identificación de los límites del modelo utilizado para resolver un problema.

EJEMPLOS DE PRUEBAS DE MATEMÁTICAS (PREGUNTAS LIBERADAS)

Nivel	Límite inferior de puntuación del nivel	Ítem/Pregunta (dificultad en la escala PISA)	Proceso	Contenido	Contexto
6	669,3	Puerta giratoria P2 (840,3)	Formular	Espacio y forma	Científico
		Barcos de vela (702,1)	Formular	Cambio y relaciones	Científico
5	607,0	Frecuencia de goteo. P1 (657,7-código 2) (610,5-código 1)	Emplear	Cambio y relaciones	Profesional
		Frecuencia de goteo. P2 (631,7)	Emplear	Cambio y relaciones	Profesional
4	544,7	Compra de un apartamento (576,2)	Formular	Espacio y forma	Personal
		Puerta giratoria P3 (561,3)	Formular	Cantidad	Científico
3	482,4	Puerta giratoria P1 (512,3)	Emplear	Espacio y forma	Científico
		Salsas (489,0)	Formular	Cantidad	Personal
2	420,1	Lista de éxitos P3 (428,2)	Interpretar	Incertidumbre y datos	Social
1	357,8	Lista de éxitos.P2 (415,0)	Interpretar	Incertidumbre y datos	Social
Por debajo del nivel 1		Lista de éxitos P1 (347,7)	Interpretar	Incertidumbre y datos	Social

LISTA DE ÉXITOS

Los nuevos CD de los grupos BTABailar y Caballos Desbocaos salieron a la venta en enero. En febrero los siguieron los CD de los grupos Amor de Nadie y Los Metalgaites. El siguiente gráfico muestra las ventas de CD de estos grupos desde enero hasta junio.



Pregunta 1

¿Cuántos CD vendió el grupo Los Metalgaites en abril?

A. 250
B. 500
C. 1000
D. 1270

Máxima puntuación

Código 1: B. 500

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.
Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
Por debajo nivel 1	347,7	OCDE: 87,3% España: 90,9%	Interpretar	Incertidumbre y datos	Social

Pregunta 2

¿En qué mes vendió por primera vez el grupo Amor de Nadie más CD que el grupo Caballos Desbocaos?

A. En ningún mes
B. En marzo
C. En abril
D. En mayo

Máxima puntuación

Código 1: C. Abril

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
1	415,0	OCDE: 79,5% España: 76,5%	Interpretar	Incertidumbre y datos	Social

Pregunta 3

El mánager de Caballos Desbocaos está preocupado porque el número de CD que han vendido disminuyó de febrero a junio.

¿Cuál es el volumen de ventas estimado para julio si continúa la misma tendencia negativa?

A. 70 CD
B. 370 CD
C. 670 CD
D. 1340 CD

Máxima puntuación

Código 1: B. 370 CD

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
2	428,2	OCDE: 76,7% España: 74,3%	Interpretar	Incertidumbre y datos	Social

SALSAS

Estás preparando tu propio aliño para la ensalada.

He aquí una receta para 100 mililitros (ml) de aliño.

Aceite para ensalada:	60 ml
Vinagre:	30 ml
Salsa de soja:	10 ml

Pregunta 1

¿Cuántos mililitros (ml) de aceite para ensalada necesitas para preparar 150 ml de este aliño?

Respuesta: ..... ml

Máxima puntuación

Código 1: 90

Sin puntuación

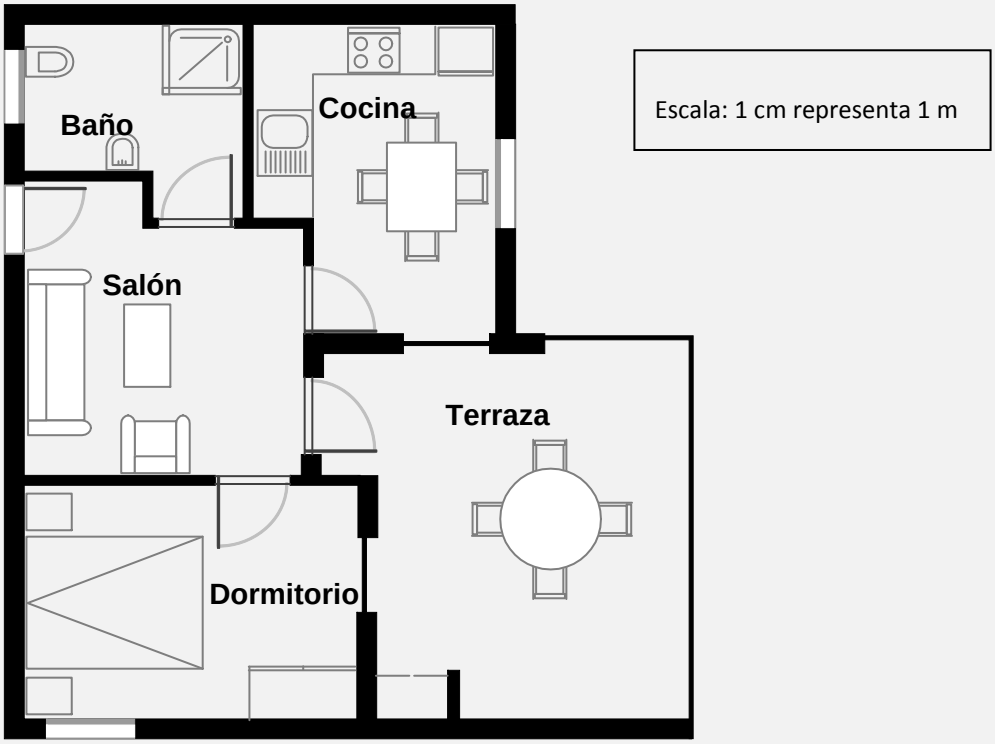
Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
3	489,0	OCDE: 63,5% España: 62,1%	Formular	Cantidad	Personal

COMPRA DE UN APARTAMENTO

Este es el plano del apartamento que los padres de Jorge quieren comprar a una agencia inmobiliaria.



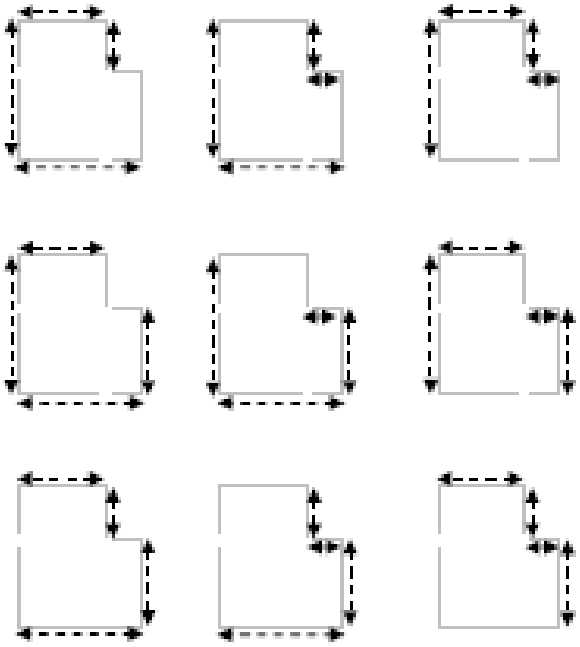
Pregunta 1

Para calcular la superficie (área) total del apartamento (incluidas la terraza y las paredes) puedes medir el tamaño de cada habitación, calcular la superficie de cada una y sumar todas las superficies.

No obstante, existe un método más eficaz para calcular la superficie total en el que solo tienes que medir 4 longitudes. Señala en el plano anterior las **cuatro** longitudes necesarias para calcular la superficie total del apartamento.

Máxima puntuación

Código 1: Ha indicado las cuatro dimensiones necesarias para calcular la superficie del apartamento sobre el plano. Hay 9 soluciones posibles, como se muestra a continuación.



- A = (9.7m x 8.8m) – (2m x 4.4m), A = 76.56m2 (Solo ha utilizado 4 longitudes para medir y calcular el área requerida).

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
4	576,2	OCDE: 44,6% España: 41,0%	Formular	Espacio y forma	Personal

FRECUENCIA DE GOTEO

Las infusiones intravenosas (goteo) se utilizan para administrar líquidos y fármacos a los pacientes.

Las enfermeras tienen que calcular la frecuencia de goteo *G* de las infusiones intravenosas en gotas por minuto.

Utilizan la fórmula $G = \frac{gv}{60n}$ donde

g es el factor de goteo expresado en gotas por mililitro (ml)

v es el volumen de la infusión intravenosa en ml

n es el número de horas que ha de durar la infusión intravenosa.

Pregunta 1

Una enfermera quiere duplicar la duración de una infusión intravenosa.

Explica exactamente cómo varía *G* si se **duplica** *n* pero sin variar *g* y *v*.

.....

.....

.....

Máxima puntuación

Código 2: Explicación que describe tanto el sentido del efecto como su magnitud.

- Se reduce a la mitad
- Es la mitad
- G será un 50% menor
- G será la mitad de grande

Puntuación parcial

Código 1: Solo el sentido o la magnitud.

- G se reduce
- Hay un cambio del 50%

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
5	657,7 – código 2	OCDE: 16,3% España: 11,2%	Emplear	Cambio y relaciones	Profesional
	610,5 – código 1	OCDE: 11,8% España: 15%			

Pregunta 2

Las enfermeras también tienen que calcular el volumen de la infusión intravenosa, *v,* a partir de la frecuencia de goteo, *G*.

Una infusión intravenosa, con una frecuencia de goteo de 50 gotas por minuto, ha de administrarse a un paciente durante 3 horas. El factor de goteo de esta infusión intravenosa es de 25 gotas por mililitro.

¿Cuál es el volumen de la infusión intravenosa expresado en ml?

Volumen de la infusión intravenosa: ..... ml

Máxima puntuación

Código 1: 360

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

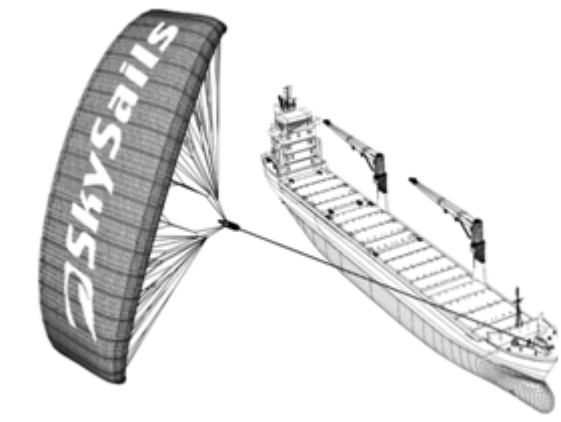
Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
5	631,7	OCDE: 25,7%	Emplear	Cambio y relaciones	Profesional
		España: 27,6%			

BARCOS DE VELA

El noventa y cinco por ciento del comercio mundial se realiza por mar gracias a unos 50.000 buques cisterna, graneleros y buques portacontenedores. La mayoría de estos barcos utilizan diesel.

Los ingenieros pretenden utilizar la energía eólica para sustentar los barcos. Su propuesta consiste en enganchar velas-cometa a los barcos y utilizar el poder del viento para reducir el consumo de diesel y el impacto del combustible sobre el medio ambiente.



Pregunta 1

Debido al elevado precio del diesel, de 0,42 zeds por litro, los propietarios del barco *NewWave* están pensando en equiparlo con una vela-cometa.

Se calcula que una vela-cometa como esta puede reducir el consumo total de diesel en torno a un 20%.

Nombre: *NewWave*

Tipo: buque de carga

Eslora: 117 metros

Manga: 18 metros

Capacidad de carga: 12.000 toneladas

Velocidad máxima: 19 nudos

Consumo de diesel al año sin una vela-cometa: aproximadamente, 3.500.000 litros

El coste de equipar al *NewWave* con una vela-cometa es de 2.500.000 zeds.

¿Tras cuántos años, aproximadamente, el ahorro de diesel cubrirá el coste de la vela-cometa? Justifica tu respuesta por medio de cálculos.

.....

.....

.....

.....

Número de años: .....

Máxima puntuación

Código 1: Se facilita una solución de entre 8 y 9 años junto con los cálculos (matemáticos) pertinentes.

- Consumo de diesel al año sin vela: 3,5 millones de litros, precio: 0,42 zed/litro, coste del diesel sin vela 1.470.000 zeds. Si se ahorra un 20% con la vela, se obtiene un ahorro de 1.470.000 x 0,2 = 294.000 zeds al año. Por tanto: 2.500.000 / 294.000 $\approx$ 8,5, es decir, tras unos 8-9 años la vela se convierte en (económicamente) rentable.

Sin puntuación

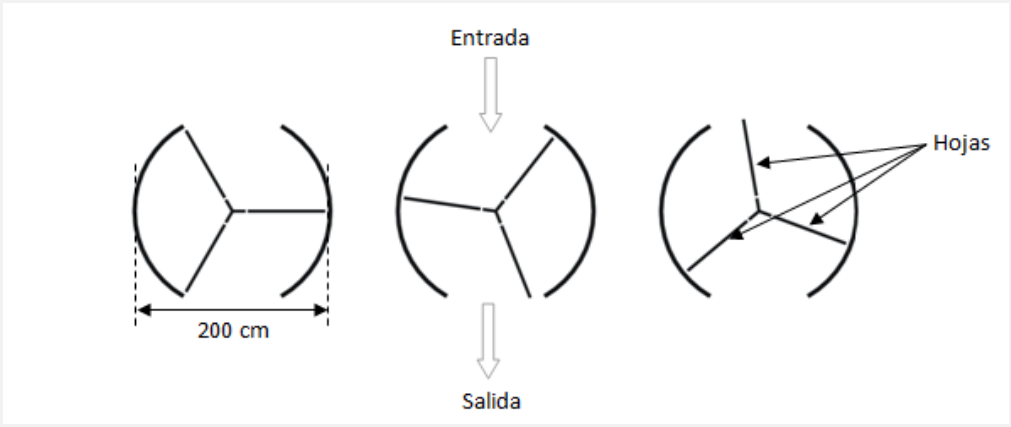
Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
6	702,1	OCDE: 15,3% España: 11%	Formular	Cambio y relaciones	Científico

PUERTA GIRATORIA

Una puerta giratoria consta de tres hojas que giran dentro de un espacio circular. El diámetro interior de dicho espacio es de 2 metros (200 centímetros). Las tres hojas de la puerta dividen el espacio en tres sectores iguales. El siguiente plano muestra las hojas de la puerta en tres posiciones diferentes vistas desde arriba.



Pregunta 1

¿Cuánto mide (en grados) el ángulo formado por dos hojas de la puerta?

Medida del ángulo: ..... º

Máxima puntuación

Código 1: 120

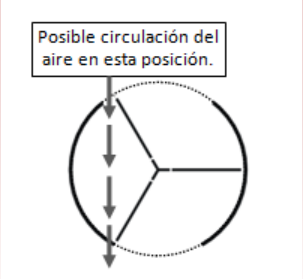
Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
3	512,3	OCDE: 57,7% España: 52,5%	Emplear	Espacio y forma	Científico

Pregunta 2



Las dos aberturas de la puerta (la sección punteada en el dibujo) son del mismo tamaño. Si estas aberturas son demasiado anchas las hojas giratorias no pueden proporcionar un espacio cerrado y el aire podría entonces circular libremente entre la entrada y la salida, originando pérdidas o ganancias de calor no deseadas. Esto se muestra en el dibujo de al lado.

¿Cuál es la longitud máxima del arco en centímetros (cm) que puede tener cada abertura de la puerta para que el aire no circule nunca libremente entre la entrada y la salida?

Longitud máxima del arco: ..... cm

Máxima puntuación

Código 1: Respuestas en el intervalo de 104 a 105. [Deben aceptarse las respuestas calculadas como 1/6 de la circunferencia, p. ej., $(\frac{100\pi}{3})$]

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
6	840,3	OCDE: 3,5% España: 2%	Formular	Espacio y forma	Científico

Pregunta 3

La puerta da 4 vueltas completas en un minuto. Hay espacio para dos personas en cada uno de los tres sectores.

¿Cuál es el número máximo de personas que pueden entrar en el edificio por la puerta en 30 minutos?

A. 60

B. 180

C. 240

D. 720

Máxima puntuación

Código 1: D. 720.

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Nivel	Dificultad en la escala PISA	Promedio de aciertos	Proceso	Contenido	Contexto
4	561,3	OCDE: 46,4% España: 45,3%	Formular	Cantidad	Científico

2. Rendimiento de los alumnos en matemáticas, lectura y ciencias

2. RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN MATEMÁTICAS, LECTURA Y CIENCIAS

En este capítulo se recogen los resultados del análisis del rendimiento del alumnado en matemáticas, principal área de conocimiento evaluada en el estudio PISA 2012, así como en lectura y ciencias. La combinación de estos resultados ofrece una información muy valiosa sobre el funcionamiento de los sistemas educativos de los diferentes países y comunidades autónomas participantes en el estudio. Los grupos de resultados que se presentan en este informe son los siguientes:

- *Resultados promedio de los países de la OCDE y de las comunidades autónomas españolas* participantes en PISA 2012; además, se incluyen los resultados promedio de los países y comunidades autónomas participantes en CBA (pruebas por ordenador).
- *Resultados por niveles de rendimiento* representados a través del porcentaje del alumnado que alcanza diferentes niveles de competencia evaluada; además, se incluyen los resultados promedio de los países y comunidades autónomas participantes en CBA (pruebas por ordenador).
- *Resultados relativos en las distintas sub-áreas de matemáticas*: categorías de contenido y procesos matemáticos.

Los resultados de los países y organismos se presentan en función de la puntuación media conseguida en cada área de evaluación y de la distribución del alumnado de 15 años en los niveles de rendimiento correspondientes a las escalas de matemáticas, lectura y ciencias. Para la OCDE y la UE (Unión Europea) se han calculado sus valores *promedio.*

Para obtener el *promedio de la OCDE,* los resultados de los países han sido ponderados por igual como si aportaran todos ellos el mismo número de alumnos. Este *promedio*, por tanto, es la media aritmética de las puntuaciones medias de los países. El mismo significado tiene el *promedio UE*.

Los resultados globales de España y de las comunidades autónomas que han ampliado muestra en la edición actual del estudio se analizan en este informe comparándolos con los resultados de los países miembros de la OCDE y el *promedio* del conjunto de países de este organismo y el

de los 27 países miembros de la Unión Europea (todos excepto Malta) participantes en esta edición.

Para facilitar su interpretación, los resultados globales se presentan gráficamente mediante las puntuaciones medias obtenidas por los alumnos de los países de la OCDE y de las comunidades autónomas españolas. Los datos se recogen en las Tablas correspondientes, con la misma numeración que las Figuras. En el caso de las matemáticas, los resultados se presentan en una escala continua en la que se hace equivaler a 500 puntos el promedio de los países de la OCDE en PISA 2003, y en la que la desviación típica está estandarizada a 100 puntos. En 2003 las matemáticas fueron por vez primera el área principal de evaluación, por lo que se ha tomado este año como referencia de los resultados posteriores, para valorar su evolución en el tiempo.

RESULTADOS EN MATEMÁTICAS: GLOBALES, NIVELES DE RENDIMIENTO Y DIMENSIONES

Resultados globales en la competencia matemática

PISA mide el rendimiento medio del alumnado de 15 años en la competencia matemática en una escala dividida en 6 niveles, que se describen más adelante en el Cuadro 2.3. En la presentación gráfica de los resultados se han incluido, además de la puntuación media de cada país, los correspondientes niveles de rendimiento. La puntuación media de la mayoría de los países de la OCDE se encuentra en el intervalo que corresponde al nivel 3 de la escala de matemáticas que incluye las puntuaciones entre 482 y 545 puntos.

La puntuación media de cada país o comunidad autónoma se representa en la Figura 2.1 junto con el correspondiente intervalo de confianza, estimado a partir de su error típico que, con una confianza del 95%, incluye su media poblacional. Por consiguiente, si los intervalos de confianza de dos países tienen intersección común, la diferencia entre sus resultados no es estadísticamente significativa.

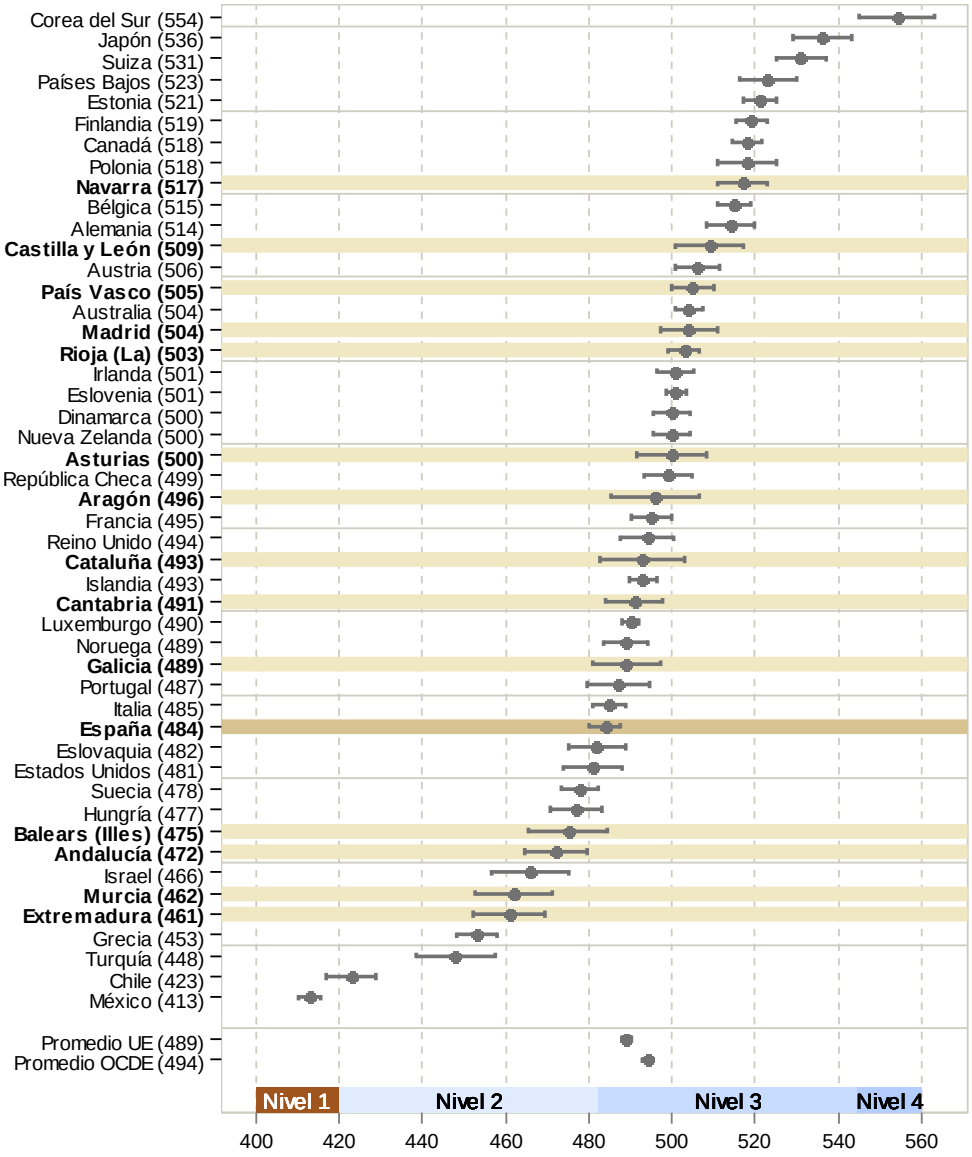
De modo que con una confianza del 95% no hay diferencias significativas, por ejemplo, en el rendimiento del alumnado en matemáticas entre los Países Bajos, Finlandia, Bélgica, Alemania, C. Foral de Navarra o Castilla y León. Lo mismo ocurre con los países y comunidades autónomas cuya puntuación media en matemáticas se encuentra entre 480 y 491 puntos, como es el caso de Estados Unidos, España, Italia, Portugal, Noruega, Galicia o Cantabria, entre otros.

España obtiene una puntuación media de 484 puntos en matemáticas, 10 puntos por debajo del promedio de la OCDE (494) y 5 puntos por debajo del promedio de la UE (489), siendo la diferencia con la OCDE estadísticamente significativa, pero no con la UE. El rendimiento del alumnado de España está, con un 95% de confianza, en el intervalo de 481 a 488 puntos. De modo que los resultados de España no se diferencian significativamente de los del Reino Unido

(494), Luxemburgo (490), Noruega (489), Portugal (487), Italia (485), Eslovaquia (482), Estados Unidos (481), Suecia (478) y Hungría (477), ya que los intervalos de confianza de estos países coinciden, al menos en parte, con el de España.

Como se observa en la Figura 2.1, entre las comunidades autónomas españolas que han ampliado la muestra en PISA 2012, las puntuaciones más elevadas en matemáticas corresponden a C. Foral de Navarra (517), Castilla y León (509), País Vasco (505), la Comunidad de Madrid (504) y La Rioja (503), siendo significativamente superiores al promedio del conjunto de los países de la OCDE (494).

Figura 2.1. Puntuaciones medias en matemáticas por países y comunidades autónomas con intervalo de confianza al 95% para la media poblacional



Corea del Sur (554) es el país cuyo alumnado alcanza la mayor puntuación media en matemáticas, significativamente superior a la del resto de los países de la OCDE. Japón (536), Suiza (531), Países Bajos (523) y Estonia (521) también presentan altos niveles de rendimiento

en matemáticas. La diferencia en puntuaciones de estos países no supera 33 puntos (un tercio de la desviación típica y aproximadamente la mitad de un nivel de rendimiento). A continuación se sitúan Finlandia (519) y Canadá (518), cuyos sistemas educativos en las últimas décadas se han convertido en el referente mundial de calidad y equidad. Sin embargo, en 2012 estos países han presentado una disminución notable en sus resultados en matemáticas respecto a las ediciones anteriores de PISA.

El promedio del conjunto de los países de la OCDE se sitúa en 494 puntos y no difiere significativamente de las puntuaciones de la República Checa (499), Francia (495), Reino Unido (494), Islandia (493), Noruega (489) y Portugal (487). El promedio de la UE equivale a 489 puntos y no difiere significativamente de la puntuación media de España.

La puntuación media en matemáticas de México (413) lo sitúa en el nivel 1 de rendimiento de la escala de competencia matemática. A su vez, las puntuaciones de Eslovaquia (482), Estados Unidos (481), Suecia (478), Hungría (477), Israel (466), Grecia (453), Turquía (448) y Chile (423) se encuentran en el intervalo de puntuaciones correspondientes al nivel 2 de rendimiento.

Otra comparación interesante se recoge en los cuadros que se ofrecen a continuación. El Cuadro 2.1 resume los resultados en matemáticas de cada uno de los países de la OCDE, y el Cuadro 2.2 resume los de las comunidades autónomas participantes en el estudio. Estos cuadros ofrecen una visión global de la puntuación media en cada país y comunidad autónoma en matemáticas, y de la posición que ocupa en el ranking en función de su puntuación y de la significatividad de la diferencia con otros países o comunidades. Por ejemplo, si tomamos como referencia a Finlandia, su puntuación media en matemáticas no es significativamente diferente, estadísticamente hablando, a la de Estonia o C. Foral de Navarra. Y si lo hacemos con Cataluña, esta tiene una puntuación no significativamente diferente a la de comunidades como Comunidad de Madrid, Castilla y León o La Rioja, y de la de países como Austria, Dinamarca, Francia o Estados Unidos.

Cuadro 2.1. Países y comunidades cuya puntuación media NO es significativamente diferente de la del país de referencia en MATEMÁTICAS

País de referencia	Media	Países y comunidades	Rango superior	Rango inferior
Alemania	514	Países Bajos, Estonia, Finlandia, Canadá, Polonia, C. Foral de Navarra, Bélgica, Castilla y León, Austria, País Vasco, Comunidad de Madrid y Principado de Asturias	4	22
Australia	504	Castilla y León, Austria, País Vasco, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón y Cataluña	12	27
Austria	506	Polonia, C. Foral de Navarra, Bélgica, Alemania, Castilla y León, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Reino Unido y Cataluña	8	27
Bélgica	515	Países Bajos, Estonia, Finlandia, Canadá, Polonia, C. Foral de Navarra, Alemania, Castilla y León y Austria	4	13
Canadá	518	Países Bajos, Estonia, Finlandia, Polonia, C. Foral de Navarra, Bélgica, Alemania y Castilla y León	4	12
Chile	423	-		
Corea	554	-	1	1
Dinamarca	500	Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria y Galicia	12	32
Eslovaquia	482	Aragón, Reino Unido, Cataluña, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Illes Balears, Andalucía, Israel y Promedio UE	24	42
Eslovenia	501	Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido y Cataluña	12	27
Estados Unidos	481	Aragón, Reino Unido, Cataluña, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Suecia, Hungría, Illes Balears, Andalucía, Israel y Promedio UE	24	42
Estonia	521	Países Bajos, Finlandia, Canadá, Polonia, C. Foral de Navarra, Bélgica, Alemania y Castilla y León	4	12
Finlandia	519	Países Bajos, Estonia, Canadá, Polonia, C. Foral de Navarra, Bélgica, Alemania y Castilla y León	4	12
Francia	495	Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal Y Promedio OCDE	16	33
Grecia	453	Israel, Región de Murcia, Extremadura y Turquía	42	46
Hungría	477	Cataluña, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Illes Balears, Andalucía, Israel y Región de Murcia	27	43
Irlanda	501	Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña y Cantabria	12	29
Islandia	493	Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Promedio OCDE y Promedio UE	20	33
Israel	466	Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Illes Balears, Andalucía, Región de Murcia, Extremadura, Grecia y Turquía	36	46
Italia	485	Aragón, Reino Unido, Cataluña, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Illes Balears y Promedio UE	24	40
Japón	536	Suiza y Países Bajos	2	4
Luxemburgo	490	Principado de Asturias, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos y Promedio UE	22	37

Noruega	489	Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Illes Balears, Promedio OCDE y Promedio UE	22	40
Nueva Zelanda	500	Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria y Galicia	12	32
Países Bajos	523	Japón, Suiza, Estonia, Finlandia, Canadá, Polonia, C. Foral de Navarra, Bélgica, Alemania y Castilla y León	2	12
Polonia	518	Países Bajos, Estonia, Finlandia, Canadá, C. Foral de Navarra, Bélgica, Alemania, Castilla y León, Austria y Madrid	4	16
Portugal	487	Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Illes Balears, Promedio OCDE y Promedio UE	22	40
Reino Unido	494	Austria, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Promedio OCDE y Promedio UE	13	37
República Checa	499	Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Noruega, Galicia, Portugal y Promedio OCDE	12	33
Suecia	478	Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Hungría, Illes Balears, Andalucía e Israel	32	42
Suiza	531	Japón y Países Bajos	2	4
Turquía	448	Israel, Región de Murcia, Extremadura y Grecia	42	46
España	**484**	**Aragón, Reino Unido, Cataluña, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Illes Balears y Promedio UE**	**24**	**40**
Promedio OCDE	**494**	**Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Noruega, Galicia y Portugal**		
Promedio UE	**489**	**Aragón, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia y Estados Unidos**		

Cuadro 2.2. Países y comunidades cuya puntuación media NO es significativamente diferente de aquélla de la comunidad de referencia en MATEMÁTICAS

Comunidad de referencia	Media	Países y comunidades	Rango superior	Rango inferior
Andalucía	472	Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Illes Balears, Israel, Región de Murcia y Extremadura	36	41
Aragón	496	Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Promedio OCDE y Promedio UE	12	29
Asturias	500	Alemania, Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal y Promedio OCDE	11	25
Balears (Illes)	475	Cataluña, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Andalucía, Israel, Región de Murcia y Extremadura	27	39
Cantabria	491	Comunidad de Madrid, Irlanda, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Promedio OCDE y Promedio UE	16	31
Castilla y León	509	Países Bajos, Estonia, Finlandia, Canadá, Polonia, C. Foral de Navarra, Bélgica, Alemania, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón y Cataluña	4	20
Cataluña	493	Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Hungría, Illes Balears, Promedio OCDE y Promedio UE	12	31
Extremadura	461	Illes Balears, Andalucía, Israel, Región de Murcia, Grecia y Turquía	40	44
Galicia	489	Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Illes Balears, Promedio OCDE y Promedio UE	20	35
Madrid	504	Polonia, Alemania, Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña y Cantabria	8	21
Murcia	462	Hungría, Illes Balears, Andalucía, Israel, Extremadura, Grecia y Turquía	39	44
Navarra	517	Países Bajos, Estonia, Finlandia, Canadá, Polonia, Bélgica, Alemania, Castilla y León y Austria	4	12
País Vasco	505	Alemania, Castilla y León, Austria, Australia, Comunidad de Madrid, La Rioja, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón y Cataluña	11	21
Rioja (La)	503	Castilla y León, Austria, País Vasco, Australia, Comunidad de Madrid, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelanda, Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido y Cataluña	12	21
España	**484**	**Aragón, Reino Unido, Cataluña, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Illes Balears y Promedio UE**	**24**	**40**
Promedio OCDE	**494**	**Principado de Asturias, República Checa, Aragón, Francia, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Noruega, Galicia y Portugal**		
Promedio UE	**489**	**Aragón, Reino Unido, Cataluña, Islandia, Cantabria, Luxemburgo, Noruega, Galicia, Portugal, Italia, España, Eslovaquia y Estados Unidos**		

Resultados en matemáticas por niveles de rendimiento

La definición de los niveles de rendimiento de las áreas evaluadas en el estudio PISA desempeña un papel clave para interpretar y valorar los resultados de los alumnos, puesto que en ella se establecen los conocimientos que deben tener para alcanzar cada uno de los niveles descritos, así como las destrezas necesarias y las tareas que deben realizar para resolver los problemas planteados.

La descripción de los niveles de rendimiento se corresponde con la dificultad de las preguntas o ítems adaptados a cada uno de los niveles. En matemáticas, se han establecido seis niveles de rendimiento, más un séptimo que agrupa al alumnado que no alcanza el nivel 1. El Cuadro 2.3 recoge la descripción de lo que son capaces de hacer los alumnos que se encuentran en cada uno de dichos niveles.

Cuadro 2.3. Descripción de los seis niveles de rendimiento en matemáticas

Nivel	Límite puntos	Descripción del nivel de competencia de las tareas
6	Desde 669,3	En el nivel 6, los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas entre ellas de manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Estos alumnos pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.
5	[607,0; 669,3)	En el nivel 5, los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
4	[544,7; 607,0)	En el nivel 4, los alumnos pueden trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluidas las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. Los alumnos de este nivel saben utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en estos contextos. Pueden elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.
3	[482,4; 544,7)	En el nivel 3, los alumnos saben ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos. Los alumnos de este nivel saben interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas. Son también capaces de elaborar breves escritos exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
2	[420,1; 482,4)	En el nivel 2, los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Saben extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo representacional. Los alumnos de este nivel pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. Son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.
1	[357,7; 420,1)	En el nivel 1, los alumnos saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.

En la Figura 2.2 se muestra la distribución por niveles en cada uno de los países de la OCDE y de las comunidades autónomas españolas. En el conjunto de los países de la OCDE, el 23% de los alumnos de 15 años se encuentra en los niveles más bajos de rendimiento en matemáticas (niveles <1 y 1). En España, el resultado es similar, ya que un 24% de los alumnos no alcanza el nivel 2. El promedio de la UE, a su vez, también se sitúa en el 24%. Los alumnos que se encuentran en el nivel 1 de competencia matemática saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. También son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. Los alumnos que no pueden realizar estas tareas se sitúan en el nivel de rendimiento inferior a 1.

En Corea, el porcentaje de alumnos que se encuentra en los niveles más bajos de rendimiento no llega al 10%. En Estonia, Finlandia, Japón y Suiza este porcentaje está entre el 11% y el 13%. Entre las comunidades autónomas españolas, los menores porcentajes en los niveles inferiores de rendimiento corresponden a C. Foral de Navarra y Castilla y León (14%), y el País Vasco (15%). En Madrid, Principado de Asturias, La Rioja y Cataluña, ese porcentaje está entre el 17% y el 20%, en la misma situación que Alemania, Austria, Bélgica, Australia y Eslovenia. En Aragón, Cantabria y Galicia hay entre el 21% y 22% de alumnos en los niveles <1 y 1, al igual que en Islandia, Reino Unido, Noruega y Francia. En las Illes Balears y Andalucía este porcentaje llega al 27%, el mismo que en Suecia y en Eslovaquia. En Región de Murcia y Extremadura hay más del 30% de alumnos que no alcanza el nivel 2 de rendimiento en matemáticas.

Si se atiende a los *Objetivos de la Estrategia Educación y Formación 2020* de la UE, en particular al "Porcentaje de alumnos de 15 años con un nivel 1 o <1 de competencia en las escalas de PISA" (Diario Oficial de la UE, 2009), la situación actual y la evolución reciente del mismo se comprueba en el Cuadro 2.4. Ese porcentaje queda fijado en el 15% para 2020 en las tres competencias.

Cuadro 2.4. Porcentaje de alumnos de 15 años con nivel 1 o <1 de competencia en MATEMÁTICAS en la escala de PISA

España			OCDE (Promedio)			Unión Europea (25 países)			Puntos de referencia Europa 2020
2006	2009	**2012**	2006	2009	**2012**	2006	2009	**2012**	15%
24,7%	23,7%	**23,6%**	21,3%	22,0%	**23,0%**	24,0%	22,2%	**23,9%**	

En matemáticas, España ha alcanzado en 2012 el 23,6%, mejorando una décima porcentual al conseguido en 2009 y en 1,1 puntos porcentuales al de 2006. Es, por tanto, muy próximo, aunque superior, al promedio de la OCDE (23,0%) y mejora al de la Unión Europea (23,9%).

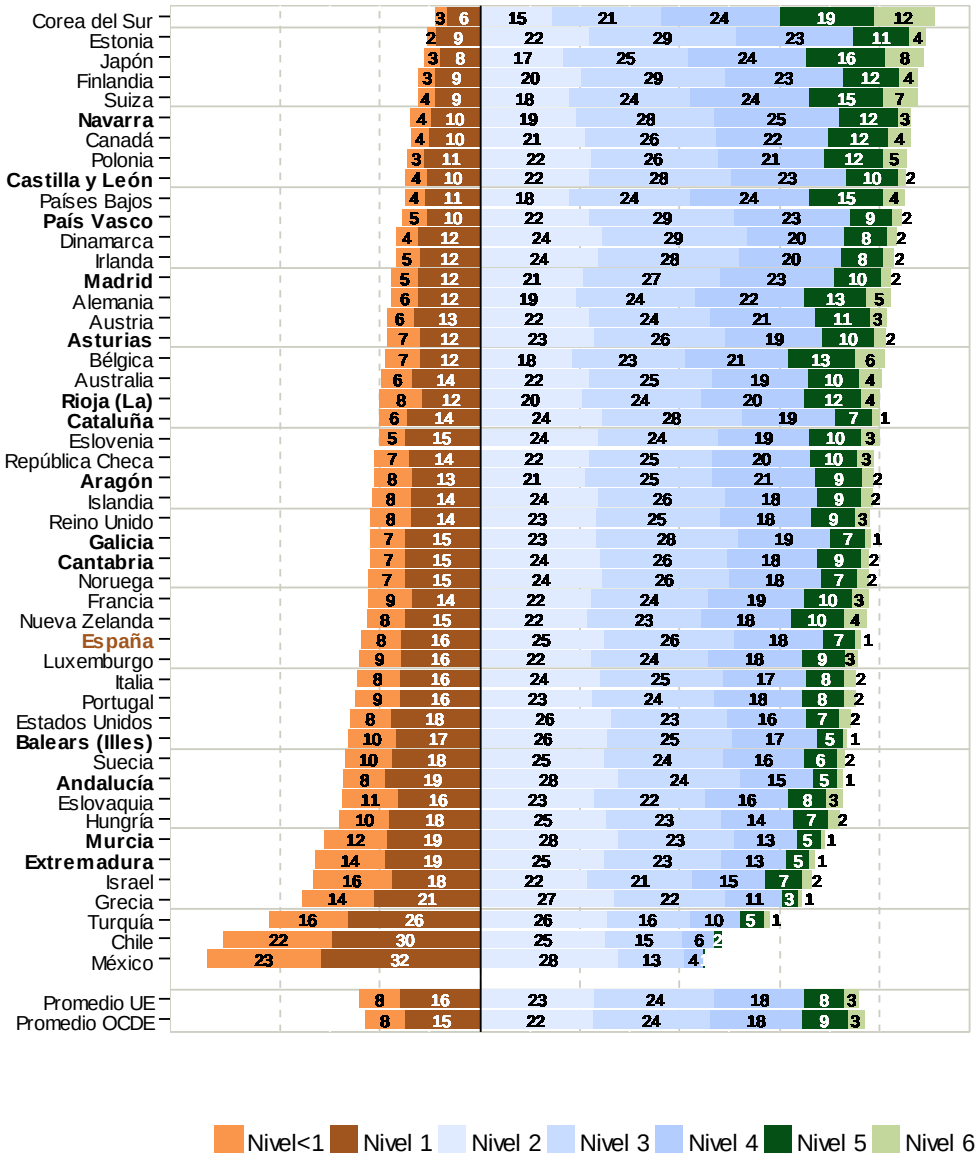
Mientras que la proporción de alumnos de 15 años de España que se encuentran en los niveles inferiores de la competencia es similar al promedio de la OCDE, la de los alumnos que se sitúan en los niveles más altos (5 y 6) es inferior al promedio OCDE. En España hay un 8% de alumnos en los niveles de excelencia, 4 puntos porcentuales menos que el promedio OCDE y 3 menos

que el promedio UE. En la misma situación que España se encuentra Suecia y, con porcentajes menores en estos niveles, se encuentran Turquía, Grecia, Chile y México.

En Corea, prácticamente la tercera parte de los alumnos son capaces de desempeñar las tareas correspondientes a los niveles más altos de rendimiento en matemáticas, por ejemplo, desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas; seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas, etc. En Japón y Suiza, más del 20% de los alumnos de 15 años están en los niveles más altos de la competencia matemática.

La proporción de alumnos en los niveles altos de matemáticas varía considerablemente de unas comunidades a otras. Así, en La Rioja (16%) y C. Foral de Navarra (15%), el porcentaje de alumnos en los niveles 5 y 6 es superior al promedio de la OCDE y de la UE. En Principado de Asturias y Castilla y León, Madrid y Aragón (12%), la proporción de alumnos excelentes es similar a la de la OCDE, mientras que Cantabria cuenta con un 11% de alumnos en los niveles 5 y 6 de competencia matemática. En el País Vasco, Cataluña y Galicia ese porcentaje es del 10%, 9% y 8% respectivamente, inferior al del promedio de la OCDE. En el resto de las comunidades autónomas, solo el 6% de los alumnos de 15 años alcanza niveles altos de rendimiento en matemáticas.

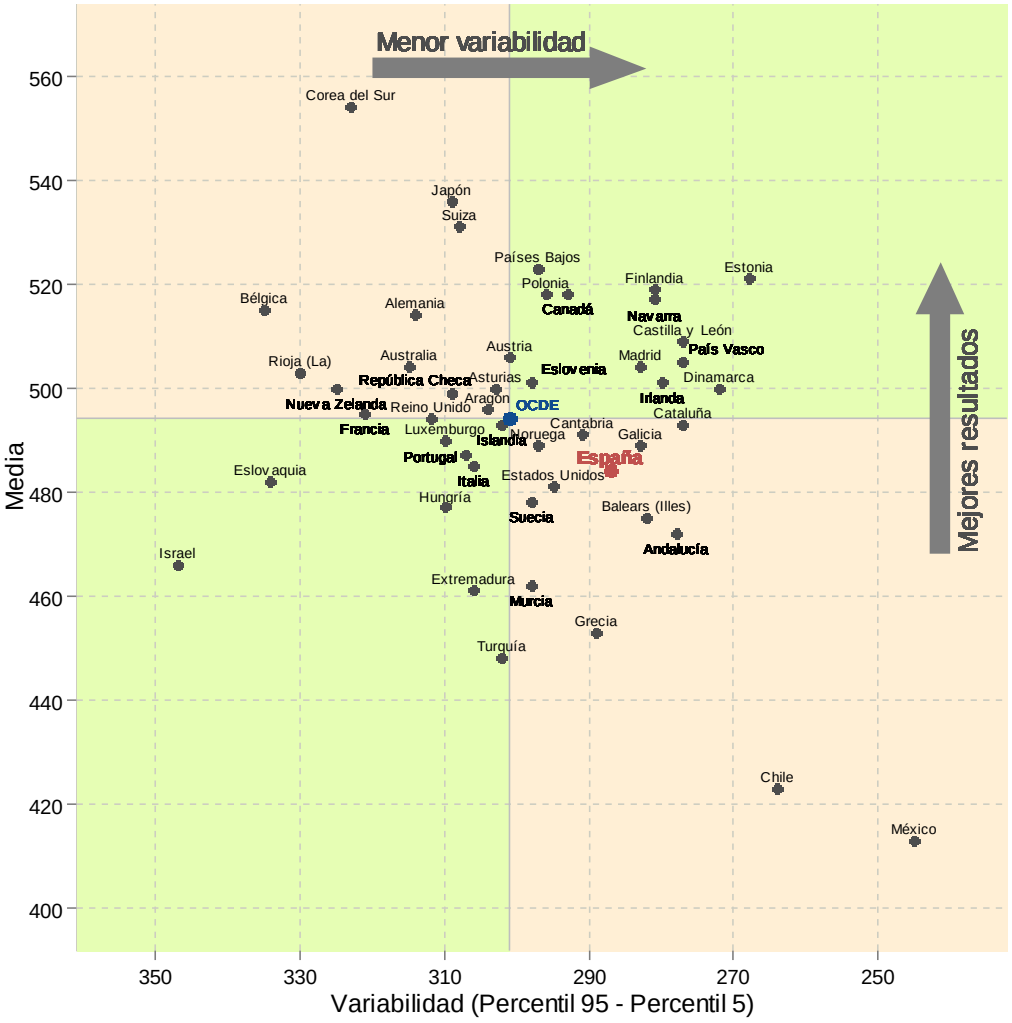
Figura 2.2. Distribución de los alumnos por niveles de rendimiento en matemáticas



La distribución de países atendiendo a la puntuación media alcanzada y al nivel de dispersión de sus resultados en matemáticas se puede ver en la Figura 2.3. No se observa relación entre la puntuación media alcanzada en matemáticas y la dispersión de las puntuaciones en cada país. Así, países y comunidades autónomas con puntuaciones medias altas, presentan alta, media o baja dispersión, mientras que países con dispersión alta tienen puntuaciones altas, medias o bajas.

Corea del Sur tiene la puntuación más alta en matemáticas, con una dispersión también alta de sus resultados. En situación parecida se encuentran Japón y Suiza con puntuaciones medias y dispersiones algo más bajas que Corea.

Figura 2.3. Distribución de los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas según la puntuación obtenida en matemáticas y el nivel de dispersión de los resultados en matemáticas



La variabilidad (diferencia entre las puntuaciones medias en los percentiles 95 y 5) más alta se presenta en Israel, seguida de Eslovaquia, ambas con puntuaciones medias inferiores a la del promedio OCDE. Las dispersiones más bajas se observan en México y Chile, ambos países en situación poco favorable ya que obtienen las puntuaciones medias más bajas de los países analizados.

España presenta una variabilidad relativamente baja, como puede observarse en el gráfico y, por tanto, tiene un nivel de homogeneidad en los resultados superior al promedio de la OCDE. En cuanto a las comunidades autónomas, tampoco se observa relación entre los resultados obtenidos y la dispersión observada, aunque la mayoría presenta una variabilidad en sus resultados inferior a la del promedio de la OCDE, siendo C. Foral de Navarra, Madrid, Castilla y León y el País Vasco las que combinan mejores puntuaciones con menor variabilidad. En general, por tanto, más calidad en competencia matemática, no implica necesariamente menor equidad.

Resultados en diferentes sub-áreas de contenido matemático

Los resultados en la competencia matemática se presentan también desglosados en cuatro sub-áreas de contenido matemático: *cambio y relaciones*, e*spacio y forma*, *cantidad,* e *incertidumbre y datos*. La información que ofrecen estos resultados permite evaluar el rendimiento en cada una de las cuatro sub-áreas y analizar en cuáles hay mayor margen de mejora.

Además, el análisis de las diferencias en los resultados por contenidos matemáticos permiten verificar qué partes del currículo real trabajado en las aulas se han adaptado en mejor o peor medida a la evaluación por competencias y, en consecuencia, presenta resultados mejores o peores que los del promedio OCDE en cada una de las sub-áreas.

La información sobre el rendimiento global del alumnado en cada una de las cuatro categorías del contenido se completa con la descripción de las tareas que son capaces de realizar los alumnos de 15 años en cada uno de los niveles en que se divide la escala de competencia matemática se incluye en los Cuadros 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8.

Cuadro 2.5. Descripción de los niveles de rendimiento en matemáticas en la sub-área *cantidad*

Nivel	Límite puntos	Descripción del nivel de competencia de las tareas
6	Desde 669,3	En el nivel 6 o superior, los estudiantes forman conceptos y trabajan con modelos de procesos numéricos y relaciones complejas; diseñan estrategias para resolver problemas; formulan conclusiones, argumentos y explicaciones precisas; interpretan y entienden la información compleja y relacionan numerosas fuentes de información complejas; interpretan información gráfica y llevan a cabo razonamientos con el fin de identificar, modelar y aplicar un patrón numérico. Los alumnos son capaces de analizar y evaluar anunciados interpretativos basándose en los datos proporcionados; trabajar con expresiones formales y simbólicas; planificar e implementar cálculos secuenciales en contextos complejos y desconocidos, incluyendo el trabajo con números grandes, por ejemplo, el desarrollo de una secuencia de cambio de divisas, introduciendo los valores y redondeando los resultados correctamente. En este nivel de rendimiento los estudiantes trabajan con precisión con fracciones decimales; aplican un razonamiento avanzado en relación a las proporciones, las representaciones geométricas de las cantidades, la combinatoria y las relaciones entre números enteros; e interpretan y entienden expresiones formales de relaciones entre números, incluso en el contexto científico.
5	[607,0; 669,3)	En el nivel 5, los estudiantes son capaces de formular modelos comparativos y comparar los resultados para determinar el precio máximo, e interpretar la información compleja en las situaciones de la vida real (incluyendo gráficos, dibujos y tablas complejas, por ejemplo dos gráficos con diferentes escalas). Pueden generar datos para dos variables y evaluar los supuestos sobre la relación entre ellos. Los estudiantes pueden comunicar sus razonamientos y sus argumentos; reconocer el significado de los números para extraer conclusiones; y proporcionar la argumentación escrita evaluando supuestos basados en los datos proporcionados. Los alumnos son capaces de hacer estimaciones basándose en los conocimientos de la vida real; calcular el cambio relativo y/o absoluto; calcular una media; calcular diferencias relativas y/o absolutas, incluyendo diferencias porcentuales, partiendo de diferencias de datos brutos; y saben convertir unidades (por ejemplo, cálculos que incluyen áreas en diferentes unidades).
4	[544,7; 607,0)	En el nivel 4, los alumnos pueden interpretar instrucciones y situaciones complejas; relacionar la información numérica en forma de texto y su representación gráfica; identificar y utilizar la información numérica de múltiples fuentes de información; deducir reglas sistemáticas a partir de representaciones desconocidas; formular un modelo numérico simple; establecer modelos de comparación; y explicar sus resultados. Son capaces de llevar a cabo cálculos precisos, de mayor complejidad o repetitivitos, por ejemplo, sumar 13 períodos horarios en formato de horas/minutos; llevar a cabo el cálculo del tiempo utilizando los datos proporcionados sobre la distancia y la velocidad de un viaje; desarrollar divisiones simples o multiplicaciones largas en un contexto; realizar cálculos utilizando una secuencia por pasos; y aplicar de forma precisa un algoritmo numérico dado incluyendo un determinado número de pasos. Los alumnos en este nivel pueden efectuar cálculos que impliquen el razonamiento proporcional, divisiones o porcentajes en modelos sencillos de situaciones complejas.
3	[482,4; 544,7)	En el nivel 3, los estudiantes son capaces de aplicar los procesos básicos de resolución de problemas, incluyendo la elaboración de una estrategia simple para analizar las situaciones, entender y trabajar con limitaciones predeterminadas, utilizar prueba y error, y utilizar un razonamiento simple en los contextos conocidos. En este nivel los estudiantes pueden interpretar una descripción textual de un proceso de cálculo secuencial, e implementar el proceso correctamente; identificar y extraer datos presentados en una explicación de datos desconocidos en forma de texto; interpretar textos y diagramas que describan un patrón simple; y realizar cálculos que impliquen el trabajo con grandes números, cálculos con velocidad y tiempo, conversión de unidades (por ejemplo, del ratio anual al ratio diario). Los alumnos entienden los valores posicionales incluyendo valores mixtos con 2 y 3 decimales y el trabajo con precios; pueden ordenar series cortas de valores decimales (4); calcular porcentajes de hasta 3 dígitos; y aplicar reglas de cálculo en un lenguaje natural.
2	[420,1; 482,4)	En el nivel 2, los alumnos pueden interpretar tablas sencillas para identificar y extraer información numérica relevante, interpretar los modelos numéricos simples (por ejemplo, proporciones) y aplicarlos mediante cálculos aritméticos básicos. Pueden identificar relaciones entre la información textual relevante y los datos de una tabla con el fin de resolver problemas formulados en un texto; interpretar y aplicar modelos simples que incluyen relaciones cuantitativas; identificar cálculos sencillos necesarios para resolver un problema simple; llevar a cabo cálculos simples que incluyen operaciones aritméticas básicas; ordenar números enteros de 2 o 3 dígitos y números con 1 o 2 decimales; y calcular porcentajes.
1	[357,7; 420,1)	En el nivel 1, los estudiantes son capaces de resolver problemas básicos en los que la información relevante se presenta explícitamente, y las situaciones son sencillas y de un ámbito muy reducido. Los alumnos en este nivel saben manejar situaciones en las que el nivel de computación requerido es obvio y la tarea matemática es básica, por ejemplo, una operación aritmética simple de un paso o la suma de los totales de una tabla simple y la comparación de resultados. Pueden leer e interpretar una tabla de datos simple; extraer datos y realizar cálculos simples; utilizar la calculadora para generar un dato relevante; y extrapolar a partir de los datos generados, utilizando el razonamiento y los cálculos en un modelo lineal básico.

Cuadro 2.6. Descripción de los niveles de rendimiento en matemáticas en la sub-área *cambio y relaciones*

Nivel	Límite puntos	Descripción del nivel de competencia de las tareas
6	Desde 669,3	En el nivel 6, los alumnos utilizan un nivel de entendimiento elevado, razonamiento abstracto y capacidades de argumentación. Utilizan conocimientos y convenciones técnicas para resolver problemas que incluyen relaciones entre variables, así como para aplicar las soluciones matemáticas a las complejas situaciones del mundo real. Pueden crear y utilizar modelos algebraicos de una relación funcional que incorpora cantidades múltiples. Los alumnos aplican conocimientos geométricos profundos para trabajar con patrones complejos, y son capaces de utilizar un razonamiento proporcional complejo y cálculos complejos con porcentajes para explorar relaciones numéricas de cambios y relaciones.
5	[607,0; 669,3)	En el nivel 5, los alumnos son capaces de resolver problemas mediante el uso de modelos algebraicos u otros modelos formales incluso en el contexto científico. Saben utilizar las habilidades complejas y de pasos múltiples para la resolución de problemas y pueden reflejar y comunicar su razonamiento y su argumentación, por ejemplo, en la evaluación y en el uso de una fórmula para predecir el efecto cuantitativo del cambio de una variable a partir de la otra. Los alumnos saben utilizar el razonamiento proporcional complejo, por ejemplo, trabajar con ratios, y pueden trabajar con fórmulas y expresiones incluyendo las desigualdades.
4	[544,7; 607,0)	En el nivel 4, los estudiantes son capaces de entender y trabajar con representaciones múltiples incluidos los modelos algebraicos en situaciones de la vida real. Pueden razonar sobre las relaciones funcionales simples entre las variables, más allá de los datos concretos con el fin de identificar los patrones subyacentes simples. Pueden utilizar una cierta flexibilidad en la interpretación y el razonamiento sobre una relación funcional (por ejemplo, en la exploración de relaciones de distancia-tiempo-velocidad). Y pueden modificar el modelo funcional o gráfico para aplicar un cambio específico a la situación; y saben comunicar las explicaciones y los argumentos resultantes.
3	[482,4; 544,7)	En el nivel 3, los estudiantes pueden resolver problemas que implican el trabajo con información procedente de dos representaciones relacionadas (texto, gráfico, tabla, fórmula) y que requieren una interpretación y el uso del razonamiento en un contexto cotidiano. Demuestran tener algunas habilidades para comunicar su argumentación. Los estudiantes en este nivel pueden realizar modificaciones simples de un modelo funcional para adaptarlo a una situación nueva; utilizan una serie de procedimientos de cálculo para resolver problemas, tales como la ordenación de datos, los cálculos de la diferencia temporal, la sustitución de valores en una fórmula o la interpolación lineal.
2	[420,1; 482,4)	Los estudiantes en el nivel 2 son capaces de localizar la información relevante sobre una relación a partir de los datos proporcionados en una tabla o gráfico y hacer comparaciones directas. Por ejemplo, relacionar un gráfico dado con un proceso de cambio específico. Pueden reflexionar sobre el significado básico de una relación simple expresada en forma de texto o números relacionando el texto con una representación singular de esta relación (gráfico, tabla, una fórmula simple) y pueden transformar correctamente los números, a veces expresados en palabras, en una fórmula simple. En este nivel, los estudiantes saben utilizar las capacidades de interpretación y razonamiento en un contexto sencillo que implica cantidades vinculadas.
1	[357,7; 420,1)	Los estudiantes en el nivel 1 saben evaluar los enunciados sobre una relación expresada de forma clara y directa en una fórmula o gráfico. Su habilidad de reflexión sobre relaciones y sobre cambios en estas relaciones se limita a expresiones simples y a los cambios que se producen en situaciones conocidas. Los alumnos pueden aplicar los cálculos simples necesarios para resolver problemas relacionados con relaciones claramente expresadas.

Cuadro 2.7. Descripción de los niveles de rendimiento en matemáticas en la sub-área *incertidumbre y datos*

Nivel	Límite puntos	Descripción del nivel de competencia de las tareas
6	Desde 669,3	En el nivel 6, los estudiantes son capaces de interpretar, evaluar y reflexionar críticamente sobre una serie de datos estadísticos o probabilísticos, sobre información y sobre situaciones complejas para analizar los problemas. Los estudiantes en este nivel saben aplicar conocimientos y razonamientos sujetos a varios elementos del problema; entienden las conexiones entre los datos y las situaciones que representan y son capaces de sacar provecho de estas conexiones para explorar plenamente las situaciones del problema. Llevan a cabo técnicas de cálculo apropiadas para explorar los datos o para resolver problemas probabilísticos; y pueden producir y comunicar conclusiones, razonamientos y explicaciones.
5	[607,0; 669,3)	En el nivel 5, los estudiantes son capaces de interpretar y analizar una serie de datos estadísticos o probabilísticos, información y situaciones, para resolver el problema en contextos complejos que requieren la vinculación de diferentes componentes del problema. Pueden utilizar el razonamiento proporcional de forma eficaz para vincular los datos de una muestra a la población a la que representan, pueden interpretar las series de datos adecuadamente a lo largo del tiempo y son sistemáticos en el uso y la exploración de datos. Los estudiantes en este nivel saben utilizar los conceptos estadísticos y probabilísticos para reflexionar, sacar conclusiones y generar y comunicar los resultados.
4	[544,7; 607,0)	En el nivel 4, los estudiantes son capaces de elaborar y emplear las representaciones de una serie de datos y procesos estadísticos y probabilísticos para interpretar los datos, la información y las situaciones con el fin de hallar la solución del problema. Pueden trabajar de modo eficaz con restricciones, tales como las condiciones estadísticas que pueden aplicar en un experimento de muestreo, y pueden interpretar y convertir los datos entre dos representaciones relacionadas (tales como un gráfico y una tabla de datos). Los estudiantes en este nivel saben desarrollar el razonamiento estadístico y probabilístico para llegar a conclusiones contextuales.
3	[482,4; 544,7)	En el nivel 3, los alumnos pueden trabajar con datos e interpretar información estadística procedente de una sola representación que incluye múltiples fuentes de información (por ejemplo, un gráfico que representa varias variables) o procedente de dos representaciones de datos relacionadas, tales como una tabla de datos simple y un gráfico. Pueden trabajar e interpretar los conceptos y convenciones estadísticas y probabilísticas descriptivas, tales como el lanzamiento de una moneda o la lotería, además de poder sacar conclusiones a partir de los datos, por ejemplo calculando o utilizando las medidas simples del centro y dispersión. Los estudiantes en este nivel son capaces de llevar a cabo un razonamiento básico de estadística y probabilidad en contextos sencillos.
2	[420,1; 482,4)	Los estudiantes en el nivel 2 son capaces de identificar, extraer y comprender los datos estadísticos presentados en una forma simple y conocida, por ejemplo, en forma de tabla, gráfico de barras o gráfico de segmentos. Pueden identificar, entender y utilizar los conceptos de estadística y probabilidad básica y descriptiva en contextos cotidianos, tales como el lanzamiento de una moneda o tirar los dados. En este nivel los alumnos pueden interpretar los datos en representaciones simples y aplicar los procedimientos de cálculo apropiados que conecten los datos facilitados al contexto del problema.
1	[357,7; 420,1)	En el nivel 1, los estudiantes pueden identificar y leer la información presentada en tablas pequeñas o gráficos simples y bien etiquetados para localizar y extraer los valores de datos específicos ignorando la información distractora, e identificar cómo están relacionados con el contexto. Son capaces de reconocer y utilizar los conceptos básicos de aleatoriedad para identificar ideas erróneas en conceptos empíricos conocidos, como por ejemplo, los resultados de la lotería.

Cuadro 2.8. Descripción de los niveles de rendimiento en matemáticas en la sub-área *espacio y forma*

Nivel	Límite puntos	Descripción del nivel de competencia de las tareas
6	Desde 669,3	En el nivel 6, los estudiantes son capaces de resolver problemas complejos que incluyen representaciones y cálculos múltiples; identificar, extraer y relacionar la información, como por ejemplo, calcular el área o la distancia extrayendo las dimensiones relevantes de un diagrama o mapa e interpretando la escala; utilizar el razonamiento espacial, el entendimiento y la reflexión avanzada, por ejemplo, para formular un modelo geométrico de utilidad a través de la interpretación de un texto o de material contextual relacionado, y aplicarlo teniendo en cuenta las limitaciones del contexto; recordar y aplicar los conocimientos procedimentales importantes basados en los conocimientos matemáticos, por ejemplo, los conocimientos en la trigonometría circular y trigonometría, el teorema de Pitágoras, las fórmulas del área o volumen, para resolver problemas; y pueden generalizar los resultados y descubrimientos, comunicar soluciones y proporcionar las justificaciones y su argumentación.
5	[607,0; 669,3)	En el nivel 5, los estudiantes son capaces de resolver problemas que requieren la elaboración de hipótesis adecuadas o que implican un razonamiento a partir de las hipótesis proporcionadas teniendo en cuenta las limitaciones indicadas explícitamente, como por ejemplo, la exploración y el análisis de la distribución de la habitación y de los muebles que contiene. Los alumnos pueden resolver problemas utilizando teoremas y conocimientos procedimentales, tales como las propiedades de simetría, las propiedades de la semejanza de los triángulos o fórmulas para calcular el área, el perímetro o el volumen de las formas conocidas. Utilizan el razonamiento espacial desarrollado, la argumentación y el entendimiento para inferir conclusiones pertinentes e interpretar y relacionar diferentes representaciones, por ejemplo, identificar la dirección o la localización en un mapa a partir de la información textual.
4	[544,7; 607,0)	Los estudiantes en el nivel 4 pueden resolver problemas utilizando los conocimientos matemáticos básicos, tales como la relación entre el ángulo y la longitud del lado de un triángulo, haciéndolo de manera que implica un razonamiento visual, espacial y de varios pasos y una argumentación en un contexto desconocido. Pueden vincular e integrar diferentes representaciones, por ejemplo, analizar la estructura de un objeto tridimensional a partir de dos perspectivas diferentes; y pueden comparar los objetos utilizando sus propiedades geométricas.
3	[482,4; 544,7)	En el nivel 3, los estudiantes son capaces de resolver problemas que impliquen un razonamiento espacial y visual básico en los contextos cotidianos, tales como el cálculo de la distancia o de la dirección en un mapa de GPS; relacionar varias representaciones de objetos conocidos o valorar las características de objetos bajo una trasformación simple especificada; y elaborar estrategias sencillas y aplicar las propiedades básicas de los triángulos y los círculos. Los alumnos saben utilizar las técnicas de cálculo apropiadas, tales como conversiones de escalas necesarias para analizar distancias en un mapa.
2	[420,1; 482,4)	En el nivel 2, los estudiantes pueden resolver problemas que impliquen tan solo una representación geométrica sencilla (por ejemplo, un diagrama u otro gráfico) mediante la comprensión y la elaboración de conclusiones en relación a las propiedades geométricas básicas (claramente presentadas) y a las limitaciones asociadas. También pueden evaluar y comparar características espaciales de objetos conocidos en una situación donde se aplican unas determinadas restricciones, por ejemplo, comparar la altura o la circunferencia de dos cilindros que tienen la misma superficie o decidir si determinada forma puede ser diseccionada para fabricar otra forma específica.
1	[357,7; 420,1)	Los estudiantes en el nivel 1 pueden reconocer y resolver problemas simples en contextos conocidos con fotos o dibujos de objetos geométricos familiares utilizando habilidades espaciales básicas, tales como el reconocimiento de propiedades elementales de la simetría, la comparación de longitudes o ángulos o el uso de procedimientos como la disección de formas.

Tomando como referencia el promedio general y el de cada sub-área en la OCDE, la Figura 2.4 muestra la diferencia entre dos distancias *d1* y *d2* (en el gráfico representa $d = d2 – d1$).

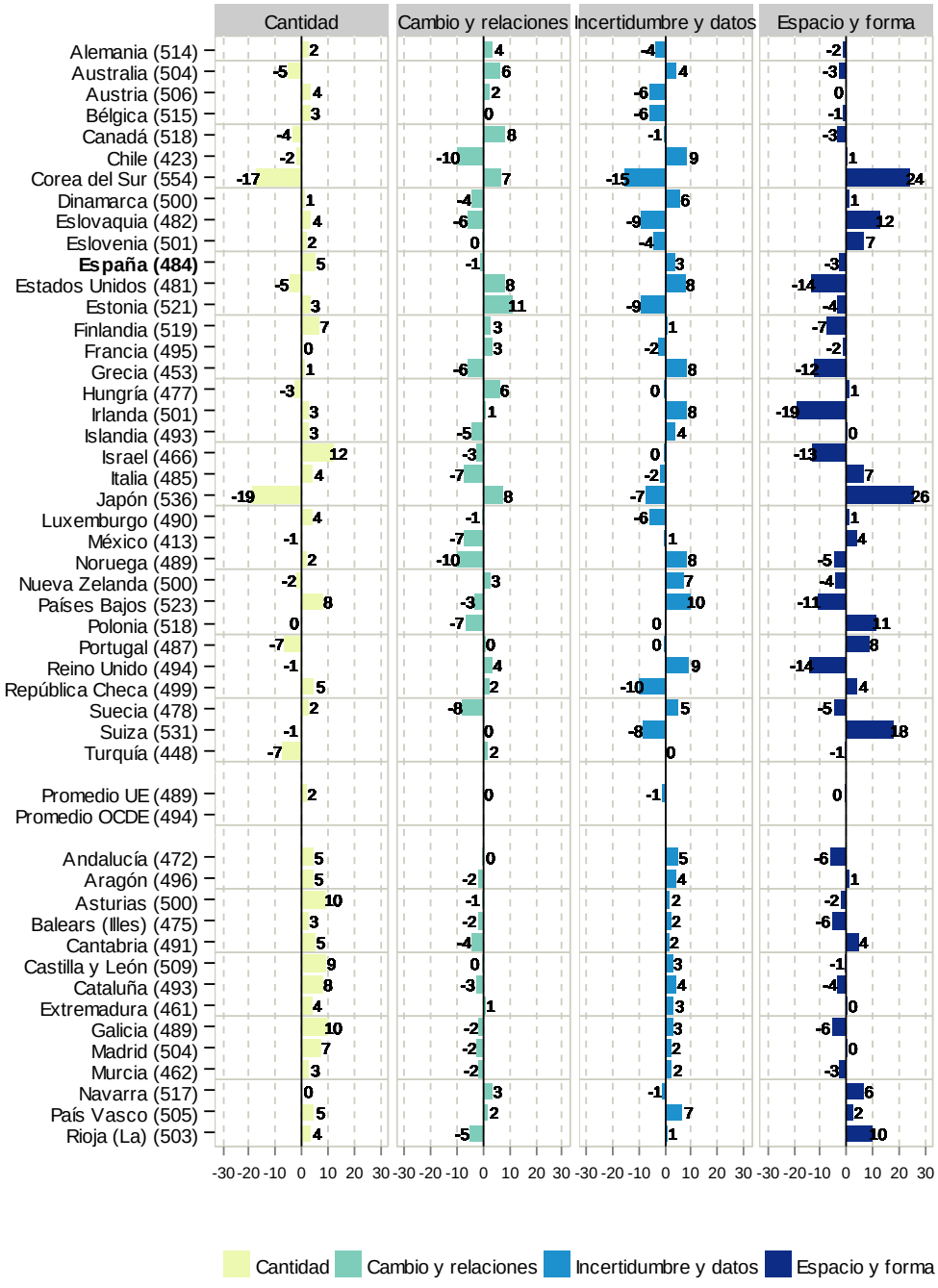
d1: Puntuación media del país menos promedio de la OCDE.

d2: Puntuación media en la sub-área del país menos promedio del OCDE en dicha sub-área.

Un resultado positivo en una sub-área significa que el alumno tiene mejor rendimiento relativo en la misma que en el conjunto de las matemáticas. Por tanto, la información que se ofrece

muestra el comportamiento de los alumnos en relación con las cuestiones planteadas en cada sub-área.

Figura 2.4. Diferencia entre las distancias de los resultados por sub-área (*d2*) y puntuaciones globales (*d1*), tomando como referencia la OCDE[1]



En el conjunto de los países miembros de la OCDE, la sub-área *cantidad* (495) es la que obtiene la mejor puntuación, significativamente superior a las otras sub-áreas evaluadas. Los resultados son muy próximos en *incertidumbre y datos* (493) y *cambio y relaciones* (493),

[1] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 2.4.

siendo los dos significativamente superiores a la puntuación alcanzada en *espacio y forma* (490).

La distribución de los resultados en función de los cuatro contenidos matemáticos en España sigue una tendencia similar a la del conjunto de los países de la OCDE y de la UE, aunque las puntuaciones sean inferiores. España presenta mejor rendimiento relativo en las sub-áreas de *cantidad,* e *incertidumbre y datos* que en *cambio y relaciones,* y *espacio y forma*. Por tanto, teniendo margen de mejora en todas las sub-áreas, el rendimiento relativo es peor en las dos últimas que en las dos primeras, en las que se debería intensificar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

No en todos los países o comunidades autónomas se observa el mismo patrón en cuanto al dominio de las categorías de contenido matemático se refiere. Por ejemplo, en Corea, Suiza o Japón, los alumnos alcanzan mejores resultados en *espacio y forma* y resultados más pobres en *cantidad* (en Corea del Sur y Japón) o en *incertidumbre y datos* (en Suiza). En Reino Unido o Noruega el mejor rendimiento corresponde al sub-área de *incertidumbre y datos*.

En *cantidad,* e *incertidumbre y datos*, prácticamente todas las comunidades autónomas españolas presentan una tendencia en el rendimiento relativo semejante a la de España. Mientras que en las sub-áreas de *cambio y relaciones,* y *espacio y forma* no existe una tendencia definida en cuanto a rendimiento relativo.

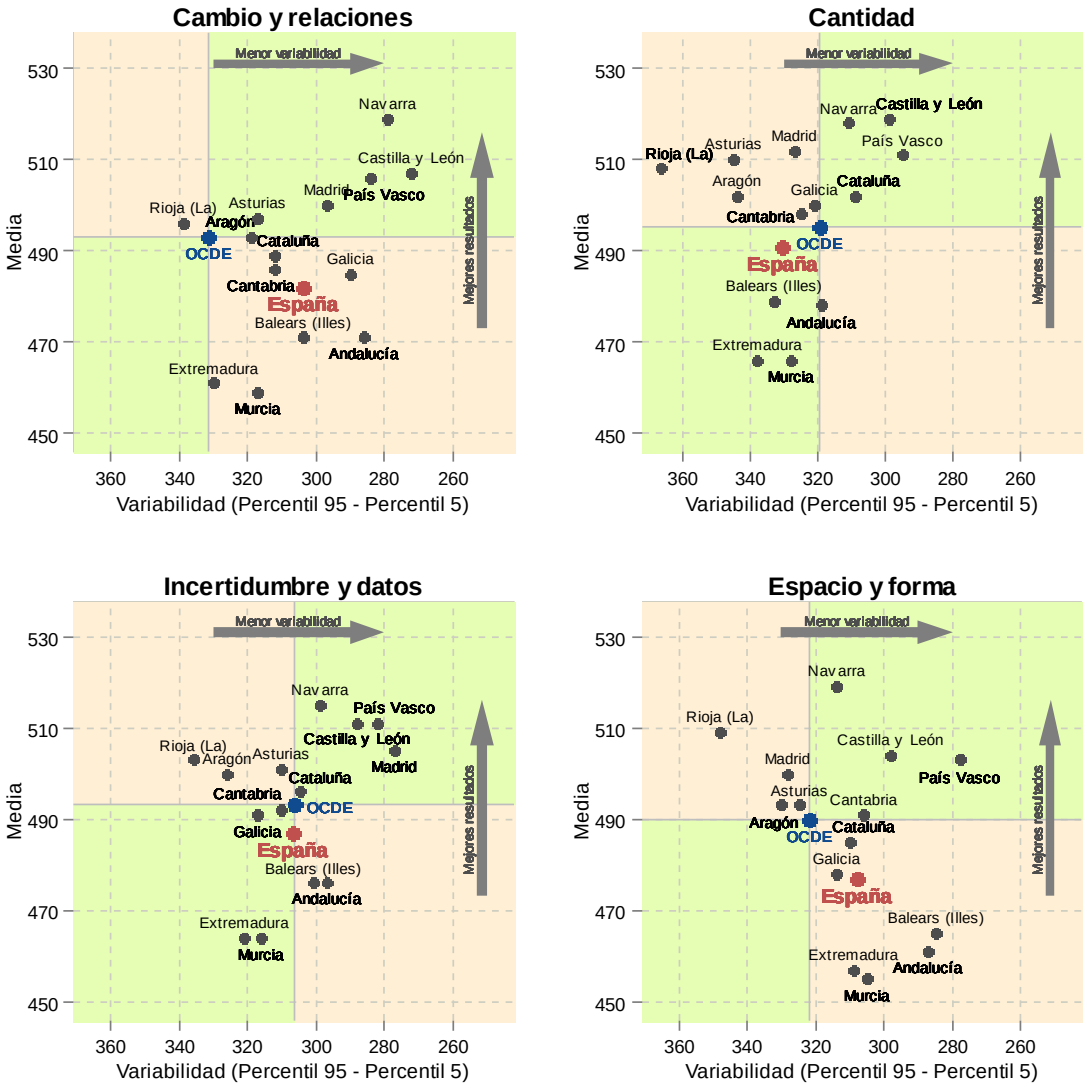
En la Figura 2.5a se representan las puntuaciones medias obtenidas en las cuatro categorías de contenido matemático por España y las comunidades autónomas en función de su variabilidad y también se ha incluido el promedio OCDE.

En los gráficos se observan diferentes comportamientos dependiendo de la sub-área que se analice. Por ejemplo, en la sub-área *cambio y relaciones* se puede ver que la dispersión de las puntuaciones de España y de las comunidades autónomas es menor que la de la OCDE; mientras que en la sub-área *cantidad* España presenta mayor variabilidad que la de la OCDE junto con la mayor parte de las comunidades autónomas.

En el conjunto de las comunidades autónomas y del resultado global de España, parece que en las sub-áreas de *cantidad,* e *incertidumbre y datos* los resultados son mejores que en las otras dos. Solo Castilla y León, C. Foral de Navarra, País Vasco y presentan en las cuatro sub-áreas puntuaciones altas, superiores a las de los promedios OCDE, y con menor variabilidad que la de la OCDE, lo que indica que los alumnos de estas comunidades tienen, en general, un rendimiento alto y homogéneo en las cuatro categorías.

En general, no se observan patrones bien definidos, ya que comunidades con puntuaciones inferiores a las del promedio OCDE tienen mayor o menor variabilidad que la de la OCDE dependiendo de la sub-área que se considere; es el caso de Andalucía, Extremadura, Illes Ballears y Región de Murcia. Y comunidades con puntuaciones superiores a las de la OCDE, presentan mayor o menor variabilidad según la sub-área analizada, como por ejemplo Aragón, Principado de Asturias y Madrid. Solo La Rioja tiene en las cuatro categorías consideradas mayor variación en sus resultados que la OCDE y puntuación media más alta.

Figura 2.5a. Puntuaciones medias y dispersión en cada una de las sub-áreas, en España, las comunidades autónomas y la OCDE[2]



En *espacio y forma* solo La Rioja, Madrid, Principado de Asturias y Aragón tienen mayor dispersión en sus resultados que la obtenida en la OCDE, todas ellas con puntuaciones relativamente altas; mientras que en *incertidumbre y datos* no se observa un patrón concreto: comunidades autónomas con puntuaciones bajas, medias y altas presentan alta, media o baja dispersión.

En definitiva, los resultados son razonablemente aceptables, aun cuando naturalmente existe margen de mejora, en *cantidad,* e *incertidumbre y datos* que en *cambio y relaciones,* y *espacio forma*, categorías en las que deben mejorarse las competencias de los alumnos.

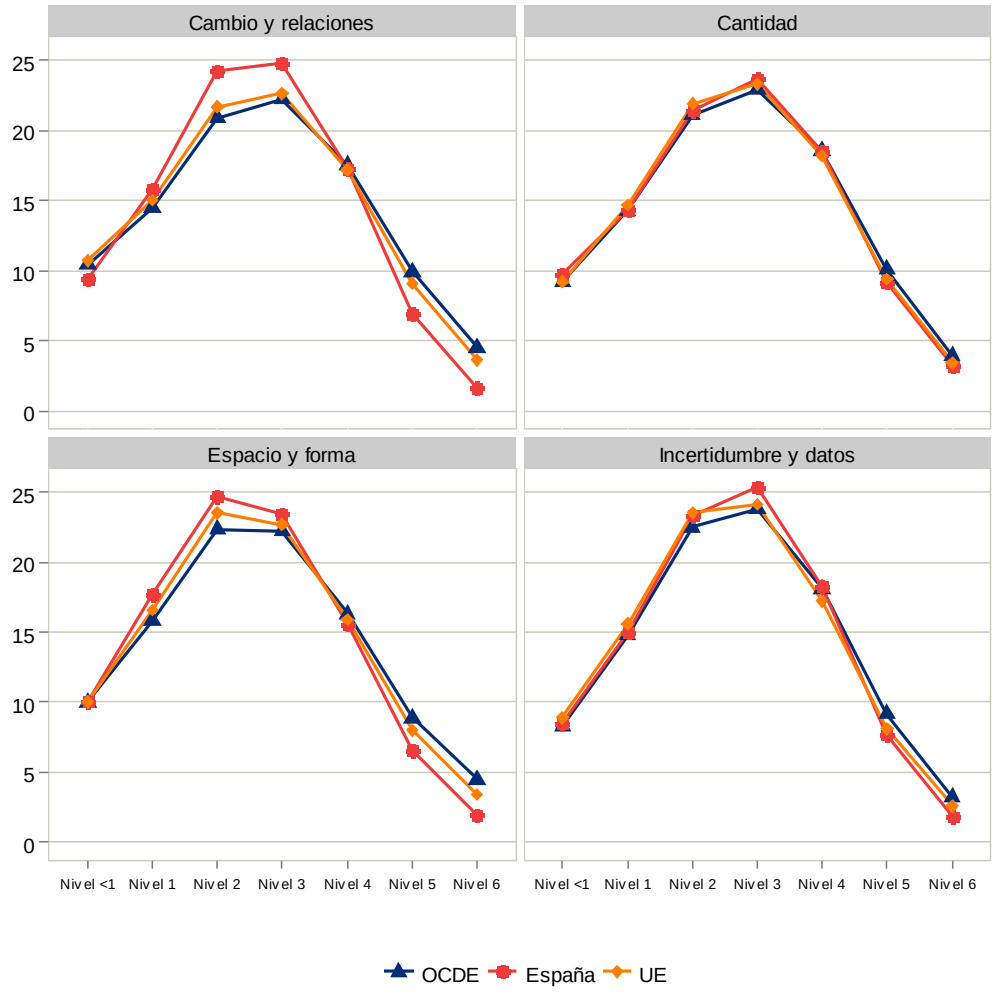
En cuanto a la distribución del alumnado en los niveles de competencia en cada una de las cuatro sub-áreas analizadas, los resultados confirman lo avanzado antes, puesto que en España

[2] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 2.5a.

el 12,4% del alumnado alcanza los niveles de rendimiento más avanzados (niveles 5 y 6) en la sub-área de *cantidad*, frente al 8% que alcanzan en la escala general de la competencia matemática. Por otra parte, el porcentaje del alumnado en el otro extremo de la escala de rendimiento (niveles <1 y 1) en la sub-área *espacio y forma* (27,7%) es 4 puntos porcentuales más que en la escala general (23,6%).

La Figura 2.5b muestra la proporción de alumnado de 15 años en España, la OCDE y la UE en cada uno de los niveles de rendimiento de las cuatro sub-áreas de contenido matemático.

Figura 2.5b. Distribución de alumnos de 15 años en niveles de rendimiento por sub-áreas[3]



En términos generales, se concluye que tanto en España como en el conjunto de los países de la OCDE, a los alumnos de 15 años les resultan más complejas las tareas relacionadas con el contenido de *espacio y forma* como, por ejemplo, la comprensión de la perspectiva, la elaboración y lectura de mapas o la interpretación de vistas de escenas tridimensionales desde distintas perspectivas.

[3] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 2.5b.

Además, en España, este problema es más agudo que en el promedio de la OCDE, ya que como se puede observar en el gráfico, la proporción de alumnos en los niveles altos de la escala es claramente inferior al de la OCDE en *espacio y forma,* y *cambio y relaciones*, mientras que en las otras dos categorías apenas hay una ligera diferencia en los porcentajes de los niveles más altos. Por tanto, es posible afirmar que, en lo que se refiere a los niveles altos (5 y 6) de la escala de matemáticas, nuestros alumnos tienen más dificultades en *cambio y relaciones,* y *espacio y forma*, sub-áreas en las que debe actuarse para mejorar las competencias de los alumnos.

Asimismo, los alumnos en general demuestran tener mayor soltura en la resolución de problemas relacionados con el sub-área de *cantidad*, es decir, comprenden mejor las mediciones, los cálculos, los indicadores, el tamaño relativo y las tendencias, los patrones numéricos, etc. También sucede algo similar en *incertidumbre y datos,* aunque con porcentajes ligeramente por debajo de *cantidad* en los niveles altos.

Resultados en diferentes categorías de procesos matemáticos

Junto a la competencia general y las cuatro sub-áreas de contenidos matemáticos, se han evaluado tres escalas adicionales descriptivas de esta competencia, basadas en procesos matemáticos:

a) *Formular*: formulación matemática de las situaciones concretas.
b) *Emplear:* empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos.
c) *Interpretar:* interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos.

La información que se obtiene de los resultados en cada uno de los tres procesos matemáticos pone de manifiesto la eficacia de los procesos de aprendizaje en cada tarea señalada. Los resultados permiten estimar las diferencias entre el promedio global en matemáticas y el obtenido para cada una de los procesos evaluados. Estas diferencias expresadas en puntos en relación con la media en cada caso se han calculado para España, para el conjunto de la OCDE y de la UE y para cada una de las comunidades autónomas. Los resultados que obtienen los alumnos en cada proceso son diferentes, a veces de modo considerable, e ilustran su dominio relativo sobre las cuestiones que han tenido que responder en cada caso.

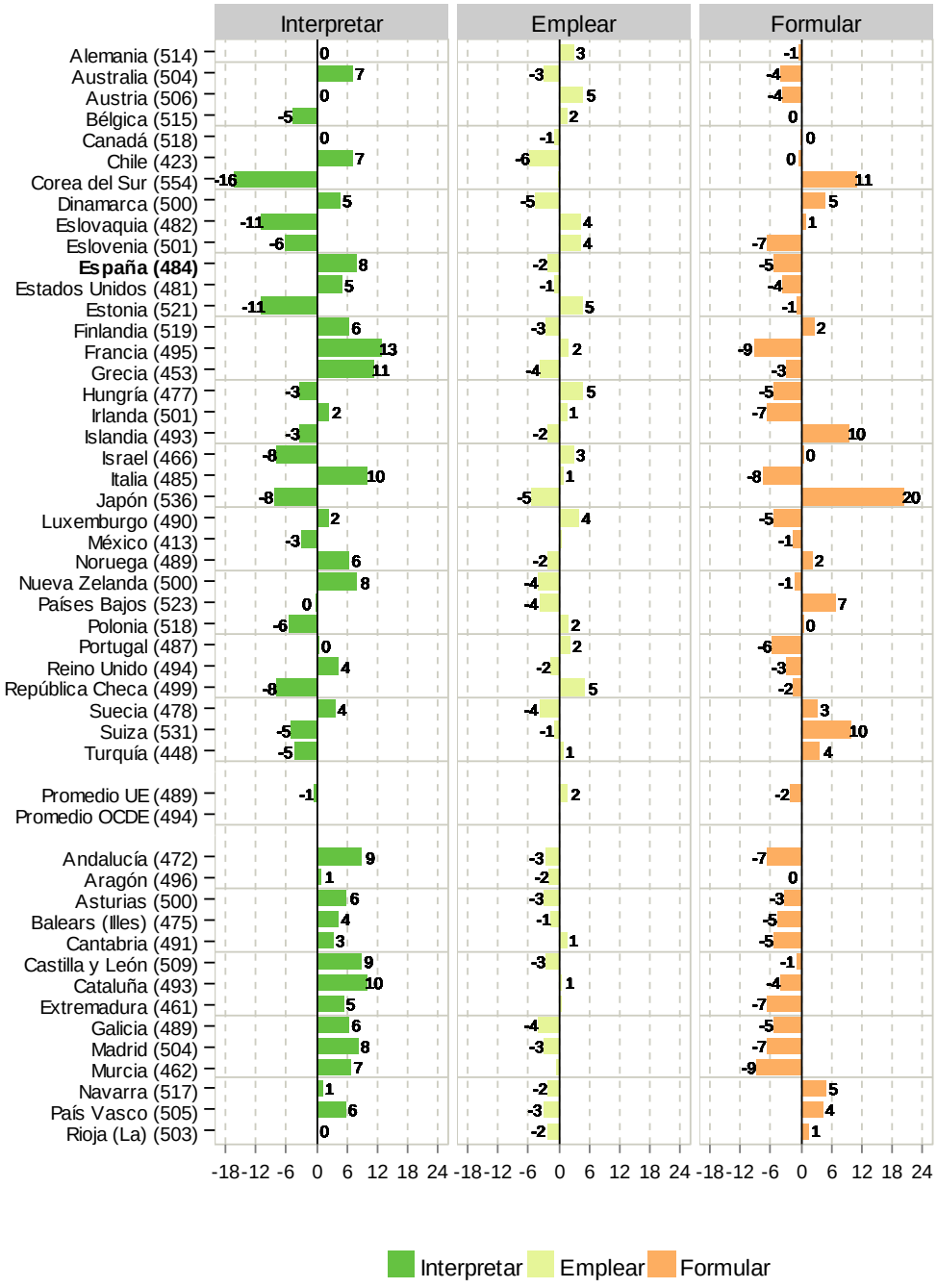
La Figura 2.6 presenta el rendimiento de los alumnos tomando como referencia el promedio de la OCDE en cada proceso matemático. Para cada uno se representa la diferencia *d* entre dos distancias *d1* y *d2* (en el gráfico $d = d2 - d1$).

d1: Puntuación media del país menos promedio de la OCDE.

d2: Puntuación media del país en el proceso menos promedio del OCDE en dicho proceso.

Un resultado positivo en un proceso determinado significa que el alumnado tiene mejor rendimiento relativo en el mismo que en el conjunto de las matemáticas. Por tanto, la información que se ofrece muestra el comportamiento de los alumnos en relación con las cuestiones planteadas en cada uno de los procesos.

Figura 2.6. Diferencia entre las distancias de los resultados por proceso (*d2*) y las puntuaciones globales (*d1*), tomando como referencia la OCDE[4]



Aunque existen diferencias entre los distintos países y comunidades autónomas, en general, los alumnos de 15 años tienen más dificultades a la hora de *formular* los conceptos matemáticos que de *interpretar* los mismos. Es decir, les resulta más complicado identificar oportunidades para aplicar (*formular*) las matemáticas que reflexionar sobre las soluciones o los resultados matemáticos e interpretarlos en el contexto de un problema o desafío.

[4] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 2.6.

En las tareas relacionadas con el *empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos* no se observa un patrón definido en cuanto al rendimiento de los alumnos. Si bien, en general, en este proceso parece que obtienen peores resultados que en el proceso de *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos*, y mejores que en los obtenidos en la *formulación matemática de las situaciones*.

En las comunidades autónomas españolas, el comportamiento relativo de los resultados por procesos revela que en el proceso de *interpretar* los alumnos obtienen claramente mejores resultados relativos que en *formular* y *emplear*, especialmente con el primero, como se puede comprobar en la Figura 2.6. En conclusión, existiendo margen de mejora en los tres procesos evaluados, debe insistirse con mayor énfasis en los procesos de emplear y formular, sobre todo en este último.

La distribución de las puntuaciones de las comunidades autónomas en función de su variabilidad (puntación en el percentil 95 menos puntuación en el percentil 5) en cada uno de los tres procesos se puede observar en la Figura 2.7. Así, la distribución cambia de un proceso a otro: los procesos *interpretar* y *formular* presentan mayor variabilidad en las puntuaciones que el proceso *emplear.* En estos gráficos, puntuación media alta y poca variabilidad significan claramente un buen resultado en su conjunto y puntuación media baja y alta variabilidad señalan resultados más bien negativos.

En el proceso *formular,* C. Foral de Navarra, País Vasco y Castilla y León son las comunidades con puntuaciones medias más altas y menor variabilidad que la de la OCDE. Puntuaciones medias altas y variabilidad más alta que la de la OCDE se alcanzan en La Rioja, Principado de Asturias, Madrid y Aragón, si bien estas tres últimas muy cerca de los valores de la OCDE. Puntuaciones medias y variabilidad por debajo de la media OCDE se dan en Cataluña, Galicia Illes Balears y Andalucía. Finalmente, con puntuaciones medias más bajas y variabilidad más altas que el promedio OCDE en este proceso se obtienen en Cantabria, Extremadura y Región de Murcia; en esta situación se encuentran también las cifras de España.

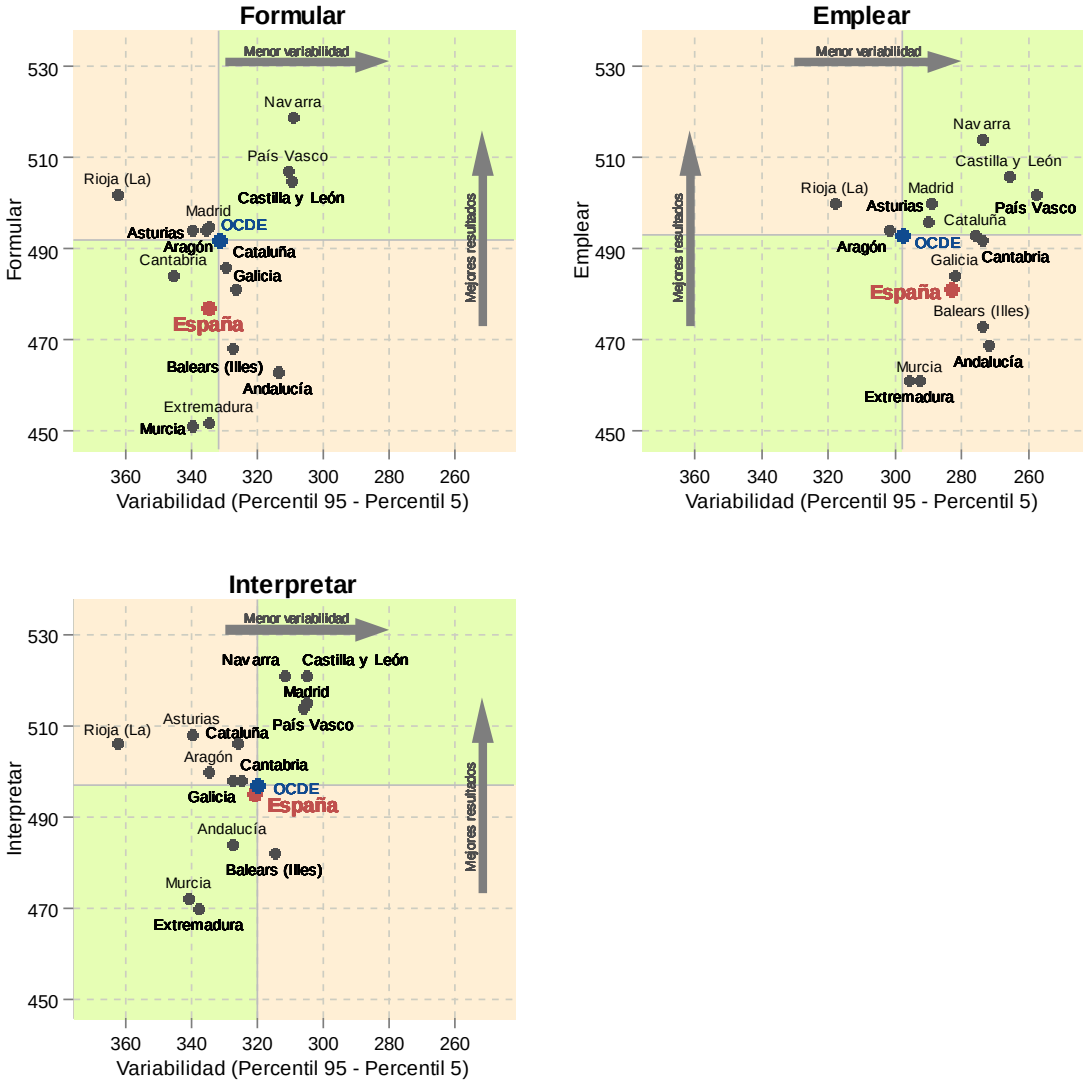
La cuestión en el proceso *emplear* es distinta. Excepto La Rioja y Aragón, todas las comunidades autónomas y España en su conjunto tienen variabilidad menor que la de la OCDE. Puntuaciones medias más altas o iguales que la del promedio OCDE en este proceso se observan en C. Foral de Navarra, Castilla y León, Madrid, País Vasco, Principado de Asturias, Aragón y Cataluña. El resto de comunidades participantes obtienen puntuaciones medias más bajas que la del promedio OCDE.

Por último, en el proceso *interpretar,* las comunidades que consiguen puntuaciones medias más altas y menor variabilidad que la de la OCDE son C. Foral de Navarra, Castilla y León, Madrid y País Vasco. Mientras que Andalucía, Región de Murcia y Extremadura presentan puntuaciones medias más bajas y mayor variabilidad que las de la OCDE. Puntuación media más baja que la de la OCDE y también menor variabilidad se observa solo en Illes Balears. Mejores resultados, pero mayor variabilidad que la OCDE presentan La Rioja, Principado de Asturias, Cataluña, Aragón y Galicia. España, en este proceso, se sitúa en las mismas cifras que las de la OCDE.

En general, puede afirmarse que a los alumnos españoles les cuesta bastante más *formular* y *emplear* que *interpretar*, como se ve en la Figura 2.7. También se puede observar que comunidades como C. Foral de Navarra, País Vasco, Castilla y León y La Rioja obtienen, en los tres procesos, resultados significativamente mejores que el promedio de la OCDE y que Andalucía, Illes Balears, Extremadura y Región de Murcia, se encuentran significativamente por debajo del promedio de la OCDE.

Por tanto, convendría poner en marcha algunas actuaciones metodológicas que mejorasen los procesos de *formular* matemáticamente situaciones reales y *emplear* conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos, sin olvidar, por supuesto la importancia que tiene el proceso de interpretar, aplicar y valorar resultados obtenidos por procedimientos matemáticos.

Figura 2.7. Puntuaciones medias y dispersión en cada una de los procesos, en España, las comunidades autónomas y la OCDE[5]



[5] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 2.7.

RESULTADOS EN LECTURA: GLOBALES Y NIVELES DE RENDIMIENTO

Resultados globales en la competencia lectora

En el área de lectura se evalúan las competencias adquiridas por los alumnos para procesar la información escrita en diferentes situaciones de la vida real. PISA 2012 define la competencia lectora como la capacidad de una persona para comprender, utilizar, reflexionar y comprometerse con textos escritos, para alcanzar los propios objetivos, desarrollar el conocimiento y potencial personales, y participar en sociedad.

A continuación se presentan los resultados de los países de la OCDE en esta área de evaluación. Como en el caso de las matemáticas, los resultados incluyen el desempeño medio de los alumnos, así como su distribución por niveles de rendimiento.

En la Figura 2.8 se representan los resultados de los países de la OCDE junto con los de las comunidades autónomas españolas participantes en el estudio. Se han incluido, también, los promedios de la OCDE y de la UE. Los países del bloque asiático de la OCDE, Japón (538) y Corea del Sur (536), consiguen en lectura las puntuaciones medias más elevadas. La diferencia entre estos dos países no es significativa desde el punto de vista estadístico. Sin embargo, los resultados obtenidos por los alumnos de Japón y Corea del Sur son significativamente superiores a la del resto de los países, por lo que puede afirmarse su posición de líderes dentro de la OCDE. De forma que, dentro de la OCDE, la ventaja de los países asiáticos en los resultados, no se produce solo en matemáticas, donde Japón tiene la posición más destacada, sino también en lectura como se ve en la Figura 2.8.

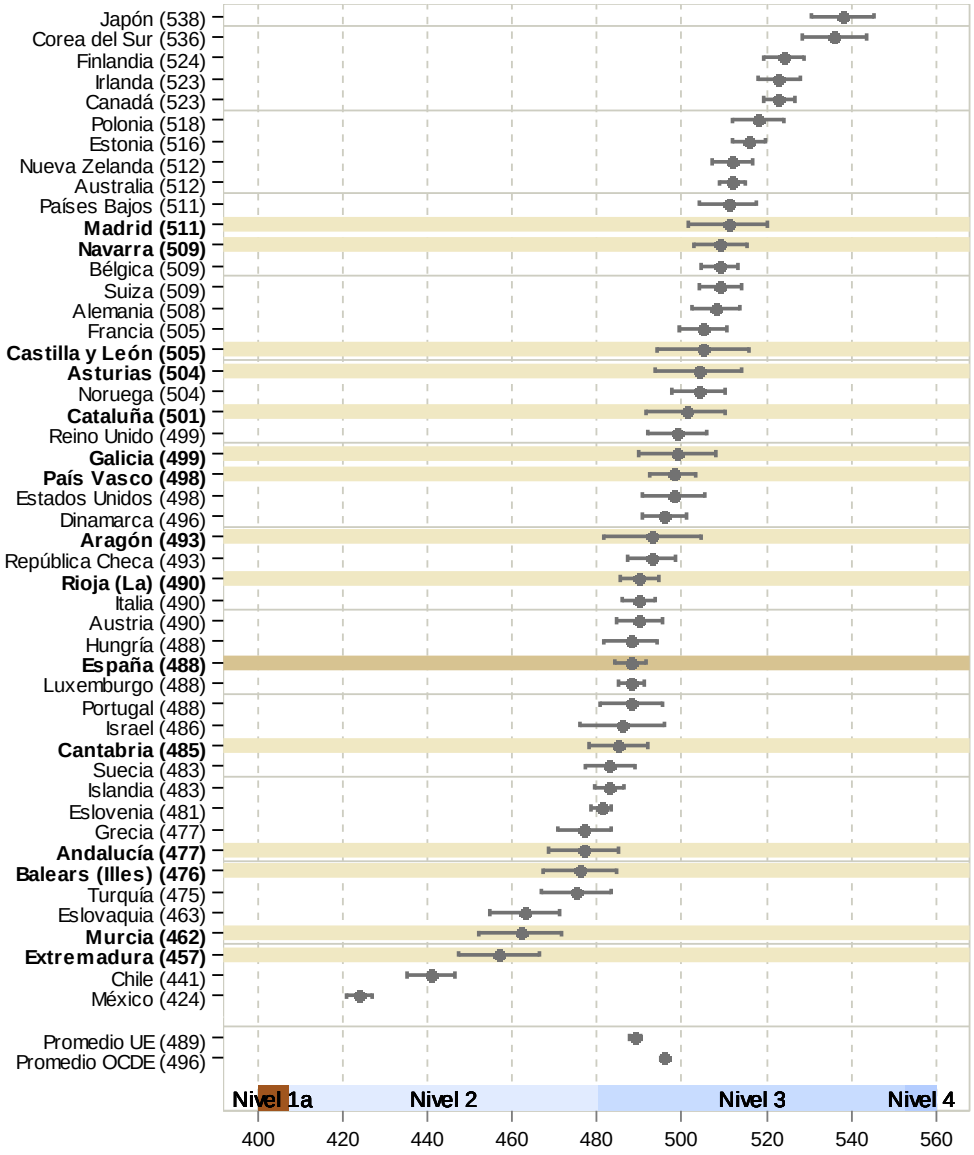
Entre los países europeos o norteamericanos que forman parte de la OCDE y alcanzan las puntuaciones más altas en lectura, como Finlandia (524), Irlanda (523), Canadá (523), Polonia (518) o Estonia (516), no hay diferencias significativas en cuanto al rendimiento en lectura. Lo mismo ocurre en el caso de Nueva Zelanda (512), Australia (512), Países Bajos (511), Bélgica (509), Suiza (509), Alemania (508), Francia (505) o Noruega (504), que muestran tener un nivel de adquisición de competencia lectora muy similar. A su vez, tampoco difiere significativamente de estos últimos el resultado obtenido en la comunidad de Madrid (511), C. Foral de Navarra (509), Castilla y León (505), Principado de Asturias (504) o Cataluña (501).

El promedio del conjunto de los países de la OCDE en lectura se sitúa en 496 puntos y el promedio de los 27 países de la Unión Europea participantes es de 489 puntos. El promedio OCDE es equivalente al de Reino Unido (499), Estados Unidos (498), Dinamarca (496) y República Checa (493). Entre las comunidades autónomas españolas, tampoco se observan diferencias significativas entre los resultados promedio de la OCDE y las puntuaciones medias de Castilla y León (505), Principado de Asturias (504), Cataluña (501), Galicia (499), País Vasco (498) y Aragón (493).

La puntuación media de España en lectura (488) es significativamente inferior al promedio de la OCDE, pero no respecto al de la UE. Además, el alumnado español consigue en lectura un rendimiento similar al del alumnado de la misma edad de Estados Unidos (498), Dinamarca

(496), República Checa (493), Italia (490), Austria (490), Hungría (488), Luxemburgo (488), Portugal (488), Israel (486), Suecia (483) e Islandia (483). La mayoría de las comunidades autónomas con una muestra ampliada no presentan diferencias significativas con el promedio de España en su conjunto, como es el caso de Cataluña (501), Galicia (499), Aragón (493), La Rioja (490), Cantabria (485), Andalucía (477) y las Illes Balears(476).

Figura 2.8. Puntuaciones medias en competencia lectora por países y comunidades autónomas con intervalo de confianza al 95% para la media poblacional



Los resultados promedio de la inmensa mayoría de los países de la OCDE oscilan en el intervalo de puntuaciones correspondiente al nivel 3 de rendimiento en lectura (480-553). Las tareas en este nivel requieren que el lector localice y, en casos, reconozca la relación entre distintos pasajes de diferente condición; que integre distintos pasajes para identificar la idea principal, comprender una relación o construir el significado de una palabra o una frase; que muestre una comprensión notable de un texto en relación con contextos familiares o conocimiento cotidiano, etc.

De nuevo, se resumen a continuación en los Cuadro 2.9 y 2.10 los resultados en lectura de los países de la OCDE y de las comunidades autónomas participantes en el estudio. Se da en ellos una visión global de la puntuación media en cada país y comunidad autónoma en lectura, y de la posición que ocupa en la lista de países en función de su puntuación y de la significatividad de la diferencia con otros países o comunidades.

Cuadro 2.9. Países y comunidades cuya puntuación media NO es significativamente diferente de la del país de referencia en LECTURA

País de referencia	Media	Países y comunidades	Rango superior	Rango inferior
Alemania	508	Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos y Aragón	6	26
Australia	512	Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega y Cataluña	6	20
Austria	490	Castilla y León, Principado de Asturias, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Andalucía e Illes Balears	17	42
Bélgica	509	Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia y Estados Unidos	6	24
Canadá	523	Finlandia, Irlanda, Polonia, Estonia y Comunidad de Madrid	3	11
Chile	441	-		
Corea	536	Japón, Finlandia e Irlanda	1	4
Dinamarca	496	Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Hungría, España, Portugal, Israel y Cantabria	16	36
Eslovaquia	463	Grecia, Andalucía, Illes Balears, Turquía, Región de Murcia y Extremadura	40	46
Eslovenia	481	Aragón, Hungría, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Grecia, Andalucía, Illes Balears y Turquía	26	43
Estados Unidos	498	Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Portugal, Israel y Cantabria	10	36
Estonia	516	Finlandia, Irlanda, Canadá, Polonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Castilla y León y Principado de Asturias	3	18
Finlandia	524	Corea, Irlanda, Canadá, Polonia, Estonia y Comunidad de Madrid	2	11
Francia	505	Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca y Aragón	8	26
Grecia	477	Aragón, Hungría, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Eslovenia, Andalucía, Illes Balears, Turquía, Eslovaquia y Región de Murcia	26	45
Hungría	488	Castilla y León, Principado de Asturias, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Eslovenia, Grecia, Andalucía, Illes Balears y Turquía	17	43
Irlanda	523	Corea, Finlandia, Canadá, Polonia, Estonia y Comunidad de Madrid	2	11

Islandia	483	Aragón, La Rioja, Italia, Austria, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Eslovenia, Grecia, Andalucía, Illes Balears y Turquía	26	43
Israel	486	Castilla y León, Principado de Asturias, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Cantabria, Suecia, Islandia, Eslovenia, Grecia, Andalucía, Illes Balears y Turquía	17	43
Italia	490	Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia e Islandia	20	38
Japón	538	Corea	1	2
Luxemburgo	488	Galicia, Estados Unidos, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia y Andalucía	22	41
México	424	-		
Noruega	504	Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón y República Checa	8	27
Nueva Zelanda	512	Polonia, Estonia, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña y Galicia	6	22
Países Bajos	511	Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, Estados Unidos y Aragón	6	26
Polonia	518	Finlandia, Irlanda, Canadá, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Castilla y León y Principado de Asturias	3	18
Portugal	488	Castilla y León, Principado de Asturias, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Eslovenia, Grecia, Andalucía, Illes Balears y Turquía	17	43
Reino Unido	499	Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Hungría, Portugal e Israel	10	35
República Checa	493	Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria y Suecia	17	37
Suecia	483	Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Islandia, Eslovenia, Grecia, Andalucía, Illes Balears y Turquía	26	43
Suiza	509	Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, Estados Unidos y Aragón	6	26
España	**488**	**Cataluña, Galicia, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Andalucía e Illes Balears**	**20**	**42**
Promedio OCDE	**496**	**Castilla y León, Principado de Asturias, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón y República Checa**		
Promedio UE	**489**	**Galicia, Estados Unidos, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia**		

Cuadro 2.10. Países y comunidades cuya puntuación media NO es significativamente diferente de aquélla de la comunidad de referencia en LECTURA

Comunidad de referencia	Media	Países y comunidades	Rango superior	Rango inferior
Andalucía	477	Aragón, Austria, Hungría, España, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Eslovenia, Grecia, Illes Balears, Turquía, Eslovaquia y Región de Murcia	26	40
Aragón	493	Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Eslovenia, Grecia, Andalucía, Illes Balears y Turquía	10	32
Asturias	504	Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Austria, Austria, Hungría, Portugal e Israel	6	27
Balears (Illes)	476	Aragón, Austria, Hungría, España, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Eslovenia, Grecia, Andalucía, Turquía, Eslovaquia y Región de Murcia	26	40
Cantabria	485	Cataluña, Galicia, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Suecia, Islandia, Eslovenia, Grecia, Andalucía, Illes Balears y Turquía	20	36
Castilla y León	505	Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Austria, Hungría, Portugal e Israel	6	27
Cataluña	501	Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Hungría, España, Portugal, Israel y Cantabria	8	27
Extremadura	457	Eslovaquia y Región de Murcia	44	45
Galicia	499	Nueva Zelanda, Países Bajos, Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, País Vasco, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel y Cantabria	8	27
Madrid	511	Finlandia, Irlanda, Canadá, Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, C. Foral de Navarra, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos y Aragón	3	19
Murcia	462	Grecia, Andalucía, Illes Balears, Turquía, Eslovaquia y Extremadura	40	43
Navarra	509	Polonia, Estonia, Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, Comunidad de Madrid, Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos y Aragón	6	19
País Vasco	498	Comunidad de Madrid, C. Foral de Navarra, Alemania, Francia, Castilla y León, Principado de Asturias, Noruega, Cataluña, Reino Unido, Galicia, Estados Unidos, Promedio OCDE, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Hungría, Portugal e Israel	11	27
Rioja (La)	490	Castilla y León, Principado de Asturias, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón República Checa, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia e Islandia	17	31

España	**488**	**Cataluña, Galicia, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Promedio UE, Hungría, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia, Islandia, Andalucía e Illes Balears**	**20**	**42**
Promedio OCDE	**496**	**Castilla y León, Principado de Asturias, Cataluña, Reino Unido, Galicia, País Vasco, Estados Unidos, Dinamarca, Aragón y República Checa**		
Promedio UE	**489**	**Galicia, Estados Unidos, Aragón, República Checa, La Rioja, Italia, Austria, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Cantabria, Suecia**		

Resultados en lectura por niveles de rendimiento

En PISA 2012 se utilizan los mismos niveles de rendimiento que se establecieron en PISA 2009, edición en la que la competencia lectora fue la principal área de evaluación. Entonces se elaboraron siete niveles de competencia, subdividiéndose el nivel 1 en los subniveles 1a y 1b, a fin de precisar mejor qué caracteriza la competencia adquirida por los alumnos de bajo rendimiento. La descripción y los puntos de corte de cada nivel se recogen en el Cuadro 2.11.

Cuadro 2.11. Descripción y niveles de rendimiento en la competencia de lectura impresa en PISA 2012

Nivel	Límite de puntuación inferior	Características de los ejercicios
6	Desde 698,3	Por lo general, los ejercicios de este nivel obligan al lector a realizar numerosas inferencias, comparaciones y contrastes de forma minuciosa y precisa. Exigen la demostración de una comprensión completa y detallada de uno o más textos y pueden entrañar la integración de información procedente de más de un texto. Los ejercicios pueden exigir al lector que maneje ideas que no le son familiares en presencia de informaciones encontradas que ocupan un lugar destacado y que genere categorías abstractas para las interpretaciones. Los ejercicios de reflexionar y valorar requieren que el lector formule hipótesis o valore de forma crítica un texto complejo o un tema que no le resulta familiar, teniendo en cuenta diversos criterios o perspectivas, y aplicando conocimientos sofisticados externos al texto. Una condición que destaca en los ejercicios de acceder y obtener es el análisis preciso y la atención minuciosa que debe prestarse a los detalles que pasan desapercibidos en los textos.
5	[625,6; 698,3)	Los ejercicios de este nivel en los que hay que obtener información obligan al lector a localizar y organizar varios fragmentos de información que no resultan evidentes en absoluto y a inferir qué información del texto es relevante. Los ejercicios de reflexionar requieren una valoración crítica o hipótesis, recurriendo a conocimientos especializados. Tanto los ejercicios de interpretar como los de reflexionar requieren una comprensión completa y detallada de un texto cuyo contenido o forma no resulta familiar. Por lo que respecta a todos los aspectos de la lectura, los ejercicios de este nivel suelen entrañar el manejo de conceptos que son contrarios a las expectativas.
4	[552,9, 625,6)	Los ejercicios de este nivel en los que hay que obtener información obligan al lector a localizar y organizar varios fragmentos de información que no resultan evidentes. Algunos de ellos requieren interpretar el significado de los matices del lenguaje de una sección del texto teniendo en cuenta el texto en su totalidad. Otros ejercicios de interpretar exigen la comprensión y aplicación de categorías en un contexto poco habitual. En este nivel, los ejercicios de reflexionar demandan al lector el uso de conocimientos formales o públicos para formular hipótesis o analizar de manera crítica un texto. Los lectores deben mostrar una comprensión precisa de textos largos o complejos cuyo contenido o forma pueden resultar desconocidos.
3	[480,2; 552,9)	Los ejercicios de este nivel obligan al lector a localizar y, en algunos casos, reconocer la relación entre distintos fragmentos de información que deben ajustarse a varios criterios. Los ejercicios de interpretar requieren que el lector integre distintas partes de un texto para identificar una idea principal, comprender una relación o interpretar el significado de una palabra o frase. Debe tener en cuenta numerosos elementos para comparar, contrastar o categorizar. La información requerida no suele ocupar un lugar destacado o hay muchas informaciones encontradas; o existen otros obstáculos en el texto, como ideas contrarias a las previstas o expresadas de forma negativa. Los ejercicios de reflexionar pueden exigir al lector que realice conexiones o comparaciones y que dé explicaciones, o bien que valore una característica del texto. Algunos de estos ejercicios obligan al lector a demostrar una comprensión detallada del texto en relación con el conocimiento habitual y cotidiano. Otros ejercicios no requieren una comprensión detallada del texto, pero sí que el lector recurra a conocimientos menos habituales.
2	[407,5; 480,2)	Algunos ejercicios de este nivel obligan a lector a localizar uno o más fragmentos de información que pueden tener que inferirse y ajustarse a varios criterios. Otros requieren que se reconozca la idea principal del texto, que se comprendan relaciones y que se interprete el significado de una parte delimitada de un texto cuando la información no ocupa un lugar destacado y el lector debe realizar inferencias sencillas. Los ejercicios pueden incluir comparaciones o contrastes basados en una única característica del texto. Los ejercicios de reflexionar típicos de este nivel obligan al lector a realizar una comparación o varias conexiones entre el texto y los conocimientos externos recurriendo a las experiencias y actitudes personales.
1a	[334,8; 407,5)	Los ejercicios de este nivel obligan al lector a localizar uno o más fragmentos independientes de información explícita; reconocer el tema principal o la intención del autor de un texto que verse sobre un tema familiar, o realizar una conexión simple entre la información del texto y el conocimiento habitual y cotidiano. Por lo general, la información requerida ocupa un lugar destacado en el texto y existen escasas o nulas informaciones encontradas. Se lleva al lector de forma explícita a analizar factores relevantes del ejercicio y del texto.
1b	[262,0; 334,8)	Los ejercicios de este nivel obligan al lector a localizar un único fragmento de información explícita que ocupa un lugar destacado en un texto breve y sintácticamente sencillo, donde el contexto y el tipo de texto son familiares, como por ejemplo una narración o una lista sencilla. El texto suele ofrecer ayudas al lector, como la repetición de información, dibujos, o símbolos familiares. Las informaciones encontradas son mínimas. En los ejercicios de interpretar, el lector puede tener que realizar asociaciones sencillas entre sucesivos fragmentos de información

En la Figura 2.9 se presenta la distribución del porcentaje del alumnado por niveles de competencia lectora para los países de la OCDE y las comunidades autónomas españolas que han participado en el estudio.

En el conjunto de países de la OCDE, el 17% de los alumnos no alcanzan el nivel 2 de competencia lectora (niveles <1b, 1b y 1a), mientras que en los países de la UE ese porcentaje está en torno al 20%, con importantes variaciones de unos países a otros. Por ejemplo, es igual o inferior al 10% en Corea, Estonia, Irlanda, Japón o Polonia, y superior al 25% en Israel, Eslovaquia, Chile o México.

En España el resultado es similar al de la OCDE: el 18% de los alumnos se sitúan en niveles inferiores al 2 en competencia lectora. En algunas comunidades autónomas, como Madrid, C. Foral de Navarra o Castilla y León, entre el 10% y el 14% de los alumnos no llegan al nivel 2 en esta área de evaluación, en las mismas cifras que países como Canadá, Japón, Finlandia y Suiza.

Cuadro 2.12. Porcentaje de alumnos de 15 años con nivel 1 o <1 de competencia en LECTURA en la escala de PISA

España			OCDE (Promedio)			Unión Europea (25 países)			Puntos de referencia Europa 2020
2006	2009	**2012**	2006	2009	**2012**	2006	2009	**2012**	15%
25,7%	19,6%	**18,3%**	20,1%	18,8%	**18,0%**	23,1%	19,6%	**19,7%**	

Con respecto a los *Objetivos 2020* de la Unión Europea, y mirando la evolución de la puntuación media en lectura (ver Cuadro 2.12), España va mejorando, acercándose al punto de referencia propuesto en esta Estrategia de Educación y Formación, con un 18,3%. El promedio de la OCDE está en 18,0% y, más alejado se sitúa la media de la Unión Europea, localizada en el 19,7%.

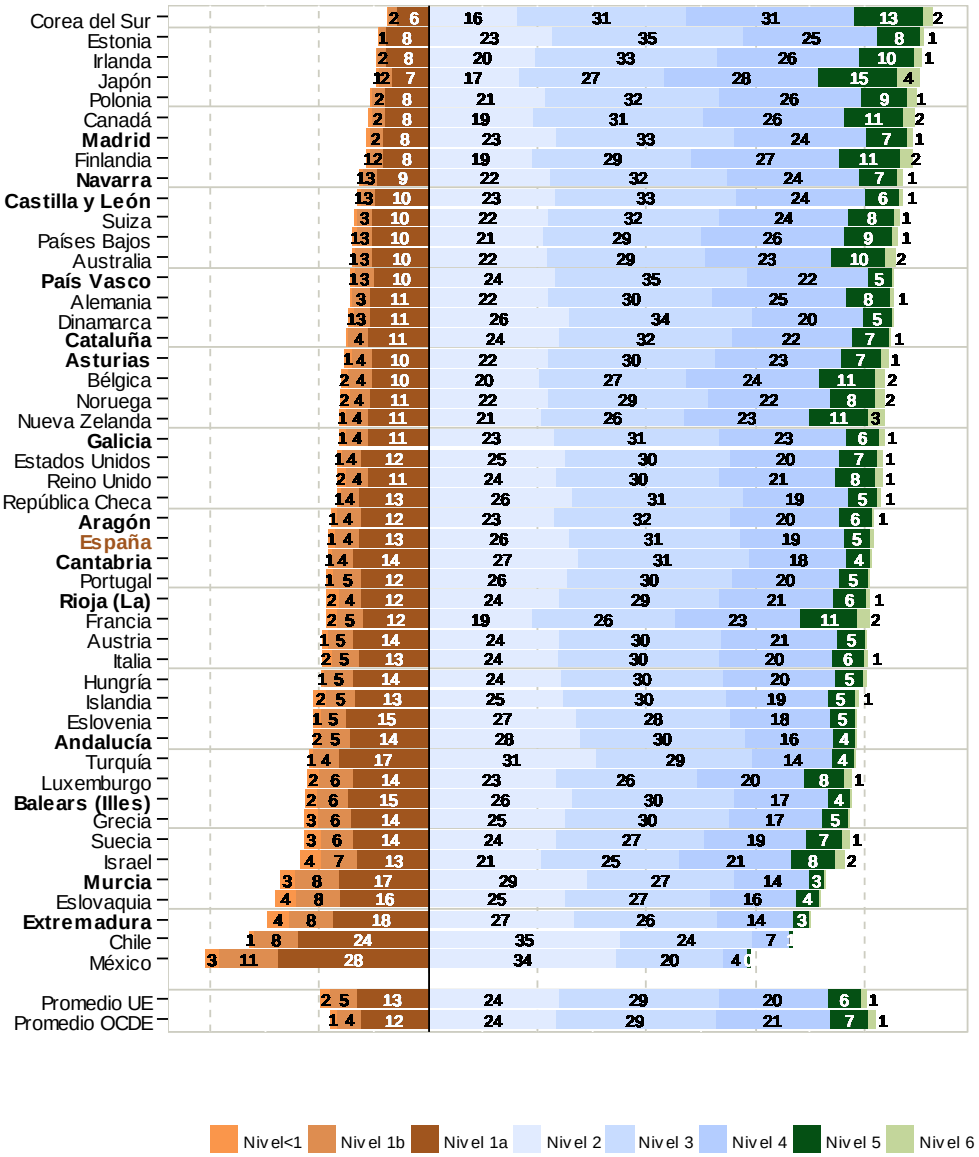
En el otro extremo de la escala de competencia lectora (niveles 5 y 6), se encuentra un 8% del alumnado en el conjunto de los países de la OCDE y un 7% en los países de la UE. El mejor resultado corresponde a Japón, con un 19% en los niveles más altos. En Corea, Nueva Zelanda, Finlandia, Francia y Canadá entre el 13% y el 15% del alumnado alcanza al menos el nivel 5 en lectura. En España este porcentaje es del 6%, 2 puntos menos que el promedio de la OCDE.

En cuanto a las comunidades autónomas participantes en el estudio, Principado de Asturias, Aragón, Castilla y León, Cataluña, La Rioja, Madrid y C. Foral de Navarra tienen entre el 7% y el 8% del alumnado de 15 años en los niveles más altos de la competencia lectora, cifras similares a los promedios de la OCDE y la UE. El resto de las comunidades autónomas cuenta con proporciones de alumnos inferiores o iguales al 5% en los niveles altos de rendimiento.

Los estudiantes que alcanzan el nivel 2 en lectura demuestran tener un nivel de competencia básico que les permitirá participar de manera efectiva y productiva en sociedad. En España, un 82% del alumnado tiene adquirida al menos la competencia básica, en las mismas cifras que el conjunto de países de la OCDE. En Corea, Estonia, Irlanda y Japón este porcentaje es igual o superior al 90%, mientras que en Chile y México es inferior al 70%. En la Comunidad de Madrid, el 89% del alumnado alcanza el nivel básico en lectura, al mismo nivel que Finlandia o

Canadá. En C. Foral de Navarra y Castilla y León el 87% alcanza como mínimo en el nivel 2, ligeramente por encima de países como Suiza, Países Bajos, Australia o Alemania. En las comunidades autónomas de Andalucía, Illes Balears, Región de Murcia o Extremadura, el porcentaje del alumnado que alcanza o supera la competencia básica en lectura oscila entre un 70% y un 80%.

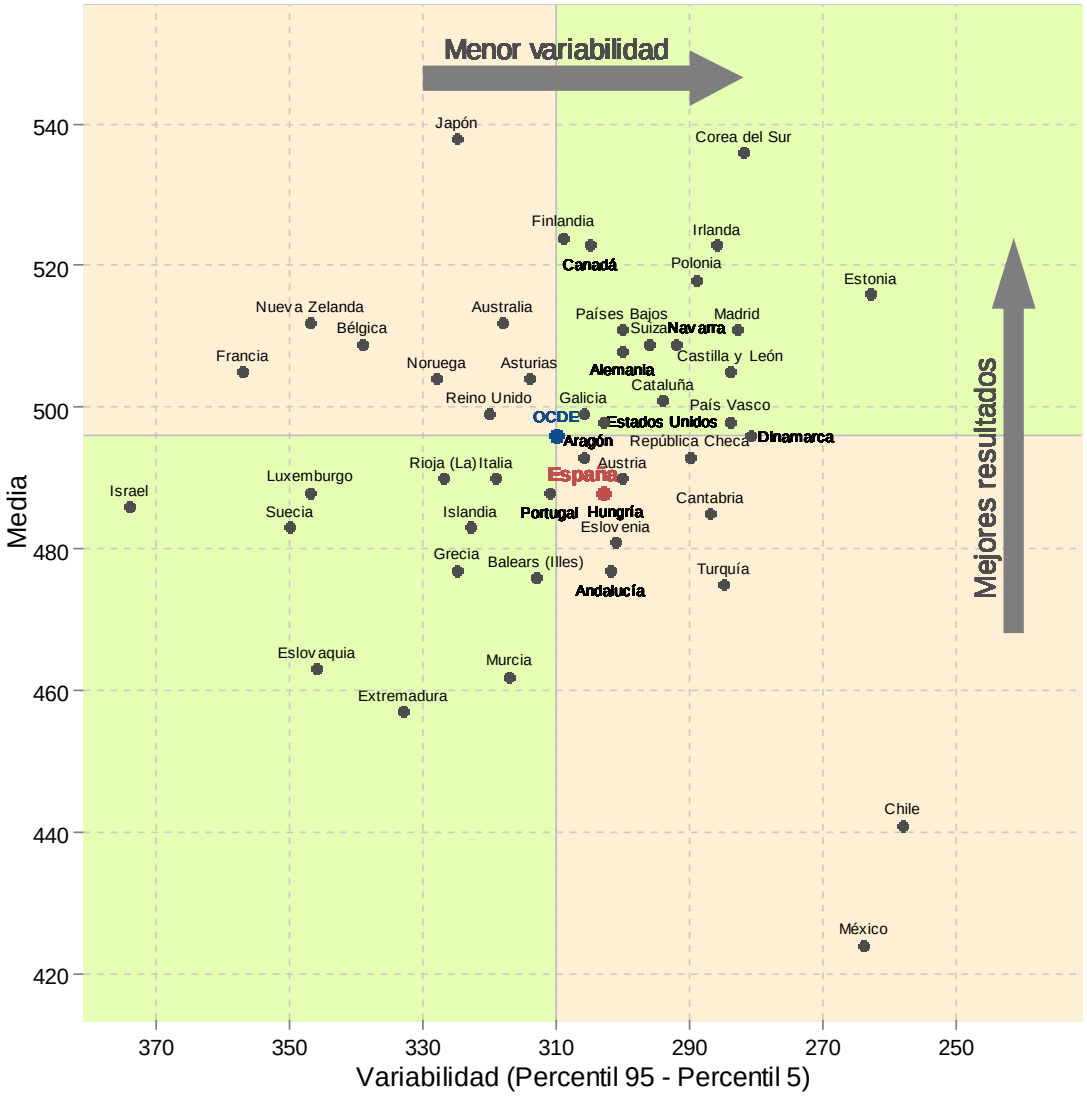
Figura 2.9. Distribución de los alumnos por niveles de rendimiento en competencia lectora



El gráfico de la Figura 2.10 muestra la puntuación media en competencia lectora de los países y comunidades autónomas frente a la variabilidad de la puntuación en cada país (percentil 95 – percentil 5). Si la variabilidad observada en los resultados de un país o comunidad autónoma es inferior a la del promedio de la OCDE, significa que el rendimiento del alumnado en su conjunto queda más cerca de la media del país que en el caso en que dicha variabilidad sea superior a la del promedio de la OCDE. Por ello, la mejor situación es aquella en la que se obtiene puntuación media elevada y poca variabilidad relativa.

Entre los países de la OCDE, Estonia es el que presenta la menor variabilidad en las puntuaciones e Israel la mayor, el primero con una puntuación media significativamente más alta que el promedio de la OCDE.

Figura 2.10. Distribución de los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas según la puntuación obtenida en lectura y nivel de dispersión de los resultados



Entre los países con puntuaciones altas y variabilidad inferior a la media de la OCDE destacan, además de Estonia, Corea, Irlanda y Polonia. Con puntuaciones medias bajas y poca variabilidad, sobresalen los casos de México y Chile. España presenta una variabilidad en los resultados algo inferior a la del promedio de la OCDE con puntuación media significativamente más baja que la del promedio de la OCDE.

Las comunidades autónomas de Madrid, C. Foral de Navarra, Castilla y León, Cataluña, Galicia y País Vasco presentan puntuaciones medias por encima del promedio de la OCDE con variabilidad inferior a la de la OCDE. Extremadura tiene puntuaciones medias bajas y alta dispersión en los resultados y La Rioja, Región de Murcia e Illes Balears también obtienen resultados inferiores a los de la media de la OCDE en comprensión lectora con variaciones más

altas que la de la OCDE. En cuanto a las comunidades de Cantabria y Andalucía, sus resultados en comprensión lectora tienen poca dispersión relativa con puntuaciones inferiores al promedio de la OCDE. Y Principado de Asturias presenta una dispersión ligeramente superior al promedio de la OCDE, combinada con un buen resultado. Parece posible afirmar, según estos resultados, que se puede lograr una mejor atención, tanto a los alumnos excelentes como a los rezagados, sin que vaya en detrimento de la equidad.

RESULTADOS EN CIENCIAS: GLOBALES Y NIVELES DE RENDIMIENTO

Resultados globales en la competencia científica

Los conocimientos científicos y tecnológicos y su utilización son claves para la integración de los jóvenes en la sociedad moderna. En el estudio PISA, se define esta competencia como el conocimiento científico del individuo y su capacidad de aplicarlo para identificar preguntas de carácter científico, adquirir nuevos saberes, explicar fenómenos relacionados con las ciencias y extraer conclusiones basadas en las evidencias disponibles. PISA evalúa el grado en el que el individuo entiende las características distintivas de la ciencia como forma de conocimiento e investigación; demuestra que sabe cómo la ciencia y la tecnología influyen en nuestro entorno material, intelectual y cultural y se interesa por temas científicos como un ciudadano reflexivo.

A continuación se presentan los principales resultados de la evaluación del rendimiento del alumnado en ciencias. La Figura 2.11 ofrece la puntuación media obtenida por los países de la OCDE y las comunidades autónomas españolas, así como el promedio del conjunto de los países de la OCDE y de la UE. Junto con la puntuación media muestral, se representa el intervalo de confianza al 95% para la media de la población evaluada.

Cuatro países de la OCDE, Japón (547), Finlandia (545), Estonia (541) y Corea del Sur (538) destacan por los resultados alcanzados en ciencias. Sus puntuaciones medias superan significativamente el promedio de la OCDE (entre 37 y 46 puntos). Las diferencias entre estos países no son estadísticamente significativas, sin embargo sus puntuaciones medias sí que son significativamente superiores a las del resto de los países de la OCDE (excepto la de Corea del Sur con Polonia). Polonia (526), Canadá (525), Alemania (524), Países Bajos (522), Irlanda (522) y Australia (521) también se sitúan significativamente por encima del promedio de la OCDE y de la UE con una diferencia que oscila entre 20 y los 29 puntos.

El promedio de la OCDE en ciencias es de 501 puntos y el de la Unión Europea 497 puntos. Seis países obtienen resultados similares al promedio de la OCDE: Austria (506), Bélgica (505), Francia (499), Dinamarca (498), Estados Unidos (497) y Noruega (495).

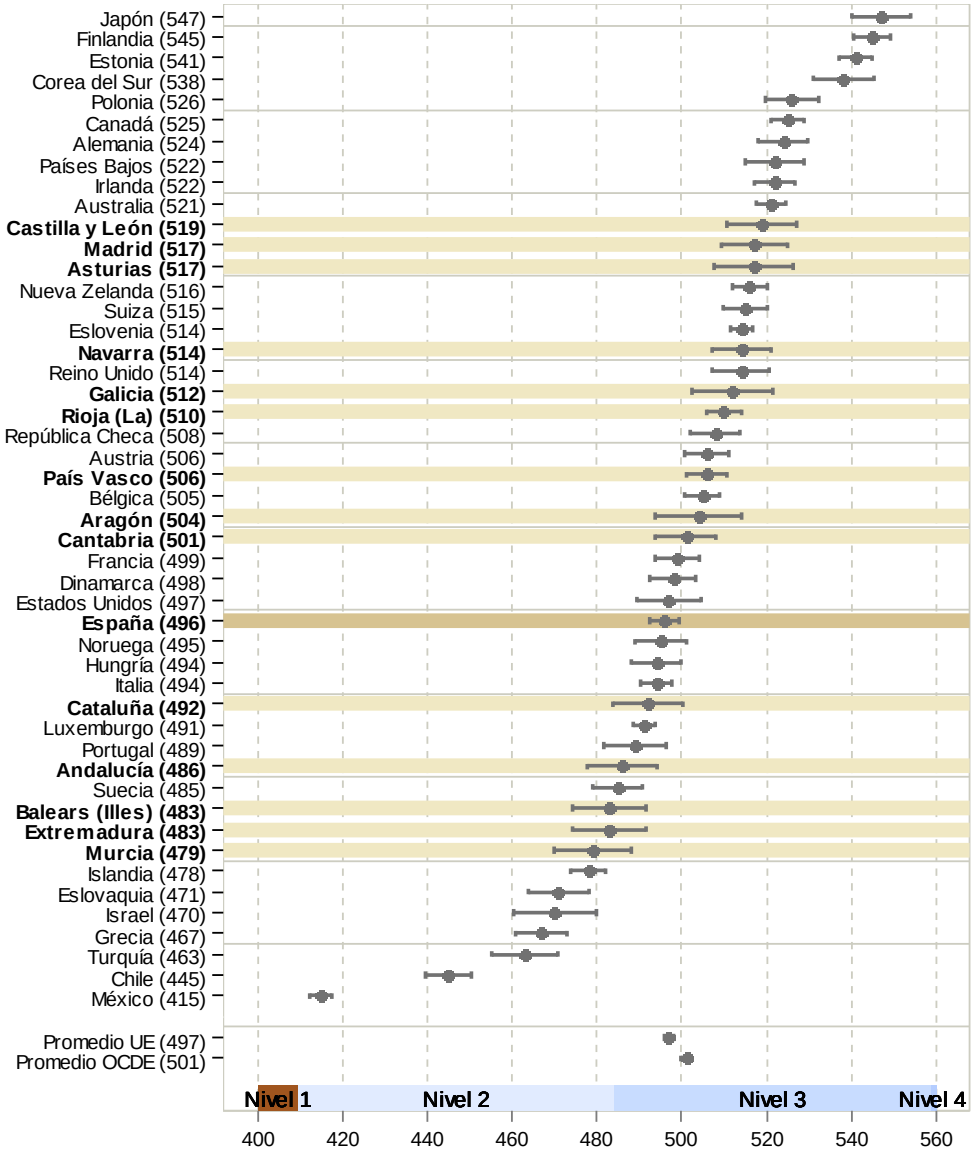
España obtiene 496 puntos en ciencias, solo 5 puntos por debajo del promedio OCDE, siendo esta diferencia significativa desde el punto de vista estadístico. El resultado de España es similar al de Francia (499), Dinamarca (498), Estados Unidos (497), Noruega (495), Hungría (494), Italia (494), Luxemburgo (491), Portugal (489), así como al promedio de la UE (497).

Respecto a las comunidades autónomas españolas, Castilla y León (519), Madrid (517) y Principado de Asturias (517) alcanzan puntuaciones medias significativamente superiores (entre 16 y 18 puntos) al promedio de la OCDE. Sus resultados no difieren significativamente de los de Alemania (524), Países Bajos (522) o de los de Nueva Zelanda (516), Suiza (515) y Reino Unido (514). Además, Galicia (512) y La Rioja (510) también superan el promedio de la OCDE y el de España en su conjunto. Las puntuaciones del País Vasco (506), Aragón (504), Cantabria (501) y Cataluña (492) las sitúan al mismo nivel que el promedio OCDE. Finalmente, las comunidades de Andalucía (486), Illes Balears (483), Extremadura (483) y Región de Murcia (479) se ubican entre 15 y 22 puntos por debajo del promedio de la OCDE, al mismo nivel de rendimiento que, por ejemplo, Suecia (485) e Islandia (478) y con resultados significativamente mejores que los de Chile (445) y México (415). En el caso de Andalucía, Illes Balears y Extremadura también mejores que los de Grecia (467) y Turquía (463).

Al igual que ocurre en la comprensión lectora o en la competencia matemática, las puntuaciones medias de la mayoría de los países y comunidades autónomas, así como los promedios OCDE y UE, corresponden al nivel 3 de rendimiento y no se distinguen las tareas que pueden realizar los alumnos de 15 años de los países que se encuentran en este nivel de rendimiento aunque sus puntuaciones sean significativamente distintas. En el nivel 3 de competencia científica se está capacitado para, entre otras destrezas:

- identificar cuestiones científicas que estén claramente descritas en diversos contextos;
- seleccionar hechos y conocimientos para explicar los fenómenos y aplicar modelos científicos simples;
- interpretar y utilizar los conceptos científicos derivados de otras disciplinas y aplicarlos directamente.

Figura 2.11. Puntuaciones medias en ciencias por países y comunidades autónomas con intervalo de confianza al 95% para la media poblacional



Una nueva comparación se recoge en los cuadros siguientes. El Cuadro 2.13 resume los resultados en ciencias de cada uno de los países de la OCDE, y el Cuadro 2.14 resume los de las comunidades autónomas participantes en el estudio. Ofrecen una visión global de la puntuación media en cada país y comunidad autónoma en ciencias, y de la posición que ocupa en la lista de países en función de su puntuación y de la significatividad de la diferencia con otros países o comunidades.

Cuadro 2.13. Países y comunidades cuya puntuación media NO es significativamente diferente de la del país de referencia en CIENCIAS

País de referencia	Media	Países y comunidades	Rango superior	Rango inferior
Alemania	524	Polonia, Canadá, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, C. Foral de Navarra, Reino Unido y Galicia	5	19
Australia	521	Polonia, Canadá, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, C. Foral de Navarra, Reino Unido y Galicia	5	19
Austria	506	Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Suiza, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, País Vasco, Bélgica, Aragón, Promedio OCDE, Cantabria, Francia, Dinamarca y Estados Unidos	11	29
Bélgica	505	Principado de Asturias, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco, Aragón, Promedio OCDE, Cantabria, Francia, Dinamarca y Estados Unidos	13	29
Canadá	525	Corea, Polonia, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid y Principado de Asturias	4	13
Chile	445	-		
Corea	538	Japón, Finlandia, Estonia y Polonia	1	5
Dinamarca	498	Galicia, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón, Promedio OCDE, Cantabria, Francia, Estados Unidos, Promedio UE, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal y Andalucía	19	38
Eslovaquia	471	Andalucía, Illes Balears, Extremadura, Región de Murcia, Islandia, Israel, Grecia y Turquía	40	49
Eslovenia	514	Países Bajos, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa y Aragón	8	25
Estados Unidos	497	Galicia, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón, Promedio OCDE, Cantabria, Francia, Dinamarca, Promedio UE, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears y Extremadura	19	41
Estonia	541	Japón, Finlandia y Corea	1	4
Finlandia	545	Estonia, Japón y Corea	1	4
Francia	499	Galicia, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón, Promedio OCDE, Cantabria, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Portugal y Andalucía	19	38
Grecia	467	Región de Murcia, Eslovaquia, Israel y Turquía	44	49
Hungría	494	Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, España, Noruega, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears y Extremadura	25	41
Irlanda	522	Polonia, Canadá, Alemania, Países Bajos, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, C. Foral de Navarra, Reino Unido y Galicia	5	19
Islandia	478	Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears, Extremadura, Región de Murcia, Eslovaquia e Israel	39	47
Israel	470	Andalucía, Suecia, Illes Balears, Extremadura, Región de Murcia, Islandia, Eslovaquia, Grecia y Turquía	40	49
Italia	494	Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, España, Noruega, Hungría, Cataluña, Luxemburgo, Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears y Extremadura	25	41
Japón	547	Finlandia, Estonia y Corea	1	4
Luxemburgo	491	Cantabria, Dinamarca, Estados Unidos, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears y Extremadura	27	42
México	415	-		

Noruega	495	Austria, Aragón, Promedio OCDE, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, España, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears y Extremadura	22	41
Nueva Zelanda	516	Polonia, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa y Aragón	5	25
Países Bajos	522	Polonia, Canadá, Alemania, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido y Galicia	5	19
Polonia	526	Corea, Canadá, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, C. Foral de Navarra, Reino Unido y Galicia	4	19
Portugal	489	Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Andalucía, Suecia, Illes Balears, Extremadura, Región de Murcia e Islandia	25	43
Reino Unido	514	Polonia, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón y Cantabria	5	26
República Checa	508	Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca y Estados Unidos	11	29
Suecia	485	Estados Unidos, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal, Andalucía, Illes Balears, Extremadura, Región de Murcia, Islandia e Israel	30	46
Suiza	515	Polonia, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco y Aragón	5	25
Turquía	463	Región de Murcia, Eslovaquia, Israel y Grecia	44	49
España	**496**	**Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal y Andalucía**	**25**	**38**
Promedio OCDE	**501**	**Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Noruega y Cataluña**		
Promedio UE	**497**	**Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña y Portugal**		

Cuadro 2.14. Países y comunidades cuya puntuación media NO es significativamente diferente de aquélla de la comunidad de referencia en CIENCIAS

Comunidad de referencia	Media	Países y comunidades	Rango superior	Rango inferior
Andalucía	486	Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal, Suecia, Illes Balears, Extremadura, Región de Murcia, Islandia, Eslovaquia e Israel	25	39
Aragón	504	Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Promedio OCDE, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Portugal y Andalucía	11	27
Asturias	517	Polonia, Canadá, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón y Cantabria	5	19
Balears (Illes)	483	Estados Unidos, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal, Andalucía, Suecia, Extremadura, Región de Murcia, Islandia, Eslovaquia e Israel	30	42
Cantabria	501	Principado de Asturias, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón, Promedio OCDE, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal y Andalucía	13	30
Castilla y León	519	Polonia, Canadá, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria y Aragón	5	19
Cataluña	492	Aragón, Promedio OCDE, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, España, Noruega, Hungría, Italia, Luxemburgo, Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears, Extremadura y Región de Murcia	25	36
Extremadura	483	Estados Unidos, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears, Región de Murcia, Islandia, Eslovaquia e Israel	30	42
Galicia	512	Polonia, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca y Estados Unidos	5	21
Madrid	517	Polonia, Canadá, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco y Aragón	5	19
Murcia	479	Cataluña, Portugal, Andalucía, Suecia, Illes Balears, Extremadura, Islandia, Eslovaquia, Israel, Grecia y Turquía	30	42
Navarra	514	Polonia, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón y Cantabria	5	19
País Vasco	506	Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Suiza, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, La Rioja, República Checa, Austria, Bélgica, Aragón, Promedio OCDE, Cantabria, Francia, Dinamarca y Estados Unidos	12	22
Rioja (La)	510	Castilla y León, Comunidad de Madrid, Principado de Asturias, Nueva Zelanda, Suiza, Eslovenia, C. Foral de Navarra, Reino Unido, Galicia, República Checa, Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón y Cantabria	11	18
España	**496**	**Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Promedio UE, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña, Luxemburgo, Portugal y Andalucía**	**25**	**38**
Promedio OCDE	**501**	**Austria, País Vasco, Bélgica, Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Noruega y Cataluña**		
Promedio UE	**497**	**Aragón, Cantabria, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Noruega, Hungría, Italia, Cataluña y Portugal**		

Resultados en ciencias por niveles de rendimiento

En el área de ciencias se definen 6 niveles de rendimiento, cuya descripción se incluye en el Cuadro 2.15. En la presentación de resultados se incluye un nivel adicional, inferior al 1, en el que se encuentran aquellos estudiantes que no llegan al nivel 1.

Cuadro 2.15. Niveles de rendimiento en la competencia de ciencias y puntos de corte

Nivel	Límite de puntuación inferior	Qué son capaces de hacer los alumnos generalmente en cada nivel
6	Desde 707,9	En el nivel 6, los alumnos pueden identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y conocimiento acerca de la ciencia de manera consistente en diversas situaciones complejas de la vida real. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y explicaciones y utilizar pruebas provenientes de esas fuentes para justificar decisiones. Demuestran de manera clara y consistente un pensamiento y un razonamiento científico avanzado y utilizan su comprensión científica en la solución de situaciones científicas y tecnológicas no familiares. Los alumnos de este nivel son capaces de usar el conocimiento científico y de desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.
5	[633,3; 707,9)	En el nivel 5, los alumnos pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida real, aplicar tanto conceptos científicos como conocimiento acerca de la ciencia a estas situaciones, y son capaces de comparar, seleccionar y evaluar las pruebas científicas adecuadas para responder a situaciones de la vida real. Los alumnos de este nivel son capaces de utilizar capacidades de investigación bien desarrolladas, relacionar el conocimiento de manera adecuada y aportar una comprensión crítica a las situaciones. Son capaces de elaborar explicaciones basadas en pruebas y argumentos basados en su análisis crítico.
4	[558,7; 633,3)	En el nivel 4, los alumnos son capaces de trabajar de manera eficaz con situaciones y cuestiones que pueden implicar fenómenos explícitos que requieran deducciones por su parte con respecto al papel de las ciencias y la tecnología. Son capaces de seleccionar e integrar explicaciones de diferentes disciplinas de la ciencia y la tecnología y relacionar dichas explicaciones directamente con aspectos de situaciones de la vida real. En este nivel, los alumnos son capaces de reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones utilizando conocimientos y pruebas científicas.
3	[484,1; 558,7)	En el nivel 3, los alumnos pueden identificar cuestiones científicas descritas claramente en diversos contextos. Son capaces de seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos simples o estrategias de investigación. En este nivel, los alumnos son capaces de interpretar y utilizar conceptos científicos de distintas disciplinas y son capaces de aplicarlos directamente. Son capaces de elaborar exposiciones breves utilizando información objetiva y de tomar decisiones basadas en conocimientos científicos.
2	[409,5; 484,1)	En el nivel 2, los alumnos tienen un conocimiento científico adecuado para aportar explicaciones posibles en contextos familiares o para llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de razonar de manera directa y de realizar interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la resolución de problemas tecnológicos.
1	[334,9; 409,5)	En el nivel 1, los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que solo puede ser aplicado a unas pocas situaciones familiares. Son capaces de presentar explicaciones científicas obvias que se derivan explícitamente de las pruebas dadas.

La Figura 2.12 muestra la distribución de los porcentajes de alumnos de cada país y comunidad autónoma según los niveles de rendimiento establecidos para la competencia científica.

En el conjunto de la OCDE y de la UE, un 18% del alumnado se encuentran en el nivel más bajo del rendimiento en ciencias o por debajo del mismo (niveles <1 y 1). La variación de este porcentaje entre los países de la OCDE es elevada, desde un 5% en Estonia y un 7% en Corea del Sur hasta un 34% en Chile y un 47% en México. El porcentaje del alumnado situado en el nivel bajo en ciencias en España (16%) es un 2 puntos inferior a los promedios de la OCDE y de la UE, e igual a los porcentajes de Austria o Nueva Zelanda. Comunidades autónomas que obtienen mejores resultados que el conjunto de países de la OCDE son Castilla y León con solo

el 9% del alumnado en los niveles inferior a 1 y 1; Madrid con un 10%, un 11% en C. Foral de Navarra, un 12% en Principado de Asturias, País Vasco y Galicia y un 13% en La Rioja. Cantabria (15%), Cataluña (15%) y Aragón (16%) obtienen porcentajes próximos al del conjunto de España.

En la mayoría de los países de la OCDE y de la UE la proporción del alumnado que se encuentra en los niveles más altos de rendimiento en ciencias (niveles 5 y 6) es significativamente menor a la que se encuentra en el otro extremo de la competencia. El porcentaje promedio de la OCDE equivale a un 8% y el de la UE al 7%. En España este porcentaje alcanza un 5%, tres veces menos que el porcentaje del alumnado situado en los niveles inferiores (niveles <1 y 1). En Principado de Asturias un 9% del alumnado alcanza los niveles de excelencia, en C. Foral de Navarra y Aragón un 8%, en Madrid, La Rioja, Galicia y Castilla y León un 7%, en Cantabria un 6%. En Extremadura y País Vasco el porcentaje es igual al de España en su conjunto. En Andalucía, Cataluña, Región de Murcia e Illes Balears hay menos del 5% del alumnado con alto nivel de competencia científica.

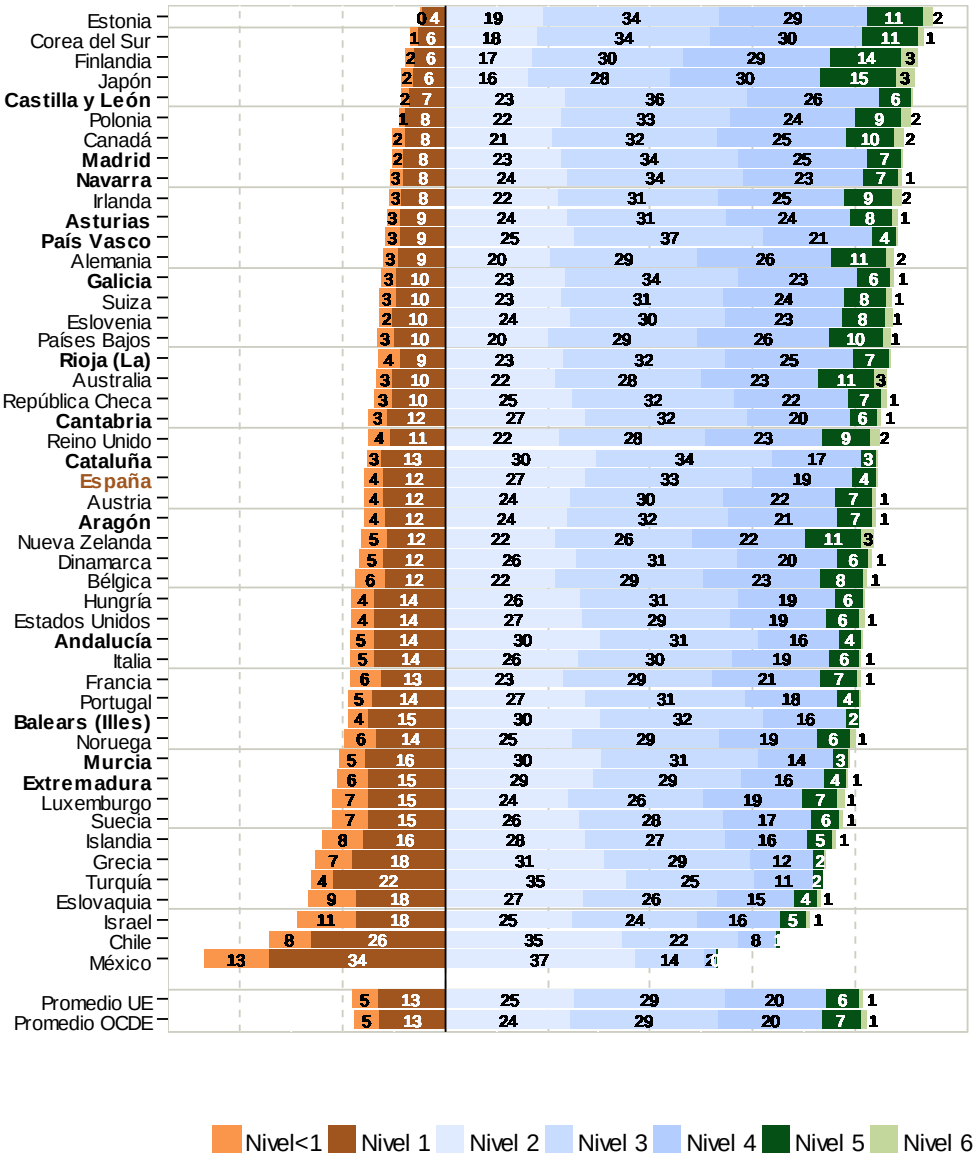
El grupo de expertos responsables de la elaboración del marco teórico de ciencias en PISA ha establecido el nivel 2 como el nivel básico en la escala de rendimiento. Los estudiantes que se encuentran o superan este nivel empiezan a demostrar las competencias científicas que les permitirán enfrentarse a las situaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología de forma eficaz. En España un 84% del alumnado tiene como mínimo las competencias básicas en ciencias, un 2% más que el promedio de la OCDE y de la Unión Europea.

Si se atiende, finalmente, a los Objetivos 2020 de la Unión Europea, en ciencias la evolución de los resultados españoles es aún más llamativa en cuanto a su mejora. Como se ve en el Cuadro 2.16, España casi alcanza el punto de referencia propuesto en la Estrategia de Educación y Formación, con un 15,7%. El promedio de la OCDE está en 17,8% y el de la Unión Europea, se localiza en el 18,4%.

Cuadro 2.16. Porcentaje de alumnos de 15 años con nivel 1 o <1 de competencia en CIENCIAS en la escala de PISA

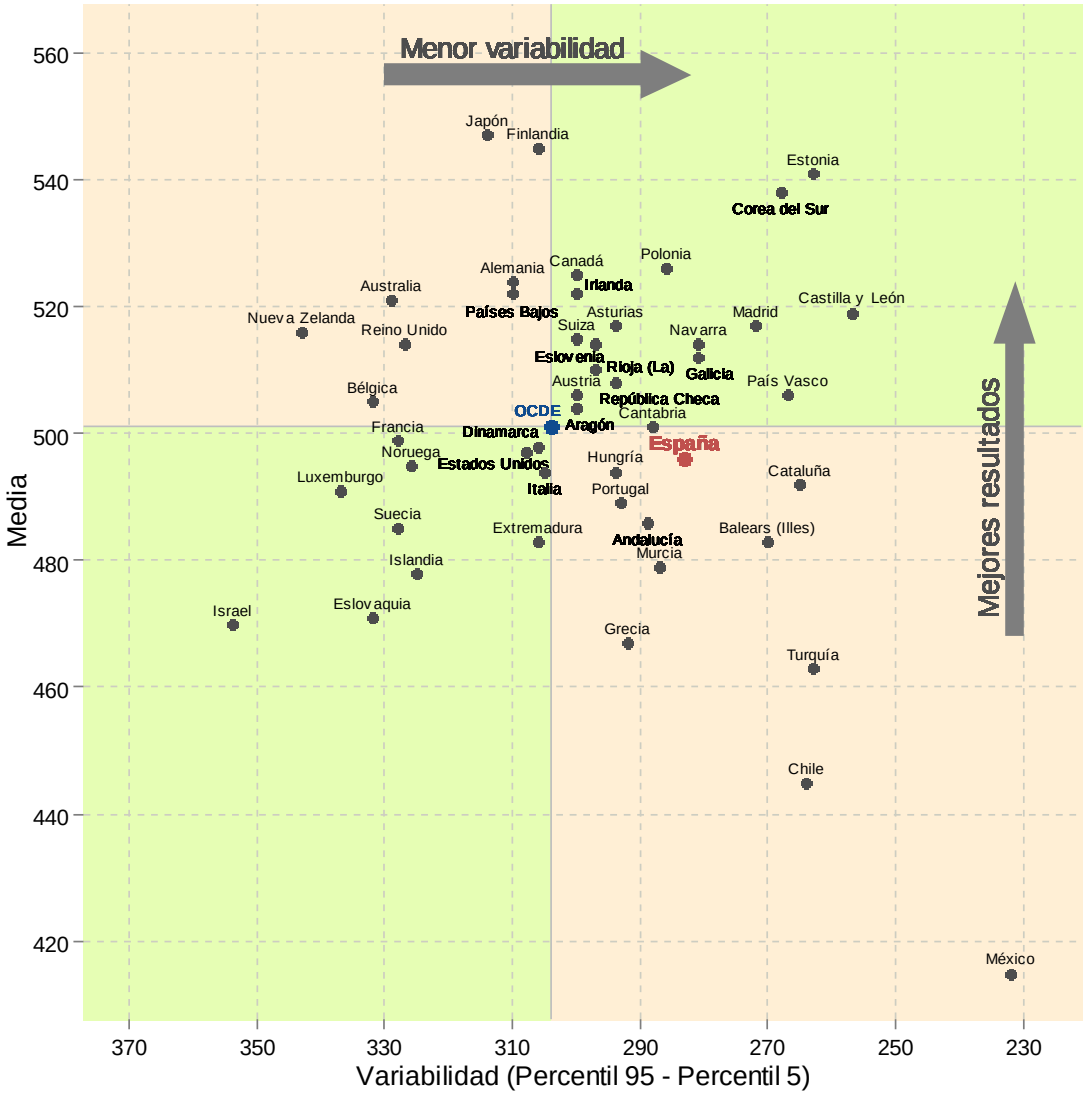
España			**OCDE (Promedio)**			**Unión Europea (25 países)**			**Puntos de referencia Europa 2020**
2006	2009	**2012**	2006	2009	**2012**	2006	2009	**2012**	15%
19,6%	18,2%	**15,7%**	19,2%	18,0%	**17,8%**	20,3%	17,7%	**18,4%**	

Figura 2.12. Distribución del alumnado por niveles de rendimiento en ciencias



La Figura 2.13 recoge las puntuaciones media de los países frente a la variabilidad observada en cada país o comunidad autónoma. En este caso la situación más favorable la presenta Estonia, con una puntuación media muy alta y baja dispersión. Menor es la dispersión de resultados de México, pero su puntuación es alrededor de 125 puntos más baja. Con dispersiones similares a Estonia están Turquía y Chile pero sus puntuaciones medias también son muy bajas. Entre las comunidades autónomas, Castilla y León tiene la variabilidad más baja en ciencias con puntuación significativamente mayor que la del promedio OCDE.

Figura 2.13. Distribución de los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas según la puntuación obtenida en ciencias y nivel de dispersión de los resultados



La dispersión más alta se observa en Israel, siendo también alta Nueva Zelanda, Luxemburgo y Eslovaquia entre otros países, unos con puntuación media más baja y otros más alta que el promedio OCDE. No se observa en los países de la OCDE relación entre la puntuación media alcanzada en ciencias y la dispersión de sus puntuaciones, lo mismo que sucedía en lectura.

España tiene una variabilidad relativamente baja con puntuación media algo más baja que el promedio OCDE.

Todas las comunidades autónomas tienen en ciencias menor dispersión que el promedio de la OCDE y que gran parte de los países de la OCDE unos con puntuaciones medias más altas y otros más bajas a las del promedio OCDE. No obstante, comparando siempre con los promedio OCDE tanto en puntuación media como en variabilidad, el número de países y comunidades autónomas que puntuaciones altas con menor dispersión en los resultados es notablemente mayor que el de los que tienen puntuaciones altas con mayor variabilidad, por lo que parece que a mayor equidad, mayor probabilidad de obtener puntuaciones altas.

RESULTADOS EN MATEMÁTICAS Y LECTURA DE LAS PRUEBAS DIGITALES

En la edición de PISA 2012, como se dijo más arriba, España participó en la opción de matemáticas con pruebas digitales, una evaluación que se hacía por primera vez a una escala comparativa internacional. Asimismo, continuó participando en las pruebas de lectura por ordenador, que se comenzaron a realizar en 2009 (la llamada prueba ERA, *Electronic Reading Assessment*). Los resultados de las pruebas digitales de lectura fueron analizados por la OCDE (OECD, 2011b) y en España por el INEE (Instituto de Evaluación, 2011). Participaron en esta opción 32 países, la mayoría de la OCDE, pero también países asociados. Este análisis se centra en los 22 países de la OCDE que se inclinaron por esta opción.

Según se comprobó en esos estudios, las pruebas digitales incluyen aspectos distintos y adicionales de la competencia en sí de que se trate (matemáticas o lectura). Por ejemplo, la comprensión lectora digital requiere capacidades de navegación intertextual y de relación constante de textos de diverso tipo para conseguir recabar una información determinada. A su vez, la competencia matemática digital supone una interacción con los datos presentados, tanto con números como con gráficos, figuras geométricas, etc., y nuevas posibilidades fe formato, como menús desplegables y bases de datos con herramientas de cálculo asociadas. Ambas competencias, matemática y lectora, con este tipo de evaluación necesitan, evidentemente, una mínima competencia digital.

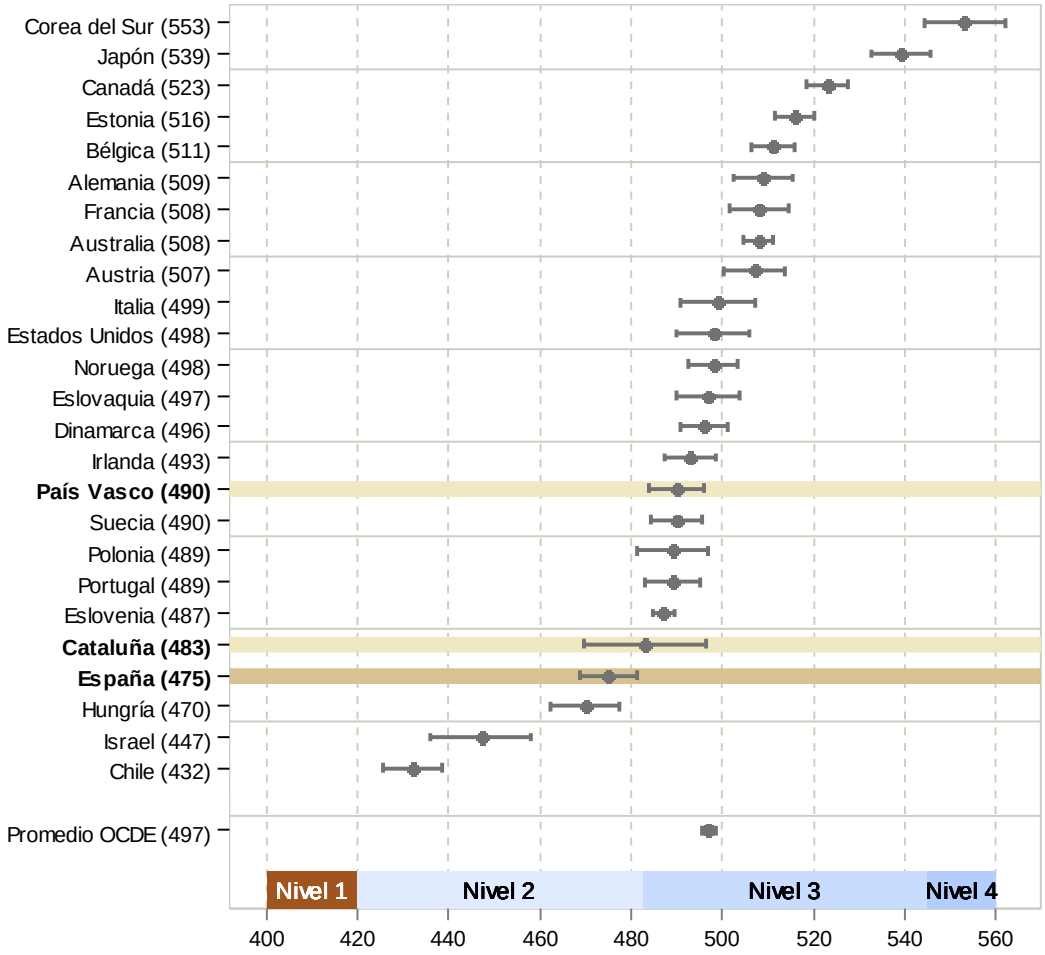
Resultados en matemáticas digitales

Desde las pruebas digitales se ha ampliado el concepto de competencia matemática en PISA. La clave está en saber hasta qué punto este tipo de pruebas puede ayudar u obstaculizar el aprendizaje de los alumnos al final de su Educación Secundaria. La Figura 2.14 recoge las puntuaciones medias de las pruebas digitales en matemáticas para los 23 países seleccionados y las dos comunidades autónomas españolas que ampliaron su muestra para la comparación internacional (Cataluña y País Vasco).

España consigue 475 puntos en matemáticas digitales, 22 puntos menos que la media de la OCDE (497) y con diferencia estadísticamente significativa. El País Vasco, con 490 puntos, alcanza resultados estadísticamente significativos por encima de la media española.

Como se ha visto al inicio de este capítulo, el resultado español en las pruebas en papel ha sido 484 puntos, aunque no hay diferencia significativa con las pruebas digitales, siempre teniendo en cuenta que las características propias de cada formato de prueba, digital o impresa. Sin embargo, la diferencia de los resultados españoles en comparación con la OCDE es más amplia en las pruebas digitales que en las de papel.

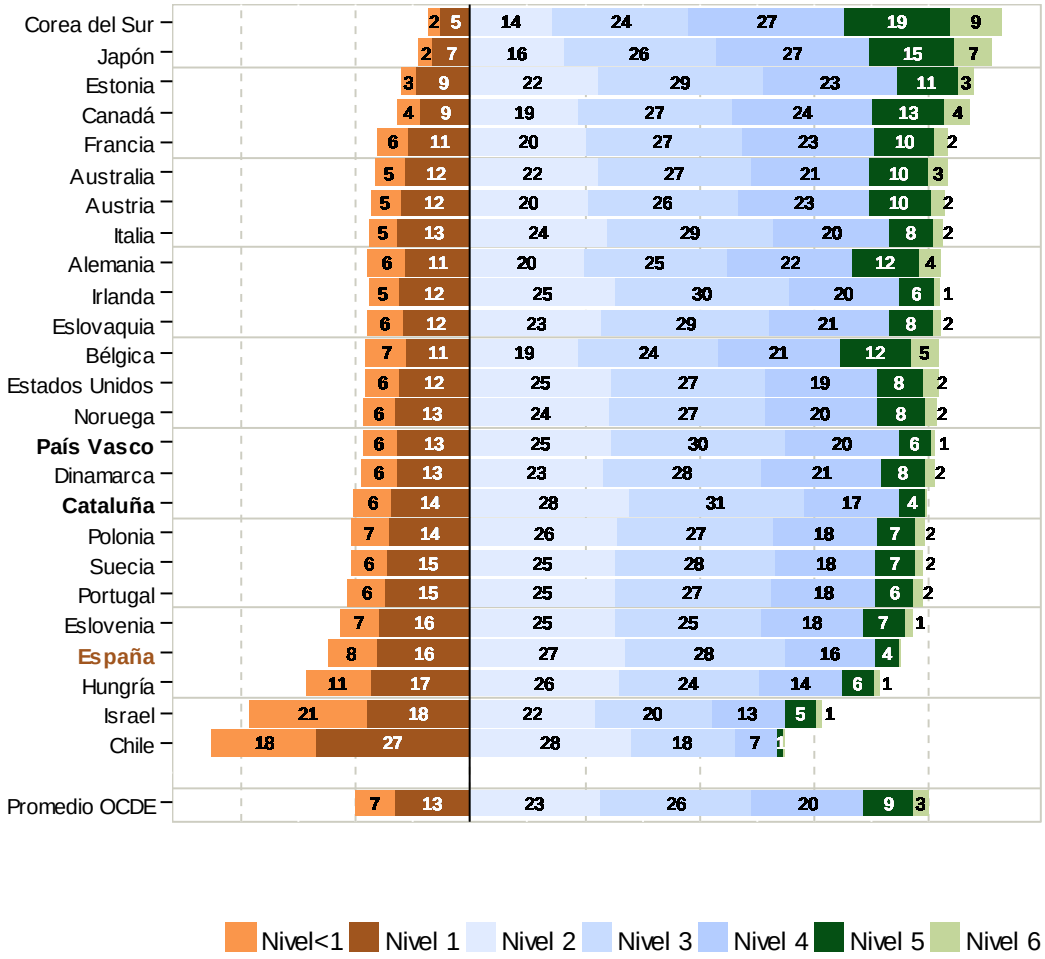
Figura 2.14. Puntuaciones medias de las pruebas realizadas por ordenador en matemáticas por países y comunidades autónomas con intervalo de confianza al 95% para la media poblacional



En la Figura 2.15 se ofrece la distribución de los alumnos por niveles de rendimiento en matemáticas digitales. En los niveles <1 y 1 España tiene un 24% de su alumnado, igual que en las pruebas en papel. En estos niveles, el porcentaje de la OCDE es inferior con un 20% en las pruebas digitales.

El porcentaje de la OCDE se mantiene constante en las pruebas impresas y digitales (12%) en los niveles de mejor rendimiento (5 y 6). Sin embargo, en estos mismos niveles el porcentaje español en pruebas digitales es aún más bajo (4%) que en las impresas (8%). En la comparación internacional España necesitaría apoyar más decididamente a los alumnos de niveles bajos y medios para que haya mayor porcentaje de alumnos en niveles altos.

Figura 2.15. Distribución de los alumnos por niveles de rendimiento en matemáticas para pruebas realizadas por ordenador

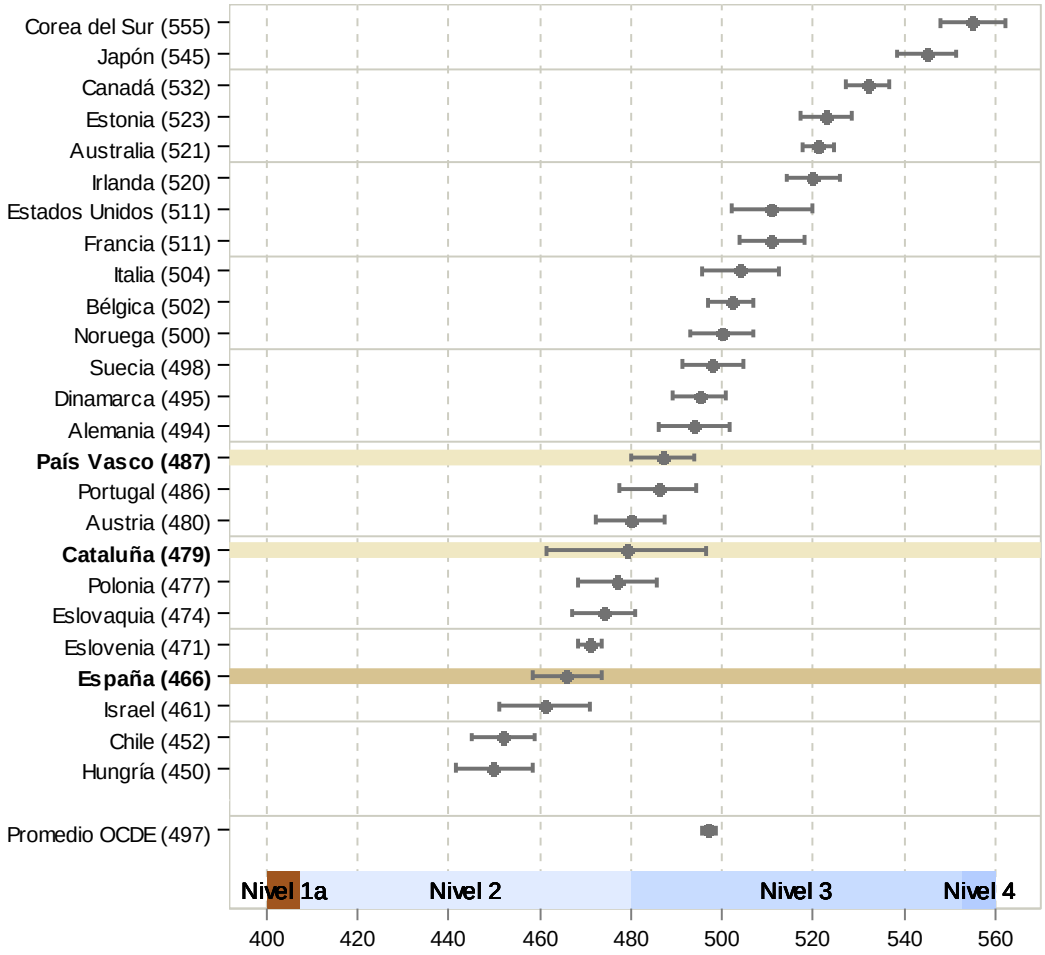


Resultados en lectura digital

La Figura 2.16 presenta las puntuaciones medias de las pruebas digitales en lectura. España consigue 466 puntos en lectura digital, 31 puntos menos que la media de la OCDE (497) y con diferencia estadísticamente significativa. El País Vasco, con 487 puntos, alcanza resultados estadísticamente significativos por encima de la media española.

El resultado español en las pruebas en papel ha sido 488 puntos, con una diferencia acusada respecto a las pruebas digitales, lo que muestra una importante ventaja a favor de la lectura impresa en la media española. La diferencia del resultado español comparada con la OCDE es mayor en las pruebas digitales que en las de papel.

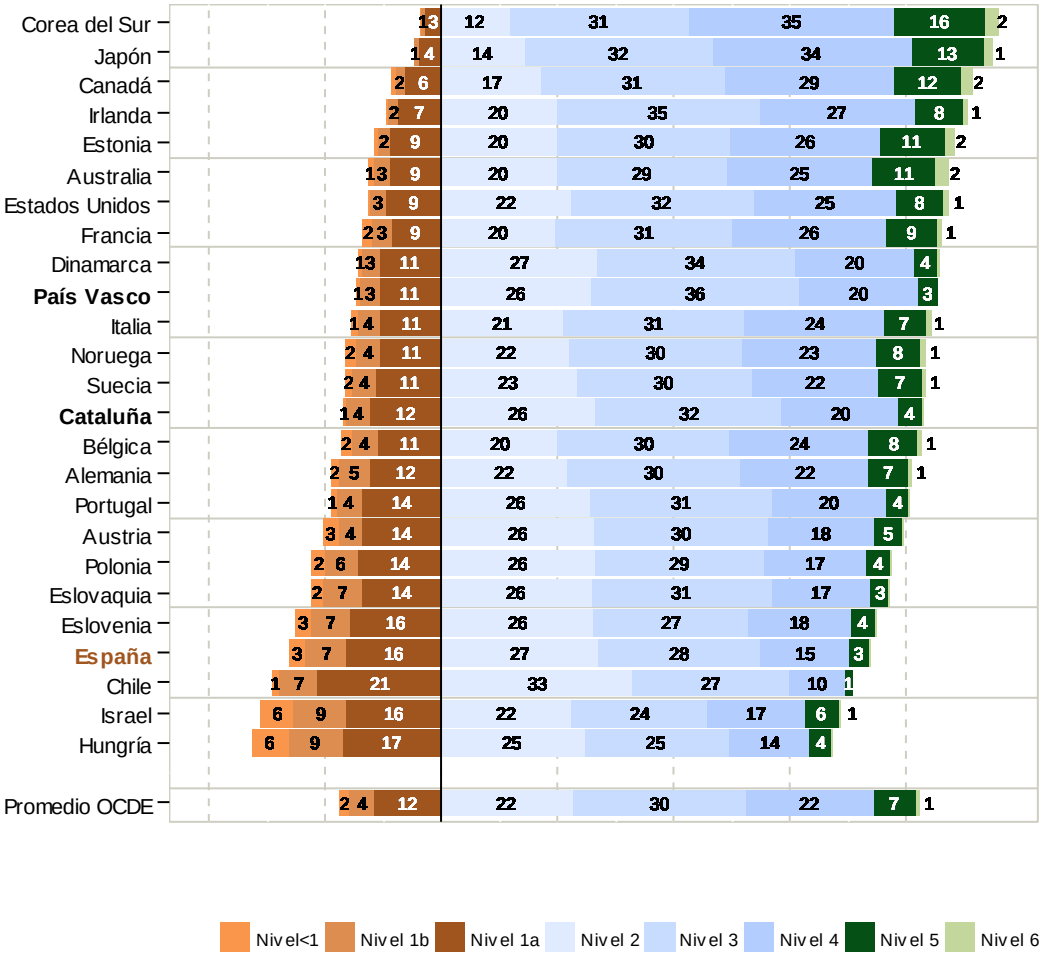
Figura 2.16 Puntuaciones medias de las pruebas realizadas por ordenador en competencia lectora por países y comunidades autónomas con intervalo de confianza al 95%



La distribución de los alumnos por niveles de rendimiento en lectura digital se ve en la Figura 2.17. España tiene un 26% de alumnos en los niveles inferiores de rendimiento, porcentaje más alto al de las pruebas en papel (18%). En estos niveles, el porcentaje de la OCDE en las pruebas digitales es menor al español (18%).

Al igual que ocurría en matemáticas, en lectura digital el porcentaje de la OCDE es igual en las pruebas impresas y digitales (8%) en los niveles de mejor rendimiento (5 y 6). En estos mismos niveles, el porcentaje español en pruebas digitales es más bajo (3%) que en las impresas (5%).

Figura 2.17 Distribución de los alumnos por niveles de rendimiento en comprensión lectora para pruebas realizadas por ordenador



3. Factores asociados al rendimiento

3. FACTORES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO

En el Capítulo 2 se han presentado los resultados generales en matemáticas obtenidos en PISA 2012 por los países de la OCDE y las comunidades autónomas de España que han ampliado muestra. Estos resultados permiten valorar el nivel de excelencia y el éxito relativo de los sistemas educativos, en relación con el promedio de la OCDE. No obstante, para tener una visión global acerca de un sistema educativo es imprescindible valorar otro aspecto esencial asociado a su funcionamiento óptimo, que es el grado de equidad del que se benefician sus principales usuarios, los alumnos.

Las últimas ediciones del estudio PISA han puesto en evidencia los múltiples factores que inciden en el rendimiento del alumnado: por un lado, los factores económicos, sociales y culturales, tanto de los países como de sus sistemas educativos; por otro lado, los asociados a las características de los centros educativos y a las propias del alumnado y de su entorno social, económico y cultural.

En el Volumen II del Informe Internacional de PISA se examina la equidad y la igualdad en la distribución de oportunidades educativas desde tres perspectivas. En primer lugar, se analizan las diferencias en la distribución de los resultados educativos entre los alumnos y entre las escuelas; a continuación, se estudia hasta qué punto los estudiantes y las escuelas procedentes de diferentes contextos socioeconómicos tienen acceso a recursos educativos similares, tanto en términos de cantidad como de calidad; y por último, se centra en el impacto del entorno familiar del alumnado y de la ubicación de los centros educativos en los resultados escolares. Un sistema educativo se considera equitativo si este impacto es reducido y no influye significativamente en el éxito escolar del alumnado, es decir, si el rendimiento de los alumnos es independiente del entorno económico, social y cultural de su familia y de su centro educativo.

Para ello, en el presente capítulo se evalúa el grado de variabilidad de los resultados de PISA 2012 en función de factores tales como el estatus socioeconómico y cultural, el sexo, el lugar de nacimiento y la condición de inmigrante, la repetición de curso o las características propias de los centros educativos.

RELACIÓN ENTRE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES Y LOS RESULTADOS ESCOLARES

El Índice de Estatus Social, Económico y Cultural (ESCS)

La relación entre el nivel socioeconómico y cultural de las familias y el rendimiento de los estudiantes se suele interpretar como una medida de equidad de los sistemas educativos, ya que una menor relación entre ellos puede implicar que los sistemas educativos reproduzcan en menor medida las diferencias existentes en el entorno social y familiar de origen de los alumnos en el rendimiento educativo.

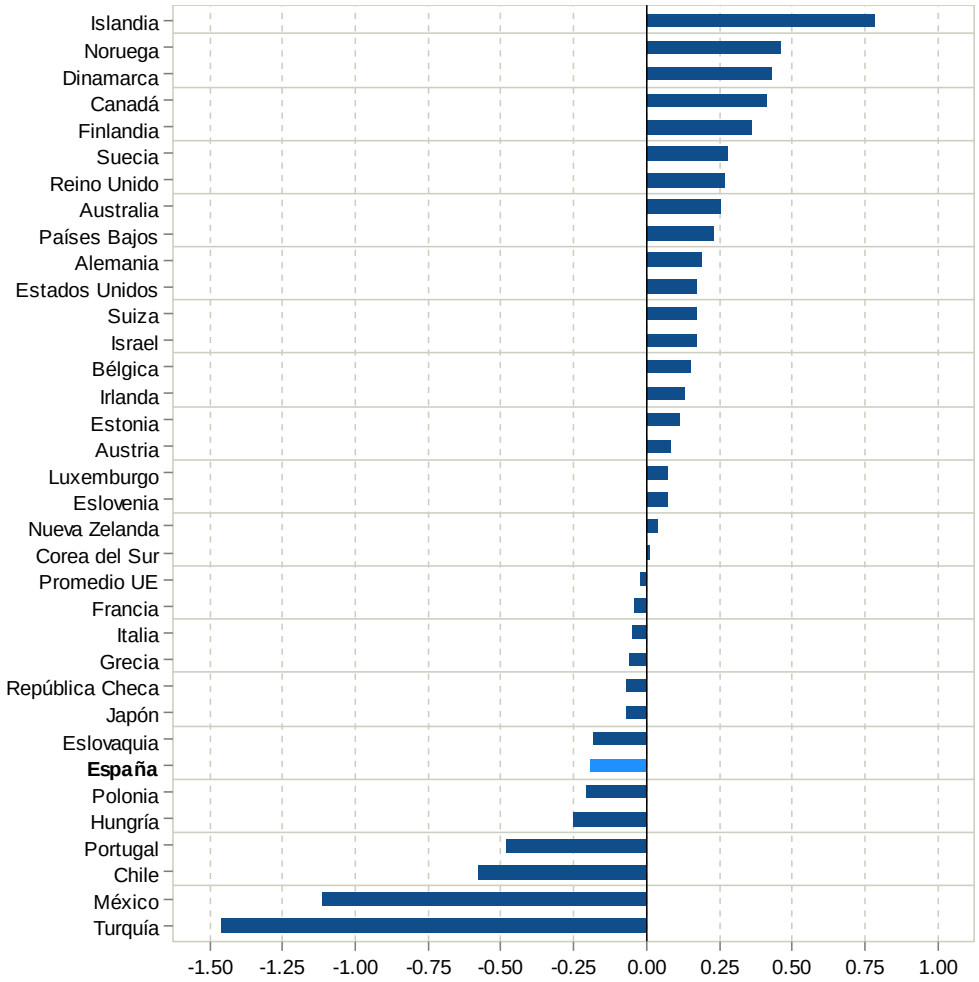
Con el fin de medir diversos aspectos del entorno social y familiar de los alumnos se construye un Índice Social, Económico y Cultural (ESCS, en sus siglas en inglés), que refleja la ocupación profesional y el nivel educativo de los padres, así como los recursos disponibles en el hogar, por ejemplo, el número de libros en casa. Un sistema educativo se considera tanto más equitativo cuanto menor sea el impacto de la variación del ESCS del alumnado en su rendimiento educativo.

El ESCS se ha elaborado a partir de las respuestas de los alumnos a los cuestionarios de contexto aplicados junto con las pruebas de rendimiento. Se ha expresado como un valor tipificado con media en 0 correspondiente al promedio OCDE y desviación típica 1. Los valores negativos indican que el entorno de las familias está más desfavorecido en cuanto a su nivel social, económico y cultural que el promedio de la OCDE, mientras que, por el contrario, los niveles positivos del índice ponen de manifiesto que el contexto del alumnado es mejor que el promedio de los países miembros de la OCDE.

En las Figuras 3.1 y 3.2 se representan los valores medios del ESCS de los países de la OCDE y de las comunidades autónomas españolas. El ESCS del conjunto de los países de la UE (-0,02) es muy próximo al del promedio de la OCDE.

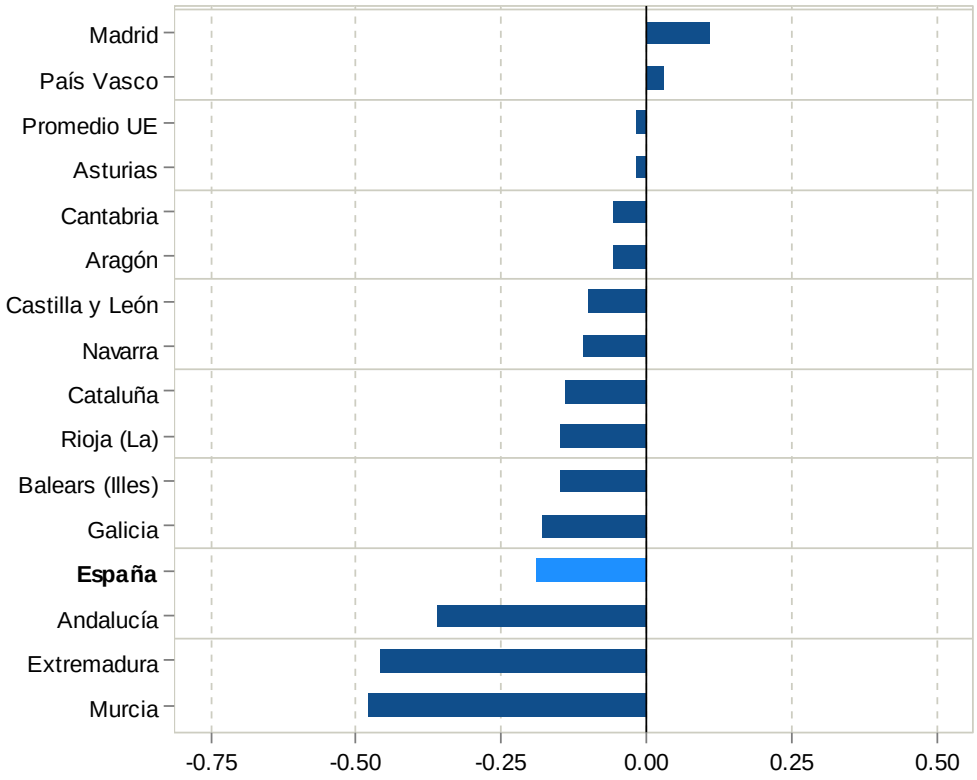
En 21 países de la OCDE, el ESCS es superior al promedio OCDE. Islandia es el país con el mayor nivel socioeconómico y cultural de las familias, con 0,78 puntos, muy por encima del segundo mayor valor que corresponde a Noruega (0,46), seguido de cerca por Dinamarca (0,43) y Canadá (0,41). En 13 países el nivel socioeconómico y cultural es inferior al promedio OCDE. México y Turquía son los únicos países dentro del conjunto de países analizados cuyo ESCS se encuentra por debajo de -1, de modo que los alumnos de estos países pertenecen a los contextos socioeconómicos y culturales más desfavorecidos.

Figura 3.1. Valor promedio del ESCS de los países de la OCDE en PISA 2012



En España, el ESCS de las familias de los alumnos equivale a -0,19, próximo al de República Eslovaca y Polonia, inferior al promedio OCDE y al de Francia, Italia y Grecia y superior al de Portugal, entre otros. Entre las comunidades autónomas españolas, los alumnos de Madrid y del País Vasco cuentan con un contexto familiar de nivel socioeconómico y cultural más elevado que el promedio de la OCDE y de la UE, y que el del resto de las comunidades autónomas. En los restantes territorios españoles analizados, los valores del ESCS son inferiores al 0 y van desde el -0,02 en el Principado de Asturias al -0,48 en la Región de Murcia.

Figura 3.2. Valor promedio del ESCS de las CCAA participantes en PISA 2012



Variación del rendimiento del alumnado

Como ya se ha mencionado, son múltiples los factores que pueden condicionar el rendimiento de los alumnos. Las características de los centros educativos pueden causar diferencias en los resultados. Por ejemplo los factores geográficos o socioeconómicos y culturales de la población en la que se encuentra el centro o los recursos humanos, materiales o financieros puestos a su disposición. Además, la variabilidad de los resultados académicos puede ser atribuible a procesos internos del centro, más complejos de cuantificar, como el grado de autonomía, la eficacia o eficiencia en la gestión de procesos organizativos y educativos, el funcionamiento del equipo docente o el trabajo de aula, etc. Por supuesto, las diferencias también pueden deberse a las características propias de los alumnos y producirse dentro de un mismo centro: cambios en su trayectoria escolar, la confianza que en ellos se deposita, etc. Un alumno puede mostrar capacidades, esfuerzo, actitudes o niveles de motivación e interés diferentes a los de sus compañeros de clase, aunque sean homogéneos desde el punto de vista socioeconómico.

En el presente apartado se estudia la proporción de la varianza del nivel de adquisición de conocimientos y destrezas del alumnado en matemáticas que se debe a los factores asociados a las características de los centros educativos (la variación de resultados “entre centros”) y la que es debida a las circunstancias propias del alumnado (la variación de resultados “dentro de un mismo centro”).

Las Figuras 3.3 y 3.4 muestran el porcentaje de la varianza del rendimiento en matemáticas del alumnado de 15 años explicada por las diferencias entre los centros y por las que se producen dentro de los centros en cada país de la OCDE y en las comunidades autónomas españolas. La varianza total de cada país está calculada como porcentaje de la varianza media de la OCDE. La varianza "entre los centros" se representa mediante las barras ubicadas a la izquierda de la línea central del gráfico, mientras que las barras de la derecha reflejan la varianza producida "dentro de los centros". Las barras de color más oscuro corresponden a la varianza, entre y dentro de las escuelas, atribuible a las diferencias de carácter socioeconómico y cultural de los centros y de los alumnos.

En el conjunto de los países de la OCDE, de la variabilidad total observada en los resultados, el 36,8% se debe a las características de los centros, mientras que el 63,4% corresponde a los alumnos dentro de los centros. Estos datos corroboran las conclusiones obtenidas en numerosos estudios nacionales e internacionales que indican que, en términos generales, los resultados educativos del alumnado dependen en mayor medida de las características y de las circunstancias propias de los estudiantes (grado de motivación, de esfuerzo, capacidad), que de las características de los centros educativos a los que acuden.

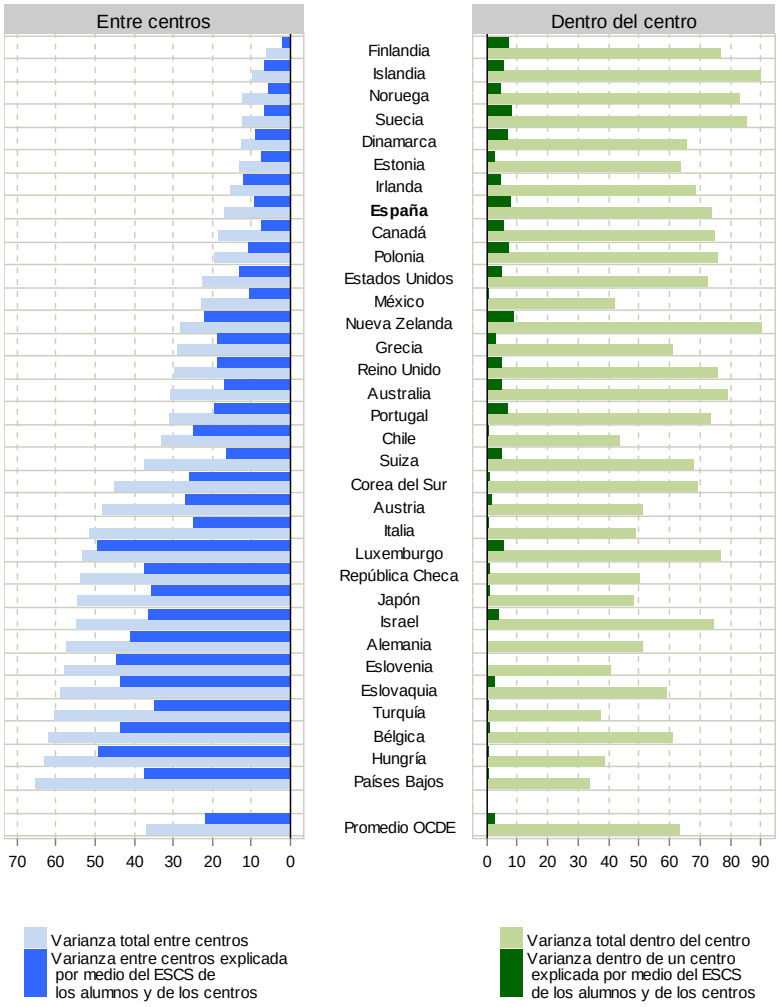
En los países del norte de Europa el porcentaje de la variabilidad de los resultados que se debe a las diferencias entre los centros es la más baja entre los países miembros de la OCDE. En Finlandia el porcentaje de la varianza explicada por las características de los centros equivale al 6,3%, en Islandia es del 9,8%, en Suecia, Noruega y Dinamarca es de un 12-13%. En España la variabilidad de los resultados entre los centros también es bastante reducida; un 17,1% de la varianza se explica por los factores relacionados con las características de los centros, lo cual apunta a una notable equidad del sistema educativo español, próxima a la de los países del norte de Europa.

En los Países Bajos un elevado porcentaje de la varianza de los resultados se atribuye a las diferencias que se producen entre los centros educativos (65,3%). En Turquía, Bélgica y Hungría este porcentaje también supera el 60%.

Los factores de carácter social, económico y cultural de los alumnos y de los centros educativos tienen un papel muy importante como variables que explican las diferencias en el rendimiento que se observan entre los centros. Prácticamente en todos los países, más de la mitad de la varianza de los resultados se debe a este tipo de factores. En el conjunto de la OCDE el 22% de la varianza entre los centros se explica por medio del ESCS. En España el porcentaje de la varianza que se debe a estos factores es del 9,4% (el 17,1% de la varianza total entre los centros).

En todos los países de la OCDE más del 30% de la variabilidad de los resultados educativos se atribuye a las características personales de los estudiantes, superando un 80% en Nueva Zelanda, Islandia, Suecia y Noruega. En este caso la parte de la varianza correspondiente al índice socioeconómico y cultural de los alumnos es muy reducida, siendo en muchos países prácticamente inexistente. En España el porcentaje de la varianza explicada por las diferencias observadas dentro de los centros educativos alcanza un 73,8%. Sin embargo, en este caso solo un 7,7% de la varianza se explica por el ESCS de los alumnos.

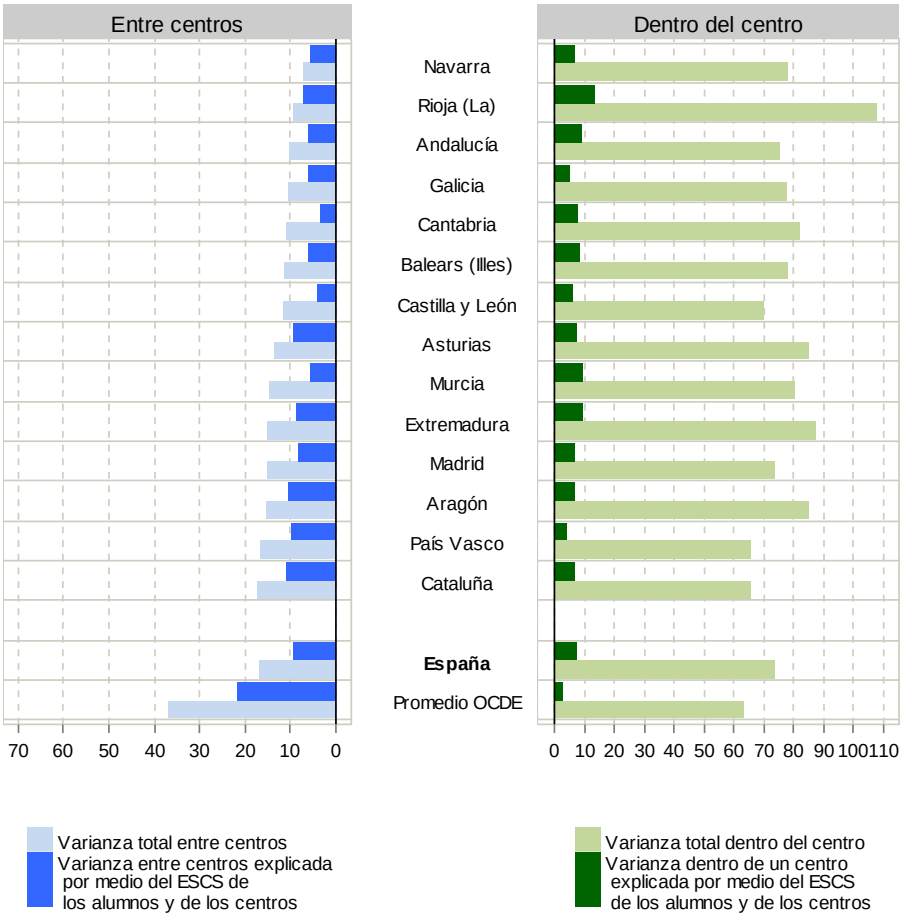
Figura 3.3. Variación del rendimiento en matemáticas de los alumnos “entre centros” y “dentro de un mismo centro” en los países de la OCDE



La variabilidad de los resultados en las comunidades autónomas sigue la tendencia general marcada por los países de la OCDE. Las diferencias en el rendimiento del alumnado dentro de los centros es mayor que entre los centros, es decir, la variabilidad de resultados se debe más a factores propios de cada alumno, como su grado de interés, motivación, capacidades, etc., que a las características mismas de los centros educativos.

El porcentaje de la varianza observada dentro de los centros oscila entre el 65,7% en el País Vasco y el 107,8% en la Rioja, tomando como referencia la OCDE. La varianza entre los centros se sitúa entre el 7,1% en Navarra y el 17,3% en Cataluña, siendo notablemente inferior al promedio de la OCDE en todas las comunidades autónomas de España. Dentro de las características del centro, un elevado porcentaje de la varianza se atribuye a factores socioeconómicos y culturales del conjunto de los alumnos que acude a este centro.

Figura 3.4. Variación del rendimiento en matemáticas de los alumnos “entre centros” y “dentro de un mismo centro” en España y las comunidades autónomas



Rendimiento del alumnado en relación con el ESCS y sus componentes

A continuación se analiza la variación del rendimiento de los alumnos en las tres áreas evaluadas en PISA en función del estatus socioeconómico y cultural de los estudiantes, y más concretamente en función de los componentes que componen el ESCS: el nivel de estudios de los padres, su nivel de ocupación y el número de libros en casa.

Nivel de estudios de los padres

Para analizar la relación entre los resultados obtenidos por los alumnos en matemáticas, ciencias, lectura y el nivel educativo alcanzado por sus padres, se han considerado tres categorías:

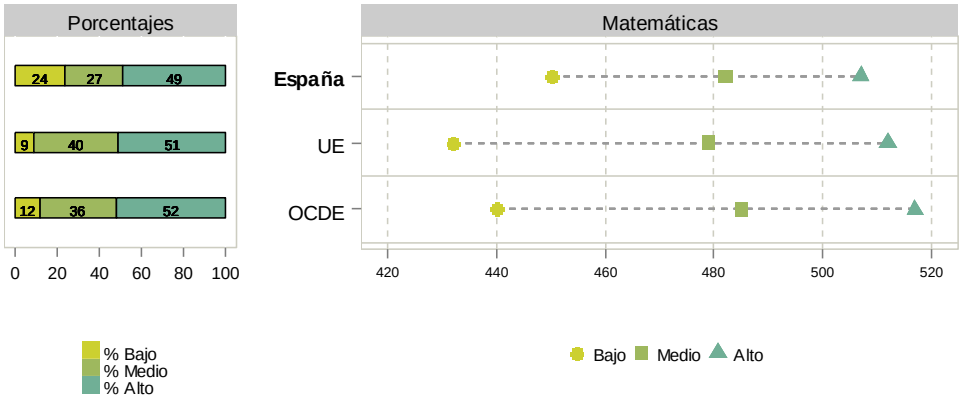
- **Bajo**: ninguno de los dos padres ha alcanzado la educación secundaria superior.
- **Medio**: al menos uno de los padres tiene educación secundaria superior.

- **Alto**: al menos uno de los padres tiene educación terciaria.

El nivel de estudios de los padres incide significativamente en el rendimiento del alumnado en las tres áreas de PISA, tanto en España, como en el conjunto de los países de la OCDE y de la UE. En la Figura 3.5a se muestra el porcentaje de alumnos en cada una de las tres categorías de nivel educativo de los padres junto con las puntuaciones medias obtenidas en matemáticas.

Puede observarse que respecto al conjunto de países de la OCDE, España duplica el porcentaje de alumnos de 15 años cuyos padres tienen nivel educativo **bajo**. En cuanto al nivel educativo **alto**, la proporción de alumnos de España (49%) queda próxima a la de la OCDE (52%) y de la UE (51%).

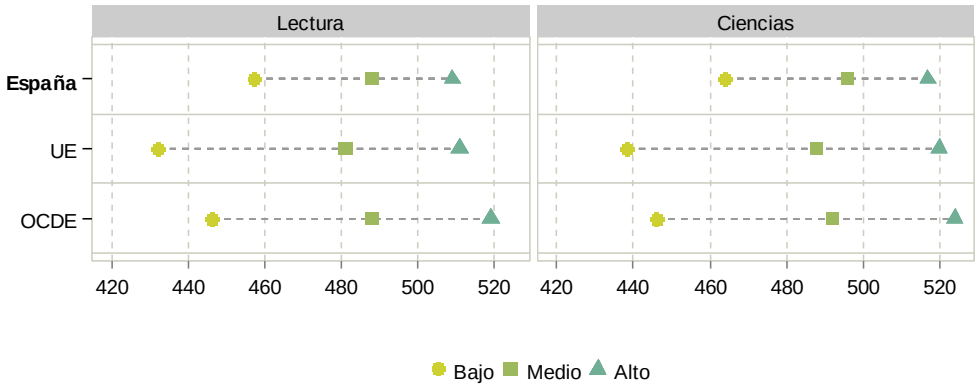
Figura 3.5a. Porcentajes y puntuación media del alumnado en matemáticas según el nivel de estudios de los padres



En España, el rendimiento medio de los alumnos cuyos padres tienen nivel educativo **bajo** es de 450 puntos en matemáticas, 32 puntos menos que aquellos estudiantes cuyos padres tienen nivel educativo **medio** y 57 menos que los de nivel educativo **alto**. En la OCDE la diferencia de las puntuaciones medias entre los niveles educativos alto y bajo de los padres alcanza los 77 puntos, y 80 puntos en la UE. Esto quiere decir que los alumnos españoles cuyos padres tienen un nivel educativo alto obtienen resultados inferiores a los esperados si la variabilidad asociada a este factor fuera la misma en España que en la OCDE o en la UE.

En la Figura 3.5b se pueden ver los resultados obtenidos en lectura y ciencias por los alumnos según el nivel de estudios de sus padres.

Figura 3.5b. Puntuación media del alumnado en lectura y ciencias según el nivel de estudios de los padres



En España la diferencia entre los niveles educativos **alto** y **bajo** es de 52 puntos para lectura y 53 para ciencias. En el conjunto de países de la OCDE esas diferencias son de 73 y 78 puntos respectivamente, mientras que en la UE las diferencias son de aproximadamente 80 puntos para ambas áreas de evaluación.

Se puede destacar que los resultados de los alumnos de España, cuyos padres tienen solo estudios obligatorios (nivel educativo **bajo**), superan significativamente los resultados del promedio de la OCDE y de la UE. No obstante, en los tramos correspondientes a los niveles educativos más elevados de las familias, España obtiene resultados ligeramente inferiores a los de la OCDE y UE, e inferiores a los que se podrían esperar si la variabilidad asociada a este factor fuera la misma en España que en la OCDE y en la UE.

Nivel de ocupación de los padres

La variable *ocupación de los padres* se ha dividido en cuatro categorías, siguiendo la clasificación establecida por la OCDE, para analizar su influencia en los resultados de los alumnos en matemáticas, lectura y ciencias:

- Ocupaciones **básicas** (peones, limpiadores, etc.).
- Ocupaciones **manuales semicualificadas** (trabajadores agrícolas y pesqueros, operarios, etc.).
- Ocupaciones **no manuales semicualificadas** (administrativos, trabajadores de cara al público, etc.).
- Ocupaciones **cualificadas** (directivos, jueces, profesionales, etc.).

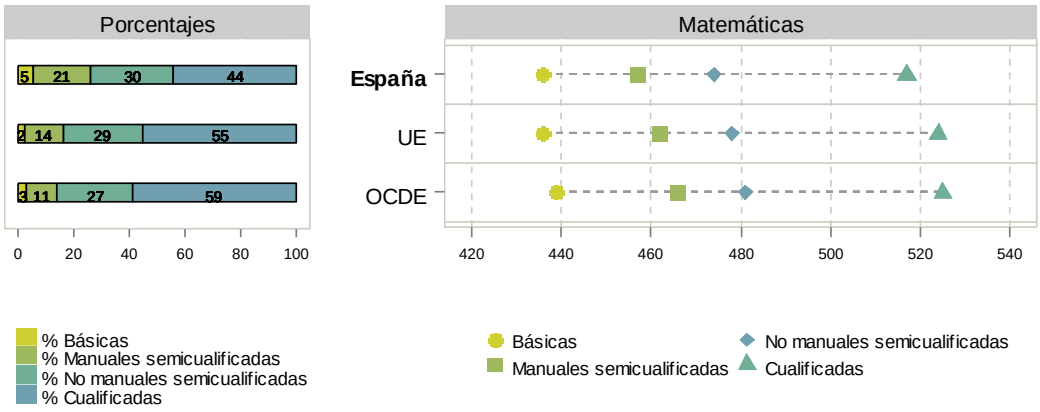
En función de esta clasificación, en España hay un 5% de alumnos cuyos padres se encuentran en los niveles más **básicos** de ocupación mientras que en la UE ese porcentaje es del 2% y del 3% en la OCDE. Por otra parte, en cuanto a las ocupaciones **cualificadas** en España (44%) hay 15 puntos menos que en el conjunto de países de la OCDE.

En la Figura 3.6a se puede observar que la ocupación de los padres influye en gran medida en los resultados obtenidos en PISA.

Los alumnos españoles cuyos padres ocupan puestos de trabajo **cualificados** son los que obtienen mejores puntuaciones medias en matemáticas (517 puntos), 81 puntos más que aquellos cuyos padres ocupan puestos **básicos**, seguidos de aquellos alumnos cuyos padres ocupan puestos **no manuales semicualificados** (474 puntos). La diferencia entre la categoría **cualificados** y la inmediata inferior es más del doble que las que se observan entre las otras categorías. Resultados similares se observan tanto en la OCDE como en la UE.

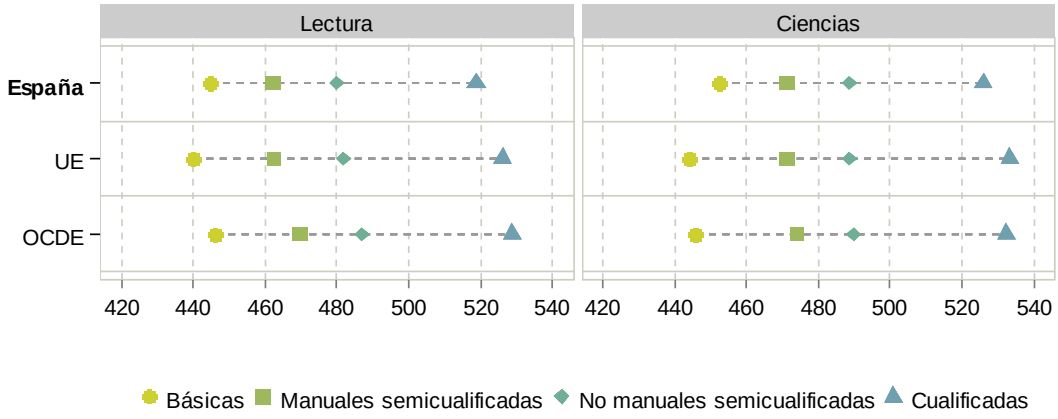
En las ocupaciones **básicas** no se aprecian diferencias significativas entre los alumnos españoles y los del conjunto de países de la UE y de la OCDE. Las diferencias no son tampoco significativas en las ocupaciones **semicualificadas** con las medias de la UE. Sin embargo sí lo son respecto a la OCDE en los grupos de ocupaciones **semicualificadas** y **cualificadas**.

Figura 3.6a. Porcentajes y puntuación media del alumnado en matemáticas según la ocupación de los padres



En la Figura 3.6b se recogen los resultados de los alumnos en el conjunto de los países de la OCDE, UE y España en las áreas de lectura y ciencias según la ocupación de los padres. La tendencia es similar a la observada en matemáticas: Los alumnos españoles cuyos padres ocupan puestos de trabajo **cualificados** obtienen las mejores puntuaciones medias tanto en lectura (519 puntos) como en ciencias (526 puntos), 74 puntos más que aquellos cuyos padres ocupan puestos **básicos**. El salto mayor entre categorías consecutivas se observa en el paso al grupo con ocupaciones **cualificadas.**

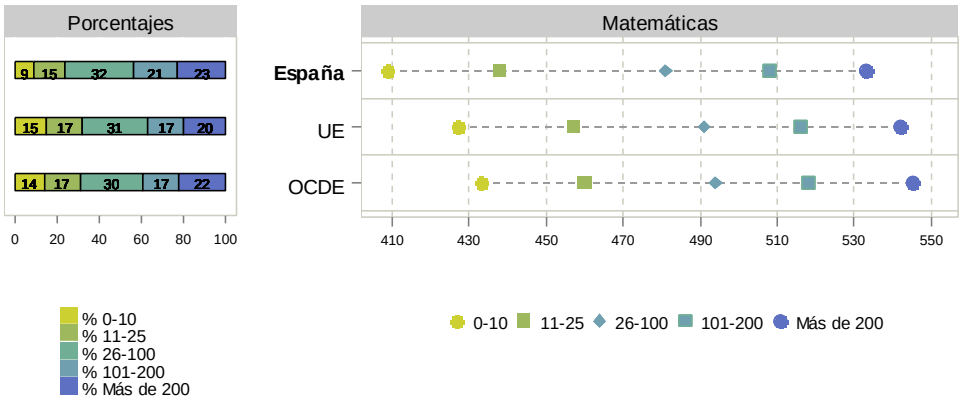
Figura 3.6b. Puntuación media del alumnado en lectura y ciencias según la ocupación de los padres



Número de libros en casa

La variable *número de libros en casa* se divide en cinco categorías, según la respuesta dada por el alumno acerca la cantidad de libros disponibles en el hogar: [0, 10], [11, 25], [26, 100], [101, 200], [200, más de 200). En la Figura 3.7a se muestra la distribución del alumnado dependiendo del número de libros que declara tener en el hogar familiar, junto con las puntuaciones medias de los alumnos en cada una de las categorías.

Figura 3.7a. Porcentajes y puntuación media del alumnado en matemáticas según el número de libros en casa



En anteriores ediciones de PISA (de 2000 a 2009) esta variable ha mostrado tener una relación positiva y significativa con los resultados de los alumnos. En 2012, PISA vuelve a corroborar que el número de libros en el hogar es un buen predictor del rendimiento en las tres áreas evaluadas como se puede ver en las Figuras 3.7a y 3.7b, aunque no se puede establecer una relación causal.

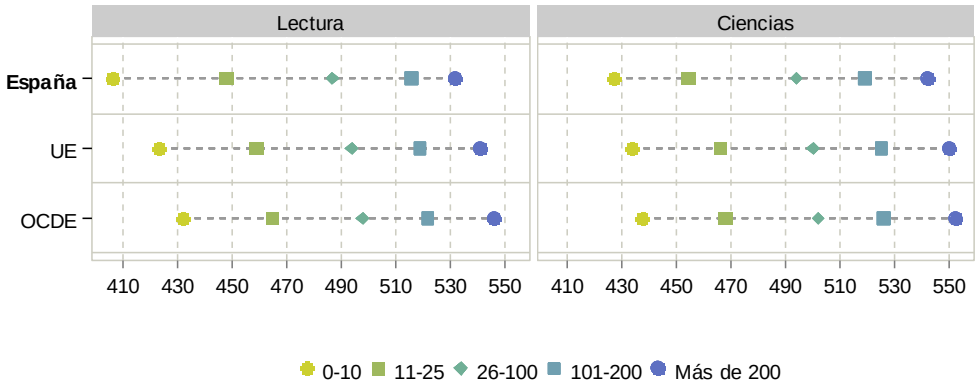
Los resultados muestran que los alumnos con un número de libros en casa igual o inferior a 10 obtienen en matemáticas una puntuación media de 409 puntos, que los sitúa en el nivel 1 de

rendimiento. En cambio, si el número de libros de los que dispone el alumno supera los 200, su puntuación media aumenta hasta los 533 puntos, que se corresponde con el extremo superior del nivel 3 de rendimiento.

La Figura3.7b que muestra las puntuaciones para lectura y ciencias presenta una situación similar a la de matemáticas, aunque con diferencias algo menores: 126 puntos en lectura y 115 puntos en ciencias.

En la OCDE y la UE, la diferencia entre las puntuaciones según el número de libros en el hogar varía entre 114 y 118 puntos para la OCDE y la UE, y de 115 y 117 puntos en ciencias respectivamente, menores que en el caso de España en ambas áreas.

Figura 3.7b. Puntuaciones medias del alumnado en lectura y ciencias según el número de libros en casa



Relación entre los resultados y el ESCS

En este apartado se analiza la influencia del ESCS en los resultados de los alumnos en el área de matemáticas. En general esta relación es directa, es decir, a mayor valor del índice del ESCS, mejores resultados; aunque no siempre se cumple esa regla en todos los países.

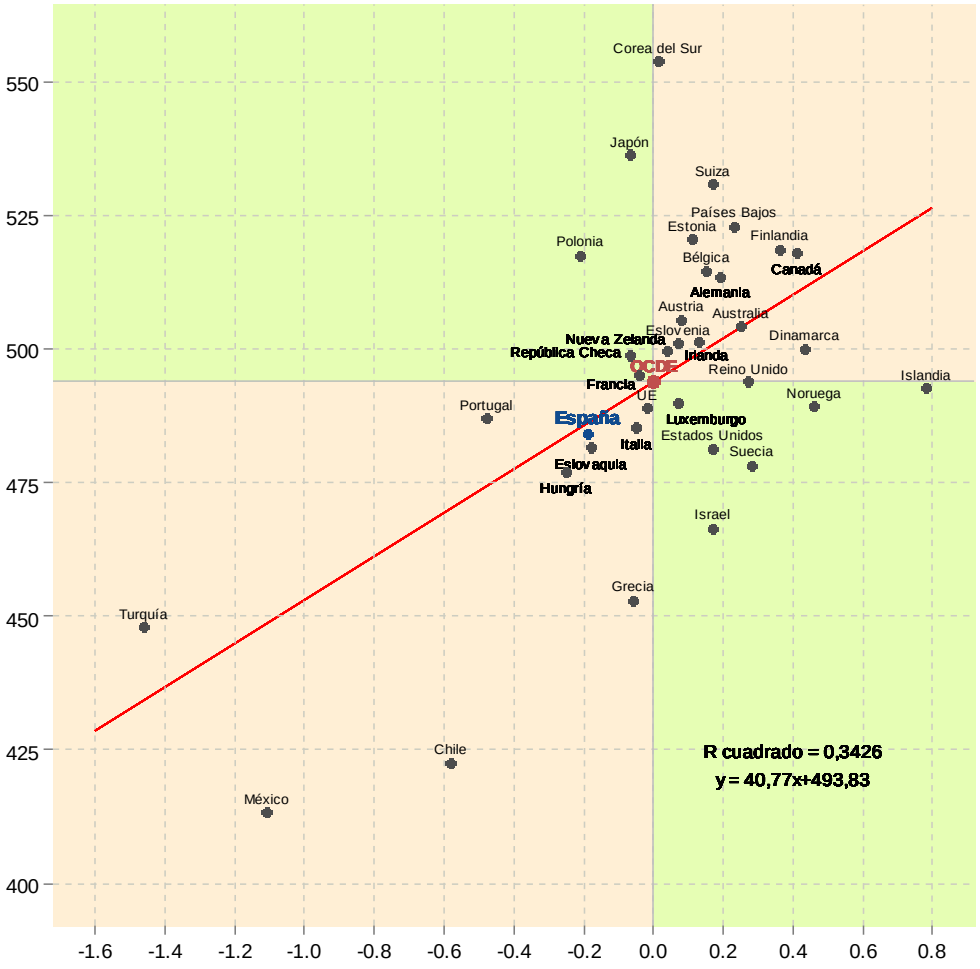
En las Figura 3.8 y 3.9 se representa la relación entre las puntuaciones medias de matemáticas de los alumnos y el ESCS de cada uno de los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas respectivamente. También se ha incluido la recta de regresión de la puntuación media respecto al ESCS.

Como se puede observar en la Figura 3.8, países con ESCS similares obtienen puntuaciones muy diferentes. Por ejemplo, Japón (536,4) y la República Checa (499) tienen el mismo ESCS (-0,07) pero el primero obtiene 37,5 puntos más que el segundo. Diferencia que es incluso más acusada entre países como Suiza (530,9) e Israel (466,5), que teniendo 0,17 de ESCS, presentan una diferencia en la puntuación media de 64,5 puntos.

España, con 484 puntos en matemáticas, obtiene una puntuación próxima a la esperada en función de su ESCS (-0,19), según el modelo de regresión obtenido para el conjunto de países

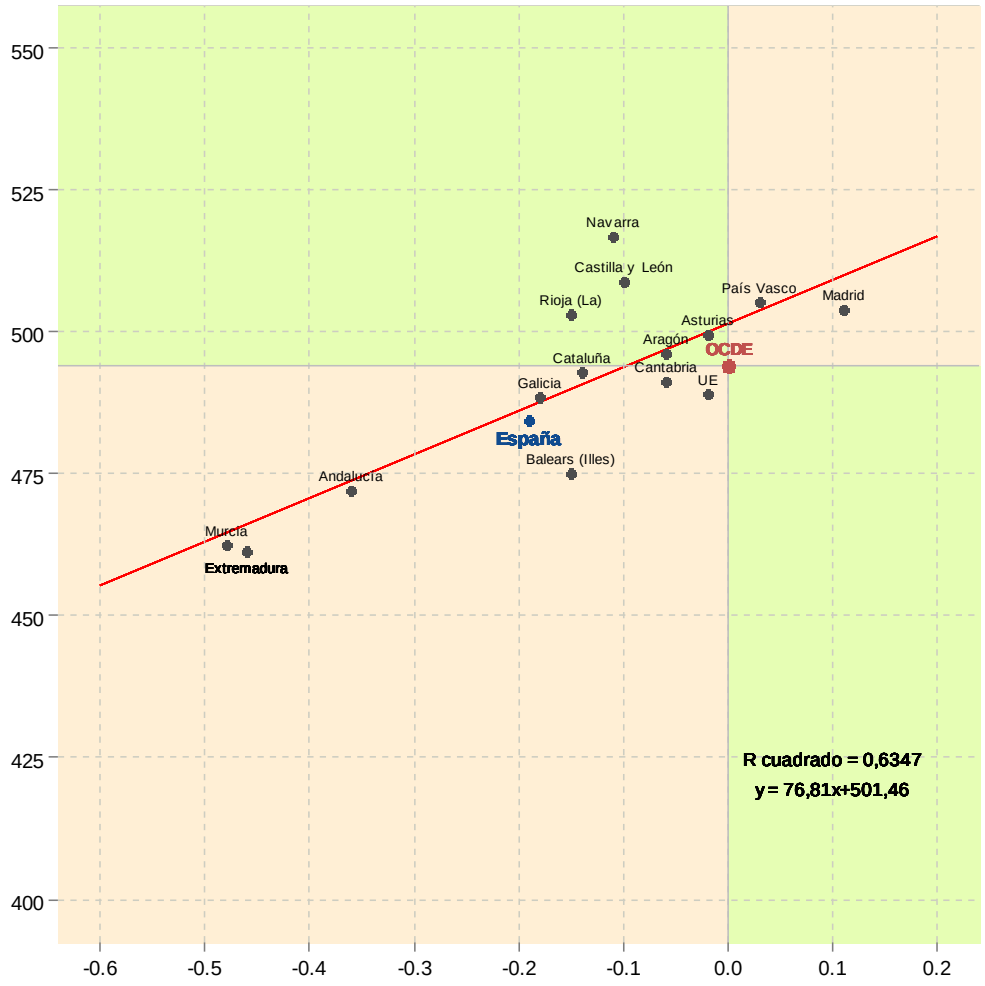
de la OCDE. De todos modos, Polonia, con un ESCS muy próximo al de España presenta una puntuación media 33 puntos superior a este último país.

Figura 3.8. Relación entre la puntuación en matemáticas de los países OCDE y su ESCS



Para la mayoría de las comunidades autónomas españolas el resultado en matemáticas es muy próximo al esperado en función de su ESCS, como muestra la Figura 3.9. Las comunidades autónomas que peor se ajustan a esta predicción son Navarra (516,7 puntos), Castilla y León (508,8 puntos), La Rioja (503,1 puntos) e Illes Balears (475,1).

Figura 3.9 Relación entre la puntuación en matemáticas de las CCAA y su ESCS

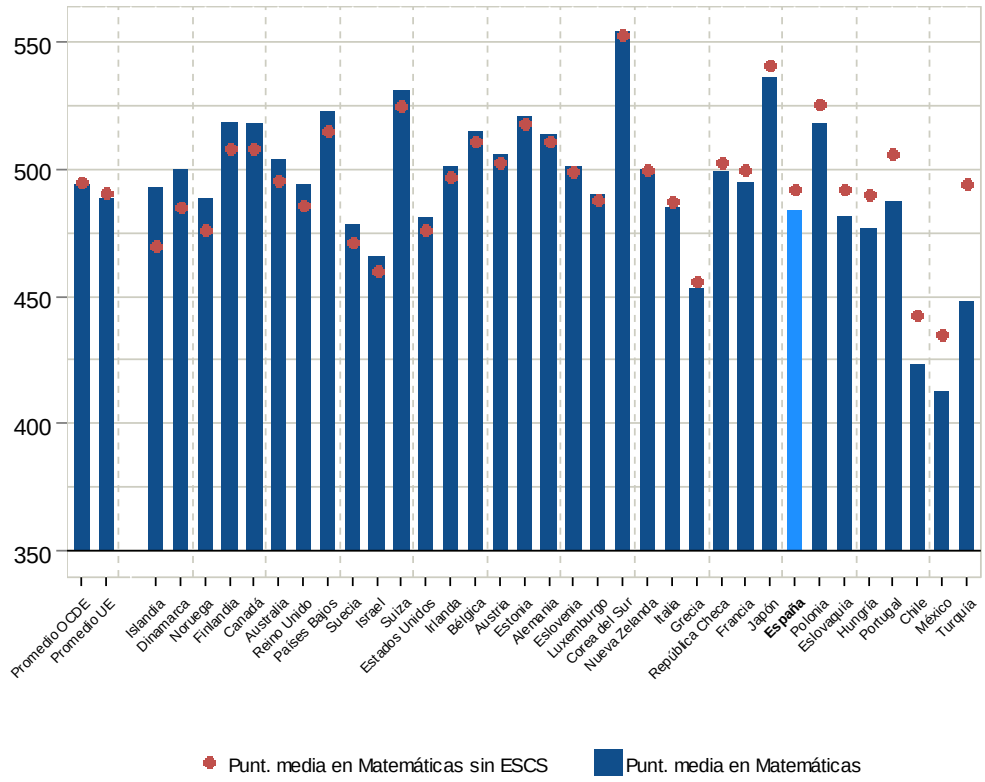


Resulta interesante observar los resultados obtenidos en la prueba PISA descontando la influencia del ESCS, puesto que de esa forma todos los alumnos estarían en igualdad de condiciones. Las Figuras 3.10 y 3.11 muestran los resultados del ejercicio de detracción de dicho índice a través de las puntuaciones que tendrían los participantes en PISA si el valor de su ESCS equivaliese al nivel promedio de la OCDE, es decir a 0.

En la Figura 3.10 se observa que las puntuaciones de algunos países, en el supuesto de que tuvieran el nivel socioeconómico y cultural equivalente al promedio de la OCDE, serían más bajas, como ocurre en Finlandia, Canadá, Suiza, Países Bajos, Noruega o Islandia. Esto indica que los buenos resultados obtenidos por estos países se deben, en parte, a su alto índice de bienestar sociocultural, y que si este nivel se aproximara al promedio de la OCDE, los resultados disminuirían. Por el contrario, en países como Turquía, Chile, Japón, Polonia o España, al tener en cuenta el contexto social, económico y cultural se produce una mejora de los resultados académicos de los alumnos de 15 años. También cabe señalar que hay países como Alemania, Eslovenia o Nueva Zelanda, en los que el ESCS parece no tener gran influencia sobre los resultados de matemáticas en PISA.

En general, al descontar el ESCS se reducen las diferencias observadas entre las puntuaciones medias de los distintos países, pasando en varios casos de ser estadísticamente significativas a no significativas, produciéndose por tanto, un agrupamiento relativo de las mismas.

Figura 3.10. Puntuaciones medias en matemáticas de los países de la OCDE, descontando el ESCS

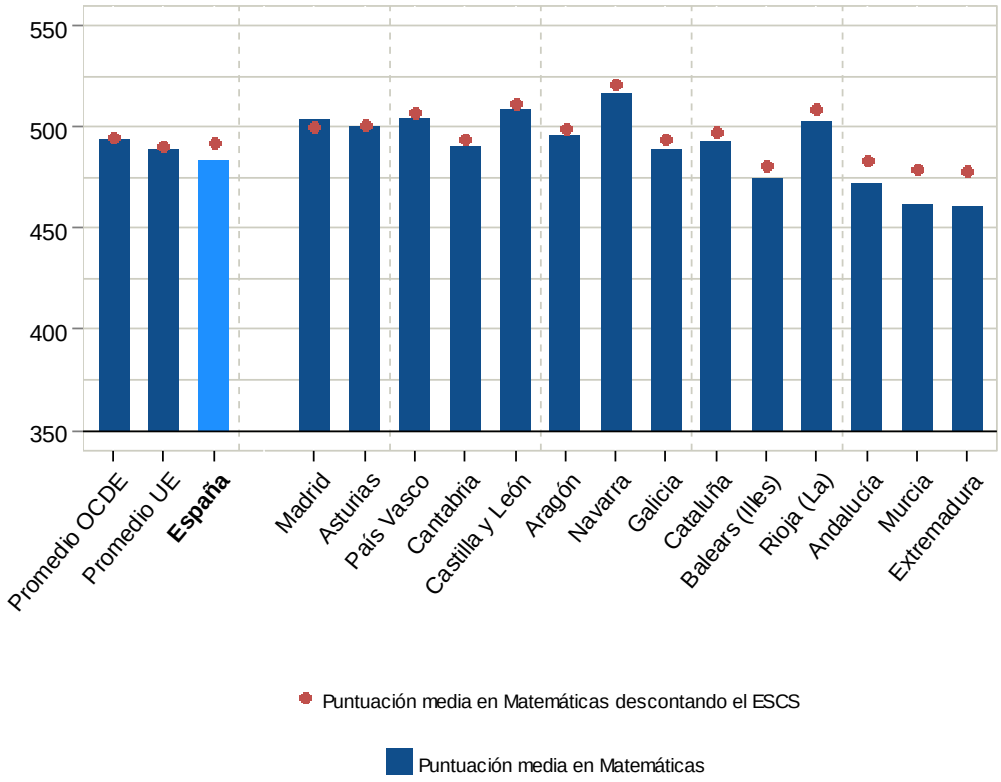


El efecto de la detracción del ESCS también influye en mayor o menor medida en los resultados de las comunidades autónomas españolas, como puede comprobarse en la Figura 3.11.

Si el estatus socioeconómico y cultural de las comunidades autónomas fuera igual al promedio de la OCDE (punto de referencia), las puntuaciones en matemáticas serían iguales o mayores en, prácticamente, todos los casos.

Los mayores incrementos se producirían en la Región de Murcia y en Extremadura: 17 puntos en la escala de PISA.

Figura 3.11. Puntuaciones medias en matemáticas de las CCAA, descontando el ESCS



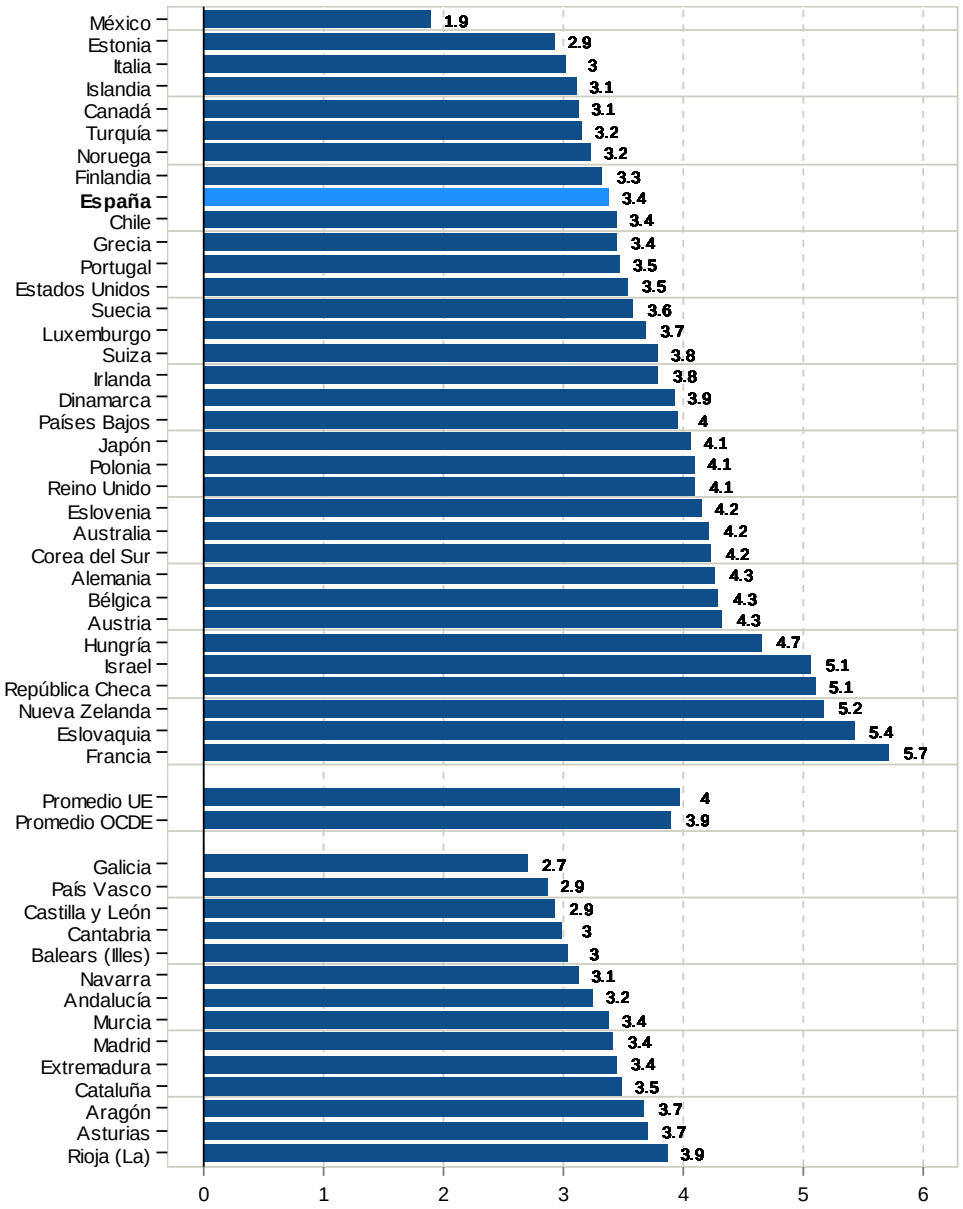
Influencia del ESCS en los resultados

Una aproximación a la medida de equidad que ofrece el estudio PISA radica en la estimación del impacto que causa el índice social, económico y cultural en el grado de adquisición de destrezas y conocimientos de los alumnos de 15 años. De dos sistemas educativos, se considera más equitativo aquel en el que el incremento del ESCS cause una menor variación en los resultados, puesto que el sistema más equitativo reproduce en menor medida el efecto del ESCS y garantizaría un mayor grado de igualdad de oportunidades para todos los alumnos.

La Figura 3.12 muestra el cambio que se produciría en el rendimiento de los alumnos de cada país y comunidad autónoma al incrementar una décima el ESCS. Valores bajos indican que el ESCS tiene poca influencia en los resultados. En el conjunto de países de la OCDE un incremento de 0,1 puntos en el ESCS se correspondería con un aumento de 3,9 puntos en la puntuación media de matemáticas, mientras que en la UE sería de 4 puntos.

La influencia y, por tanto, el nivel de equidad difieren mucho de un país a otro, como puede verse en la Figura 3.12. México, el país con la puntuación más baja en matemáticas, es el que presenta el mayor nivel de equidad entre los países de la OCDE.

Figura 3.12. Incremento en la puntuación media por cada décima de aumento del ESCS en los países de la OCDE y las comunidades autónomas



En España, un reducido impacto del ESCS (3,4 puntos por cada décima de aumento) sitúa al sistema educativo español entre los más equitativos de la OCDE, próximo a los de Noruega o Finlandia y más equitativo que, entre otros, los de Corea del Sur, Japón, Suiza o Países Bajos. Puede destacarse que muchos de los países del sur de Europa se distinguen por la equidad de sus sistemas educativos (Italia, Grecia, Turquía y Portugal), con un efecto del ESCS menor que el del promedio de la OCDE.

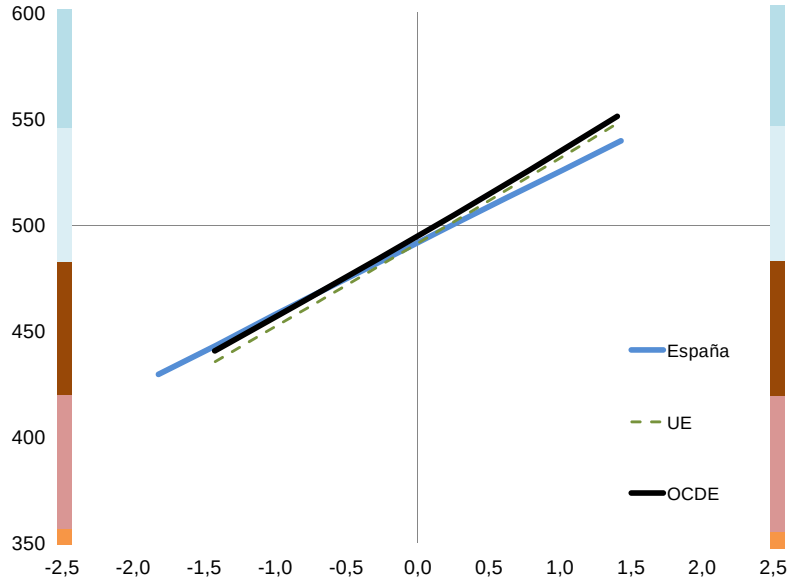
Entre los países en los que el ESCS tiene mayor influencia se puede citar a Francia, Eslovaquia, Nueva Zelanda, República Checa e Israel, en los que el aumento una décima del ESCS produce una variación de las puntuaciones en matemáticas de más de 5 puntos.

En todas las comunidades autónomas españolas el impacto del ESCS es menor que el del promedio de la OCDE. Galicia, País Vasco y Castilla y León son las comunidades donde el ESCS tiene menor influencia en el rendimiento de los alumnos en matemáticas.

En la Figura 3.13 se representa el rendimiento del alumnado en matemáticas en función del nivel social, económico y cultural mediante la recta de regresión correspondiente para España, la OCDE y la UE. Esto permitirá analizar la puntuación media en cada unidad de la escala del ESCS. El eje horizontal representa el valor del ESCS del entorno familiar con una media en 0 y desviación típica 1. El eje vertical corresponde a la escala de puntuaciones en matemáticas obtenidas en PISA 2012.

La pendiente de la curva de regresión cuantifica el impacto del ESCS en el rendimiento educativo. A menor inclinación de la curva, menor influencia del ESCS en el rendimiento. Un país con menor pendiente de su línea de regresión tiene un sistema educativo más equitativo que otro país con una pendiente mayor.

Figura 3.13. Líneas de regresión de los resultados de matemáticas del alumnado de España, OCDE y UE



Como se ve en la Figura 3.13, los alumnos españoles con ESCS bajo alcanzan puntuaciones ligeramente superiores a las puntuaciones medias de la OCDE y de la UE para su mismo nivel de ESCS. Por el contrario, en los tramos medio y alto del ESCS las puntuaciones de España son inferiores a las de la media de dichos países. Este hecho pone de manifiesto que el sistema educativo español contribuye en mayor medida a mejorar el rendimiento académico de los alumnos procedentes de entornos sociales, económicos y culturales menos favorecidos que en el conjunto de los países de la OCDE y UE. Sin embargo, los alumnos con más ventajas socioeconómicas tienen resultados más bajos que los de la OCDE y UE.

También se observa que la pendiente de la línea de regresión de España es menor que las de la OCDE y la UE, lo que significa que el sistema educativo español es más equitativo que el del conjunto de los países de la OCDE y de la UE seleccionados.

En definitiva, no se ve una relación sistemática entre las puntuaciones y el nivel de equidad de los países; por ejemplo, países con puntuaciones altas, como Finlandia o Canadá presentan un nivel de equidad superior al promedio de la OCDE, mientras que países como Japón o Corea del Sur, con puntuaciones también altas, tienen un nivel de equidad inferior al promedio de la OCDE. Un alto rendimiento educativo de los alumnos combinado con una menor reproducción de las diferencias socioeconómicas y culturales es, sin duda, una medida que refleja la calidad de un sistema educativo.

RESULTADOS POR GRUPOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS

Diferencias de rendimiento por sexo

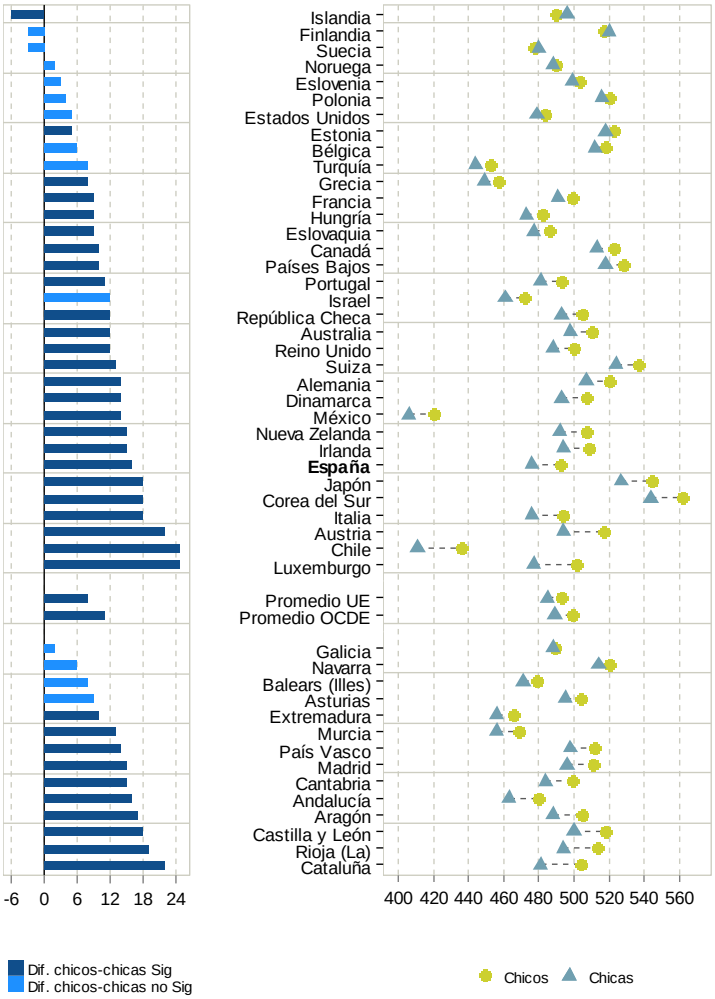
Las diferencias en el rendimiento de los alumnos en función del sexo han sido contrastadas a lo largo de las cinco ediciones del estudio PISA. A continuación, se analizan las diferencias destacadas en esta edición en las tres áreas evaluadas.

El área de matemáticas es el ámbito en el que los alumnos habitualmente consiguen mejores resultados que las alumnas. En la Figura 3.14 se representan la puntuación media en matemáticas de los países de la OCDE y de las comunidades autónomas junto con el promedio OCDE y UE. Una vez más, en la mayoría de los países, los chicos obtienen mejores resultados que las chicas, con excepción de Islandia, Finlandia y Suecia, donde las chicas son las que logran mejores resultados, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas.

La diferencia entre las puntuaciones de alumnos y alumnas alcanza 11 puntos en el promedio de los países de la OCDE, y de 8 en la UE, a favor de los chicos. Las mayores diferencias se observan en Austria, Chile y Luxemburgo, superiores a 20 puntos. Diferencias a favor de los chicos, pero no significativas, se encuentran en Noruega (+2 puntos), Eslovenia (+3), Polonia (+4).

En España, la diferencia es de 16 puntos a favor de los chicos en matemáticas, mayor que la del promedio de los países de la OCDE, pero inferior a la de Japón y Corea del Sur, países las puntuaciones más altas en esta prueba.

Figura 3.14. Diferencias de puntuaciones **en matemáticas** según sexo, en los países OCDE y las comunidades autónomas



En las comunidades autónomas españolas las diferencias en los resultados en función del sexo de los alumnos son heterogéneas, con la mayor diferencia en Cataluña (+22 puntos) y la menor en Galicia (+2 puntos). En Navarra, Illes Balears y Asturias, además de Galicia, las diferencias entre las puntuaciones de chicos y chicas no son estadísticamente significativas. En cinco comunidades españolas la discrepancia de resultados entre los alumnos y las alumnas es menor que el promedio de la OCDE y en nueve comunidades es mayor.

La Figura 3.15 muestra que, al contrario de lo que ocurre en matemáticas, en lectura las chicas obtienen mejores resultados que los chicos; además, las diferencias son todas estadísticamente significativas. En el conjunto de países de la OCDE, estas llegan a alcanzar los 38 puntos a favor de las chicas y los 43 puntos en la UE.

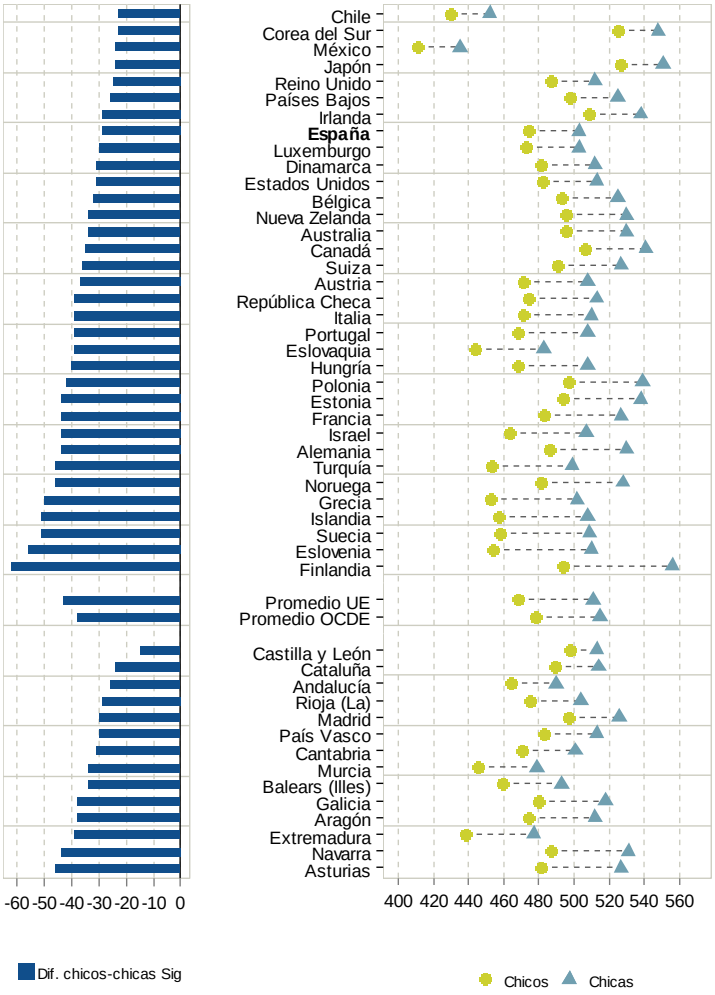
Llama la atención que Finlandia, un país con escasa influencia de su índice socioeconómico y cultural en el rendimiento de sus alumnos, presente en lectura una diferencia tan grande: las alumnas de este país obtienen de media alrededor de 62 puntos más que los alumnos. Chile y Corea son los países que presentan menores diferencias entre ambos sexos en relación al resto

de los países de la OCDE (23 puntos a favor de las alumnas), aun así es elevada y estadísticamente significativa.

En España, la diferencia de los resultados en lectura en función del sexo de los alumnos es inferior al promedio de la OCDE. Las chicas consiguen una media de 503 puntos y los chicos, de 474, por lo que la diferencia es de 29 puntos a favor de las alumnas, 9 puntos menor que el promedio de la OCDE y también inferior a la de Bélgica, Nueva Zelanda o Canadá.

En las comunidades autónomas españolas, las puntuaciones en lectura de las chicas son superiores a las de los chicos, como puede verse en la Figura 3.15, pero esta varía en función de la región. En Castilla y León, por ejemplo, las chicas obtienen de media 15 puntos más en lectura que los chicos, mientras que en Asturias esta diferencia alcanza los 46 puntos. En tres comunidades autónomas la diferencia de resultados en función del sexo es superior al promedio de la OCDE, en otras dos es similar y en el resto, la diferencia es menor que en la mayoría de los países de la OCDE.

Figura 3.15. Diferencias de puntuaciones **en lectura** según sexo, en los países OCDE y las comunidades autónomas

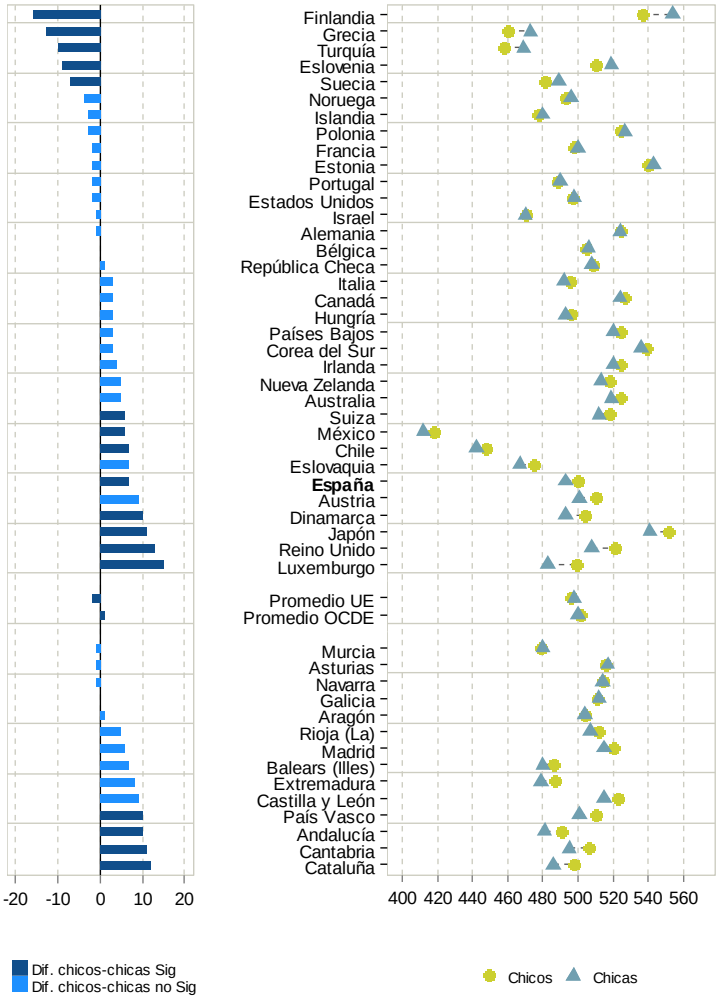


En el área de ciencias (Figura 3.16) en el conjunto de los países de la OCDE, no se observa relación entre los resultados y el sexo de los alumnos. En algunos países, las chicas obtienen mejores resultados, mientras que en otros países son los chicos los que consiguen las mejores puntuaciones. El promedio del conjunto de los países de la OCDE es de 1 punto a favor de los chicos mientras que el de la UE es de 2 puntos a favor de las chicas.

En la mayoría de los países las diferencias no son estadísticamente significativas, no obstante en países como Finlandia (+16 puntos), Grecia (+13), entre otros, las diferencias sí que son significativas a favor de las chicas. En los países en los que los alumnos rinden más en ciencias que las alumnas, las mayores diferencias se observan en Luxemburgo (+15) y en Reino Unido (+13) a favor de los chicos.

En España, los chicos obtienen en ciencias una puntuación media 7 puntos superior a la de las chicas, estadísticamente significativa, similar a la de Chile y Eslovaquia.

Figura 3.16. Diferencias de puntuaciones **en ciencias** según sexo, en los países OCDE y las comunidades autónomas



Prácticamente en todas las comunidades autónomas, los chicos alcanzan mayores puntuaciones en ciencias que las chicas. En Cataluña (+12 puntos) se observa la mayor diferencia en puntuación en función del sexo a favor de los chicos. Además de en Cataluña, las diferencias a favor de los chicos son significativas en las comunidades de Cantabria, Andalucía y País Vasco. Por otra parte, en las comunidades autónomas de Navarra, Asturias, Galicia, Aragón y Región de Murcia, apenas se observan diferencias entre chicos y chicas.

En resumen, los chicos españoles tienen mayores diferencias positivas respecto a las chicas que los de la OCDE en matemáticas y ciencias. Las chicas españolas tienen menores diferencias positivas respecto a los chicos que las de la OCDE en lectura.

Diferencias de rendimiento e inmigración

El conocimiento del idioma, la trayectoria escolar y otros aspectos de carácter cultural y socioeconómico pueden condicionar el rendimiento académico del alumno de origen inmigrante[1]. El estudio PISA mide el nivel de integración competencial de los alumnos inmigrantes de 15 años en los países participantes en el proyecto, distinguiendo entre nativos e inmigrantes.

La proporción de población inmigrante en los sistemas educativos varía ampliamente de un país a otro. El porcentaje de alumnos inmigrantes en el conjunto de países de la OCDE es del 11,4%; mientras que en la UE es del 9,4%. En España los estudiantes de origen inmigrante evaluados por PISA representan el 9,9% del total, un porcentaje próximo al promedio de la UE. Sin embargo, este porcentaje no es homogéneo entre los países de la OCDE. En algunos la proporción del alumnado inmigrante supera el 20%, como es el caso de EEUU, Canadá, Nueva Zelanda o Suiza, mientras que en otros no alcanza el 1%, por ejemplo en Japón, Corea, Polonia, Chile o Turquía.

La Figura 3.17a recoge la proporción de alumnado nativo e inmigrante y sus puntuaciones medias en matemáticas en cada uno de los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas, junto con los promedios de la OCDE y la UE.

En promedio en la OCDE, el alumnado inmigrante (11,4% inmigrantes, 468 puntos) obtiene en matemáticas 32 puntos menos que el alumnado nativo (500 puntos); en la UE (9,4% inmigrantes) esa diferencia es de 30 puntos: los nativos obtienen una puntuación media de 495 puntos y los inmigrantes de 465 puntos. En España (9,9% inmigrantes) esa diferencia es mayor (53 puntos): los nativos alcanzan los 492 puntos en matemáticas mientras que los de origen inmigrante obtienen 439 puntos.

La importante diferencia de los resultados en matemáticas que se produce entre los alumnos nativos e inmigrantes en España no es una excepción entre los países de la OCDE. Destaca Finlandia, donde con una tasa del 3,4% de inmigrantes la diferencia es de 86 puntos. Otros países con diferencias notables en resultados a favor de los nativos son México (75 puntos; 1,3% inmigrantes), Francia (68 puntos; 15% inmigrantes) y Dinamarca (68 puntos; 9,3% inmigrantes).

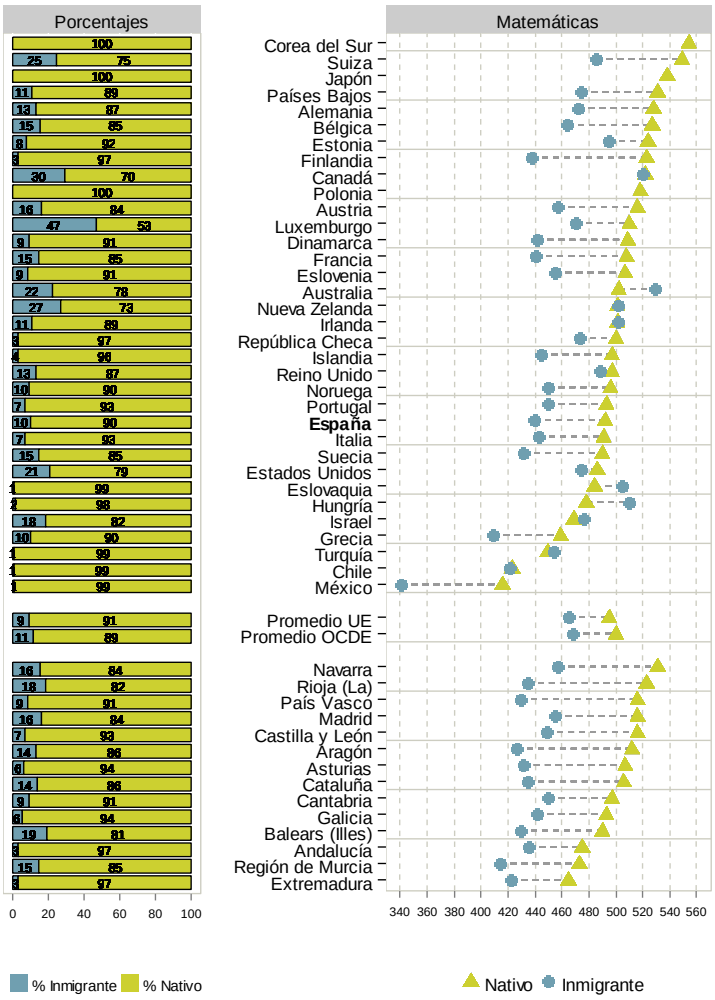
Hay países en los que la integración de los inmigrantes en el aula es muy elevada. Los estudiantes inmigrantes de Nueva Zelanda, que representan el 27,2% del total del alumnado de 15 años, no presenta diferencias significativas en el rendimiento en comparación con el alumnado nativo. Las diferencias son también prácticamente inexistentes en Irlanda (10,7% inmigrantes), Canadá (29,6% inmigrantes) o Chile (0,85% inmigrantes).

Por otro lado, en algunos países la población inmigrante presenta resultados educativos mejores que el alumnado nativo. Así, en Hungría los alumnos de origen inmigrante (510

[1] PISA define como alumno inmigrante aquel no nacido en el país de la prueba y que además tiene un padre o madre no nacidos en dicho país.

puntos, 1,7%) obtienen 32 puntos más que los nativos (478 puntos) y en Eslovaquia (0,65%), 21 puntos más, ambos países con baja proporción de alumnado inmigrante. También en Australia, con un 22,1% de inmigrantes presentes en el sistema educativo, la diferencia de puntuaciones a su favor de estos asciende a 28 puntos.

Figura 3.17a. Proporción de alumnado nativo e inmigrante y puntuación media alcanzada por cada uno de ellos **en matemáticas**[2]



En España la proporción del alumnado inmigrante también varía considerablemente de unas regiones a otras. Así, en Illes Balears (19,2%), prácticamente 1 de cada 5 alumnos es de origen inmigrante. Otras comunidades con un alto porcentaje de inmigración son La Rioja (18,5%), Madrid (16,4%) y Navarra (15,5%). Por el contrario, Andalucía (3,4%) y Extremadura (3,3%) son las que presentan una menor proporción de estudiantes no originarios de España.

En todas las comunidades autónomas españolas los alumnos nativos rinden más que los de origen inmigrante, siendo la diferencia observada superior a la de la OCDE y de la UE como se ve en la Figura 3.17a. La distancia entre las puntuaciones medias de alumnos nativos e inmigrantes varía considerablemente de unas regiones a otras. En La Rioja, País Vasco y Aragón

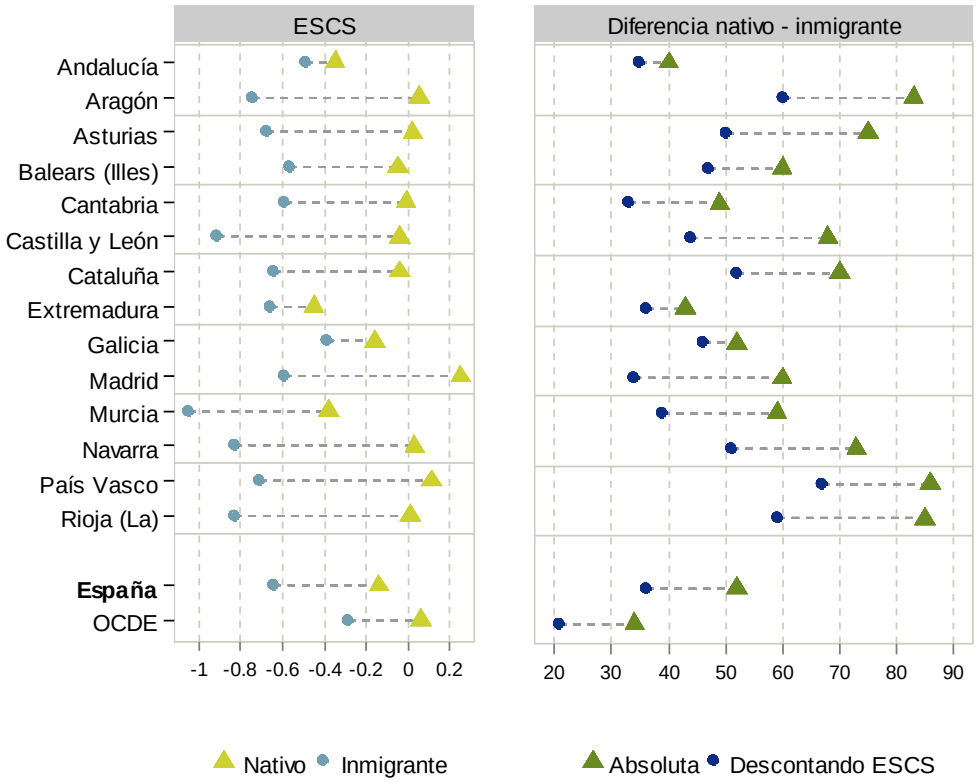
[2] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 3.17.

los alumnos nativos consiguen entre 86 y 88 puntos más que los inmigrantes en matemáticas, muy por encima de la diferencia promedio observada en España (53 puntos). Las menores diferencias, aunque estadísticamente significativas, todavía se dan en Andalucía y Extremadura, con 40 y 42 puntos respectivamente.

Un análisis más profundo se presenta en la Figura 3.17b, en la que se ha calculado el valor medio del ESCS de los alumnos nativos y los inmigrantes, acompañado de las diferencias en rendimiento sin tener en cuenta el ESCS, y descontándolo. El índice socioeconómico y cultural es más favorable para los alumnos nativos en todos los casos estudiados. En España, esta diferencia es mayor que en la OCDE. En las comunidades autónomas, las mayores diferencias se producen en Castilla y León y Navarra. Las menores en Andalucía, Extremadura y Galicia.

Al descontar el efecto del ESCS que éste produce en los resultados del alumnado, se observa una reducción en las diferencias entre los inmigrantes y los nativos, aunque en ningún caso de los presentados cambia de sentido. En la OCDE se traduce en una disminución de la diferencia de 13 puntos y en España de 16. En las comunidades autónomas las mayores reducciones se aprecian en La Rioja y Madrid (26 puntos) y Asturias (25 puntos). En Andalucía (5 puntos), Galicia (6 puntos) y Extremadura (7 puntos) es donde menores disminuciones se producen.

Figura 3.17b. Valor medio del ESCS de nativos e inmigrantes y diferencias de resultados en matemáticas, absoluta y descontando el ESCS[3]

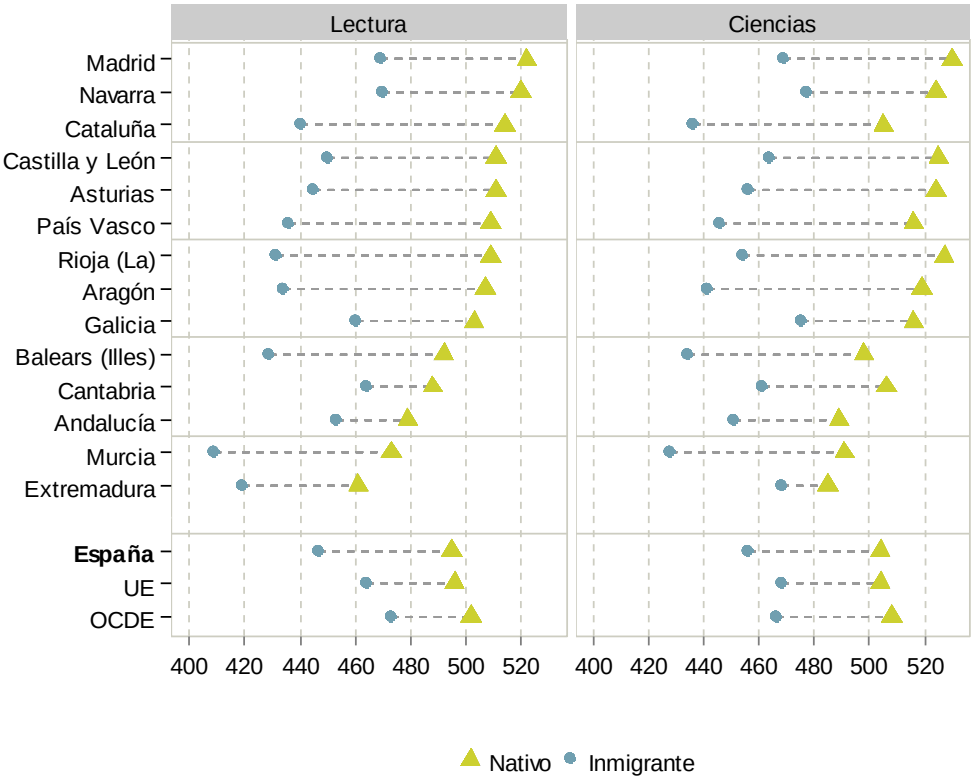


[3] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 3.17.

En lectura y ciencias la tendencia es parecida, los alumnos nativos demuestran niveles de conocimiento y destrezas sustancialmente superiores a los de los alumnos inmigrantes.

En lectura, los alumnos españoles de 15 años obtienen una puntuación media de 495 puntos, 48 más que los alumnos inmigrantes. Los valores promedio de las diferencias en las puntuaciones medias son menores en la OCDE (30 puntos) y en la UE (32 puntos), como puede verse en la Figura 3.18.

Figura 3.18. Rendimiento del alumnado en función de la condición de inmigrante en las puntuaciones **de lectura y ciencias**[4]



En la mayoría de las comunidades autónomas españolas la diferencia de los resultados en lectura en función de la condición inmigrante es superior al promedio de la OCDE. En La Rioja la diferencia entre las puntuaciones de los alumnos nativos e inmigrantes asciende a 77 puntos y también es alta en Aragón, País Vasco y Cataluña, regiones en las que alcanza 73 puntos. Diferencias en lectura entre el alumnado nativo e inmigrante inferiores a las del promedio OCDE se obtienen en Cantabria y Andalucía, con 24 y 26 puntos respectivamente.

El rendimiento de los alumnos nativos en ciencias también supera al de los inmigrantes en todas las comunidades autónomas españolas como se ve en la Figura 3.18. La diferencia entre las puntuaciones medias de nativos e inmigrantes en España alcanza los 48 puntos en la escala de ciencias, la misma que en lectura. En el promedio de la OCDE y de la UE la diferencia de los resultados a favor de los alumnos nativos llega a 42 y 36 puntos respectivamente. En tres

[4] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 3.18.

comunidades autónomas, Extremadura (17 puntos), Andalucía (38 puntos) y Galicia (41 puntos), esa diferencia es menor que la de la OCDE. En el resto de las regiones la diferencia en los resultados es más elevada, superando los 70 puntos en La Rioja y Aragón.

Distribución de la población inmigrante

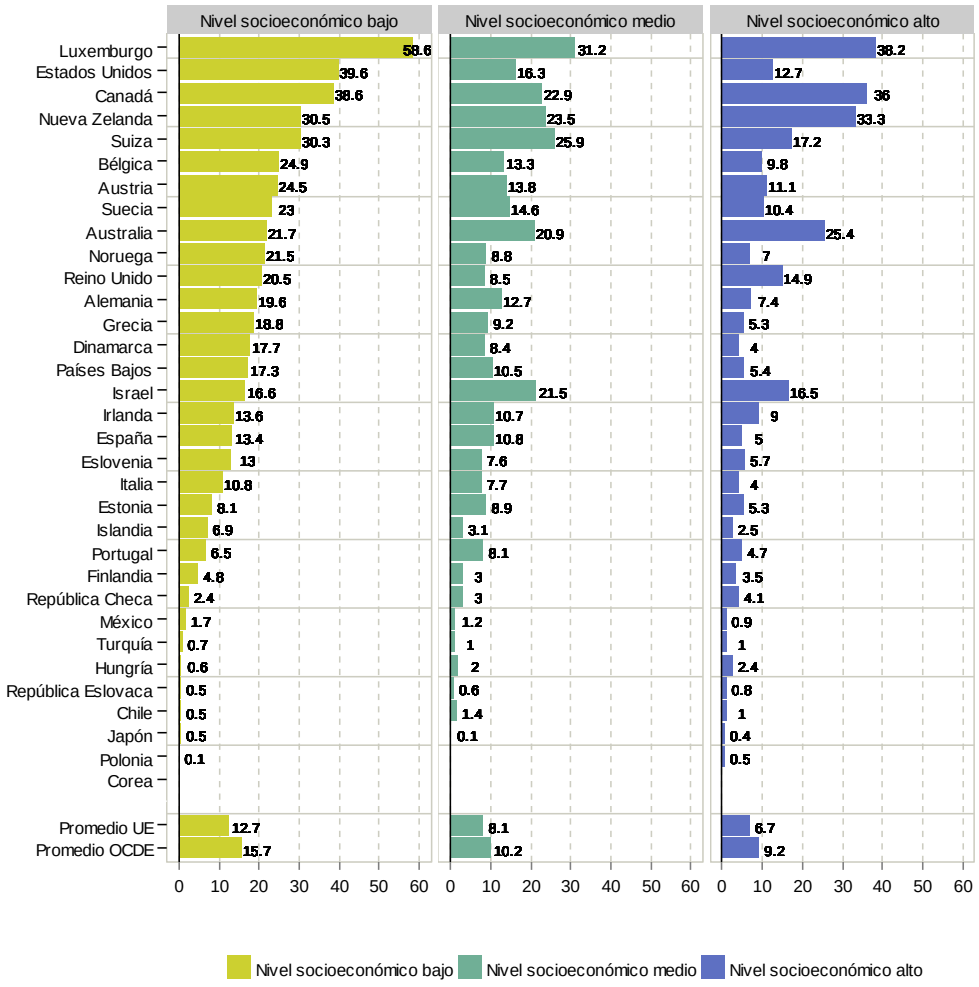
La distribución de la población inmigrante en los centros educativos no es homogénea en todos los países de la OCDE, sino que depende del nivel socioeconómico de los centros educativos. La Figura 3.19 recoge, en cada país de la OCDE, la distribución del alumnado inmigrante en centros educativos según las condiciones socioeconómicas de estos: centros con *desventaja socioeconómica*, centros en la *media socioeconómica* y centros con *ventaja socioeconómica*.

En el conjunto de países de la OCDE, en los centros educativos con *desventaja socioeconómica* el 16% de los estudiantes es de origen inmigrante, mientras que en los centros de nivel *socioeconómico medio* esa proporción es del 10% y se reduce al 9% en los centros con un *elevado estatus socioeconómico*.

En algunos países, en los centros educativos con *desventaja socioeconómica* la proporción de alumnos de origen inmigrante es bastante más elevada que la del promedio OCDE. Es el caso, por ejemplo, de Luxemburgo (58,6%), Canadá (38,6%) y Estados Unidos (39,6%). En otros países, como la República Checa, México, Hungría o Eslovaquia, la distribución del alumnado inmigrante es más uniforme, si bien se trata de países con una población de alumnos de 15 años inmigrantes muy pequeña.

En España, los centros educativos con *nivel socioeconómico bajo* tienen un 13% de alumnos de 15 años de origen inmigrante y no hay mucha diferencia con los centros de *nivel socioeconómico medio,* en los que esa proporción es del 11%. En el caso de los centros con *ventaja socioeconómica*, solo un 5% de su alumnado de 15 años es de origen inmigrante, menos de la mitad que en las otras dos categorías.

Figura 3.19. Porcentaje de estudiantes de origen inmigrante por tipo de centro escolar



Diferencias de rendimiento en función de la repetición del curso

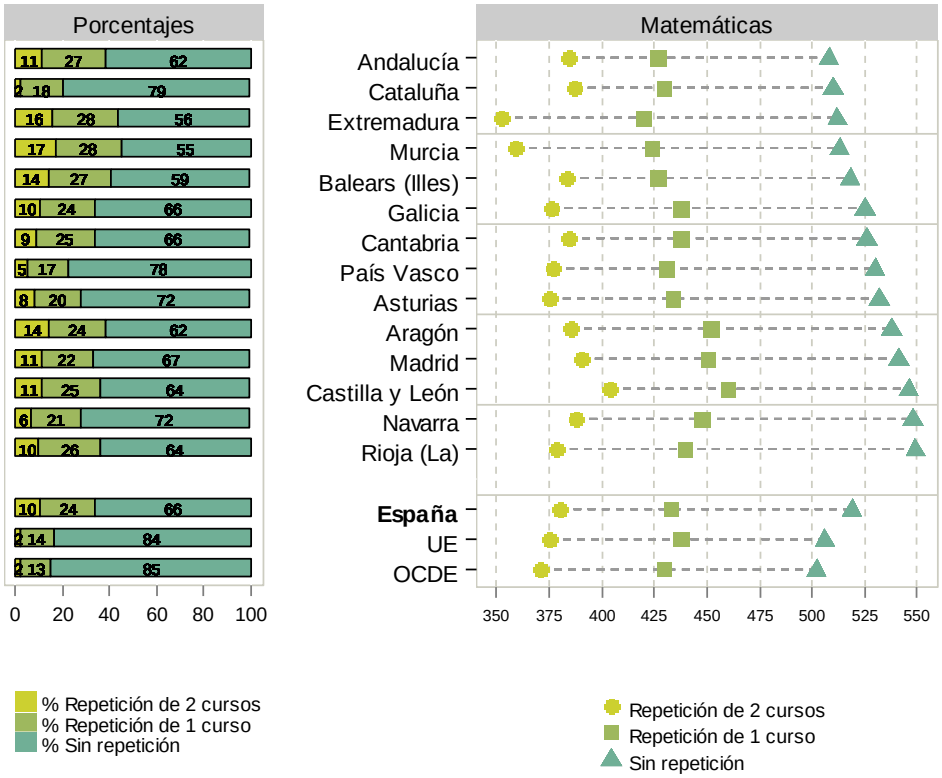
La repetición del curso a lo largo de los últimos años se ha convertido en un reto primordial del sistema educativo español. El problema no solo radica en los altos porcentajes de repetición que se observan en nuestro país, sino también en la importante brecha en los resultados educativos que presentan los estudiantes repetidores.

Tomando como referencia la edad de evaluación de 15 años, los estudiantes participantes en PISA 2012 deberían estar en cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria (4º ESO) en el momento de aplicación de la prueba. En España, sin embargo, el 24% de ellos se encontraban cursando 3º ESO y el 10% aún estaban en 2º ESO, por lo que tan solo el 66% de los estudiantes participantes en esta edición de PISA no ha repetido curso. Este porcentaje en la OCDE asciende al 84% y en la UE al 85%, 18 y 19 puntos porcentuales más que en España. Cifras de repetidores a todas luces preocupantes.

También en lo que se refiere al número de repeticiones de curso (una o dos), los datos son claramente negativos en España. El porcentaje de los alumnos que repite un curso es del 24% en España, frente al 14% del conjunto de países de la OCDE, mientras que el 10% de los alumnos de 15 años se encuentra repitiendo curso por segunda vez, cuando en el conjunto de la OCDE y de la UE es solo del 2%.

La Figura 3.20a muestra la distribución de los alumnos de 15 años y las puntuaciones medias en matemáticas de los estudiantes en función de la repetición del curso. En España los alumnos no repetidores alcanzan unos resultados muy buenos, superiores al promedio de la OCDE y la UE. En matemáticas el alumnado español de 4º ESO obtiene 519 puntos, equivalente a la puntuación promedio de Finlandia, y 13 puntos superior a la del promedio de la OCDE, datos que hay que interpretar conjuntamente con los de la proporción de alumnos escolarizados en el curso que por edad les corresponde (66% en España, y 85% en la OCDE). Esto parece reforzar la percepción de que en España hay un excesivo porcentaje de alumnos repetidores.

Figura 3.20a. Distribución del alumnado en función de la repetición de curso y puntuaciones medias en **matemáticas** en España, la OCDE y la UE y en las comunidades autónomas[5]

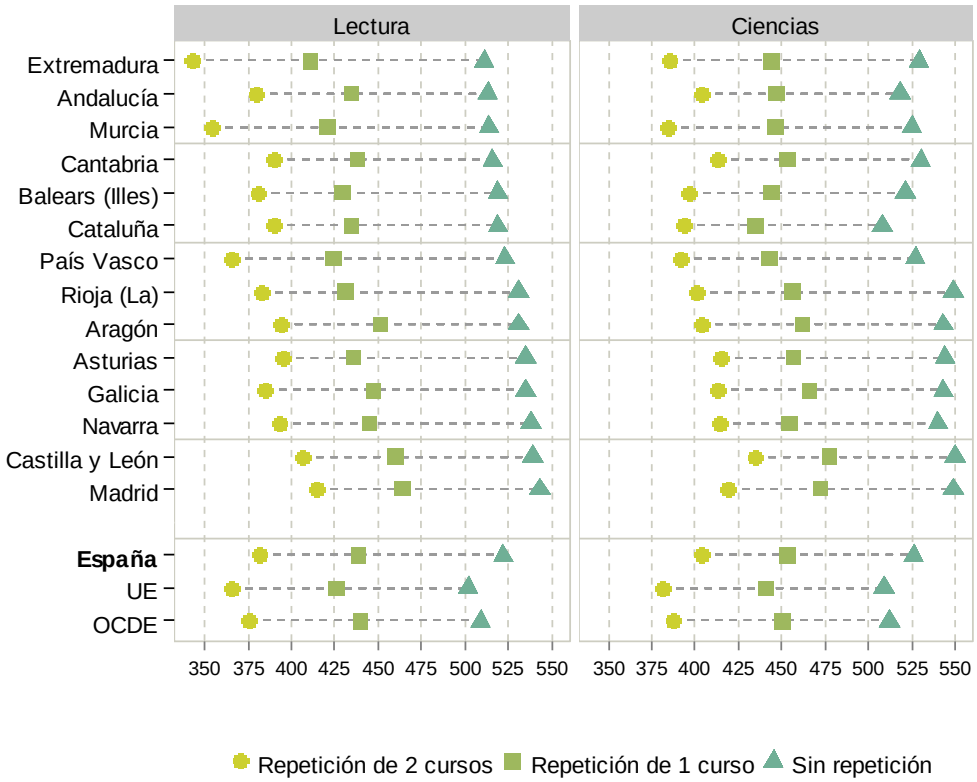


En lectura y ciencias los resultados ascienden a 522 y 526 puntos respectivamente y la situación es similar a la que ocurre en matemáticas, ya que estos resultados son superiores a los de la OCDE y la UE entre los alumnos que no han repetido curso, como se ve en la Figura 3.20b.

[5] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 3.20.

Es interesante señalar la diferencia en el grado de adquisición de conocimientos y destrezas que separa a los alumnos repetidores de sus compañeros que no repiten. En España, la diferencia entre las puntuaciones medias de matemáticas de los alumnos de 15 años de 2º ESO y de 4º ESO es de 139 puntos (131 en el promedio de la OCDE), más de dos niveles de rendimiento en la escala de PISA 2012. Los alumnos de 4º ESO superan a los de 15 años de 3º ESO en 86 puntos (68 en el promedio de la OCDE). Estas diferencias son muy similares en lectura (82 puntos) y un poco inferiores, aunque también sumamente elevadas, en ciencias (73 puntos).

Figura 3.20b. Distribución del alumnado en función de la repetición de curso y puntuaciones medias en **lectura y ciencias** en España, la OCDE y la UE y en las comunidades autónomas[6]



Por otro lado, los alumnos repetidores presentan mayor riesgo de exclusión social. Los resultados promedio de los que repiten un curso se encuentran en el extremo bajo del nivel 2 de las competencias, es decir apenas adquieren el dominio básico de la principales áreas educativas. Y aquellos que repiten dos cursos obtienen puntuaciones medias que se encuentran en el nivel 1 de la escala; es decir, ni siquiera alcanzan los niveles mínimos necesarios para su correcta integración en la sociedad del conocimiento. Es posible que, tras graduarse en ESO, estos alumnos pasen a formar parte del colectivo de españoles que abandonan tempranamente el sistema educativo.

Las Figuras 3.20a y 3.20b incluyen también los resultados de los alumnos en matemáticas, lectura y ciencias, en función de la repetición de curso en las comunidades autónomas de

[6] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 3.20.

España. La Figura 3.20a muestra también los correspondientes porcentajes de repetidores de uno y dos cursos en la comunidad escolar de 15 años.

Las mayores tasas de repetición de observan en Extremadura, Región de Murcia e Illes Balears, donde 4 de cada 10 alumnos se encuentran en un curso inferior al que le corresponde. En Cataluña y País Vasco las tasas de repetición se reducen prácticamente a la mitad, situándose entre el 21% y el 22%. En Asturias y Navarra el 28% y el 27% respectivamente de los alumnos repiten el curso. En el resto de las comunidades autónomas los niveles de repetición son similares a los de España en su conjunto.

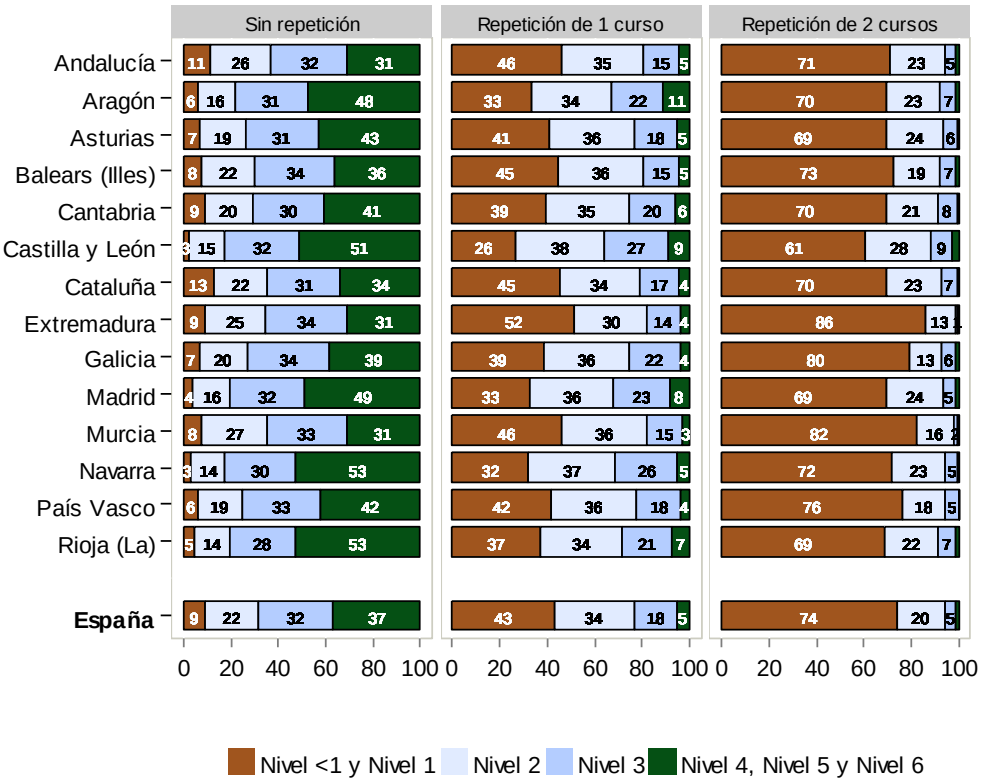
En matemáticas las diferencias entre los estudiantes que no repiten curso y los repetidores de 2 cursos oscila entre los 123 puntos de Cataluña, la comunidad con la menor tasa de repetición (21%), y los 170 puntos en La Rioja, con una tasa de repetición próxima al promedio de España (36%). Los alumnos que repiten solo un curso obtienen una puntuación 86 puntos inferior a la de los no repetidores en el conjunto de España. Entre las regiones, la diferencia más elevada se observa también en La Rioja (109 puntos); la más pequeña en Andalucía (80 puntos). Es destacable, que el rendimiento de los alumnos de 4º ESO de La Rioja (549 puntos) y de Navarra (548 puntos) es prácticamente similar al de los países asiáticos con mejores resultados en PISA 2012: Corea (554) y Japón (536).

En lectura, los estudiantes de 4º ESO (es decir, los no repetidores) de Madrid, Castilla y León, y Navarra obtienen resultados similares e incluso superiores a los de Corea y Japón en la escala global de PISA 2012. En el resto de las comunidades autónomas los alumnos no repetidores también demuestran un alto grado de destrezas y conocimientos, por encima del promedio de la OCDE. No obstante, los alumnos que repiten 1 o 2 cursos presentan resultados mucho más pobres, correspondientes al nivel 1 o al umbral bajo del nivel 2 de la competencia lectora.

En ciencias la variación de resultados en función de la repetición del curso en las comunidades autónomas españolas sigue la misma tendencia que en matemáticas y lectura. Los excelentes resultados de los alumnos de cuarto curso de ESO se ven descompensados por los modestos resultados de los repetidores y su elevado porcentaje en relación con el resto de países. Los alumnos que no repiten curso en Castilla y León, Madrid y La Rioja obtienen 549-550 puntos en ciencias, 2-4 puntos por encima de Japón y Finlandia. Sin embargo, sigue habiendo una diferencia de 114-148 puntos entre los estudiantes de cuarto de ESO y los alumnos de 15 años de segundo curso, y una diferencia de 71-93 puntos entre los de cuarto y los de tercero de 15 años.

En la Figura 3.20c se muestra, por comunidades autónomas y para el conjunto de España, la proporción de alumnos por niveles de rendimiento para el grupo de alumnos no repetidores, de alumnos que han repetido un curso y de alumnos que han repetido dos cursos. La proporción de alumnos en niveles 1 y <1 aumenta en, aproximadamente, 30 puntos porcentuales por cada curso repetido; mientras, la proporción de alumnos en niveles superiores al nivel de España (nivel 3) disminuye en esa misma cantidad entre alumnos no repetidores y los que han repetido un curso, y prácticamente desaparece entre los alumnos que han repetido dos cursos.

Figura 3.20c. Distribución del alumnado por niveles de rendimiento en función de la repetición de curso y puntuaciones medias en **matemáticas** en España y en las comunidades autónomas[7]



RENDIMIENTO DEL ALUMNADO EN FUNCIÓN DE LA TITULARIDAD DE LOS CENTROS EDUCATIVOS

En este apartado se analizan algunos factores básicos asociados a las características de los centros educativos y su relación con el grado de adquisición de conocimientos y destrezas de los alumnos de 15 años. La información acerca de los centros educativos se extrae de los cuestionarios de centro, por lo que hay que tener en cuenta que estos datos presentan una serie de limitaciones, como la subjetividad y el tamaño reducido de la muestra.

La titularidad del centro educativo es uno de los factores a tener en cuenta al analizar el rendimiento del alumnado. Si se comparan los resultados educativos sin tener en cuenta los antecedentes socioeconómicos, los centros concertados y privados muestran unos resultados relativamente mejores que los centros de titularidad pública. Sin embargo, al introducir la variable del estatus socioeconómico y cultural, el impacto de la titularidad en algunos países disminuye o, incluso, desaparece.

[7] Cálculos obtenidos a partir de los datos de la Tabla 3.20.

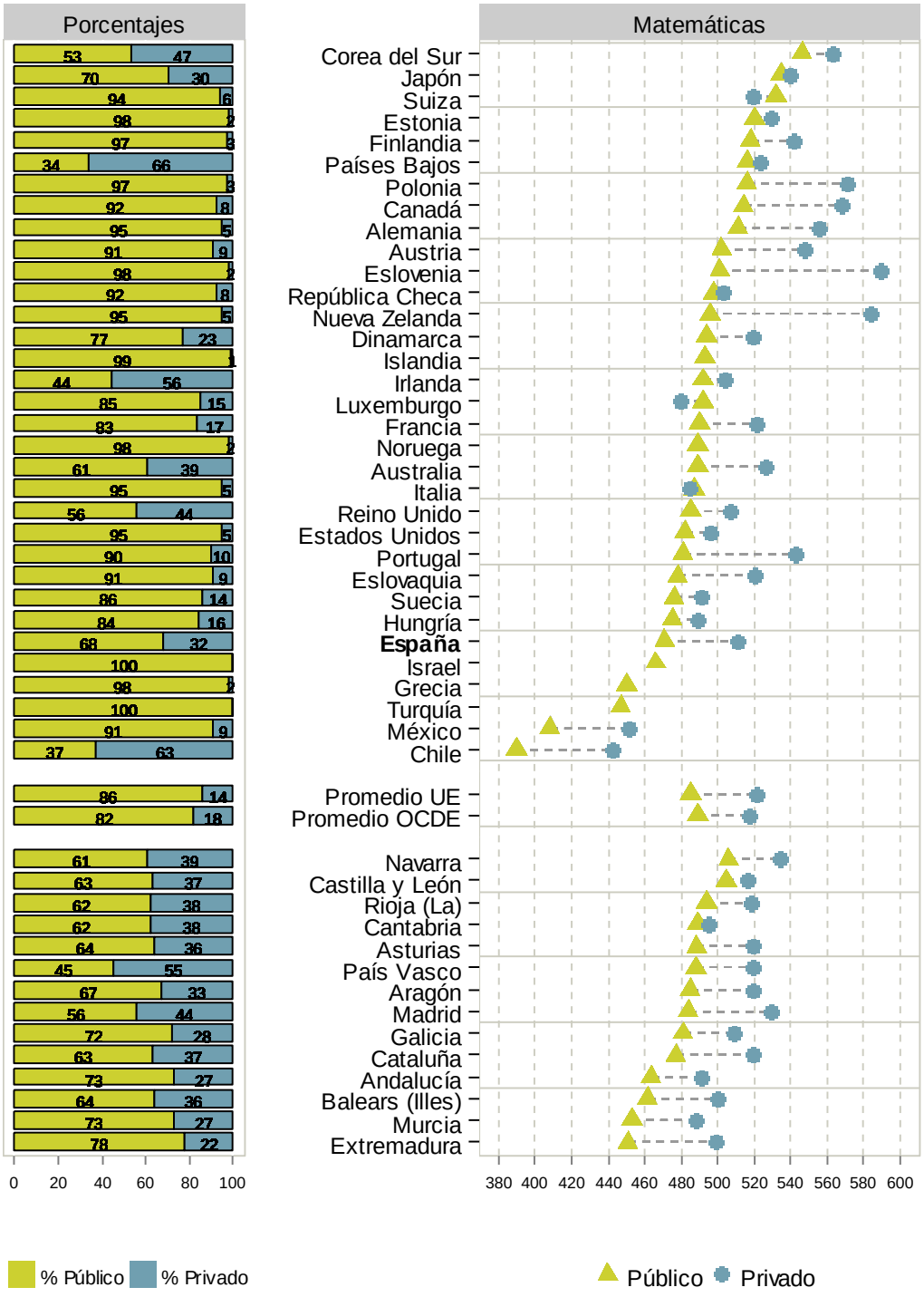
La distribución de los centros educativos según su titularidad, pública o privada, varía notablemente de unos países a otros, como se pone de manifiesto en la Figura 3.21. En el conjunto de países de la OCDE, el 18% de los centros son de titularidad privada; mientras que en la UE este porcentaje es del 14%. España tiene un 32% de centros privados, casi el doble que el promedio OCDE. Junto con España, ocho países tienen una proporción de centros privados superior al promedio de la OCDE: Dinamarca, Japón, Australia, Reino Unido, Corea, Irlanda, Chile y Países Bajos. Muchos de los países europeos cuentan con una pequeña proporción de centros privados, en países como Italia, Finlandia, Polonia, Grecia, Islandia o Suiza, más del 94% de los centros son de titularidad pública.

En todas las comunidades autónomas de España, el porcentaje de centros de titularidad privada supera el promedio de la OCDE, y solo en cuatro regiones, Galicia, Andalucía, Región de Murcia y Extremadura, la proporción de centros públicos es superior a la del promedio de España (68%), como se muestra en la Figura 3.21. La comunidad autónoma con la mayor proporción de centros privados es el País Vasco (55%) mientras que la región con la mayor presencia de centros públicos es Extremadura, con un 78% de centros de titularidad pública.

En la Figura 3.21 se ve también que, en la mayoría de países, los alumnos de centros privados obtienen puntuación media en matemáticas superior a la de los centros públicos. En el conjunto de países de la OCDE los alumnos de 15 años de centros públicos (487 puntos) tienen una puntuación media 28 puntos inferior a la de los alumnos de los centros privados (517 puntos). La diferencia más amplia (87 puntos) en las puntuaciones medias de matemáticas entre los alumnos de centros privados y públicos se presenta en Eslovenia y Nueva Zelanda. Por el contrario, en Suiza y Luxemburgo, los alumnos de los centros públicos obtienen puntuaciones medias 12 y 13 puntos respectivamente mejor que los alumnos de los centros privados.

En España, la puntuación media en matemáticas de los alumnos escolarizados en centros públicos es de 471 puntos, solo por encima de la de México, Chile, Grecia, Turquía e Israel. Los alumnos de los centros privados obtienen una puntuación media 39 puntos superior, alcanzando los 510 puntos.

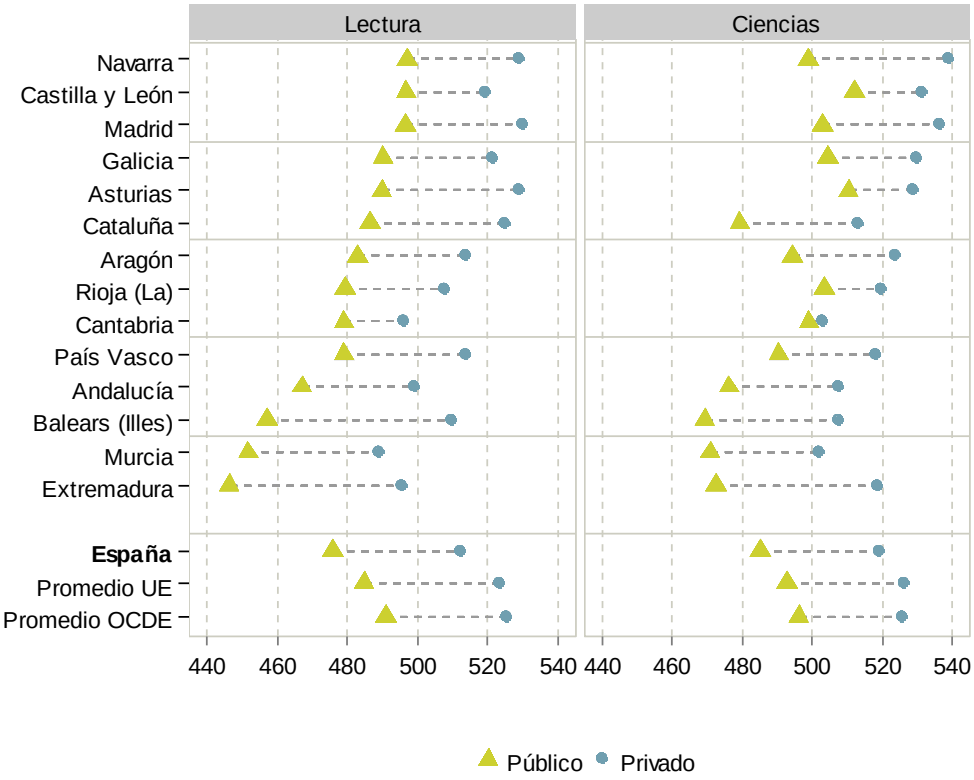
Figura 3.21. Porcentaje de alumnos escolarizados en centros públicos y privados y resultados en matemáticas. Países de la OCDE y regiones españolas



También en las comunidades autónomas españolas, los alumnos de los centros privados obtienen mejores resultados que los alumnos de los centros públicos, si bien en varios casos las diferencias no son estadísticamente significativas. La diferencia entre las puntuaciones medias va desde los 6 puntos en Cantabria hasta los 48 en Extremadura.

En la Figura 3.22 se representan las puntuaciones medias en lectura y ciencias según la titularidad del centro educativo en España, la OCDE y la UE, además de las comunidades autónomas españolas. En lectura, los centros privados en España obtienen 512 puntos, alrededor de 36 puntos más que los centros públicos. La mayoría de las comunidades autónomas siguen una tendencia similar, con una diferencia en las puntuaciones medias que va desde los 17 puntos en Cantabria a los 50 en Extremadura.

Figura 3.22. Resultados en **lectura** y **ciencias** en función de la titularidad de los centros en las CCAA



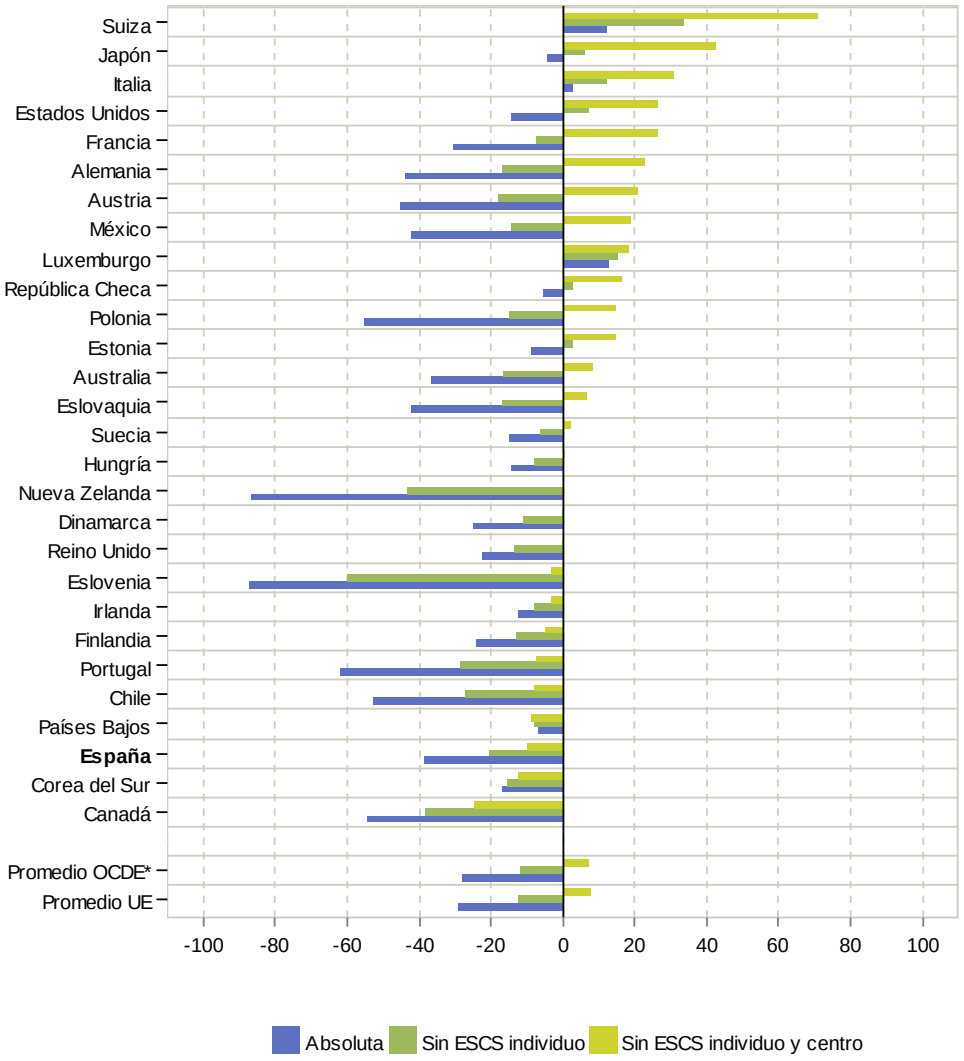
Situación parecida se observa en el área de ciencias, En España la diferencia entre la puntuación media de los alumnos de centros públicos (485) y la de los centros privados (519) es de 34 puntos y, al igual que sucede en matemáticas y lectura, la diferencia más pequeña se da en Cantabria (4 puntos) y la más grande en Extremadura (46 puntos).

Diferencias en los resultados descontando el índice socioeconómico y cultural

Como ya ha comentado en este mismo capítulo, al descontar el efecto que produce en los resultados el nivel social, económico y cultural del alumnado, el impacto de la titularidad de los centros educativos se reducen las diferencias observadas o, incluso, cambian de sentido. En la Figura 3.23 las barras azules corresponden a las diferencias absolutas que se producen entre los resultados de los centros de distinta titularidad. Las barras de color verde claro hacen referencia a las diferencias atribuibles a la titularidad del centro tras descontar el índice

socioeconómico y cultural (ESCS) del alumno y las barras verde oscuro reflejan las diferencias tras descontar el ESCS de los alumnos y de los centros.

Figura 3.23. Diferencias en los resultados en **matemáticas** según la titularidad de los centros (público menos privado), descontando el ESCS



* No hay datos de Grecia, Turquía, Israel, Bélgica, Islandia y Noruega

En el conjunto de países de la OCDE, una vez que se descuenta el índice social, económico y cultural de los alumnos y de los centros, los centros públicos presentan resultados educativos ligeramente mejores que los centros privados. Situación similar se da en la UE.

En España la diferencia de 39 puntos que se obtenía a favor de los alumnos de los centros privados, se reduce a 10 puntos al detraer el ESCS de las familias y de los centros. De este modo, se puede concluir que aunque los centros privados tienden a rendir más que los públicos, las diferencias entre los centros de distinta titularidad disminuirían considerablemente si los niveles sociales, económicos y culturales entre los centros públicos y privados en España fueran similares.

EL ÍNDICE DE DESARROLLO EDUCATIVO

El objetivo de este apartado es ofrecer una comparación de los resultados de los sistemas educativos mediante el denominado Índice de Desarrollo Educativo, propuesto en Villar (2013)[8]. Se trata de un indicador de naturaleza multidimensional que integra tres aspectos esenciales para la evaluación de los resultados educativos de una sociedad: rendimiento, equidad y calidad.

Para aproximar el rendimiento se toman los valores medios de los resultados del estudio PISA. La dimensión equidad trata de reflejar el grado de igualdad de oportunidades que presentan los diferentes sistemas educativos, en términos de la dependencia de los resultados de los estudiantes de las características de su entorno social y familiar (mayor dependencia significa menor equidad del sistema). La dimensión equidad que usamos ahora es un índice distinto al que aparece anteriormente en este capítulo. Finalmente, la calidad trata de evaluar la importancia relativa de los estudiantes que se sitúan en los niveles superiores de competencia con relación a aquellos que se sitúan en los niveles inferiores. Estas tres dimensiones son consideradas como de igual importancia, razón por la cual entran con el mismo peso en la fórmula agregada.

El Índice de Desarrollo Educativo (IDE) no es más que la media geométrica de las tres variables que miden los logros en las tres dimensiones mencionadas arriba (rendimiento, equidad y calidad), debidamente normalizadas[9]. Es decir, si llamamos R_i, E_i, C_i a los resultados de rendimiento, equidad y calidad de una sociedad *i* (un país o una región) en un determinado periodo (el año 2012 en nuestro caso), el Índice de Desarrollo Educativo viene dado por:

$$IDE(i) = \sqrt[3]{\frac{R_i}{R_0} \times \frac{E_i}{E_0} \times \frac{C_i}{C_0}}$$

Donde R_0, E_0, C_0 son los valores tomados como referencia para normalizar las variables originales *R*, *E*, *C*, de modo que resulten más fáciles de interpretar y nos permitan expresar los valores en unidades comunes.

Para facilitar las comparaciones tomamos como referencia para esta normalización la media de la variable correspondiente en la OCDE. Así, un valor de 1,2 nos indica que en esa variable la sociedad de referencia alcanza un valor que es un 20% superior a la media de la OCDE y un valor 0,85 indicaría que estaría un 15% por debajo de dicha media[10].

[8] Una primera versión aparece en el Capítulo 3 de la monografía editada por A. Villar en 2012, *Educación y Desarrollo*.

[9] La media geométrica presenta propiedades mejores que la media aritmética e implica penalizar la dispersión de las variables que se agregan, de modo que para alcanzar valores altos del índice se requiere tener valores altos en todas las variables.

[10] Con este tipo de normalización, en términos de proporciones, los cambios en las variables de referencia no afectan ni al *ranking* que determina el IDE ni a los valores relativos de cualquier par de países, ni a las relaciones marginales de sustitución entre las diferentes variables.

Además de calcular el Índice de Desarrollo Educativo para cada una de las competencias consideradas (matemáticas, lectura y ciencias), presentamos también una medida global consistente en la media (geométrica) de estos tres índices. De este modo resulta más fácil resumir la información sobre los resultados de los sistemas educativos en un indicador que toma en cuenta los resultados de las tres competencias consideradas.

Los componentes del Índice de Desarrollo Educativo

Dedicamos este apartado a describir la naturaleza de las variables que conforman el Índice de Desarrollo Educativo.

Para medir el rendimiento se toma el valor medio de la prueba de la competencia considerada (matemáticas, comprensión lectora o ciencias).

La idea de equidad está asociada al grado de dependencia de los resultados del sistema educativo con respecto a las circunstancias de los individuos. Cuanto más independientes son los resultados del entorno de los individuos más equitativo es el sistema. Y viceversa. Esta idea, vinculada a la noción de igualdad de oportunidades (véase Roemer, 1998), es especialmente importante en este contexto en el que se miden los resultados de la educación obligatoria, que trata de garantizar un conjunto mínimo de conocimientos y habilidades para toda la población.

Existe una correlación positiva en todos los países entre el ESCS y los resultados de las pruebas, si bien la intensidad de la correlación difiere entre los países, lo que significa que hay otros factores importantes en la explicación de los resultados.

Para medir el grado de equidad de un sistema educativo se toma como referencia el cuadrado del valor del coeficiente de correlación entre los resultados del estudio y los valores del indicador ESCS (es decir, el coeficiente de determinación). Esta variable proporciona una medida adecuada de la dependencia de los resultados de los individuos de sus condiciones socio-económicas y culturales y puede por tanto tomarse como un indicador de "desigualdad de oportunidades" (véase Ferreira y Ginoux, 2011, para una discusión en profundidad sobre la idoneidad de esta medida). A partir de aquí se define el indicador de equidad de un sistema educativo como la diferencia entre la unidad y el coeficiente de determinación. Adviértase que si el coeficiente de determinación fuera igual a 1, los resultados vendrían explicados completamente por las condiciones socio-económicas y culturales, lo que daría un índice de equidad igual a cero. Y lo contrario sucedería cuando ese coeficiente fuera 0, en cuyo caso el índice de equidad sería igual a 1, el mayor valor posible.

Para evaluar la calidad se toma como referencia la fracción de estudiantes que alcanzan los niveles 5 y 6 de competencia (los mayores niveles posibles), deflactando esta cifra por la fracción de estudiantes que no alcanza el nivel 2, que es el que se considera como el nivel mínimo necesario para poder hacer frente con garantías de éxito al futuro laboral y social.

Si llamamos $L_{(5+6)}$ a la fracción de estudiantes que están en el nivel 5 o superior y llamamos P a la fracción de estudiantes por debajo del nivel 2, nuestro indicador de calidad viene dado por:

$$Q = L_{(5+6)}(1-P)$$

La variabilidad de los países con relación a este indicador es muy alta, con un coeficiente de variación superior a la unidad, con valores que oscilan entre un 50% por encima de la media de la OCDE y menos del 1% de dicha media.

El Índice de Desarrollo Educativo. Panorama internacional

Los datos del conjunto de los 65 países y economías presentes en PISA 2012 muestran algunas regularidades dignas de mención (véase el Cuadro 3.1 para una información resumida sobre los países de la OCDE y las tablas contenidas en las Tablas 3.24, 3.25 y 3.26 para una información más detallada).

(i) Existe una enorme diversidad de resultados entre los países en la dimensión calidad y una reducida variabilidad en términos de rendimiento y equidad. El coeficiente de variación[11] de la calidad es del orden de 10 veces el del rendimiento y de 20 veces el de equidad. Como consecuencia, la variabilidad del Índice de Desarrollo Educativo es muy superior a la de los valores medios de las pruebas (del orden de cuatro o cinco veces mayor). La Figura 3.24 ilustra bien este hecho en el ámbito de las matemáticas[12].

(ii) La reducida variabilidad de la variable rendimiento es compatible con la existencia de enormes diferencias entre los países (diferencias que superan el equivalente a seis años de escolarización entre los primeros y los últimos países del *ranking* de rendimiento). Las diferencias de resultados son mucho menores entre los 34 países de la OCDE, con coeficientes de variación del orden de la mitad de los del conjunto de los 65 países y economías considerados.

(iii) Hay una alta correlación entre rendimiento y calidad, con valores de 0,871 para ciencias, 0,880 para lectura y 0,876 para matemáticas. Los coeficientes de correlación de las otras variables son pequeños pero positivos. Para la correlación entre calidad y equidad tenemos valores de 0,053 para las ciencias, 0,083 para la lectura y 0,165 para las matemáticas. La correlación entre rendimiento y equidad presenta los siguientes valores: 0,023 para ciencias, 0,067 para lectura y 0,152 para matemáticas. Así pues, conseguir un mayor rendimiento o una mayor calidad no implica renunciar a la igualdad de oportunidades.

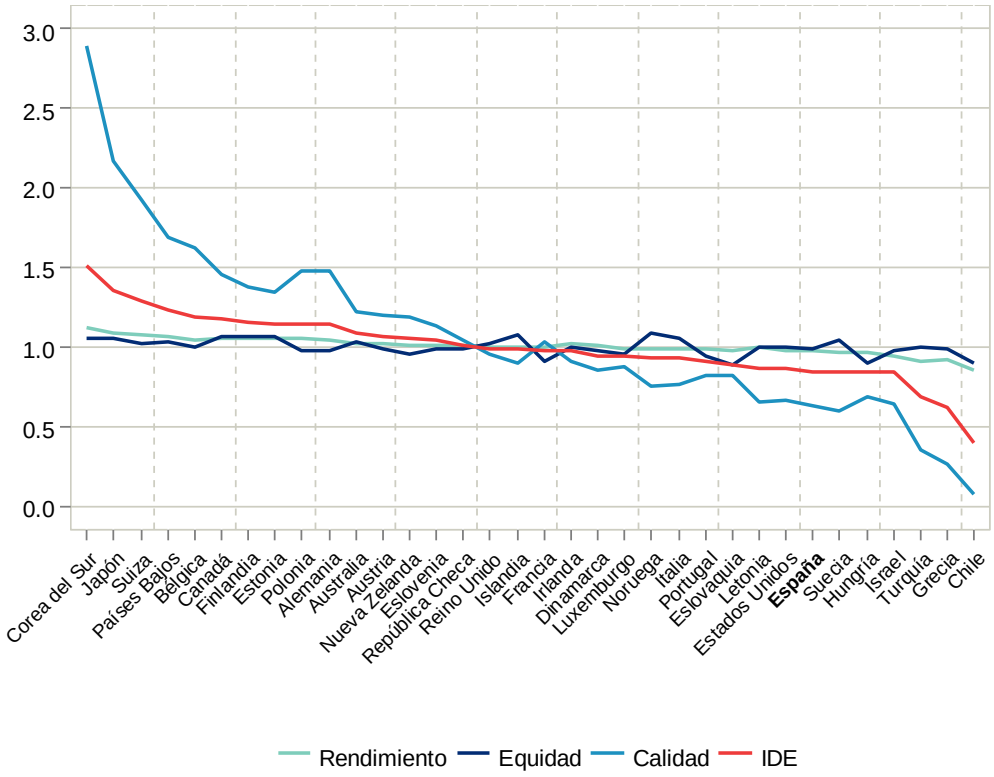
(iv) No se aprecia un patrón de especialización de países por tipo de conocimiento. Los resultados de los sistemas educativos son similares para los tres ámbitos

[11] Recordemos que el coeficiente de variación es la desviación típica dividida por la media, una forma convencional de medir la dispersión que resulta independiente de las unidades de medida.

[12] Para lecturas y ciencia el resultado es similar. El gráfico pone en el eje horizontal los países ordenados según el IDE y pone en el eje vertical los valores normalizados de cada una de las variables (donde la media de la OCDE es la unidad).

considerados. Los coeficientes de correlación del IDE son de 0,94 para lectura y matemáticas, 0,95 para ciencias y matemáticas, y 0,97 para lectura y ciencias.

Figura 3.24. Distribución del IDE y de sus componentes matemáticas (OCDE =1)



Los países de la OCDE que lideran la clasificación general, cuando hacemos un promedio[13] de los Índices de Desarrollo Educativo en matemáticas, lectura y ciencias son Japón, Corea del Sur y Finlandia. En el otro extremo encontramos a México y Chile. Eslovenia representa la mediana de la distribución y Noruega la media de la OCDE.

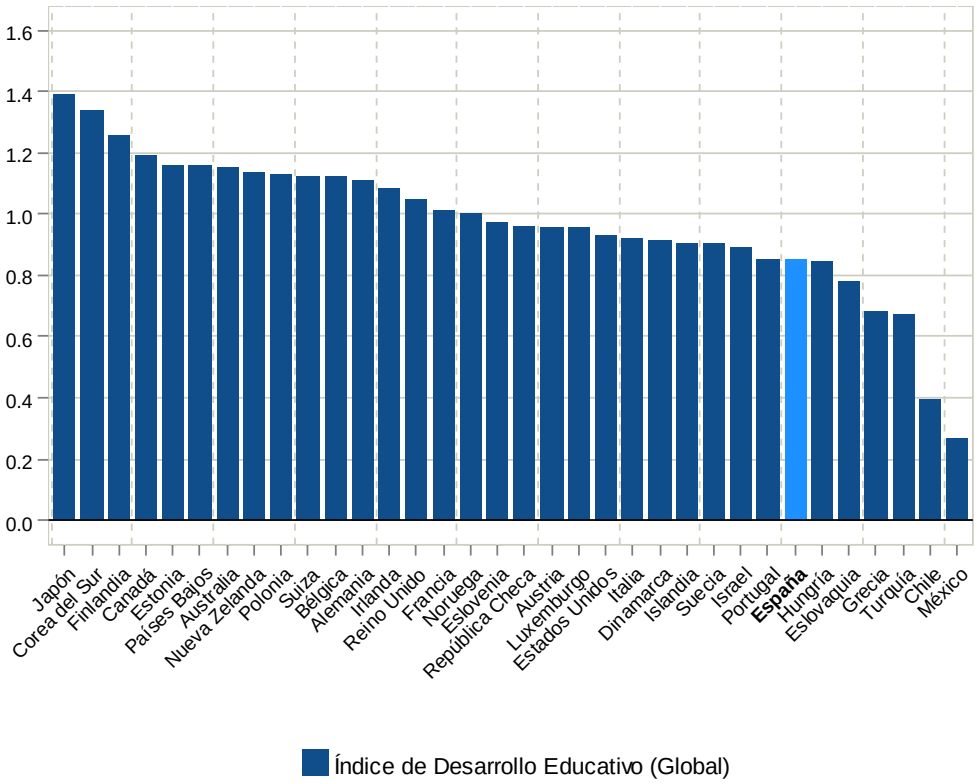
[13] Conforme a la metodología usada en la construcción del IDE, tomamos la media geométrica de las tres variables para construir el indicador global.

Cuadro 3.1. Valores del Índice de Desarrollo Educativo en matemáticas, lectura, ciencias y global (media geométrica de los tres anteriores) en el conjunto de países participantes

	Matemáticas	Lectura	Ciencias	Global
Alemania	1,143	1,033	1,159	1,110
Australia	1,086	1,149	1,218	1,150
Austria	1,064	0,851	0,972	0,958
Bélgica	1,189	1,144	1,038	1,122
Canadá	1,173	1,226	1,181	1,193
Chile	0,393	0,362	0,428	0,393
Corea del Sur	1,505	1,292	1,225	1,335
Dinamarca	0,945	0,866	0,926	0,912
Eslovaquia	0,889	0,716	0,746	0,780
Eslovenia	1,041	0,818	1,074	0,971
España	0,847	0,863	0,836	0,849
Estados Unidos	0,866	0,987	0,957	0,935
Estonia	1,148	1,067	1,270	1,159
Finlandia	1,153	1,247	1,385	1,258
Francia	0,978	1,127	0,945	1,014
Grecia	0,616	0,823	0,630	0,684
Hungría	0,842	0,840	0,855	0,846
Irlanda	0,974	1,154	1,127	1,082
Islandia	0,990	0,885	0,838	0,902
Israel	0,837	1,021	0,823	0,889
Italia	0,926	0,927	0,905	0,919
Japón	1,354	1,403	1,416	1,391
Luxemburgo	0,939	0,984	0,944	0,955
México	0,295	0,314	0,209	0,269
Noruega	0,931	1,105	0,979	1,002
Nueva Zelanda	1,049	1,187	1,166	1,132
Países Bajos	1,227	1,086	1,163	1,157
Polonia	1,146	1,103	1,142	1,130
Portugal	0,913	0,862	0,789	0,853
Reino Unido	0,991	1,026	1,124	1,046
República Checa	1,012	0,891	0,987	0,962
Suecia	0,847	0,965	0,896	0,902
Suiza	1,282	1,049	1,059	1,125
Turquía	0,682	0,774	0,569	0,670
Coef. Variación	0,4885	0,4554	0,4921	0,4747

La Figura 3.25 da una visión de las diferencias existentes entre los países de la OCDE. España se sitúa en la parte baja de la distribución, con un valor del indicador correspondiente al 85% de la media. Los datos se refieren a la última columna del Cuadro 3.1.

Figura 3.25. Índice de Desarrollo Educativo (Global) en los países de la OCDE



El desarrollo educativo en España y sus comunidades autónomas

En 2012 el Índice de Desarrollo Educativo (IDE) sitúa a España en torno al 85 % de la media de la OCDE, con valores de 0,847 para matemáticas, 0,863 para comprensión lectora y 0,849 para ciencias. España presenta en comprensión lectora valores ligeramente superiores a los de otras dos competencias, en relación con los resultados del conjunto de países de la OCDE. Los datos correspondientes a 2012 muestran una mejoría del sistema educativo español con respecto a su situación en 2009, pero con comportamientos diferenciados en los tres ámbitos de conocimiento y en las variables que configuran el IDE. Para hacer esta comparación hemos normalizado los valores de 2009 con la media de la OCDE de 2012, de modo que ambas series de datos están expresadas en las mismas unidades (la fracción de la media de la OCDE en 2012 para la variable correspondiente).

Los valores del rendimiento (medias de las pruebas) han aumentado muy poco: un 0,21% en matemáticas, un 1,46% en lectura y un 1,59% en ciencias. Los cambios en el IDE son diferentes en sentido e intensidad: el IDE de matemáticas se reduce casi un 1,0%, mientras que los Índices de lectura y ciencias crecen un 19,6% y un 8,1%, respectivamente. Si tomamos el IDE global se aprecia un incremento del 8,6%.

Las diferencias en el crecimiento del rendimiento y del IDE se deben fundamentalmente a lo que ocurre con la variable que mide la calidad. Esta variable se reduce en medio punto para el

caso de las matemáticas mientras que aumenta más del 67% en el caso de lectura y más del 30% en el caso de ciencias.

Como en ediciones anteriores, en 2012 la gran mayoría de las comunidades autónomas españolas han aumentado sus muestras con objeto de obtener datos estadísticamente significativos a nivel regional.

El Cuadro 3.2 resume la información de los resultados obtenidos en términos del valor del IDE (los detalles sobre la composición de cada indicador se encuentran en las Tablas 3.27, 3.28 y 3.29. La última columna del cuadro indica el porcentaje de la media nacional que representa el valor de cada región, con relación al IDE Global.

Los aspectos más destacables de los resultados obtenidos por las distintas comunidades autónomas son los siguientes:

(i) La variabilidad en los resultados de las regiones es reducida, con coeficientes de variación de 0,151 en matemáticas, 0,140 en lectura, 0,144 en ciencias, y 0,135 en el global (del orden del 60% del valor del coeficiente de variación del conjunto de los países de la OCDE). El rango de variabilidad de los valores globales en términos de la media nacional oscila entre el 83% de la R. de Murcia y el 124% de Navarra.

(ii) A pesar de lo anterior, hay diferencias importantes en cuanto al rendimiento entre las regiones. En matemáticas la diferencia entre la región con mayor y menor valor medio de la prueba es de 54 puntos, en comprensión lectora de 50 puntos y en ciencias de 38, lo que equivale a al menos un año de escolarización.

(iii) Hay tres comunidades con valores superiores a la media de la OCDE (Navarra, Madrid y Asturias).

(iv) Como sucedía en el contexto internacional, las diferencias entre las comunidades en rendimiento y equidad son pequeñas, mientras que las diferencias en términos de calidad son sustanciales (véase el Anexo para los detalles y la Figura 3.27, que ilustra lo anterior).

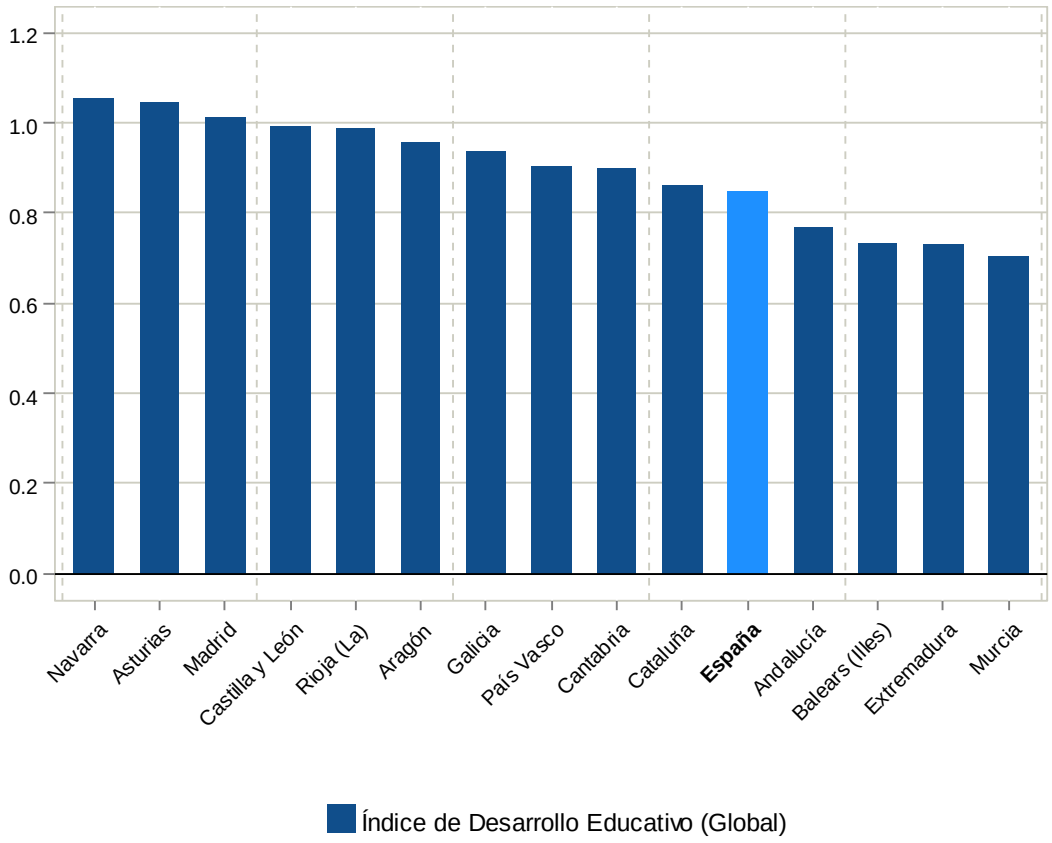
(v) En el contexto español también se repite la correlación positiva entre rendimiento y calidad, rendimiento y equidad, y equidad y calidad. En el caso de las matemáticas los valores de estos coeficientes son de 0,93, 0,24 y 0,12, respectivamente.

Cuadro 3.2. Valores del Índice de Desarrollo Educativo asociado en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Global (media geométrica de los tres anteriores) en las comunidades autónomas españolas

	Matemáticas	Lectura	Ciencias	Global	% Global España
Andalucía	0,739	0,777	0,793	0,770	91
Aragón	0,977	0,924	0,979	0,959	113
Asturias	1,033	1,034	1,078	1,048	123
Balears (Illes)	0,756	0,787	0,662	0,733	86
Cantabria	0,960	0,821	0,923	0,899	106
Castilla y León	1,037	0,965	0,978	0,993	117
Cataluña	0,885	0,974	0,743	0,862	102
Extremadura	0,714	0,680	0,808	0,732	86
Galicia	0,875	0,959	0,980	0,937	110
Madrid	0,995	1,042	1,001	1,012	119
Murcia	0,721	0,676	0,722	0,706	83
Navarra	1,114	1,035	1,022	1,056	124
País Vasco	0,992	0,864	0,863	0,904	107
Rioja (La)	1,082	0,913	0,973	0,987	116
España	0,847	0,863	0,836	0,849	100

La Figura 3.26 da una visión de conjunto de los resultados de las regiones españolas, en términos de los valores globales del IDE. Los datos se refieren a la penúltima columna del Cuadro 3.2.

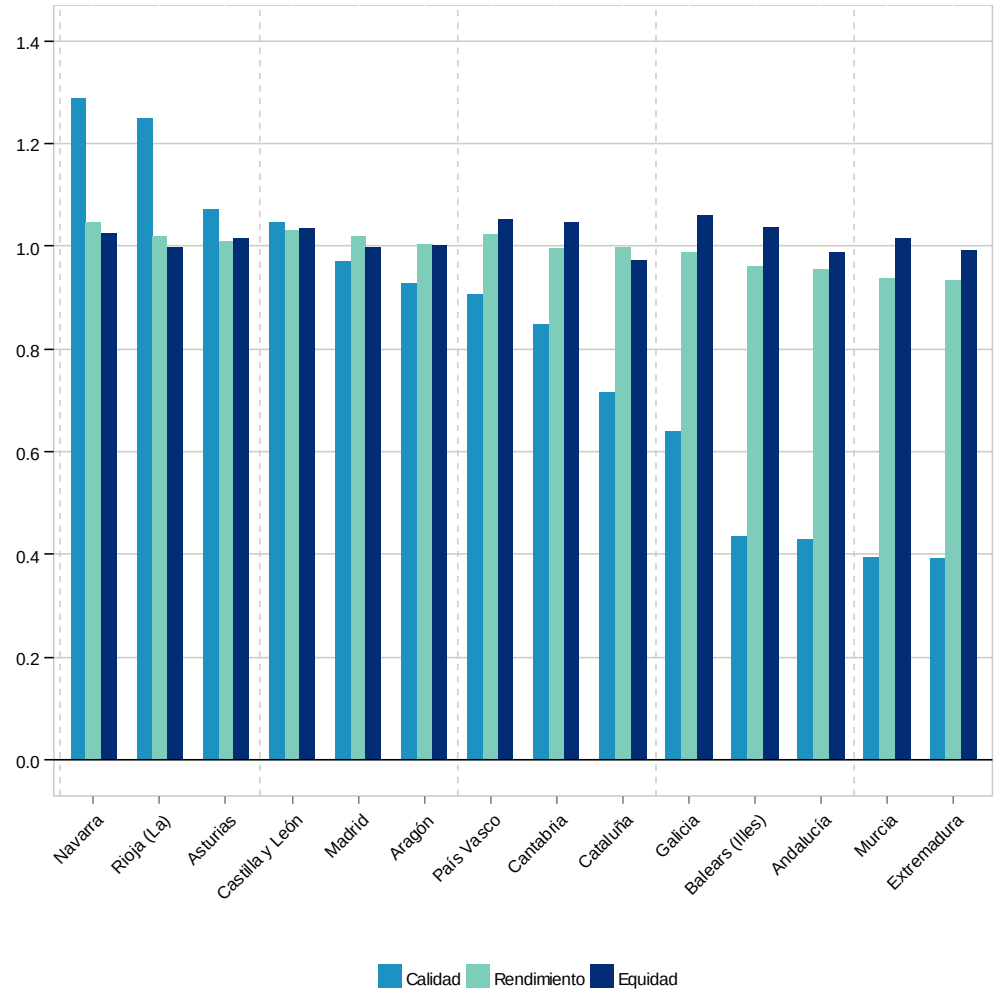
Figura 3.26. Comparación de las regiones españolas en términos del IDE global



Rendimiento, equidad y calidad en España y comunidades autónomas en matemáticas

La Figura 3.27, por su parte, ilustra la diversidad de comportamientos en las variables constituyentes del IDE en el caso de las matemáticas. Los datos se recogen en la Tabla 3.27.

Figura 3.27. Comparación de las regiones españolas según las variables que componen el IDE



Si hacemos la comparación de los resultados de 2012 con respecto a los de 2009, normalizando en ambos con la media de la OCDE de 2012 para expresar las variables de ambos periodos en unidades comunes, observamos dos hechos muy destacados (véase Cuadro 3.3). Primero, un comportamiento diferente en los tres ámbitos de conocimiento, en particular entre matemáticas y comprensión lectora. Segundo, una diversidad también grande en el comportamiento de las diferentes comunidades autónomas.

Si nos centramos en el IDE Global, vemos que destaca la mejora observada en Andalucía (más de un 26%) e Illes Balears (más de un 22%), que partían de posiciones retrasadas en el *ranking*. Es también notable la mejora de Asturias, Madrid y Navarra, que aunque tienen incrementos menos importantes, son incrementos mayores a los correspondientes al conjunto de España, aun partiendo de las primeras posiciones del *ranking*.

Los índices específicos de matemáticas, lectura y ciencias muestran que la mejora en comprensión lectora es generalizada y mucho mayor que las experimentadas por las otras materias en buena parte de las comunidades. Lo contrario ocurre con las matemáticas que muestran retrocesos en la mayoría de las comunidades y avances relativamente menores en el

resto. El incremento del indicador en ciencias está más correlacionado con el incremento del indicador en lectura que con el de matemáticas.

Cuadro 3.3. Variación porcentual del IDE, 2012-2009, en España y sus comunidades autónomas (datos de 2009 expresados como fracción de la media de OCDE en 2012)

	Matemáticas	Lectura	Ciencias	Global
Andalucía	11,63	41,43	28,12	26,47
Aragón	-9,40	9,00	11,35	3,22
Asturias	10,70	19,34	18,05	15,97
Balears (Illes)	7,79	40,87	21,08	22,50
Cantabria	-3,65	-0,83	2,16	-0,80
Castilla y León	-8,47	4,30	-3,65	-2,75
Cataluña	-7,74	23,82	-11,10	0,51
Galicia	3,39	26,48	7,52	12,03
Madrid	5,23	15,29	9,21	9,83
Murcia	-4,14	4,08	4,97	1,55
Navarra	4,28	22,44	11,23	12,40
País Vasco	-7,16	3,48	15,25	3,46
Rioja (La)	-0,20	2,32	1,29	1,13
España	-0,98	19,57	8,10	8,57

El elemento clave que explica estas variaciones en el IDE es la calidad. Como muestra el Cuadro 3.4 hay grandes diferencias en el comportamiento de esta variable, tanto entre comunidades autónomas como entre competencias, con variaciones que llegan hasta un aumento del 172% en Andalucía en el ámbito de comprensión lectora (véanse las Tablas 3.27, 3.28 y 3.29 para más detalles).

Cuadro 3.4. Variación en porcentaje en la calidad en las comunidades autónomas españolas entre 2012 y 2009

	Matemáticas	Lectura	Ciencias	Promedio
Andalucía	41,66	172,03	98,96	104,22
Aragón	-22,71	32,86	41,44	17,20
Asturias	30,87	58,57	57,56	49,00
Balears (Illes)	24,16	162,96	67,59	84,90
Cantabria	-11,39	-2,89	1,54	-4,25
Castilla y León	-21,59	10,51	-13,44	-8,17
Cataluña	-17,67	90,92	-26,74	15,50
Galicia	12,39	100,72	25,00	46,04
Madrid	12,61	44,21	22,87	26,56
Murcia	-9,81	14,61	19,19	8,00
Navarra	10,17	71,25	30,50	37,30
País Vasco	-18,65	13,08	49,14	14,52
Rioja (La)	0,68	9,72	2,12	4,17
España	-0,45	67,56	24,90	30,67

Las variaciones experimentadas en el rendimiento son mucho menores, como se aprecia en el Cuadro 3.5, donde observamos incrementos de hasta un 4,8% en Illes Balears en ciencias. También aquí se repite el patrón de diversidad entre las distintas competencias y las diferentes comunidades autónomas.

Cuadro 3.5. Variaciones en porcentaje en el rendimiento (2012-2009) en España y sus comunidades autónomas

	Matemáticas	Lectura	Ciencias	Promedio
Andalucía	2,23	3,43	3,58	3,08
Aragón	-1,85	-0,38	-0,26	-0,83
Asturias	1,22	2,86	3,04	2,37
Balears (Illes)	2,28	4,15	4,80	3,74
Cantabria	-0,66	-0,53	0,06	-0,37
Castilla y León	-1,08	0,41	0,65	-0,01
Cataluña	-0,56	0,57	-1,08	-0,35
Galicia	-0,12	2,65	1,07	1,20
Madrid	1,47	1,61	1,95	1,68
Murcia	-3,26	-3,83	-0,94	-2,68
Navarra	1,06	2,48	1,10	1,55
País Vasco	-0,84	0,83	2,22	0,74
Rioja (La)	-0,10	-1,57	0,08	-0,53
España	0,21	1,46	1,59	1,08

4. Actitudes y disposiciones de los alumnos y relación con su rendimiento en matemáticas

4. ACTITUDES Y DISPOSICIONES DE LOS ALUMNOS Y RELACIÓN CON SU RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS

En este capítulo se analizan la implicación de los alumnos con el centro educativo, sus actitudes hacia el estudio y las estrategias de aprendizaje utilizadas, en particular, en el área de matemáticas. Podría pensarse que estas variables dependen exclusivamente de la personalidad de los alumnos, pero la evidencia empírica muestra que características como la motivación o el interés pueden verse influidas por circunstancias personales y por las oportunidades que se proporcionen a los estudiantes. Investigaciones recientes concluyen que las intervenciones educativas, particularmente las realizadas durante la escolarización obligatoria, pueden modificar la disposición de los alumnos hacia el aprendizaje y la percepción que estos tienen de sí mismos (Heckman, et al., 2006; Heckman, et al., 2010) y que estos elementos tienen a su vez repercusión en el rendimiento de los alumnos.

El capítulo se estructura en tres apartados. En el primero se analizan las actitudes generales del alumno hacia el centro educativo, medidas a partir de variables como su puntualidad, las faltas de asistencia a clase, su sentido de pertenencia al centro educativo y el clima disciplinario. En el segundo, se estudian las actitudes y disposiciones específicas del alumno hacia las matemáticas teniendo en cuenta su interés, la motivación extrínseca, la perseverancia, etc. Por último, el tercer apartado se centra en ciertas estrategias de aprendizaje de las matemáticas.

La mayoría de los resultados recogidos en este capítulo se han obtenido a partir de las respuestas de los alumnos al cuestionario de contexto. Las respuestas pueden estar determinadas por las diferencias culturales existentes entre los países, por lo que al comparar los resultados e índices elaborados a partir de estos datos entre alumnos de distintos países y de países entre sí, deben tenerse en cuenta estas limitaciones. Además, los adolescentes contestan a menudo condicionados por lo que consideran que es la respuesta que se espera de ellos, por lo que las respuestas deben entenderse como sus percepciones personales y son, por lo tanto, subjetivas.

ACTITUDES GENERALES DEL ALUMNO HACIA EL CENTRO EDUCATIVO

Los centros educativos proporcionan a los alumnos diversas oportunidades de aprendizaje, tanto a través de actividades regladas como extraescolares. La implicación de los alumnos con las actividades propuestas desde el centro refuerza su motivación y el concepto que tienen sobre sí mismos, lo que influye en sus ganas de esforzarse y de mejorar sus resultados. El análisis de estos aspectos adquiere un interés especial en relación con los alumnos que se encuentran desmotivados y con una percepción negativa sobre sus propias capacidades. Estos sentimientos pueden conducirles a una disposición negativa hacia el aprendizaje, a ser impuntuales, a faltar a clase de forma injustificada, a comportarse de forma indisciplinada y a obtener malos resultados como consecuencia de todo ello. Estos alumnos están en riesgo de no desarrollar plenamente su potencial, lo que podría traer consecuencias negativas en su futuro, tanto en su incorporación al mercado laboral como en su vida personal.

Faltas puntualidad

El cuestionario del alumno PISA 2012 preguntaba sobre el número de veces que el alumno había llegado tarde al centro educativo, sin justificar, en las dos semanas previas a la realización de la prueba. Los porcentajes de respuesta a esta cuestión se representan en la Figura 4.1. Existen grandes diferencias en cuanto a las faltas de puntualidad en los distintos países de la OCDE. En Suecia, Portugal e Israel, más del 50% de los alumnos dijeron haber llegado tarde al menos una vez. En contraste, Japón (9%) es el país con estudiantes más puntuales.

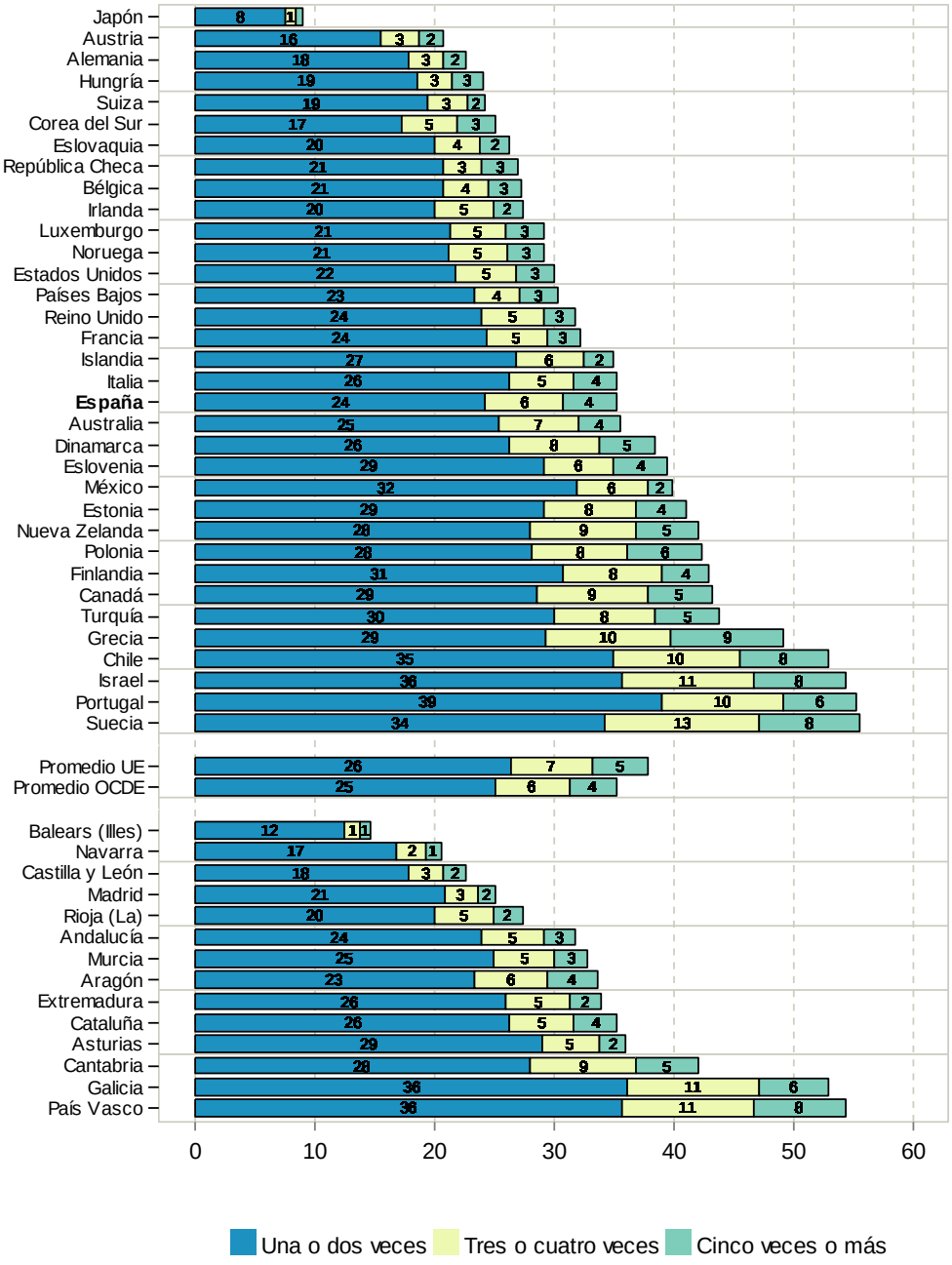
En promedio, en la OCDE más de un 35% contestó que había llegado tarde al menos en una ocasión (25%, una o dos veces; 6%, tres o cuatro; y 4%, más de cinco veces). En España, el 34% manifestó haber llegado tarde al menos una vez (24%, 6% y 4% respectivamente) lo que supone una distribución parecida. El porcentaje de alumnos impuntuales en España muestra un descenso significativo, superior a cinco puntos porcentuales, respecto a PISA 2003.

Se aprecian también grandes diferencias en la puntualidad de los alumnos de las comunidades autónomas españolas. En País Vasco y Galicia, el 36% de los alumnos indicaron haber llegado tarde al centro una o dos veces en las dos últimas semanas y más del 17%, tres o más veces. Estos porcentajes contrastan con los obtenidos en Illes Balears, donde solo un 15% de alumnos se retrasaron algún día, y entre ellos solo un 2% se corresponde con los que llegaron tarde más de tres veces.

La falta de puntualidad puede asociarse con diversas características de los países, en particular con las condiciones geográficas, su grado de desarrollo económico y la disponibilidad de infraestructuras de transporte. En PISA 2012 se ha estudiado la relación entre la puntualidad de los estudiantes y su índice socioeconómico y cultural (ESCS), concluyendo que los alumnos de entornos socioeconómicos más desfavorecidos suelen tener más faltas de puntualidad que los de entornos favorecidos. Para el conjunto de la OCDE, las diferencias en los porcentajes de impuntualidad entre los alumnos con un índice ESCS por debajo del primer cuartil y los que

tienen un índice socioeconómico dentro del cuarto superior (por encima del tercer cuartil) es de cuatro puntos porcentuales (37% y 33% respectivamente). En España, la diferencia entre estos porcentajes no es de las más grandes entre los países de la OCDE, aunque es más elevada que la media de esta organización (39% y 31% respectivamente).

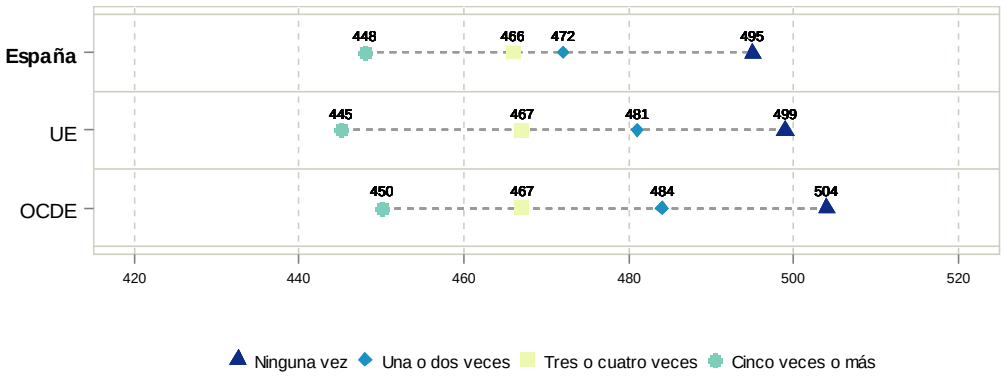
Figura 4.1. Porcentaje de alumnos que han llegado tarde al centro en los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas



La falta de puntualidad tiene una influencia negativa en los resultados en matemáticas en PISA 2012, como muestra la Figura 4.2. Cuanto mayor es el número de retrasos, menor puntuación obtienen, en promedio, los alumnos. Esta tendencia se observa tanto en España como en la Unión Europea y en la OCDE. La diferencia de puntuaciones entre los alumnos que dicen haber

llegado a clase siempre a la hora y los que se han retrasado en cinco o más ocasiones alcanza los 47 puntos en España y 54 en la OCDE.

Figura 4.2. Puntuaciones medias en matemáticas según el número de veces que el alumno llega tarde a clase



Faltas de asistencia a clase

Otro aspecto de interés relacionado con la actitud del alumno hacia el centro educativo es la falta de asistencia a clase de forma injustificada. Estas ausencias, además de ser una muestra del desinterés del alumno hacia el estudio, repercuten negativamente en sus compañeros, ya que perjudican el clima general de la clase y su ritmo de aprendizaje. El cuestionario PISA 2012 recoge información sobre el número de días que los alumnos habían faltado al centro educativo, sin causa justificada, en las dos semanas previas a la evaluación. La Figura 4.3 muestra los porcentajes de faltas obtenidos a partir de las respuestas de los alumnos en los distintos países de la OCDE y las comunidades autónomas españolas.

Existe una gran variabilidad entre países en estos porcentajes. En Turquía e Italia, aproximadamente la mitad de los alumnos evaluados dijeron no haber asistido al menos un día completo a clase. En el lado opuesto, en Japón, Corea del Sur e Islandia este porcentaje es inferior al 2%.

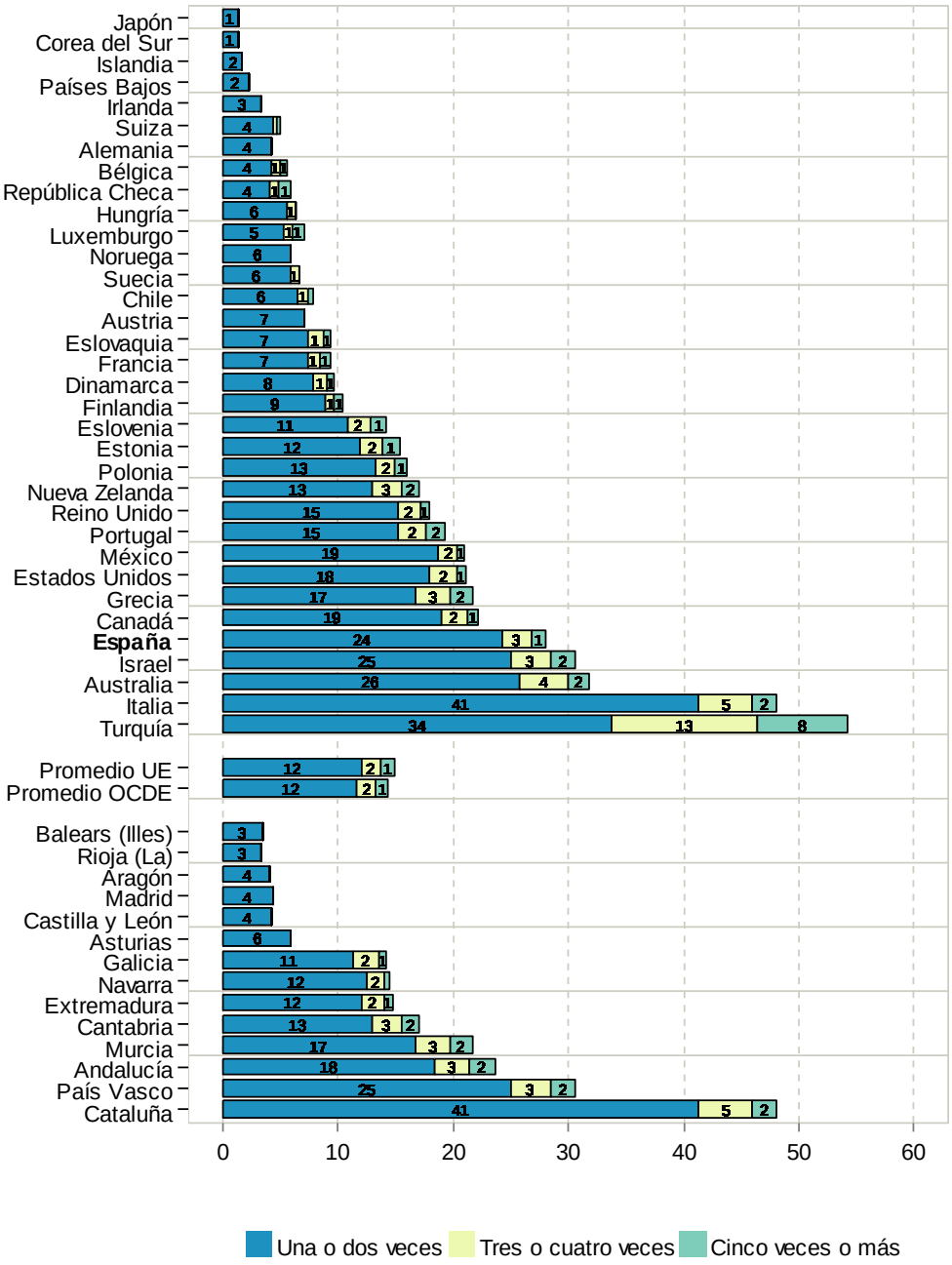
En la OCDE, en promedio, el 15% de los alumnos dijeron haber faltado al menos un día a clase (12% uno o dos días; 2% tres o cuatro; y 1% más de cinco veces). Porcentajes similares se obtienen para la UE. España se encuentra dentro del grupo de países de la OCDE y de la UE con mayor porcentaje de alumnos que dicen haber faltado a clase. Más del 28% de los alumnos españoles señaló haber faltado al menos un (24% uno o dos días; 3% tres o cuatro días y 1% más de cinco días).

Se observa también mucha variabilidad en la distribución de esta variable entre las comunidades autónomas españolas. Cataluña y País Vasco (48% y 30% respectivamente) tienen los mayores porcentajes de alumnos absentistas, por encima del porcentaje de España. Por el contrario, en siete de las 14 comunidades autónomas españolas que han ampliado

muestra, el porcentaje de alumnos que dicen haber faltado sin justificación al centro educativo en inferior al del conjunto de la OCDE y de la UE.

El problema de las faltas de asistencia injustificadas al centro educativo se produce de forma más acusada entre los alumnos procedentes de entornos socioeconómicos desaventajados. En el conjunto de la OCDE existe una diferencia de seis puntos porcentuales entre los alumnos absentistas con un índice socioeconómico por debajo del primer cuartil y aquellos cuyo índice se sitúa por encima del tercero. El 18% de los alumnos de entornos desfavorecidos indicó haber faltado al menos un día al centro educativo, frente al 12% de los procedentes de entornos favorecidos. En España esta diferencia es superior (18 puntos porcentuales), con un porcentaje del 37% de alumnos absentistas entre los de entornos desfavorecidos y un 19% entre los procedentes de entornos favorecidos.

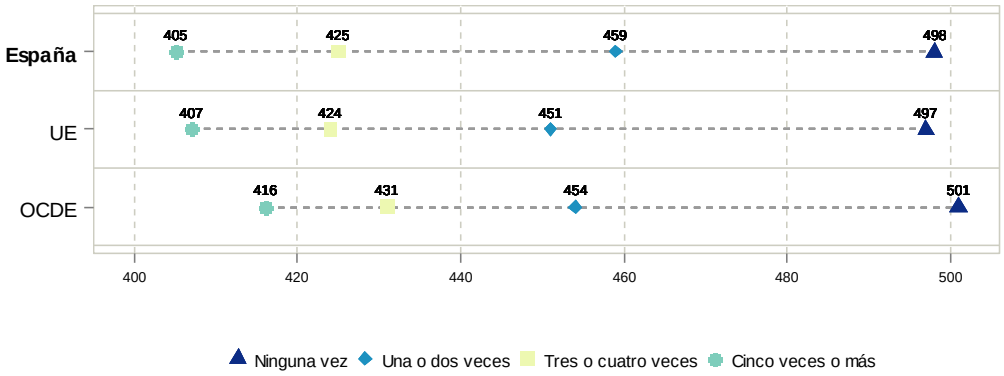
Figura 4.3. Porcentaje de alumnos que han faltado a clase en los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas[1]



La Figura 4.4 muestra que los estudiantes que faltan a clase sin justificar obtienen menores puntuaciones que aquellos que asisten siempre al centro. La diferencia en los resultados de matemáticas en PISA 2012 entre los alumnos que dicen no haber faltado y los que han faltado al menos una vez es de 52 puntos en la OCDE (en España, 45).

[1] Los porcentajes inferiores al 0,5% no se muestran.

Figura 4.4. Puntuaciones medias en matemáticas según el número de faltas de asistencia



Contrasta en los resultados analizados que en España los alumnos son más puntuales que la media de la OCDE, pero de los que más faltan a clase. Además, la falta de asistencia al centro educativo supone una pérdida de puntuación equivalente a la impuntualidad reiterada (cinco o más ocasiones). Esta apreciación parece indicar que, en la relación entre estas dos conductas negativas y los resultados obtenidos, no se puede determinar cuál es la causa y cuál la consecuencia; es decir, los alumnos con malos resultados tienden a ser más impuntuales y cometer más faltas de asistencia lo que a su vez incide en sus calificaciones.

Sentido de pertenencia

El entorno social en el que se desarrollan las emociones durante la infancia es principalmente la familia. Sin embargo, en la adolescencia cobran mayor interés las relaciones con otros adolescentes. El centro educativo se convierte en esta etapa en el principal medio de socialización y convivencia con iguales. Para que el estudiante pueda progresar de forma adecuada, es fundamental que se sienta integrado dentro de su grupo social, aceptado por sus compañeros y que perciba una relación positiva con ellos. Una falta de integración en el centro educativo puede influir de forma negativa a la percepción que los adolescentes de 15 años tienen de sí mismos, su satisfacción con la vida y su deseo por aprender y esforzarse para mejorar sus resultados académicos. Para medir este aspecto, PISA 2012 ha elaborado el índice "sentido de pertenencia al centro educativo" a partir de una serie de preguntas recogidas en el cuestionario de contexto de los alumnos y que se muestran en el Cuadro 4.1. La respuesta a estas cuestiones podía ser "Muy de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo" y "Muy en desacuerdo". Estas preguntas se dirigen a evaluar el grado de satisfacción del alumno con el centro educativo y en qué medida este se aproxima a su ideal. El índice "sentido de pertenencia" es una aproximación a la capacidad del sistema educativo para promover u obstaculizar el bienestar de los estudiantes.

Cuadro 4.1. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre "sentido de pertenencia al centro educativo"

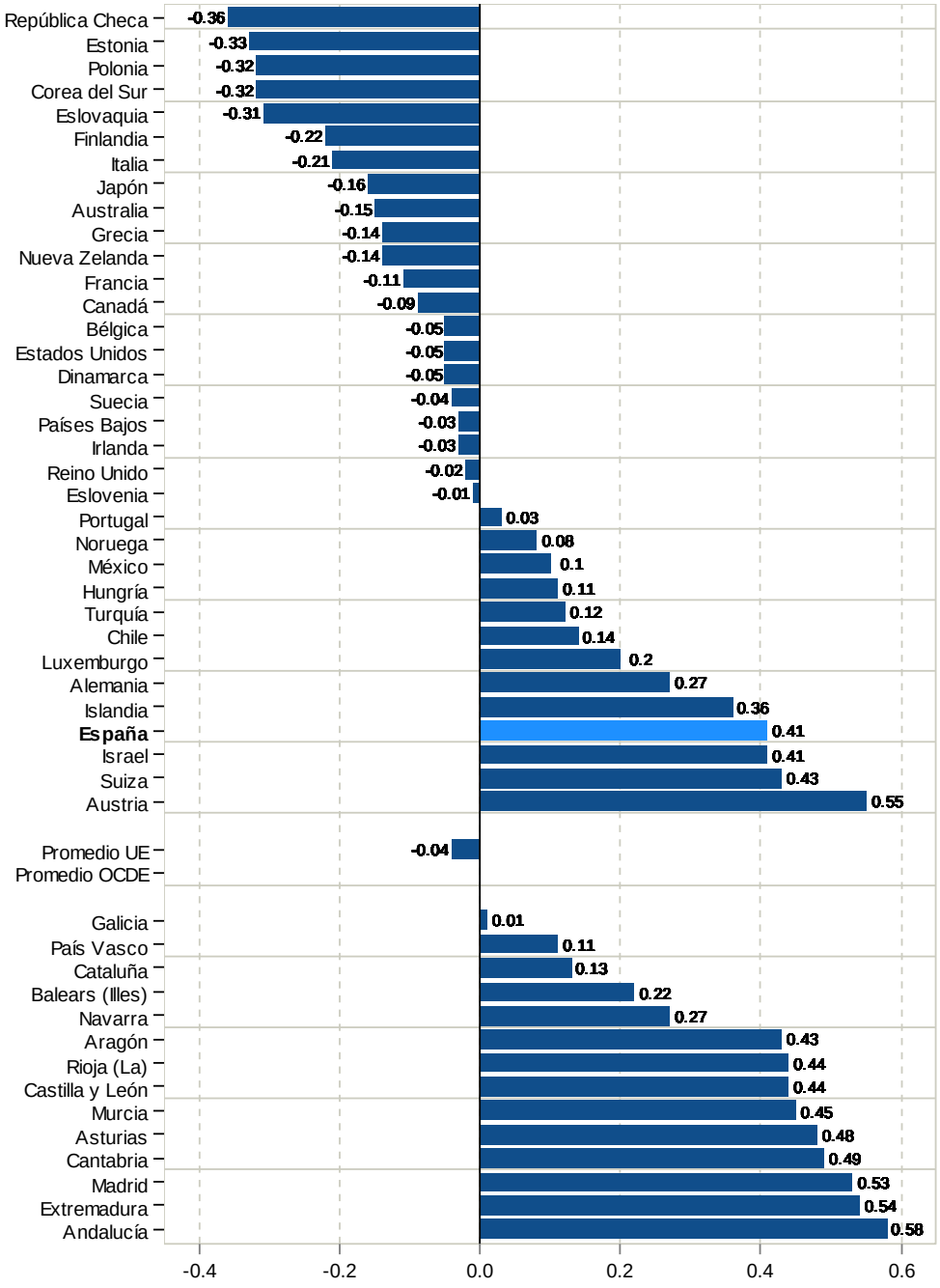
Preguntas	*Muy de acuerdo*	*De acuerdo*	*En desacuerdo*	*Muy en desacuerdo*
Me siento marginado en el centro.	☐	☐	☐	☐
Hago amigos fácilmente en el centro.	☐	☐	☐	☐
Me siento integrado en el centro.	☐	☐	☐	☐
Me siento incómodo y fuera de lugar en mi centro.	☐	☐	☐	☐
Caigo bien a otros alumnos.	☐	☐	☐	☐
Me siento solo en el centro.	☐	☐	☐	☐
Me siento feliz en el centro.	☐	☐	☐	☐
Todo va bien en mi centro.	☐	☐	☐	☐
Estoy satisfecho con mi centro.	☐	☐	☐	☐

Todos los índices empleados para caracterizar las actitudes y disposiciones de los alumnos están estandarizados de forma que su media, calculada con todos los alumnos de países pertenecientes a la OCDE, sea 0 y su desviación típica 1. Esto supone que aproximadamente dos tercios de estos estudiantes tendrán una puntuación en el índice comprendida entre -1 y +1. Los valores negativos del índice no se deben interpretar exclusivamente como una actitud negativa hacia la cuestión correspondiente, sino que indican que el alumno respondió de forma menos positiva que la media de alumnos de la OCDE. Los valores positivos deben interpretarse, por lo tanto, como una actitud más positiva que la media de la OCDE.

La Figura 4.5 muestra el valor del índice de "sentido de pertenencia al centro educativo" en los países de la OCDE y en las comunidades autónomas españolas. La puntuación de cada país se ha obtenido a partir de la media de las puntuaciones de sus alumnos. España, con 0,41 puntos, es uno de los países de la OCDE en donde los alumnos muestran tener mayor sentido de pertenencia, junto con Austria, Suiza e Israel. Por el contrario, la República Checa, Estonia y Corea del Sur son los países en los que los alumnos mostraron más desacuerdo con las variables que componen este índice. En todas las comunidades autónomas los alumnos mostraron, en media, un mayor sentido de pertenencia que el promedio de la OCDE, aunque también se observan diferencias entre ellas, desde la puntuación de Galicia (0,01), similar al promedio OCDE hasta Andalucía (0,58), que es la que obtiene mayor media.

Se observa que países con buenos resultados como Suiza y Alemania tienen también puntuaciones por encima de la media de la OCDE en este índice. Es compatible, por tanto, tener buenos resultados con la satisfacción de los alumnos con su centro.

Figura 4.5. Valor promedio del índice de "sentido de pertenencia al centro educativo" en los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas



A continuación se analiza la relación existente entre el "sentido de pertenencia al centro educativo" y los resultados en matemáticas de los alumnos evaluados. Para medir esta relación se han calculado los siguientes indicadores:

- La pendiente de la recta de regresión, que estima la puntuación en la prueba PISA de matemáticas para un cierto valor en el índice, indica el incremento de puntuación en matemáticas que obtendría un alumno por cada unidad de aumento de dicho índice.

- La diferencia en los resultados de matemáticas del 25% de alumnos con una puntuación situada en el cuarto superior del índice (por encima del tercer cuartil) y el 25% que puntúan en el cuarto inferior (por debajo del primer cuartil). En este caso, se correspondería con las diferencias entre los alumnos más y menos "entusiastas" con su centro educativo.

Además, se analiza si el índice "sentido de pertenencia al centro educativo" es adecuado para predecir la puntuación de un estudiante en matemáticas, a partir de la proporción de la variación del rendimiento de los alumnos que puede ser atribuida a las diferencias en dicho índice. Este dato se infiere del porcentaje de varianza del rendimiento, explicada por el índice (varianza explicada) que proporciona información sobre la medida en la que este índice explica que unos alumnos tengan resultados mejores y otros peores.

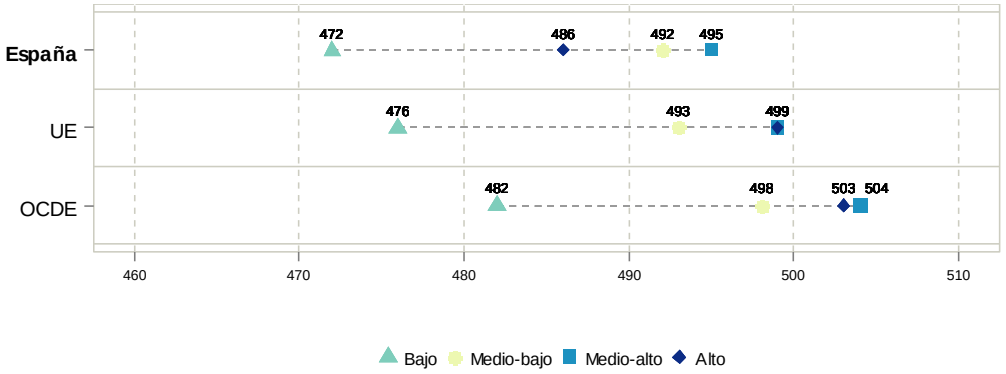
Este mismo análisis se realiza para todos los índices construidos en este capítulo.

La Figura 4.6 muestra las puntuaciones en matemáticas según el "sentido de pertenencia al centro educativo". La puntuación correspondiente a España se ha calculado como media de las puntuaciones de los alumnos situados en cada uno de los tramos considerados. Las correspondientes a la OCDE y la UE son la media de las puntuaciones de los países miembros de estas organizaciones.

Se observa que la relación entre el índice "sentido de pertenencia al centro" y las puntuaciones en matemáticas no es fuerte y es no lineal: los alumnos que muestran un bajo sentido de pertenencia al centro educativo obtienen resultados medios inferiores, pero la relación se revierte entre los alumnos con mayor sentido de pertenencia. Por ejemplo, en España, los alumnos en el intervalo superior ("Alto") en este índice obtuvieron 486 puntos en la prueba de matemáticas, seis puntos menos que los de "Medio-bajo" y nueve menos que los de "Medio-alto".

Este índice explica solamente el 0,8% de la variabilidad de resultados en la OCDE. En España, esta relación es más débil, con solo un 0,2% de varianza explicada. Por cada punto de incremento en el "sentido de pertenencia al centro" aumentaría la puntuación en matemáticas en un promedio de 7,2 puntos en los países de la OCDE y solo 3,7 puntos en España.

Figura 4.6. Puntuaciones medias en matemáticas según el índice de pertenencia al centro educativo[2]



Clima disciplinario

El clima disciplinario es una de las variables que más se relacionan con la calidad educativa de un centro escolar. Una de las prioridades de la dirección, del profesorado y de las familias del centro es alcanzar un clima escolar adecuado. El clima escolar, además de asociarse con el respeto de las normas, atañe también a las buenas relaciones de los alumnos entre sí y entre alumnos y profesores. La investigación educativa muestra que los alumnos, en especial los que tienen peor rendimiento, aprenden más cuando el ambiente del centro educativo y de la clase mantiene un clima disciplinario adecuado y fomenta un espacio que facilita el trabajo.

PISA 2012 ha construido un índice compuesto sobre el clima disciplinario en clase, "índice de clima disciplinario", a partir de las respuestas de los alumnos sobre la frecuencia con la que se producen interrupciones en las actividades relacionadas con las matemáticas. Las preguntas empleadas para elaborar este índice se recogen en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre "clima disciplinario"

Preguntas	*En todas las clases*	*En la mayoría de las clases*	*En algunas clases*	*Nunca o casi nunca*
Los alumnos no atienden a lo que dice el profesor.	☐	☐	☐	☐
Hay ruido y falta de orden.	☐	☐	☐	☐
El profesor tiene que esperar mucho rato a que los alumnos se callen.	☐	☐	☐	☐
Los alumnos no pueden trabajar bien.	☐	☐	☐	☐
Los alumnos no empiezan a trabajar hasta mucho después de comenzada la clase.	☐	☐	☐	☐

La Figura 4.7 muestra los valores medios del índice "clima disciplinario" para los países de la OCDE y las comunidades autónomas españolas. El valor del índice de un país o comunidad se ha calculado como valor medio de las puntuaciones de sus alumnos en dicha variable. Una vez

[2] La clasificación en "Bajo", "Medio-bajo", "Medio-alto" y "Alto" se ha realizado según los cuartiles de la distribución dentro de cada país.

más, este índice está centrado en el valor medio de la OCDE, al que le corresponde un valor 0, y tiene desviación típica 1. Los valores superiores a cero indican una percepción de los alumnos del clima de clase mejor que la media de la OCDE. Los valores del índice inferiores a 0 indican lo contrario.

Finlandia y Francia son los países de la OCDE en los que los alumnos perciben un peor clima disciplinario. En el extremo opuesto, con una percepción positiva del ambiente de la clase, se sitúa Japón, seguido a bastante distancia por Israel. España tiene una puntuación de -0,04, similar al promedio de la OCDE. El valor del índice en todas las comunidades autónomas no difiere de la media de la OCDE en más de una décima, salvo en Cataluña y el País Vasco, comunidades en las que los alumnos tienen una percepción del clima disciplinario ligeramente peor.

Además, en PISA 2012 se ha estudiado el porcentaje de variación del clima disciplinario dentro y entre los centros escolares. En la OCDE la mayor parte de la variación de este índice ocurre dentro de los centros (84%). En España se obtiene un valor similar (85%). Este resultado indica que los alumnos que asisten al mismo centro escolar tienen diferentes percepciones sobre el clima disciplinario en las clases.

Figura 4.7. Valor promedio del índice de clima disciplinario (DISCLIMA) en los países de la OCDE y comunidades autónomas españolas

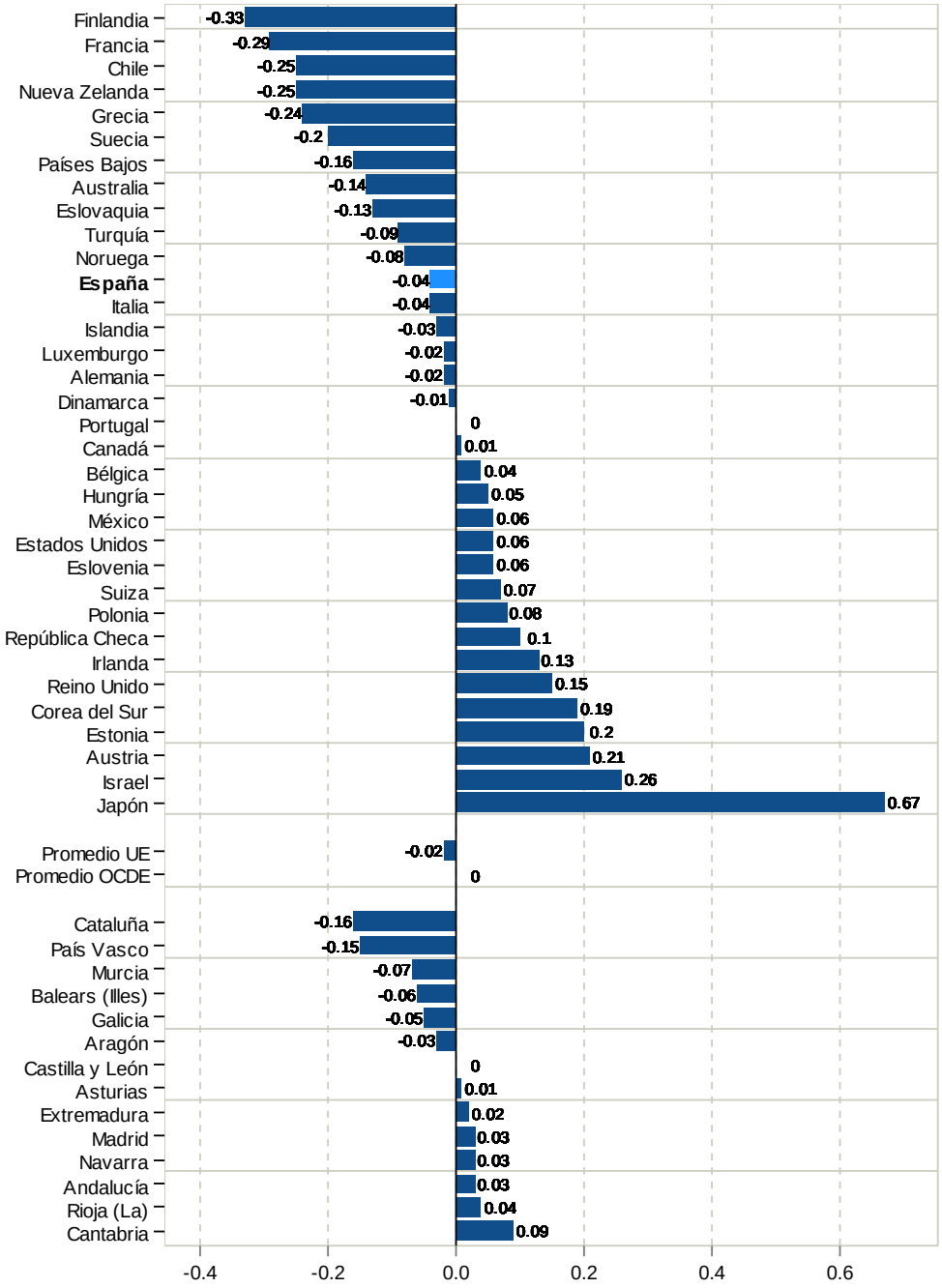
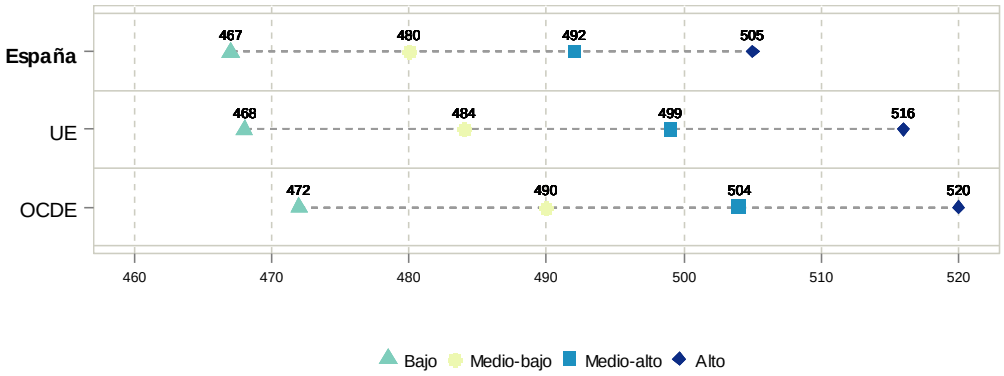


Figura 4.8.Puntuaciones medias en matemáticas según el índice de clima disciplinario



La Figura 4.8 muestra la relación entre el índice "clima disciplinario" y los resultados en PISA 2012 en matemáticas. Se muestran los resultados para España y la media de los países de la Unión Europea y de la OCDE. Existe una evidente relación directa entre estas dos variables dentro de los países y también en las medias de la UE y de la OCDE. En España, la diferencia entre los resultados obtenidos por los alumnos que se sitúan en los cuartiles extremos, es decir, los correspondientes a los alumnos que perciben un mejor y peor clima disciplinario es de 38 puntos. En promedio, en la OCDE y la UE esta diferencia asciende a 48 puntos. Se estima que un incremento de una unidad en el índice de "clima disciplinario" supondría 13,6 puntos más en el rendimiento de los alumnos españoles en la prueba de matemáticas y una media de 18,1 puntos en la OCDE. La capacidad predictiva de este índice sobre el rendimiento en matemáticas es escasa, con un porcentaje de varianza explicada de dicho rendimiento del 2,6% en España y 4,2% en la OCDE.

ACTITUDES Y DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DEL ALUMNO HACIA LAS MATEMÁTICAS

PISA mide el éxito académico en términos de rendimiento con el objetivo de examinar si los alumnos están preparados para desempeñar un papel activo en la sociedad y ser ciudadanos responsables en el futuro. Es importante tener en cuenta la motivación de los estudiantes, sus ganas de aprender cosas nuevas y de sentir que son capaces de aprovechar su potencial al máximo. La afirmación que sostiene que la inteligencia es una cualidad estática que solo permite alcanzar el éxito a los que la poseen se configura como un obstáculo. Ese supuesto no tiene en cuenta el esfuerzo y la perseverancia como dos elementos clave en el éxito académico.

En este apartado se pone el foco en estos recursos intangibles que familias, centros y sistemas educativos aportan para que todos los alumnos desarrollen al máximo su potencial. En las próximas páginas se analizan los resultados en relación con distintas variables: interés del

alumno o motivación intrínseca, motivación extrínseca, ansiedad, auto-concepto, auto-eficacia y perseverancia en el aprendizaje.

Interés y motivación del alumno

El interés y la motivación de los estudiantes pueden ser considerados como el motor de su aprendizaje. De esta forma, los sistemas educativos deben asegurar que los alumnos no solo tengan los conocimientos necesarios en una determinada disciplina, sino que también dispongan del compromiso y dedicación para alcanzar las competencias requeridas. PISA distingue dos tipos de motivación de los alumnos en su aprendizaje de las matemáticas: la que se asocia al disfrute e interés en la materia en sí misma (motivación intrínseca, en adelante "interés"), y otra forma vinculada a un componente más práctico de la asignatura (motivación extrínseca o instrumental, "motivación" en este informe). Ambos tipos influyen tanto en el grado o continuidad del compromiso con el aprendizaje, como en la profundidad de la competencia alcanzada.

Los alumnos se muestran a veces desinteresados por las matemáticas debido a la dificultad intrínseca de esta asignatura, pero dicho interés puede ser incrementado a través de las prácticas docentes o de otras sinergias positivas que se generan en el aula o en el seno de las familias. Para medir el interés por las matemáticas, PISA se ha basado en las respuestas del cuestionario de contexto de los alumnos cuyas preguntas aparecen en el Cuadro 4.3. La respuesta a estas cuestiones puede ser "Muy de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo" y "Muy en desacuerdo".

Cuadro 4.3.Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre el interés para aprender matemáticas

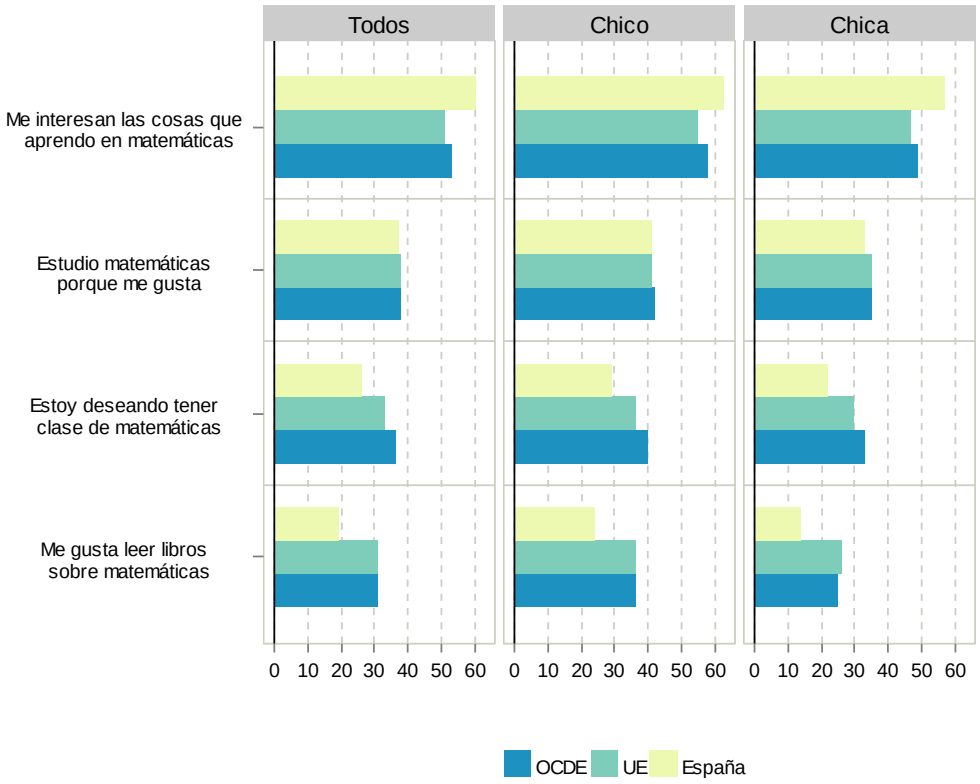
Preguntas	*Muy de acuerdo*	*De acuerdo*	*En desacuerdo*	*Muy en desacuerdo*
Me interesan las cosas que aprendo en Matemáticas.	☐	☐	☐	☐
Estudio Matemáticas porque me gusta.	☐	☐	☐	☐
Estoy deseando tener clase de Matemáticas.	☐	☐	☐	☐
Me gusta leer libros sobre Matemáticas.	☐	☐	☐	☐

La Figura 4.9 muestra los porcentajes de respuesta "Muy de acuerdo" y "De acuerdo" a cada una de las cuestiones anteriores y su distribución por sexo. Los porcentajes de apoyo a casi todas ellas son superiores en la OCDE que en España. En particular, el porcentaje de alumnos que manifestaron deseo por tener clase de matemáticas es 10 puntos porcentuales superior en la OCDE. También indicaron gusto por leer libros sobre esta materia es 12 puntos menor en España. Este patrón se reproduce tanto en chicos como en chicas.

El único ítem en el que se obtiene un porcentaje mayor de respuestas favorables en España que en la OCDE es "Me interesan las cosas que aprendo en matemáticas". En la OCDE obtiene 5 puntos porcentuales menos de apoyo.

Los chicos manifestaron mayor acuerdo con las afirmaciones planteadas, tanto en España como en la OCDE y UE. La mayor diferencia entre chicos y chicas en España se encuentra en las respuestas sobre la lectura de libros de matemáticas por placer, con una diferencia de 10 puntos en favor de los chicos.

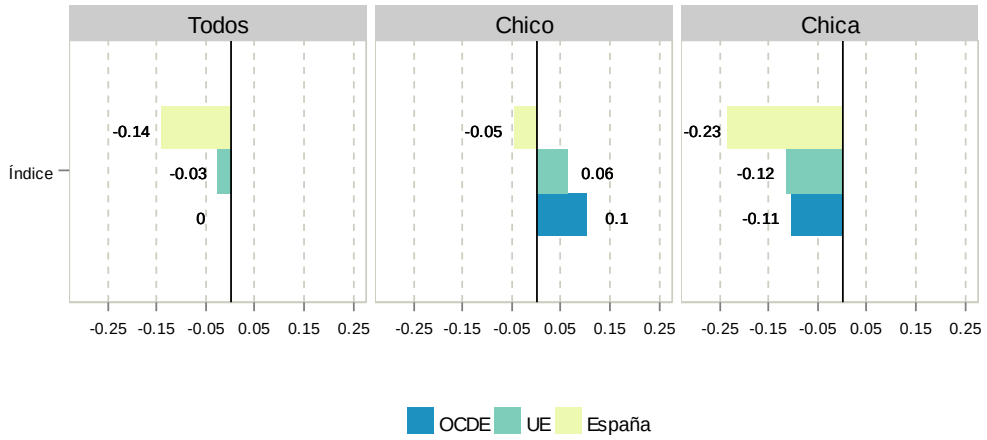
Figura 4.9. Porcentaje de alumnos que apoyan las afirmaciones sobre su interés teniendo en cuenta el sexo



A partir de las respuestas a las preguntas del Cuadro 4.3, PISA ha elaborado el índice "motivación intrínseca para aprender matemáticas". Este índice, como ocurre con todos los elaborados para medir las actitudes y disposiciones de los alumnos, se ha estandarizado, con media 0 y desviación típica 1 para todos los países de la OCDE.

La Figura 4.10 muestra las puntuaciones medias en dicho índice de los alumnos españoles, los de la OCDE y la UE y para los chicos y las chicas. El "índice de motivación intrínseca para aprender matemáticas" es negativo en España (-0,14) lo que indica un menor interés hacia las matemáticas que en la OCDE. Existen diferencias entre chicos y chicas en este índice. Tanto en España, como en la OCDE y en la UE, el índice refleja un menor interés de las alumnas por las matemáticas. La diferencia entre chicos y chicas es algo superior en España que en la OCDE. Los chicos españoles, con 0,05 puntos, se sitúan a una diferencia no significativa del promedio. Las chicas, con -0,23 puntos, obtienen 0,12 puntos menos que las de la OCDE.

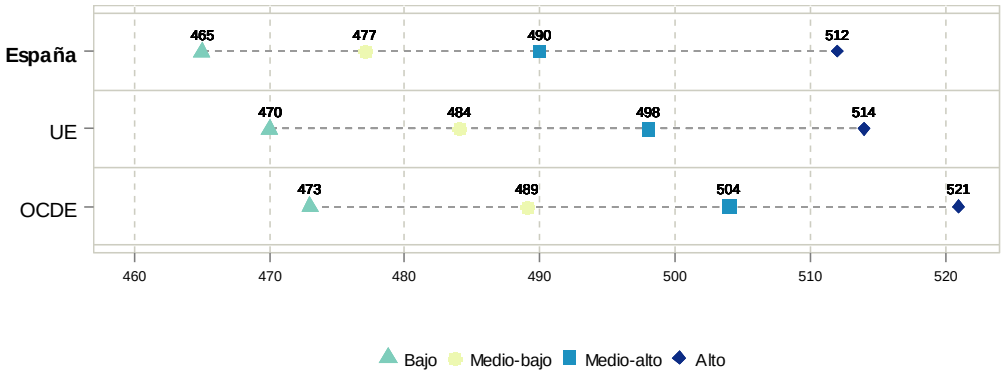
Figura 4.10. Valor promedio del índice "motivación intrínseca para aprender matemáticas" teniendo en cuenta el sexo



La Figura 4.11 relaciona el índice de "motivación intrínseca para aprender matemáticas" con los resultados. Tanto en España, como en la OCDE y la UE existe una relación directa entre "motivación intrínseca para aprender matemáticas" y las puntuaciones en matemáticas. Los alumnos que han mostrado mayor interés por esta asignatura obtienen mejores resultados.

Se estima que un incremento de una unidad en dicho índice supondría un aumento de la media en matemáticas en la OCDE de 19,3 puntos y 18,8 puntos en España. Este índice explica un 5,2% de la varianza de los resultados en matemáticas de la OCDE y un 4,2% en el caso de España. Las diferencias entre los resultados de los alumnos más y menos interesados por las matemáticas son similares en España (47 puntos) y la OCDE (48 puntos).

Figura 4.11. Puntuaciones medias en matemáticas según el índice de "motivación intrínseca para aprender matemáticas"



Para medir la motivación extrínseca hacia las matemáticas se ha elaborado un índice a partir de las respuestas al cuestionario que se recogen en el Cuadro 4.4.

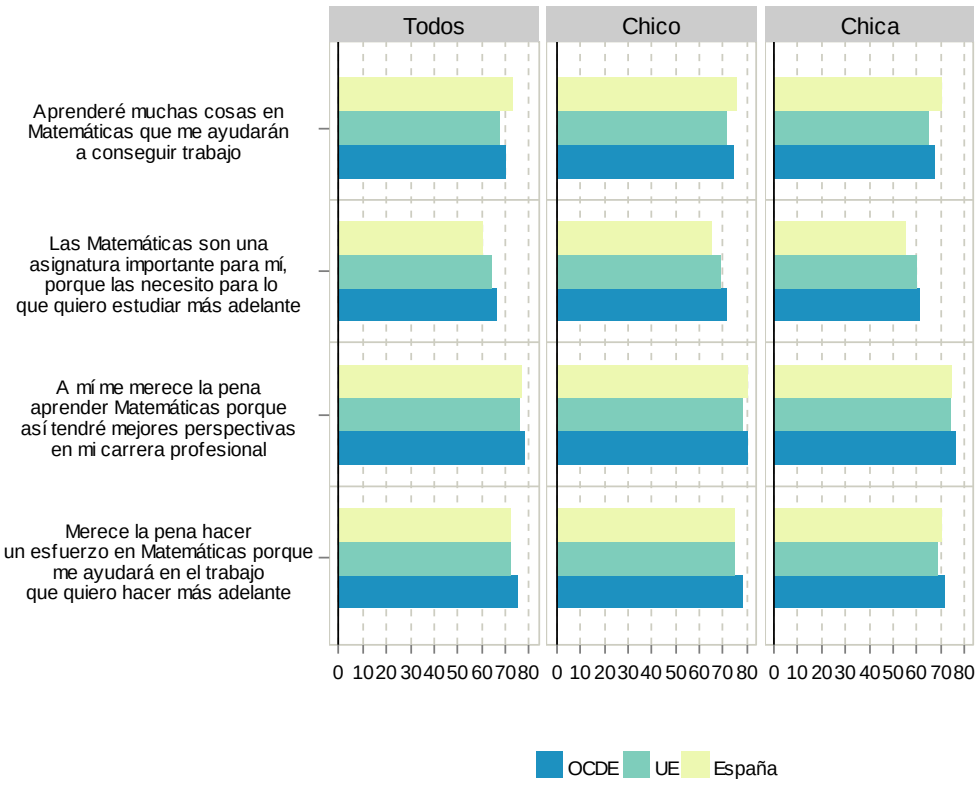
Cuadro 4.4.Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre el interés para aprender matemáticas

Preguntas	*Muy de acuerdo*	*De acuerdo*	*En desacuerdo*	*Muy en desacuerdo*
Aprenderé muchas cosas en matemáticas que me ayudarán a conseguir trabajo.	☐	☐	☐	☐
Las matemáticas son una asignatura importante para mí, porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante.	☐	☐	☐	☐
A mí me merece la pena aprender matemáticas porque así tendré mejores perspectivas en mi carrera profesional.	☐	☐	☐	☐
Merece la pena hacer un esfuerzo en matemáticas porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante.	☐	☐	☐	☐

La Figura 4.12 presenta los porcentajes de respuesta favorable a las cuestiones anteriores ("Muy de acuerdo" y "De acuerdo"). Apenas se observan diferencias porcentuales entre España y la OCDE tanto a nivel total como en chicos y chicas. España solo presenta un porcentaje ligeramente mayor en la variable que recoge a los alumnos que piensan que las matemáticas son útiles para conseguir trabajo (1,9 puntos porcentuales más que la OCDE).

Los chicos muestran mayor interés que las chicas en el aprendizaje práctico de las matemáticas. Este patrón se reproduce en España, OCDE y UE en los cuatro ítems estudiados. La mayor diferencia observada entre chicos y chicas, tanto en España como en la OCDE, se encuentra en la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas con respecto a su utilidad vinculada a estudios posteriores: 10,4 puntos porcentuales más en chicos en España y 9,8 en el caso de la OCDE.

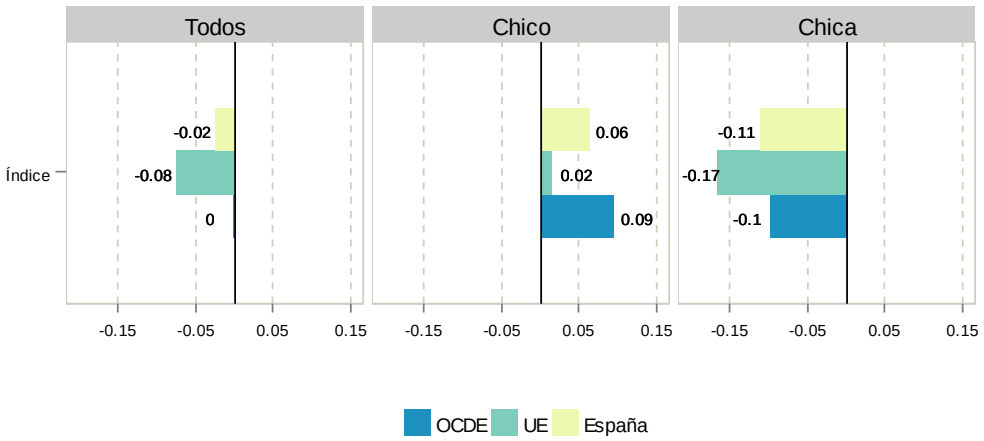
Figura 4.12. Porcentaje de alumnos que apoyan las afirmaciones sobre su motivación extrínseca teniendo en cuenta el sexo



Como resumen de la información se ha generado el índice "motivación instrumental para aprender matemáticas" que mide en qué medida el alumno valora la utilidad del aprendizaje de esta materia para cursar estudios posteriores o labrarse una futura carrera profesional. Una vez más, este índice ha sido tipificado de forma que su media es 0 y su desviación típica 1.

Como se aprecia en la Figura 4.13, la motivación de los alumnos españoles es inferior a la de la OCDE, aunque no de forma significativa. En España, los chicos (0,06) muestran una motivación inferior a los de la OCDE (0,09). No existen diferencias entre las puntuaciones de las chicas de la OCDE y las de España. Los chicos tienen una motivación mayor en un aprendizaje instrumental de las matemáticas que las chicas con valores del índice positivos, en el caso de los chicos, y negativos en el caso de las chicas.

Figura 4.13. Valor promedio del índice de "motivación instrumental para aprender matemáticas" teniendo en cuenta el sexo



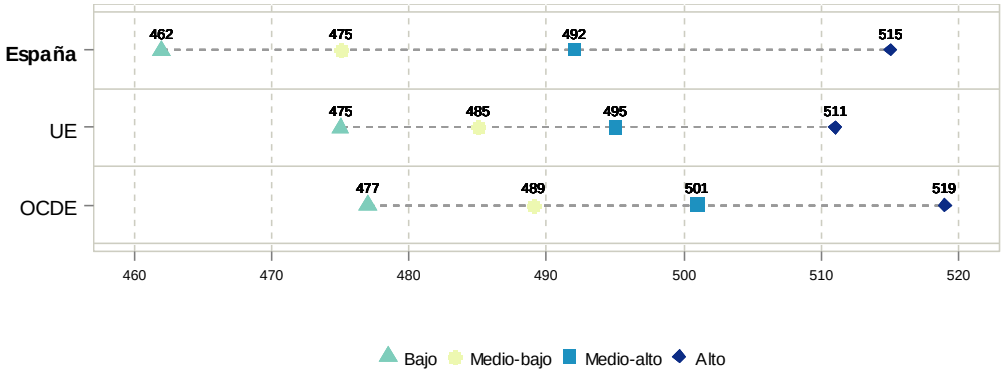
En la Figura 4.14 se relaciona el índice "motivación instrumental para aprender matemáticas" con los resultados obtenidos en esta materia. En los tres marcos de análisis estudiados, España, OCDE y UE, los estudiantes que han manifestado una mayor motivación en el aprendizaje de matemáticas han logrado mejores resultados en esta disciplina. España es el país que presenta una variación mayor en los resultados alcanzados entre los estudiantes que han expresado mayor motivación por las matemáticas y los que dicen tener una menor motivación (53 puntos de diferencia entre ambos grupos en España y 42 puntos en el caso de la OCDE).

Esta amplia diferencia se explica, en gran parte, por los malos resultados de los alumnos que tienen una motivación media-baja o baja, cuyos resultados son muy inferiores a los de los estudiantes de los mismos grupos en la OCDE (15 puntos de diferencia entre los alumnos que presentan una motivación baja y 14 entre los estudiantes que declaran tener una motivación media-baja). En cambio, las puntuaciones entre los que manifiestan tener una mayor motivación solo es 4 puntos más alta en la OCDE que en España, lo cual refleja la importancia que posee una alta motivación en el aprendizaje de matemáticas.

Se estima que cada unidad de incremento en el índice "motivación instrumental para aprender matemáticas" supondría un aumento de 20 puntos en el rendimiento de los alumnos españoles (17,4 en la OCDE). En todo caso, la capacidad predictiva del índice es muy débil ya que solo explica el 5,8% de variabilidad de los resultados en España y un 4,2% en la OCDE.

Debe observarse que parte de la relación entre la motivación y el interés por las matemáticas con los resultados es endógena. Las primeras inciden de forma positiva en los resultados, pero también los alumnos con mayor rendimiento son los que muestran mayor interés y motivación.

Figura 4.14. Puntuaciones medias en matemáticas según el índice de motivación extrínseca del alumno



Ansiedad, autoconcepto y autoeficacia del alumno hacia las matemáticas

El hecho de que alumnos con rendimiento similar en matemáticas elijan diferentes caminos educativos se debe, en parte, a la percepción de los alumnos sobre sí mismos como estudiante en esa materia. La confianza del alumno en sí mismo tiene por tanto un impacto en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Un mayor rendimiento en matemáticas conduce a un mejor autoconcepto y autoeficacia y menor ansiedad ante la materia. De este mismo modo, un concepto negativo sobre sí mismo, la baja confianza en las propias posibilidades y un alto grado de ansiedad influye de forma desfavorable en el rendimiento.

PISA 2012 ha medido este aspecto en matemáticas teniendo en cuenta lo siguiente.

- *Ansiedad*: pensamiento del alumno en su relación con las matemáticas, concretado en cuestiones como agrado o estrés hacia las mismas.
- *Autoconcepto*: percepción del alumno respecto a sus propias habilidades en matemáticas.
- *Autoeficacia*: conjunto de creencias que tiene el estudiante acerca de su capacidad para aplicar correctamente los conocimientos y habilidades que posee, así como la percepción que tiene sobre sus posibilidades para realizar nuevos aprendizajes. La autoeficacia está muy relacionada con el autoconcepto, pero mientras que este se refiere a aspectos generales sobre el aprendizaje de la materia, la autoeficacia se aplica a tareas más concretas.

Ansiedad

La evidencia indica que la ansiedad hacia las matemáticas tiene efectos adversos sobre la activación de los recursos cognitivos del alumno, ya que parte de la atención que debería dedicar a la resolución de problemas matemáticos la dedica a preocuparse por tener que resolver problemas de aquella índole.

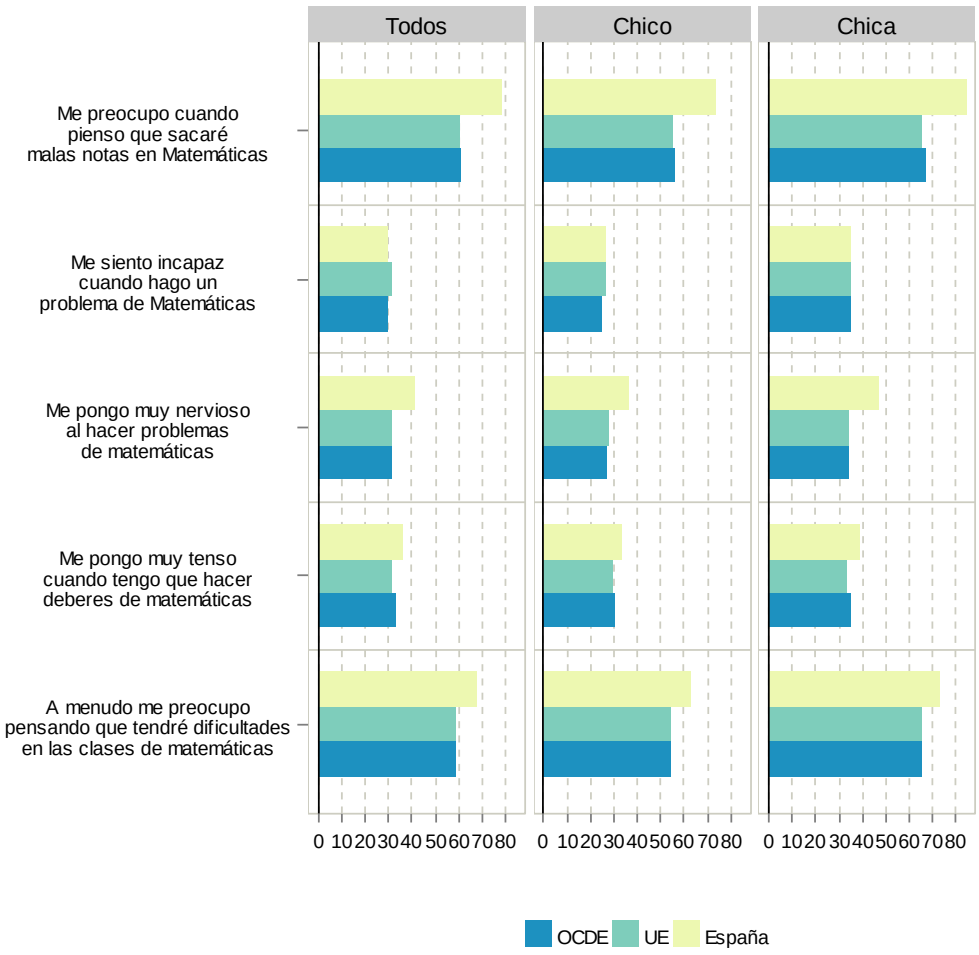
PISA mide la ansiedad hacia las matemáticas de los alumnos a través del cuestionario de contexto, mediante preguntas en las que se pretende reflejar su sentimiento de estrés ante la perspectiva de llevar a cabo tareas relacionadas con las matemáticas o de anticipar su rendimiento en esta materia. En el Cuadro 4.5 se recogen las preguntas planteadas a los alumnos y sus posibilidades de respuesta.

Cuadro 4.5. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre la ansiedad hacia las matemáticas

Preguntas	*Muy de acuerdo*	*De acuerdo*	*En desacuerdo*	*Muy en desacuerdo*
Me preocupo cuando pienso que sacaré malas notas en matemáticas.	☐	☐	☐	☐
Me siento incapaz cuando hago un problema de matemáticas.	☐	☐	☐	☐
Me pongo muy nervioso al hacer problemas de matemáticas.	☐	☐	☐	☐
Me pongo muy tenso cuando tengo que hacer deberes de matemáticas	☐	☐	☐	☐
A menudo me preocupo pensando que tendré dificultades en las clases de matemáticas	☐	☐	☐	☐

La Figura 4.15 muestra el porcentaje de alumnos que se sienten identificados con las anteriores afirmaciones sobre su ansiedad hacia las matemáticas (marcaron “Muy de acuerdo” o “De acuerdo”). En promedio, el 61% de los alumnos de la OCDE se preocupa ante la perspectiva de sacar malas notas en matemáticas; el 30% se siente incapaz cuando hace un problema de matemáticas; el 31% se pone nervioso al realizar problemas de matemáticas; el 33% se pone muy tenso al hacer deberes de matemáticas; y al 59% le preocupa la dificultad de las clases de matemáticas. Los promedios de los alumnos de la UE son similares a los de la OCDE. Los estudiantes españoles presentan una mayor ansiedad hacia el aprendizaje de matemáticas respecto a la OCDE: un 78% se preocupa cuando piensa que sacará malas notas en matemáticas (17 puntos porcentuales más que la OCDE); un 41% se pone muy nervioso al hacer problemas de matemáticas (10 puntos porcentuales más que la OCDE); y un 68% se preocupa pensando que tendrá dificultades en las clases de matemáticas (9 puntos más que la OCDE).

Figura 4.15. Porcentaje de alumnos que apoyan las afirmaciones sobre su ansiedad hacia las matemáticas, teniendo en cuenta el sexo

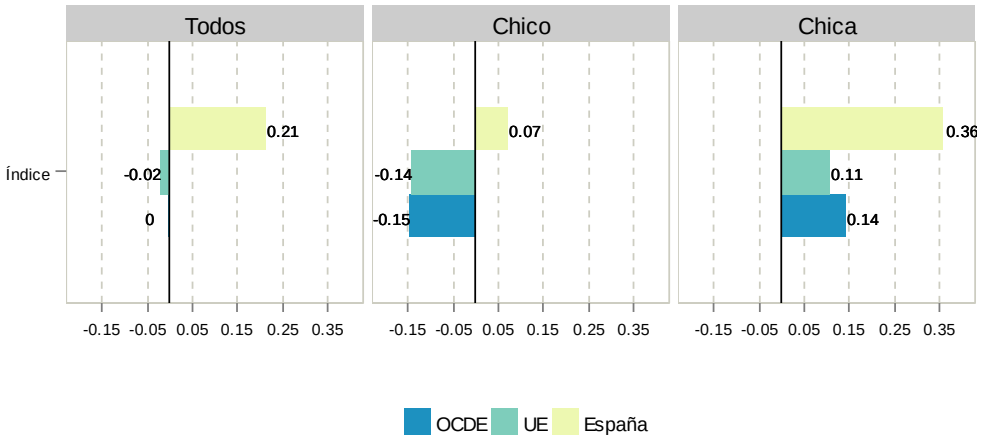


En cuanto a la diferencias por sexo, se observa que las chicas sienten un mayor grado de ansiedad hacia las matemáticas que los chicos, siendo la diferencia de porcentajes con respecto a estos en cada pregunta similar para la OCDE, la UE y España. De manera aproximada: el porcentaje de chicas que se preocupan más pensando que sacarán malas notas en matemáticas es 11 puntos porcentuales superior al de los chicos; se sienten incapaces al hacer un problema de matemáticas, 9 puntos más; se ponen nerviosas haciendo problemas de matemáticas, 8 puntos más; se ponen tensas cuando tienen que hacer deberes de matemáticas, 5 puntos más; y por último, se preocupan por la dificultad que pueden entrañar las clases de matemáticas, 10 puntos más.

Las respuestas a estas preguntas se han utilizado para caracterizar el nivel de ansiedad de los alumnos hacia las matemáticas y construir el índice de “ansiedad hacia las matemáticas”. Este índice está normalizado, de manera que la media de todos los países de la OCDE es 0 y la desviación estándar 1. Los valores positivos del índice reflejan que los alumnos presentan un mayor nivel de ansiedad hacia las matemáticas que la media de la OCDE. En la Figura 4.16 se observa que los alumnos españoles muestran un mayor nivel de ansiedad hacia las matemáticas que los de la UE y la OCDE, que las chicas muestran mayor ansiedad que los

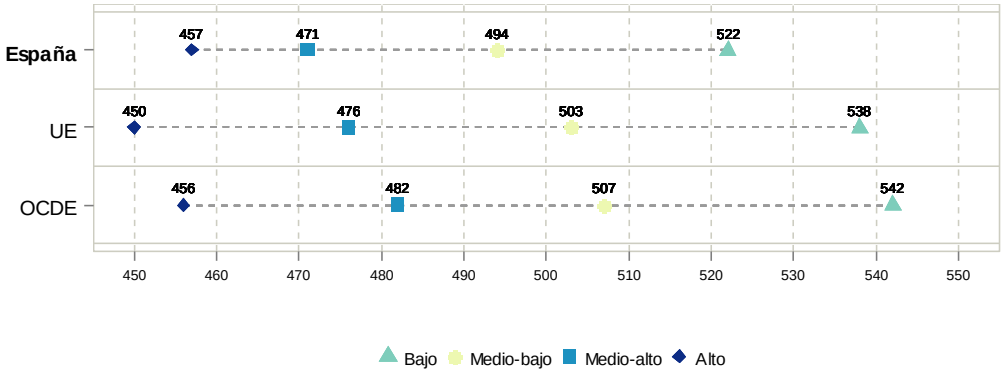
chicos y que el diferencial entre los chicos españoles y los de la OCDE es exactamente el mismo que el diferencial entre las chicas españolas y las de la OCDE (0,22).

Figura 4.16. Valor promedio del índice de "ansiedad hacia las matemáticas" teniendo en cuenta el sexo



La Figura 4.17 muestra la relación entre el índice "ansiedad hacia las matemáticas" y los resultados en PISA 2012 en esta disciplina. Los alumnos que se identificaron en mayor medida con actitudes de ansiedad hacia las matemáticas obtienen peor rendimiento en la prueba de matemáticas. La diferencia entre las puntuaciones de los alumnos con un índice de "ansiedad hacia las matemáticas" bajo y de los alumnos con un índice de "ansiedad hacia las matemáticas" alto es de 65 puntos en España, 88 puntos en la UE y 86 puntos en la OCDE. Se estima que en España un incremento de una unidad en este índice supone un descenso de la puntuación en matemáticas de 27,9 puntos, mientras que esta estimación para la OCDE es de 33,8 puntos. No debe olvidarse que la relación entre estas variables se produce en las dos direcciones: alumnos con bajo o alto rendimiento en matemáticas tienden a mostrar mayores o menores niveles de ansiedad ante su aprendizaje y viceversa.

Figura 4.17. Puntuaciones medias en matemáticas según el índice de ansiedad del alumno hacia las matemáticas



En España, el 8,4% de la varianza del rendimiento en matemáticas de los alumnos se explica por el nivel de ansiedad que sufren hacia las matemáticas. Para el promedio de la OCDE, este porcentaje aumenta hasta el 14,0%.

Autoconcepto

El autoconcepto de los alumnos en matemáticas es su conocimiento acerca de las propias habilidades en esta materia y tiene como consecuencia inmediata la generación de expectativas, positivas o negativas, en función de si es favorable o no. Esta autoconcepción está fuertemente relacionada con el éxito en el proceso de aprendizaje. También puede afectar al bienestar y al desarrollo personal del alumno.

PISA 2012 midió el nivel de autoconcepto en matemáticas de los alumnos a partir de sus respuestas a preguntas en el cuestionario de contexto en las que autoevaluaban sus capacidades matemáticas. Estas preguntas, y sus posibles respuestas, están indicadas en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre autoconcepto en matemáticas

Preguntas	*Muy de acuerdo*	*De acuerdo*	*En desacuerdo*	*Muy en desacuerdo*
En mi clase de matemáticas entiendo incluso lo más difícil. (*)	☐	☐	☐	☐
Siempre he creído que las matemáticas es una de las asignaturas en que soy mejor. (*)	☐	☐	☐	☐
Aprendo matemáticas rápidamente. (*)	☐	☐	☐	☐
Saco buenas notas en matemáticas. (*)	☐	☐	☐	☐
No se me dan bien las matemáticas. (**)	☐	☐	☐	☐

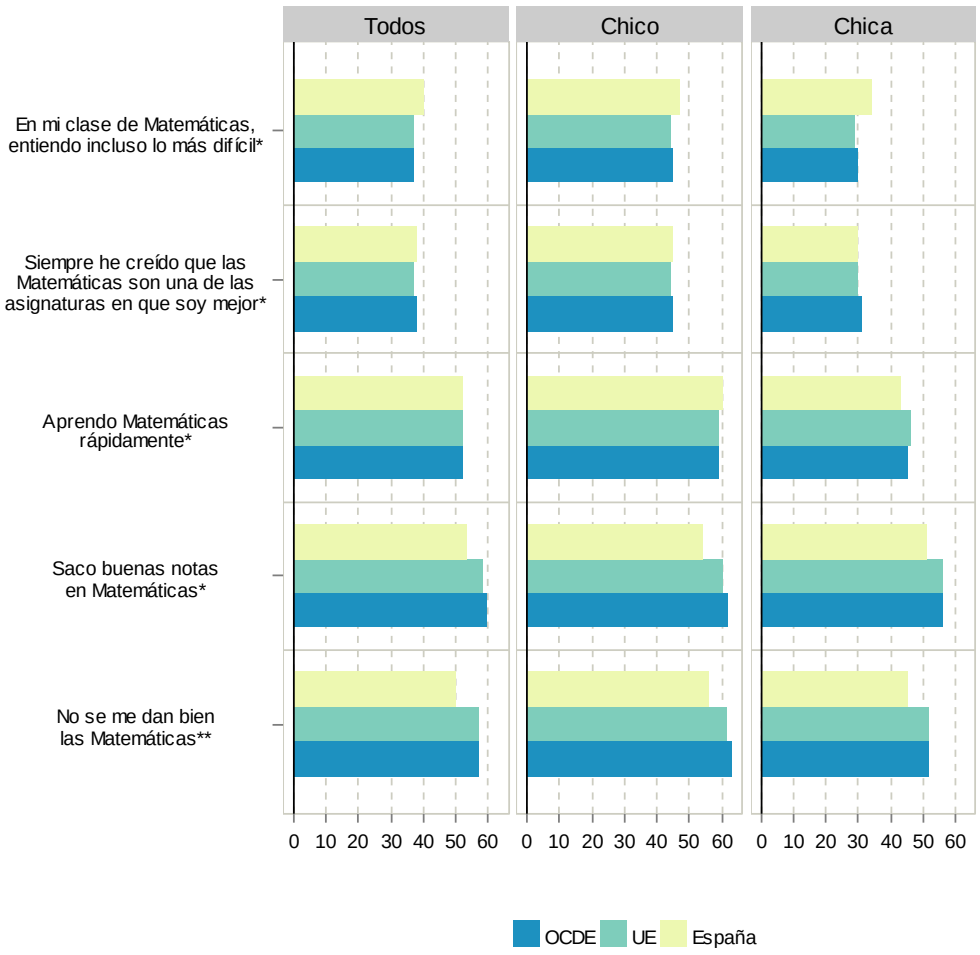
La Figura 4.18 muestra los porcentajes de alumnos que se identifican con las afirmaciones que reflejan una concepción positiva sobre sí mismos -marcaron “Muy de acuerdo” o “De acuerdo” a las preguntas (*); o “En desacuerdo” o “Muy en desacuerdo” a las (**)-. El 40% de los

alumnos españoles consideran que entienden los conceptos más difíciles expuestos en su clase de matemáticas, frente al 37% de la OCDE y de la UE. En España, la OCDE y la UE, el 52% de los alumnos cree que aprende matemáticas rápidamente. Las mayores diferencias de España con la OCDE se dan en las dos últimas preguntas: el 53% de los alumnos españoles consideran que sus notas en matemáticas son buenas, frente al 59% de la OCDE y el 58% de la UE; y al 50% se le da bien las matemáticas, frente al 57% de la OCDE y la UE.

España es uno de los países participantes en PISA en que más ha crecido el porcentaje de alumnos que tienden a tener un autoconcepto positivo en matemáticas con respecto a 2003. El porcentaje de alumnos que han respondido de forma favorable a estas cuestiones sobre el concepto acerca de sí mismos ha aumentado hasta en 10 puntos porcentuales.

En cuanto a la distinción por sexo, los chicos tienen mejor concepto de sus capacidades matemáticas que las chicas, tanto en España como en la OCDE y la UE. El diferencial entre chicos y chicas es prácticamente el mismo en cada uno de los tres marcos de análisis para cada pregunta. Aproximadamente: los chicos que consideran que entienden incluso lo más difícil en las clases de matemáticas es 15 puntos superior; creen que las matemáticas es una de sus mejores asignaturas, 14 puntos más; tienen la sensación de que aprenden matemáticas rápidamente, 15 puntos más; consideran que sus notas en matemáticas son buenas, 14 puntos más; y no está de acuerdo con la afirmación “yo no soy bueno en matemáticas”, 10 puntos más.

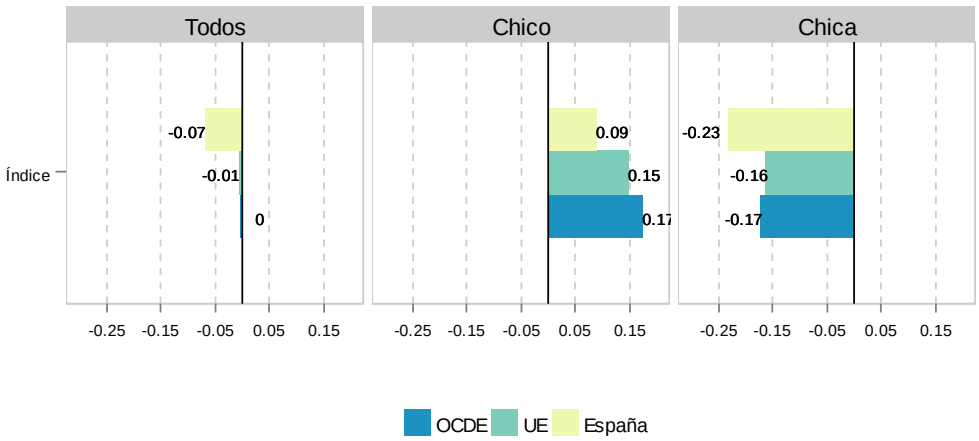
Figura 4.18. Porcentaje de alumnos que apoyan las afirmaciones sobre su autoconcepto en matemáticas, teniendo en cuenta el sexo[3]



Con las contestaciones a estas preguntas se ha construido el índice de "autoconcepto en matemáticas" que está normalizado de manera que la media de todos los países de la OCDE es 0 y la desviación estándar 1. Los valores positivos del índice reflejan que los alumnos presentan una mayor confianza en sus capacidades matemáticas que la media de la OCDE. La Figura 4.19 muestra el valor de dicho índice para la UE y España tomando como referencia el valor promedio de la OCDE, y la diferencia por sexo. Se observa que los alumnos españoles muestran un menor nivel de autoconcepto en matemáticas que los de la UE y la OCDE. Las chicas tienen un menor nivel de autoconcepto en matemáticas que los chicos. El diferencial entre los chicos españoles y los de la OCDE es muy similar al diferencial entre las chicas españolas y las de la OCDE (-0,08 y -0,06 respectivamente).

[3] Porcentajes de alumnos que respondieron "De acuerdo" o "Muy de acuerdo" (*) o que respondieron "En desacuerdo" o "Muy en desacuerdo" (**).

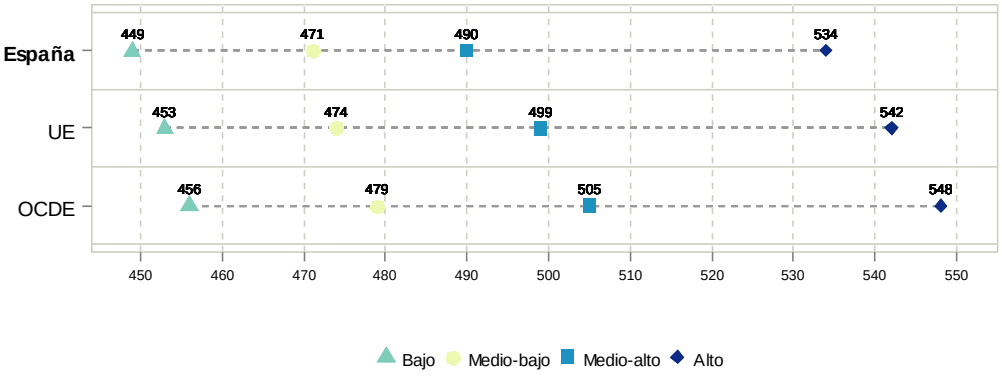
Figura 4.19. Valor promedio del índice "autoconcepto en matemáticas" teniendo en cuenta el sexo



En la Figura 4.20 se refleja la relación entre el "autoconcepto en matemáticas" y el rendimiento en esta disciplina para España, la UE y la OCDE. Los alumnos que confían en sus capacidades matemáticas obtienen mejores puntuaciones en la prueba de matemáticas. La relación entre estas dos variables es endógena, lo que implica que se condicionan mutuamente. Es decir, no solo el autoconcepto en matemáticas influye en los resultados obtenidos en la materia, sino que las calificaciones en esta asignatura también tienen incidencia en el conocimiento de los estudiantes de sus habilidades en matemáticas.

La diferencia entre las puntuaciones de los alumnos con "autoconcepto en matemáticas" alto y bajo es de 85 puntos en España, 88 puntos en la UE y 92 puntos en la OCDE. En España un incremento de una unidad en el índice tratado supondría una mejora en el rendimiento de 31,0 puntos. Esta estimación es de 36,5 puntos para la OCDE.

Figura 4.20. Puntuaciones medias en matemáticas según el "autoconcepto en matemáticas"



En España, el 13,8% de la varianza del rendimiento en matemáticas de los alumnos se explica por el nivel de autoconcepto en matemáticas. Para el promedio de la OCDE, este porcentaje es del 17,0%.

Autoeficacia

Autoeficacia es la confianza y convicción que tiene el estudiante de alcanzar los resultados esperados. La creencia en las propias posibilidades es tan importante como tener la capacidad de solucionar los problemas matemáticos. La confianza en las propias posibilidades ante una tarea favorece su finalización mientras que las dudas acerca de uno mismo pueden conducir al fracaso. Un mayor rendimiento en matemáticas conduce a mayores niveles de autoeficacia, de la misma manera que el alumnado con menores niveles de autoeficacia tiene mayor riesgo de bajo rendimiento.

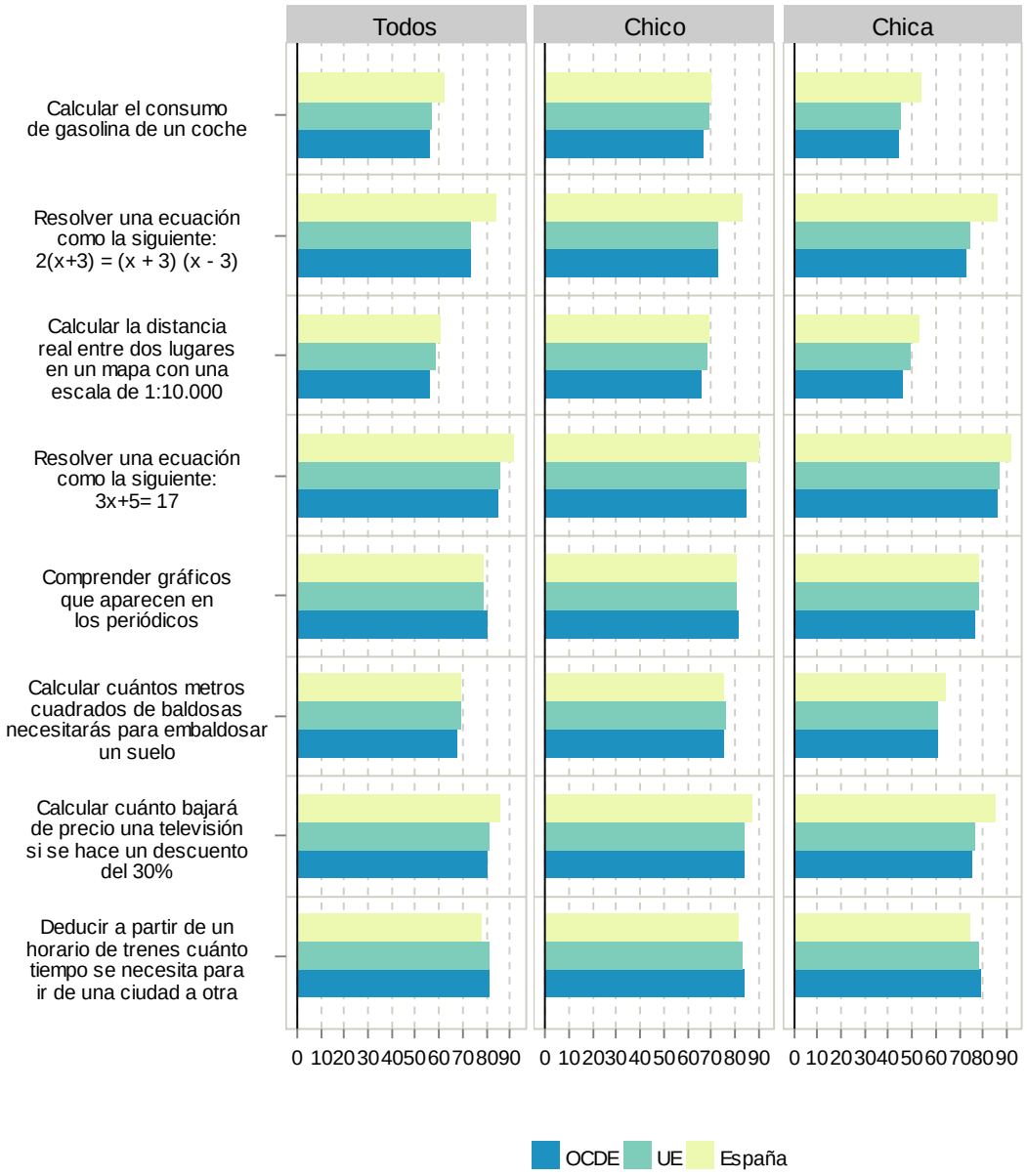
Para medir la autoeficacia de los alumnos de 15 años, en el cuestionario de contexto de PISA 2012 se pregunta en qué medida se sienten seguros de sí mismos al tener que hacer una serie de tareas de matemáticas concretas. Estas preguntas se recogen en el Cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre la autoeficacia de los alumnos en matemáticas

Preguntas	*Muy seguro*	*Seguro*	*No muy seguro*	*Nada seguro*
Calcular el consumo de gasolina de un coche.	☐	☐	☐	☐
Resolver una ecuación como la siguiente: 2(x+3) = (x + 3) (x - 3)	☐	☐	☐	☐
Calcular la distancia real entre dos lugares en un mapa con una escala de 1:10.000	☐	☐	☐	☐
Resolver una ecuación como la siguiente: 3x+5= 17	☐	☐	☐	☐
Comprender gráficos que aparecen en los periódicos.	☐	☐	☐	☐
Calcular cuántos metros cuadrados de baldosas necesitarás para embaldosar un suelo	☐	☐	☐	☐
Calcular cuánto bajará de precio una televisión si se hace un descuento del 30%	☐	☐	☐	☐
Deducir a partir de un horario de trenes cuánto tiempo se necesita para ir de una ciudad a otra	☐	☐	☐	☐

La Figura 4.21 recoge los porcentajes de alumnos que se mostraron “Seguros” o “Muy seguros” frente a los problemas anteriores. Los porcentajes de los alumnos españoles son, en general, similares o levemente superiores a los medios de la OCDE y de la UE, excepto en el caso de la resolución de ecuaciones de segundo grado, en el que el diferencial con respecto a la OCDE y la UE es de 11 puntos porcentuales. Las similitudes o las diferencias más pequeñas entre los porcentajes de España y las dos instituciones internacionales se encuentran en los siguientes ítems: “comprender los gráficos de los periódicos” (79% en España frente al 80% de la OCDE y el 79% de la UE); “tener que calcular los metros cuadrados de baldosas necesarios” (68% tanto en España, como en la OCDE).

Figura 4.21. Porcentaje de alumnos que declararon sentirse “muy seguros” o “seguros” al realizar las siguientes tareas en matemáticas

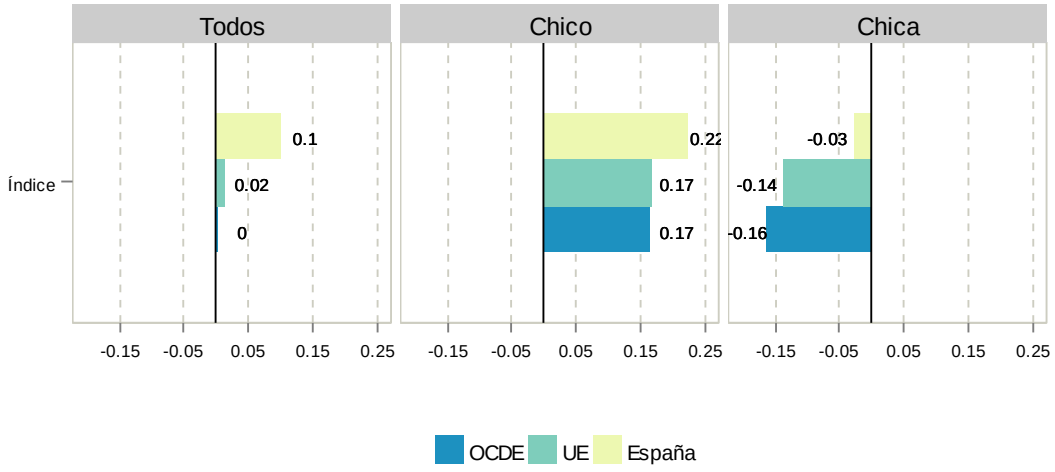


En cuanto a las diferencias por sexo, los chicos se mostraron más seguros que las chicas ante la posibilidad de resolver tareas de aplicación de las matemáticas. En las preguntas que hacen referencia directa a tareas de contenido escolar son las chicas las que muestran un nivel de seguridad similar o levemente superior al de los chicos.

A partir de las respuestas de los alumnos a las preguntas del Cuadro 4.7 se ha construido el índice “autoeficacia en matemáticas”. Este índice está estandarizado de forma que su media es 0 y su desviación típica 1. Los valores positivos del índice reflejan una mayor autoeficacia a la hora de afrontar tareas relacionadas con las matemáticas que la media de la OCDE. La Figura 4.22 muestra el valor de dicho índice para la UE y España y la distribución por sexo. Se observa que los alumnos españoles muestran una mayor confianza ante la posibilidad de

resolver las tareas propuestas que los de la UE y la OCDE. Las chicas tienen un menor nivel de autoeficacia en matemáticas que los chicos, pero el diferencial entre chicos y chicas españoles (0,25) es menor que el observado en la OCDE (0,33) y de la UE (0,31).

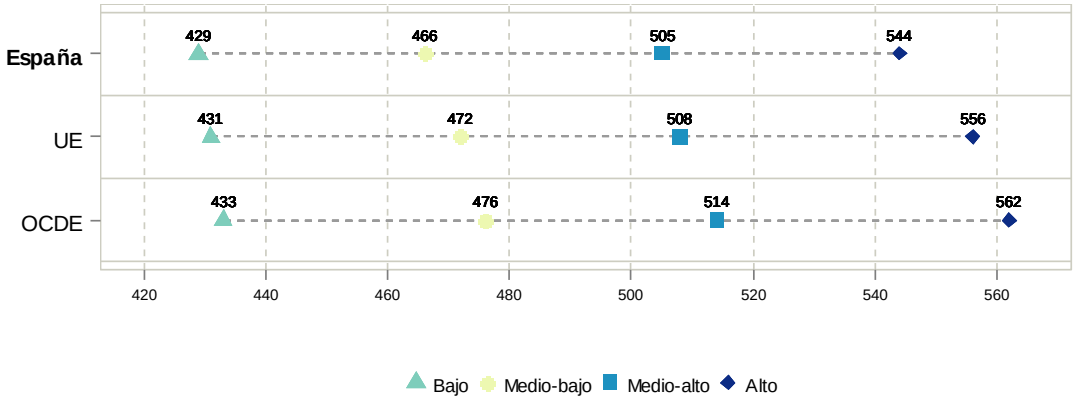
Figura 4.22. Valor promedio del índice de autoeficacia en matemáticas teniendo en cuenta el sexo



A nivel de país la autoeficacia en matemáticas está muy relacionada con el rendimiento en esa materia. La Figura 4.23 muestra la relación entre la "autoeficacia en matemáticas" y los resultados en la prueba PISA. La diferencia entre las puntuaciones de los alumnos en los valores extremos del índice de "autoeficacia en matemáticas" es de 115 puntos en España, 125 puntos en la UE y 129 puntos en la OCDE. Se estiman 49 puntos de rendimiento más en la OCDE por cada unidad de aumento en el índice de autoeficacia en matemáticas (47 en España). Debe observarse que la relación entre estas variables no es de causalidad. Alumnos con mejor rendimiento mostrarán mayor índice de autoeficacia y viceversa.

Este índice tiene una capacidad predictiva bastante alta sobre el rendimiento en matemáticas. En la OCDE el 28% (26% en España) de la varianza en el rendimiento en matemáticas puede explicarse mediante esta variable.

Figura 4.23. Puntuaciones medias en matemáticas según el índice de autoeficacia en matemáticas



Perseverancia en el estudio

La perseverancia es la capacidad de seguir adelante a pesar de las dificultades, el desánimo, el aburrimiento o la frustración. Los alumnos perseverantes terminan las tareas que han comenzado y persiguen los objetivos que se plantean, volviendo a intentarlo de nuevo tras un fracaso inicial, superando incluso los propios deseos de rendirse. En el extremo opuesto, los alumnos con poca perseverancia abandonan el trabajo ante la mínima dificultad o ni siquiera lo intentan.

PISA mide la perseverancia de los alumnos a partir de sus respuestas a las cuestiones contenidas en el cuestionario de contexto que se recogen en el Cuadro 4.8. Estas preguntas recogen información sobre si los alumnos identifican o no su actitud con la de las personas constantes, que no abandonan el trabajo fácilmente ante las dificultades, etc.

Cuadro 4.8. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre "perseverancia en el estudio"

Preguntas	*Se parece mucho a mí*	*Se parece bastante a mí*	*Se parece un tanto a mí*	*No se parece mucho a mí*	*No se parece a mí en absoluto*
Cuando se me presenta un problema, me rindo enseguida. (**)	☐	☐	☐	☐	☐
Pospongo los problemas difíciles. (**)	☐	☐	☐	☐	☐
Permanezco interesado en las tareas que empiezo.(*)	☐	☐	☐	☐	☐
Sigo trabajando en una tarea hasta que todo está perfecto. (*)	☐	☐	☐	☐	☐
Cuando se me presenta un problema, hago más de lo que se espera de mí. (*)	☐	☐	☐	☐	☐

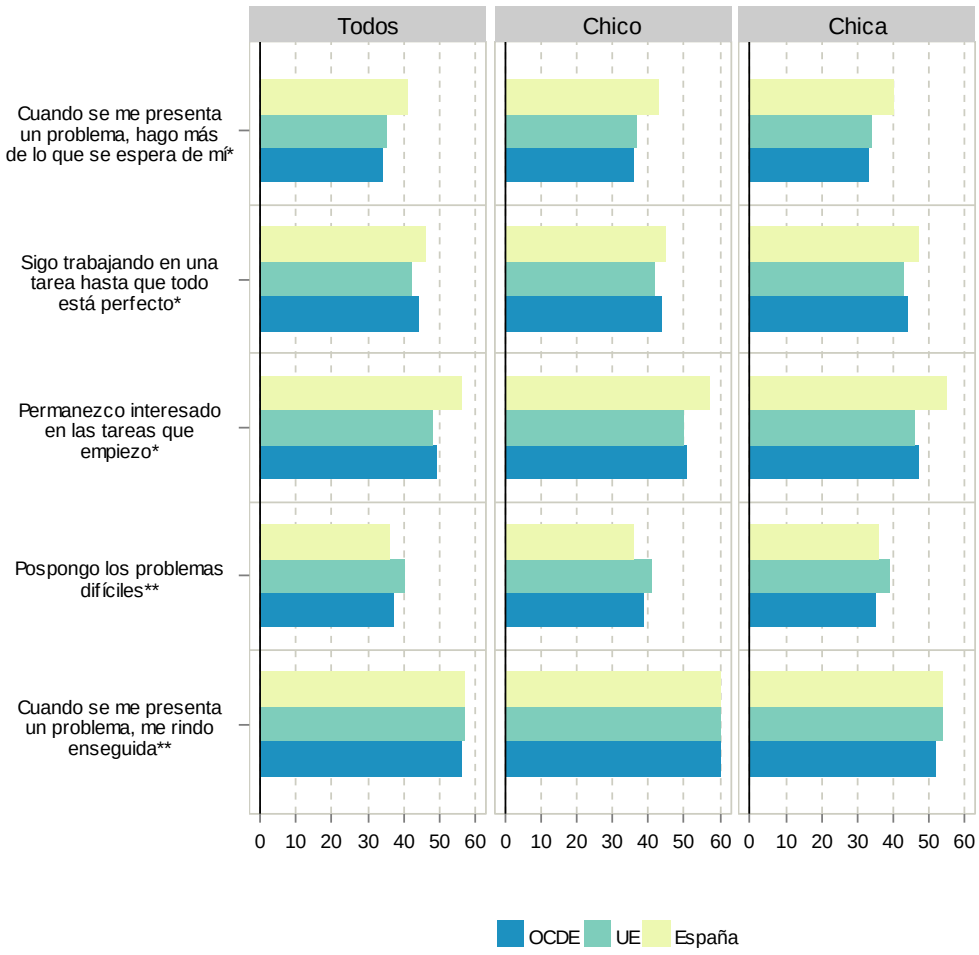
En la Figura 4.24 se representan los porcentajes de apoyo a las actitudes que identifican a los alumnos con personas perseverantes frente al estudio. Si la cuestión estaba planteada de forma que respaldaba actitudes perseverantes, se han tenido en cuenta en el cálculo las dos primeras opciones ("Se parece mucho a mí" y "Se parece bastante a mí"). En caso contrario, se

han considerado las dos últimas alternativas ("No se parece mucho a mí" y "No se parece a mí en absoluto").

En promedio en la OCDE el 56,0% de los alumnos contestaron que no se rendían ante los problemas; el 48,9% mantenía el interés por las tareas comenzadas y el 43,8% dijo seguir el trabajo hasta que todo estuviera perfecto. Los porcentajes de apoyo obtenidos para la muestra española (57,3%, 56,3% y 46,5% respectivamente) son ligeramente superiores a los del promedio de los países de la OCDE y la UE. La mayor diferencia se observa en el porcentaje de apoyo a la pregunta "Cuando se me presenta un problema, hago más de lo que se espera de mí", con 6,6 puntos más de respaldo en España.

Tanto en la OCDE como en España los chicos presentan mayor identificación que las chicas con actitudes perseverantes salvo en el ítem "Sigo trabajando en una tarea hasta que todo está perfecto". Las diferencias entre chicos y chicas no son muy amplias excepto en la cuestión "Cuando se me presenta un problema, me rindo enseguida" con la que los chicos se identifican menos (6 puntos porcentuales más de rechazo en España y 7 en la OCDE).

Figura 4.24. Porcentaje de alumnos que se sienten identificados con las afirmaciones sobre perseverancia en el estudio, teniendo en cuenta el sexo[4]

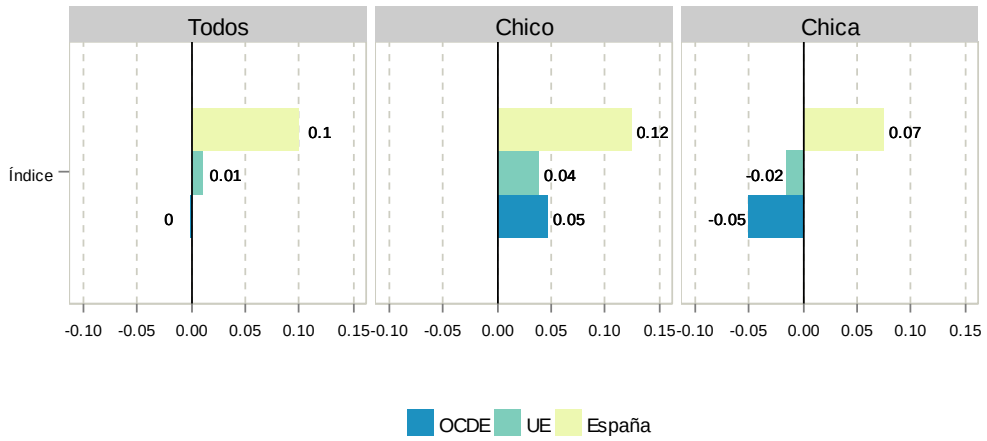


PISA ha construido el índice de "perseverancia ante el estudio". Este índice está también tipificado de forma que su media es 0 y su desviación típica 1 para todos los países de la OCDE. La Figura 4.25 representa el valor medio del índice en España, la OCDE y la UE para el total de alumnos y diferenciando entre chicos y chicas.

En media, los adolescentes españoles se identifican con actitudes perseverantes más que el promedio de la OCDE y la UE. Los alumnos muestran índices de perseverancia algo superiores a los de las alumnas, tanto en la OCDE y la UE como en España, aunque la diferencia en la puntuación media en el índice no supera una décima.

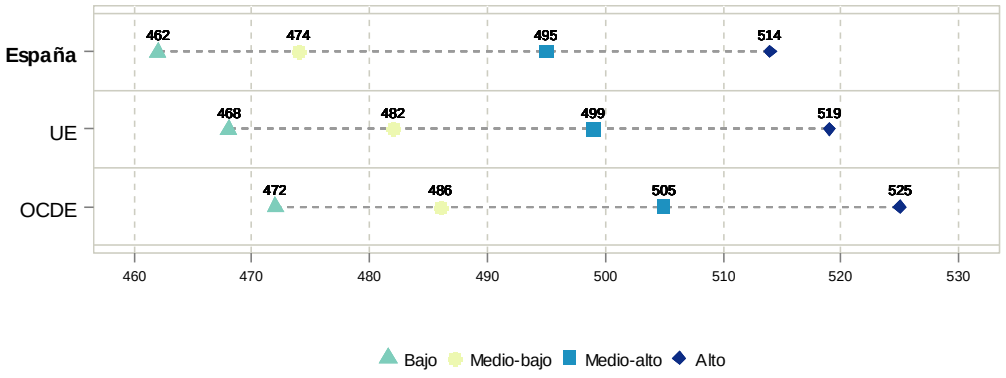
[4] Porcentajes de alumnos que respondieron "Se parece mucho a mí" o "Se parece bastante a mí" a las preguntas (*) o "No se parece mucho a mí" o "No se parece a mí en absoluto" a las preguntas (**).

Figura 4.25. Valor promedio del índice de perseverancia en el estudio teniendo en cuenta el sexo



La Figura 4.26 muestra la relación entre el índice "perseverancia en el estudio" y los resultados en PISA 2012 en matemáticas. Los alumnos que se identificaron en mayor medida con actitudes de constancia en el estudio obtienen mejor rendimiento en la prueba de matemáticas. La diferencia entre las puntuaciones de los alumnos con mayor y menor puntuación en el índice de "perseverancia en el estudio" es de 52 puntos en España y 51 y 53 puntos en la Unión Europea y la OCDE respectivamente. Se estima que un incremento de una unidad en dicho índice supone un aumento de 20,8 puntos en el resultado promedio en la OCDE (20,5 puntos en España). El 5,5% de la varianza del rendimiento de los alumnos puede ser explicada por la diferencias en la percepción que estos tienen sobre su capacidad de no rendirse ante las dificultades y ser perseverantes. En España este porcentaje no difiere del de la OCDE (5,6%) de forma significativa.

Figura 4.26. Puntuaciones en matemáticas según el índice de perseverancia en el estudio



Comparación de los índices

El Cuadro 4.9 sintetiza la información recogida en las páginas anteriores. Se muestra una comparativa entre la OCDE y España de las puntuaciones en los índices analizados, los porcentajes de varianza explicada del rendimiento en matemáticas y la estimación del incremento de puntuación en dicha competencia que supondría un aumento de una unidad en dicho índice. El cuadro se ha ordenado de mayor a menor porcentaje de varianza explicada en la OCDE.

Los índices que miden la percepción del alumno sobre sí mismo como estudiante de matemáticas tienen mayor capacidad predictiva tanto en la OCDE como en España. El sentido de pertenencia al centro educativo es el que menos relación tiene con el resultado en matemáticas. Esta relación es de endógena ya que ocurre en las dos direcciones.

Los alumnos españoles tienen puntuaciones ligeramente inferiores a la OCDE en autoconcepto, motivación intrínseca, extrínseca y clima disciplinario. En los otros tres índices España puntúa por encima de la media de la OCDE. La ansiedad ante las matemáticas y el sentido de pertenencia al centro educativo mostrado por los alumnos españoles son significativamente mayores que los expresados por los estudiantes de la OCDE. A lo largo de este capítulo se ha mostrado que existen diferencias en las actitudes y disposiciones hacia las matemáticas entre alumnos y alumnas.

Cuadro 4.9. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre sus estrategias de aprendizaje de matemáticas

	Puntuación en el índice		*% de varianza explicada*		*Incremento en la puntuación por unidad de aumento del índice*	
Variable	***OCDE***	***España***	***OCDE***	***España***	***OCDE***	***España***
Autoeficacia	0	0,10	28,3	25,5	48,6	47,4
Autoconcepto	0	-0,07	17,0	13,8	36,5	31,0
Ansiedad	0	0,21	14,0	8,4	33,8	27,9
Perseverancia	0	0,10	5,5	5,6	20,8	20,5
Motivación intrínseca	0	-0,14	5,2	4,2	19,3	18,8
Motivación extrínseca	0	-0,02	4,2	5,8	17,4	20,0
Clima disciplinario	0	-0,04	4,2	2,6	18,1	13,6
Sentido de pertenencia	0	0,41	0,8	0,2	7,2	3,7

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS

Para que el proceso educativo logre un desarrollo de las competencias básicas, debe lograr involucrar a los alumnos como participantes activos en su propio aprendizaje, construyendo nuevos significados a partir de sus conocimientos previos. Los alumnos que son capaces de dirigir su aprendizaje eligen sus objetivos, emplean sus conocimientos y seleccionan las estrategias apropiadas para abordar las tareas a las que se enfrentan. Estas actitudes y destrezas cobran cada vez mayor importancia a lo largo de la formación individual.

Las estrategias de aprendizaje que emplean los alumnos son, en parte, el resultado de la formación recibida. Esta enseñanza explícita de estrategias de aprendizaje varía mucho de unos sistemas educativos a otros. Para tratar de aproximarse a los métodos de estudio empleados por los estudiantes, el cuestionario de contexto PISA 2012 planteó preguntas sobre sus estrategias de aprendizaje de las matemáticas. Este apartado se centra en las cuestiones enfocadas a conocer la frecuencia con la que estos emplean estrategias de control, de elaboración o memorización en su estudio cotidiano.

Las estrategias de control indican hasta qué punto el alumno reflexiona sobre lo que ha aprendido y lo que le falta por aprender; las de elaboración describen si el alumno relaciona sus experiencias de la vida real con nuevos conocimientos; y por último, las de memorización reflejan el uso de la memoria. El Cuadro 4.10 muestra las diferentes opciones propuestas al alumno. Como se observa, la primera opción de cada pregunta se relaciona preferentemente con la estrategia de control; la segunda opción con la de elaboración y la tercera con la estrategia de memorización.

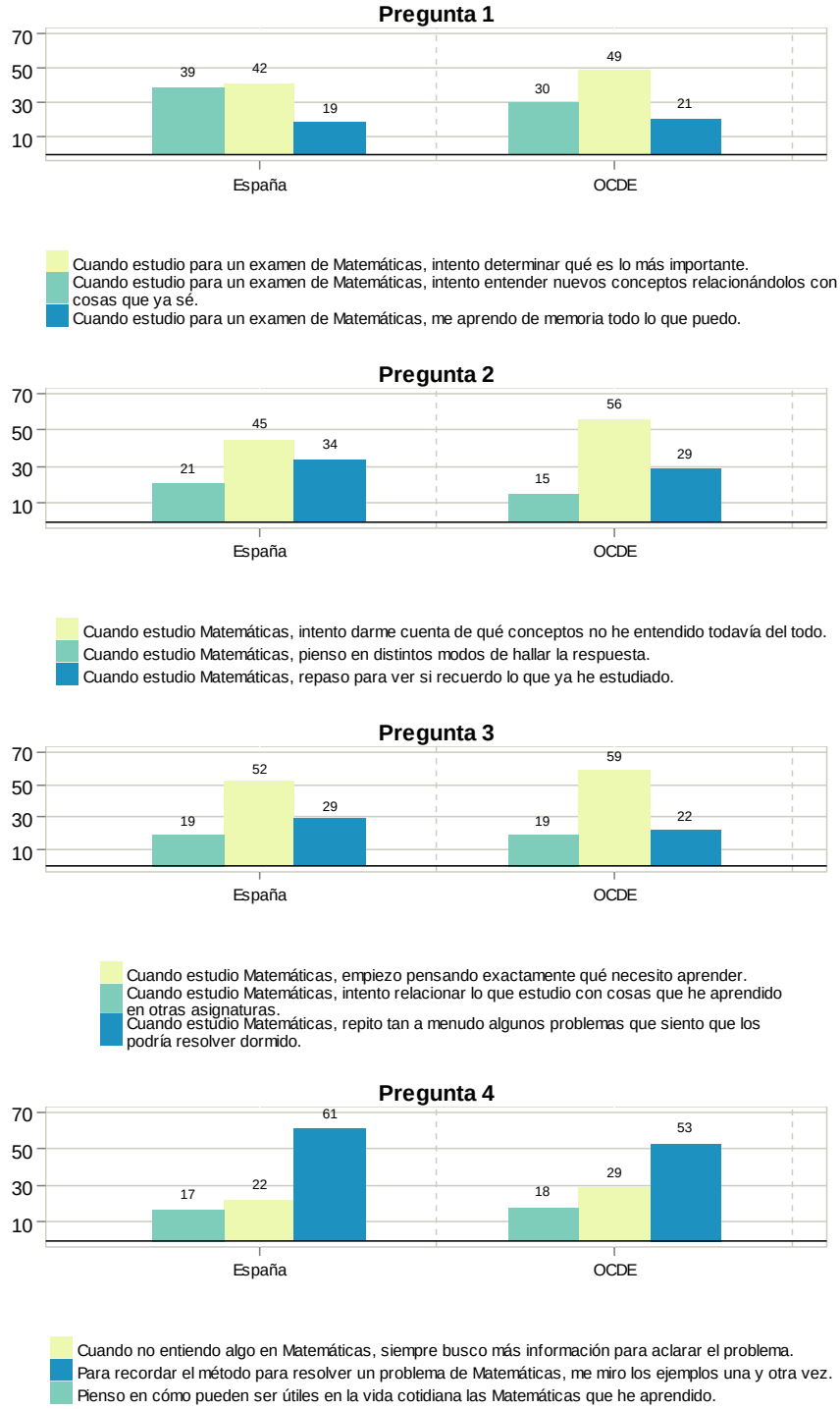
Cuadro 4.10. Preguntas del cuestionario de contexto del alumno sobre sus estrategias de aprendizaje de matemáticas

	Preguntas En cada apartado el alumno debe escoger una de entre las tres opciones
1	Cuando estudio para un examen de matemáticas, intento determinar qué es lo más importante. Cuando estudio para un examen de matemáticas, intento entender nuevos conceptos relacionándolos con cosas que ya sé. Cuando estudio para un examen de matemáticas, me aprendo de memoria todo lo que puedo.
2	Cuando estudio matemáticas, intento darme cuenta de qué conceptos no he entendido todavía del todo. Cuando estudio matemáticas, pienso en distintos modos de hallar la respuesta. Cuando estudio matemáticas, repaso para ver si recuerdo lo que ya he estudiado.
3	Cuando estudio matemáticas, empiezo pensando exactamente qué necesito aprender. Cuando estudio matemáticas, intento relacionar lo que estudio con cosas que he aprendido en otras asignaturas. Cuando estudio matemáticas, repito tan a menudo algunos problemas que siento que los podría resolver dormido.
4	Cuando no entiendo algo en matemáticas, siempre busco más información para aclarar el problema. Pienso en cómo pueden ser útiles en la vida cotidiana las matemáticas que he aprendido. Para recordar el método para resolver un problema de matemáticas, me miro los ejemplos una y otra vez.

En la Figura 4.27 se representan los porcentajes de respuesta a cada una de las alternativas propuestas. Los datos se han organizado de forma que, dentro de cada una de las cuestiones, en color amarillo se ha señalado la respuesta que se considera más favorable a la estrategia de control; en color verde la que apoya la estrategia de elaboración y, por último, en color azul la que se identificaría con la estrategia de memorización.

Se observa mayor elección de las respuestas asociadas con estrategias de control en la OCDE que en España. Por el contrario, las respuestas relativas a la estrategia de memorización obtienen mayor adhesión en España (19%, 34%; 29%; 61% frente a 21%; 29; 22%; y 53% de la OCDE).

Figura 4.27. Porcentajes de respuesta a cada una de las cuestiones sobre las estrategias de aprendizaje planteadas



Para tener una visión general de las diferencias existentes en los países de la OCDE en cuanto a estas estrategias de aprendizaje, se ha calculado un índice[5] para cada una de ellas (control, elaboración y memorización). En primer lugar, se asignó a los alumnos la suma de sus respuestas en favor de cada estrategia. De esta forma, cada alumno podía obtener 0, 1, 2, 3 o

[5] Elaboración en el Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

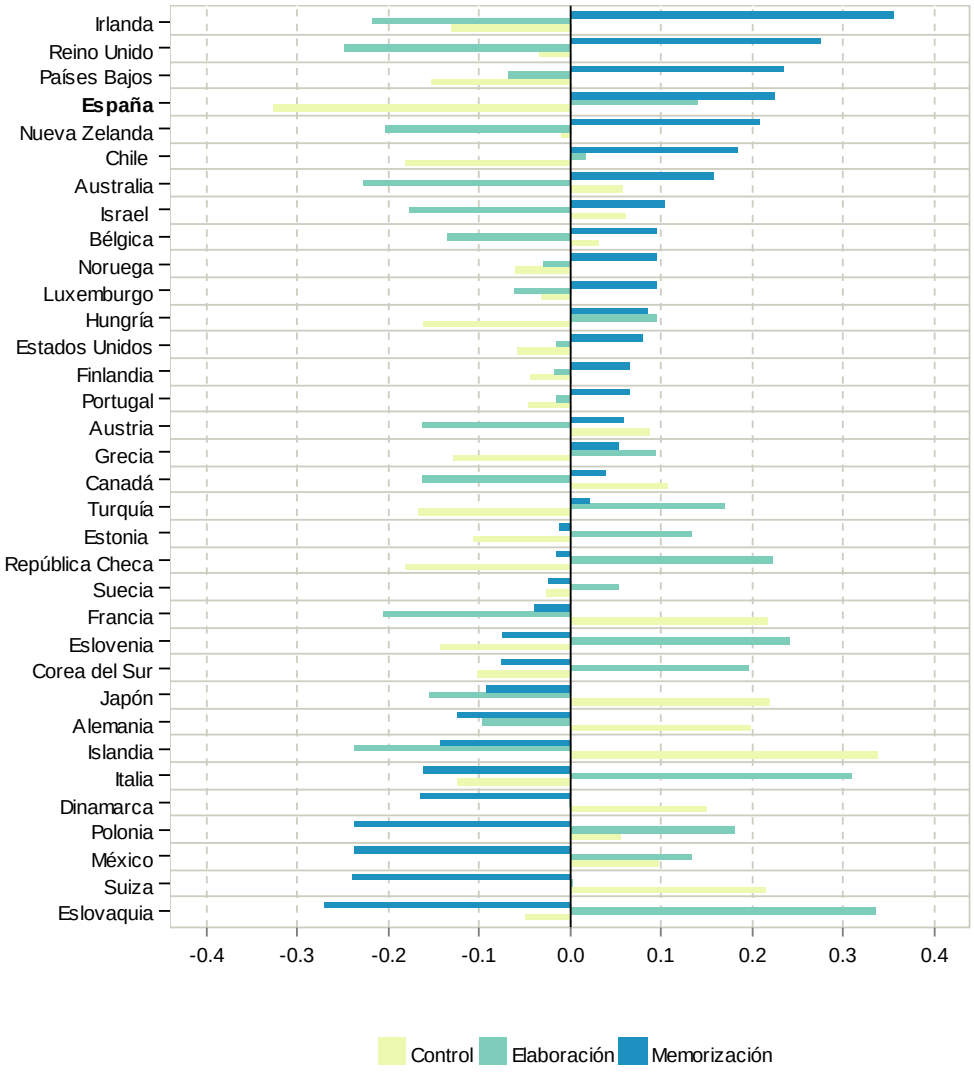
4 puntos en cada una. Debe tenerse en cuenta que las tres variables construidas no son independientes, ya que el alumno tenía que decantarse por una de las tres alternativas planteadas, por lo que la suma total por alumno es siempre cuatro. Las tres variables obtenidas se han tipificado, de forma que la media de la OCDE es 0 y la desviación típica 1. A continuación, se ha calculado la puntuación media en estos tres índices de los alumnos de cada país.

La Figura 4.28 muestra las puntuaciones den los índices "Estrategias de control", "Estrategias de elaboración" y "Estrategias de memorización" en los países de la OCDE ordenado de mayor a menor uso de la memoria. Una puntuación positiva en cada uno de los índices refleja un mayor uso de ese tipo de estrategia en el país correspondiente que en la OCDE. Un valor negativo, representaría la situación contraria.

Se observan diferencias significativas entre países en cuanto a la percepción de los estudiantes sobre el tipo de estrategia que emplean más para estudiar matemáticas. El gráfico avala la percepción que parecía indicar la Figura 4.27 sobre las preferidas por los españoles: mayor uso de la memoria y menor empleo de las estrategias de control que el promedio de la OCDE.

- España es el cuarto país de la OCDE en el que los alumnos hacen uso de la memoria para estudiar matemáticas, solo superado por Irlanda, Reino Unido y Países Bajos. Los alumnos de Eslovaquia, Suiza y México son los que menos emplean esta estrategia.
- Los alumnos españoles hacen uso de la "Estrategia de elaboración" más que el promedio de la OCDE. España se sitúa entre los primeros países en el empleo de este método de organización del estudio. Los países en los que los alumnos hacen mayor uso de esta estrategia son Eslovaquia e Italia. En Reino Unido, Islandia y Australia, por el contrario, los alumnos emplean este método de estudio mucho menos que el promedio de la OCDE.
- España es el país en el que los alumnos utilizan menos estrategias de control, seguido por la República Checa y Chile. Los alumnos españoles perciben que reflexionan menos sobre lo que han aprendido y lo que les falta por aprender y planifican menos el trabajo y el estudio que el resto de países de la OCDE y, por lo tanto, que su promedio. Los países que puntúan más alto en el índice de "Estrategia de control" son Islandia, Japón, Francia y Suiza.

Figura 4.28. Puntuaciones en los índices (países OCDE) según la estrategia de aprendizaje



Para finalizar este apartado, se han relacionado las puntuaciones obtenidas en matemáticas en PISA 2012 con el número de respuestas a las preguntas del cuestionario que apoyaban cada una de las estrategias de aprendizaje analizadas. La Figura 4.29 muestra los resultados obtenidos para España y la media de países de la OCDE.

Existe una relación entre la puntuación en cada estrategia y los resultados en matemáticas. Se ha observado un patrón similar en todos los países de la OCDE y, en particular, en España. A la hora de interpretar los gráficos, debe tenerse en cuenta que el cuestionario planteaba como alternativas las tres estrategias: el alumno tenía que decidir entre las tres alternativas planteadas. Una puntuación de 0 o de 4 en alguna de las estrategias implica una nula utilización, o por el contrario, un empleo en exclusiva de la estrategia considerada.

Los gráficos indican que una utilización de la memorización como única técnica de estudio de las matemáticas disminuye los resultados. La diferencia en la puntuación de los estudiantes que emplean en exclusiva la memoria y los que no lo hacen nunca es de 34 puntos en España y

24 en la OCDE. Este resultado es interesante pues, de las tres, la memorización es la estrategia más empleada por los españoles.

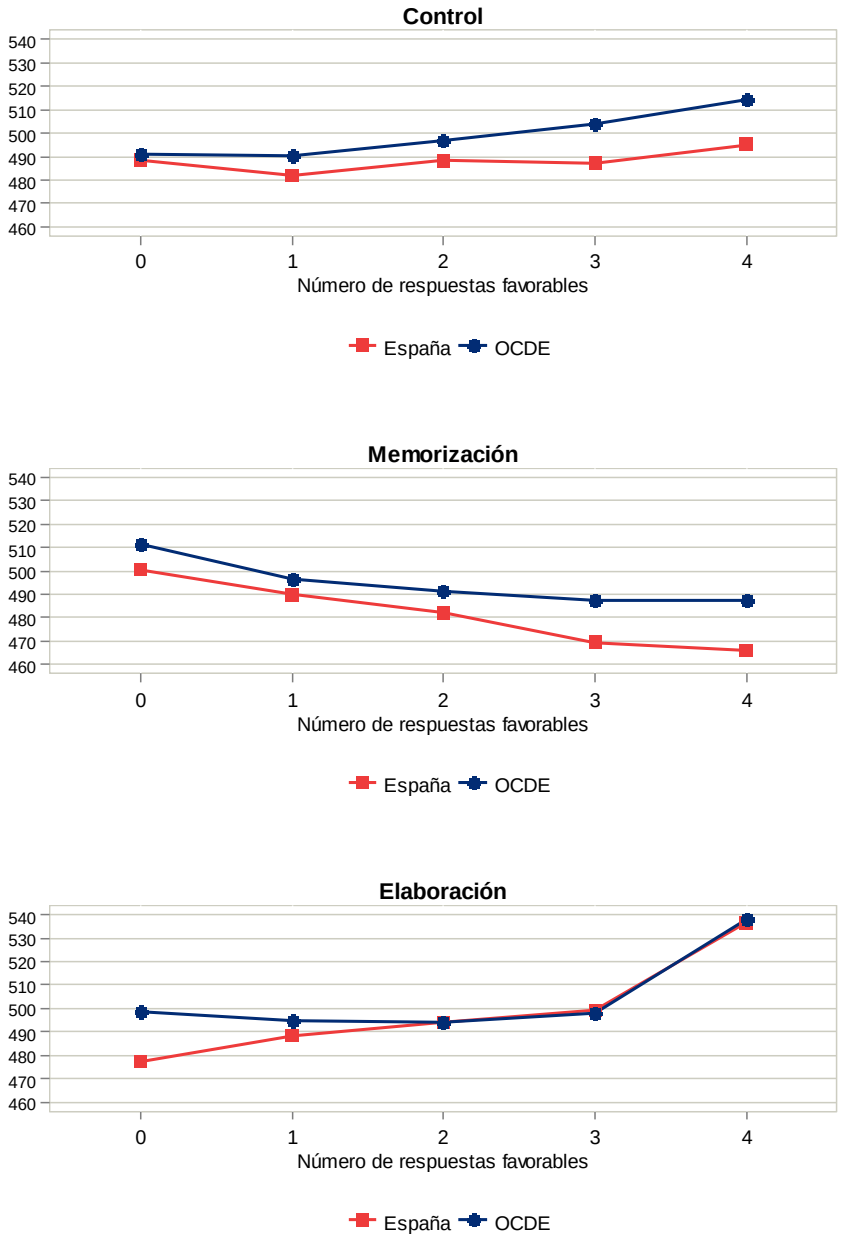
Existe una relación positiva entre los resultados en matemáticas y la elección de las respuestas relacionadas con las estrategias de elaboración y de control. Los alumnos que más puntuación obtuvieron, tanto en la OCDE como en España, son los que prefirieron en todas las cuestiones esta última estrategia. Este resultado debe leerse con precaución ya que estos estudiantes solo suponen aproximadamente un 1% de la muestra.

Los que prefieren métodos de estudio relacionados con la estrategia de control obtienen, en España, seis puntos más que los que no optaron por esta metodología de aprendizaje. En la OCDE supone un mayor incremento en la puntuación (23,6 puntos).

En este epígrafe se ha analizado la influencia en el resultado de cada una de las tres estrategias consideradas de forma independiente y no de sus posibles combinaciones. Para obtener buenos resultados en matemáticas no es adecuado emplear una única estrategia de aprendizaje en exclusiva, sino que es favorable la combinación de las tres. No debe rechazarse ninguna de ellas ya que se complementan y todas aportan herramientas útiles para abordar el estudio.

En definitiva, sin descartar la memorización, el alumno que relaciona los nuevos conceptos con la vida cotidiana, con otras asignaturas o con sus conocimientos previos obtiene mejores resultados. También se configuran como métodos con influencia positiva en los resultados alcanzados, la planificación del trabajo y la reflexión sobre la materia aprendida frente a la que falta por aprender.

Figura 4.29. Puntuaciones medias en matemáticas según el número de respuestas que apoyan cada estrategia de aprendizaje



En suma, los datos de PISA muestran que la implicación del alumno con el centro educativo, el compromiso con su propio aprendizaje,el interés, la motivación, el concepto positivo acerca de sus propias posibilidades y la utilización de determinadas estrategias de aprendizaje están relacionados de forma positiva con el rendimiento en matemáticas. Las actitudes hacia las matemáticas y su aprendizaje, la motivación y el rendimiento académico se refuerzan mutuamente, sin embargo es complicado establecer la relación de causalidad entre estos factores.

Para mejorar la calidad de la educación es necesario que los sistemas educativos ofrezcan a los alumnos suficientes oportunidades enriquecedoras para reforzar las variables analizadas en este capítulo que han mostrado tener una influencia positiva en su rendimiento.

5. Evolución de los resultados PISA 2000-2012

5. EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS PISA 2000-2012

El estudio PISA aporta información de gran valor que puede ayudar a la implementación de políticas educativas para la mejora continua de los sistemas educativos. Por un lado, el estudio permite tener una visión global sobre el rendimiento de cada uno de los sistemas educativos evaluados dentro del marco internacional del estudio y, por otro, proporciona una visión longitudinal de la evolución de los resultados a lo largo del tiempo gracias a su aplicación cíclica y a la rigurosa metodología con la que se lleva a cabo, convertida en un referente internacional en el ámbito de la evaluación educativa.

En cada una de las ediciones, se establece un área principal de conocimiento que es evaluada con mayor grado de profundidad y precisión. La primera vez que se estudia con más detalle un área de evaluación, se elabora un marco teórico exhaustivo que sirve de referencia para futuras ediciones del estudio y garantiza la comparabilidad de los datos. PISA tomó por primera vez las matemáticas como área principal de estudio en el año 2003, en la que se definió el marco de evaluación de esta competencia y, por tanto, se toma como referencia para analizar la evolución de los resultados educativos. Además, en la presente edición (PISA 2012) se cierra un primer ciclo de nueve años de evaluación del área de matemáticas, siendo por segunda vez el área de la evaluación principal.

Las comparaciones interanuales en el área de lectura se inician en España en el año 2000, edición en la que la competencia lectora fue área principal de análisis. Con la edición de 2009 se cerró el primer ciclo de evaluación de comprensión lectora permitiendo una comparación de los resultados a lo largo del tiempo. En la competencia científica todavía no se ha completado el ciclo de los nueve años, ya que la primera edición tuvo lugar en 2006 y se cerrará, por tanto, en la edición 2015 en la que las ciencias serán el principal dominio de evaluación.

Otra cuestión que se debe tener en cuenta al analizar los resultados longitudinales del estudio es que el número de países participantes de la OCDE no siempre es el mismo. El cambio de los valores promedio de la OCDE en las cinco ediciones de PISA no solo se debe a la evolución del rendimiento educativo de los países que forman parte de esta organización, sino que también se ve afectado por el cambio en el número de países que la componen. En el Cuadro 5.1 se

recoge el número de países participantes en el estudio distinguiendo entre países miembros y asociados de la OCDE.

Cuadro 5.1. Países miembros y asociados de la OCDE participantes en PISA en las ediciones del 2000 al 2012

	2000	2003	2006	2009	2012
Miembros	28	30	30	33	34
Asociados	4	11	27	32	31
Total	32	41	57	65	65

Es preciso señalar que para interpretar la tendencia de los resultados educativos deben tenerse en cuenta los intervalos de confianza asociados a cada valor analizado. Solo se puede constatar una evolución positiva o negativa de los resultados si las diferencias entre ellos son estadísticamente significativas.

En este capítulo se incluye la evolución de los resultados educativos a lo largo de las distintas ediciones del estudio PISA:

- Matemáticas: entre 2003 y 2012
- Lectura: entre 2000 y 2012
- Ciencias: entre 2006 y 2012

En el análisis solo se tienen en cuenta los resultados de los países de los que se dispone de datos comparables.

LA EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS EN MATEMÁTICAS

Evolución global del rendimiento en matemáticas

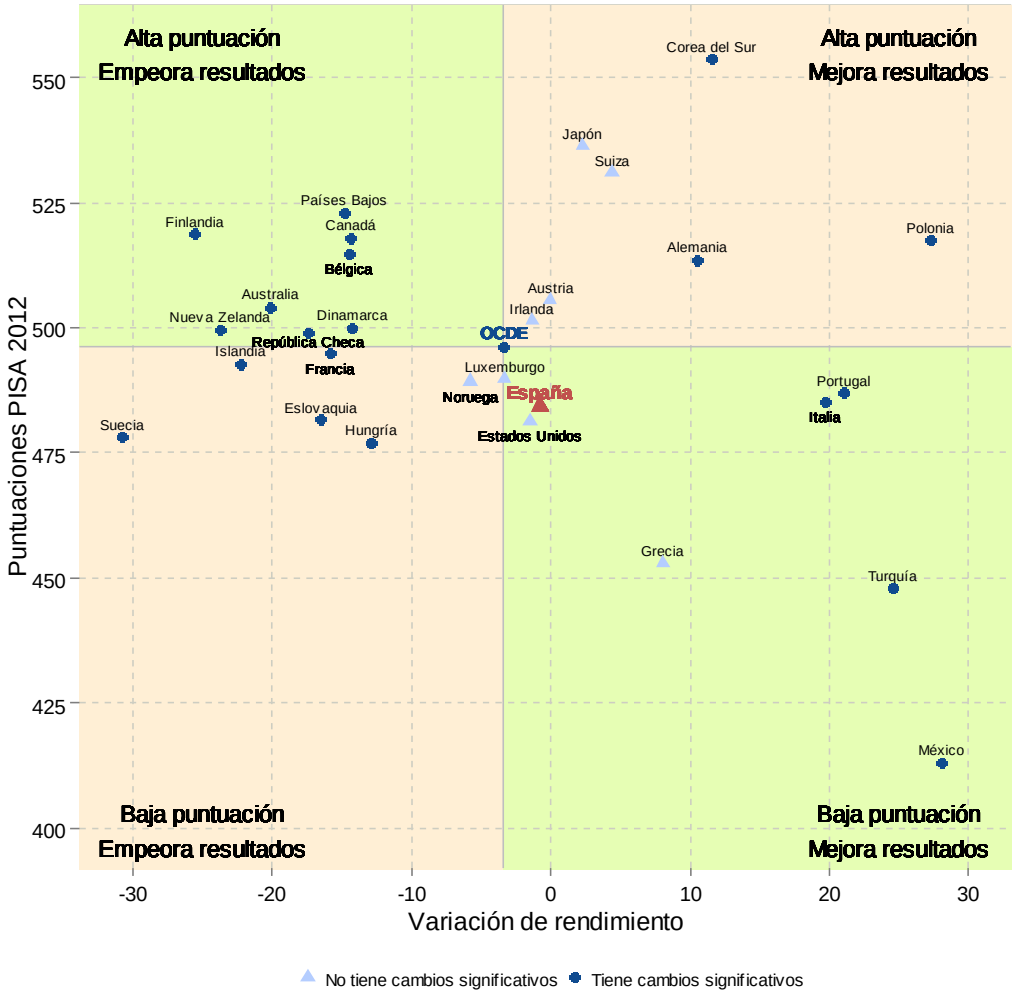
En la Figura 5.1 se representan las tendencias en el rendimiento en matemáticas en 29 países de la OCDE. No se incluyen los datos de Reino Unido, Estonia, Israel, Chile y Eslovenia, al no disponer de los mismos en una o más ediciones.

En Corea, Alemania y Polonia, cuyos resultados se encuentran por encima del promedio de la OCDE, los alumnos de 15 años han incrementado significativamente el nivel de adquisición de conocimientos y destrezas en la competencia matemática respecto a la edición de PISA 2003. También se observan mejoras significativas en los resultados de Italia, Portugal, Turquía y México, aunque sus puntuaciones medias sean inferiores al promedio de la OCDE. Grecia también incrementa 8 puntos su puntuación media en matemáticas respecto a 2003, aunque este aumento no es estadísticamente significativo.

Cabe destacar el importante descenso en las puntuaciones medias que se ha producido en algunos países que tradicionalmente se han considerado líderes en el ámbito educativo internacional. Es el caso de Finlandia, Nueva Zelanda y Australia que han perdido entre 20 y 26

puntos en la escala de matemáticas respecto a la prueba realizada en 2003. También han empeorado significativamente los resultados de Países Bajos, Canadá y Bélgica con una reducción entre 14 y 15 puntos. El descenso más grande se observa en Suecia, que ha bajado 31 puntos en la puntuación media de matemáticas respecto a 2003.

Figura 5.1. Puntuación media en matemáticas en 2012 frente a la diferencia de resultados respecto al año 2003 en los países OCDE

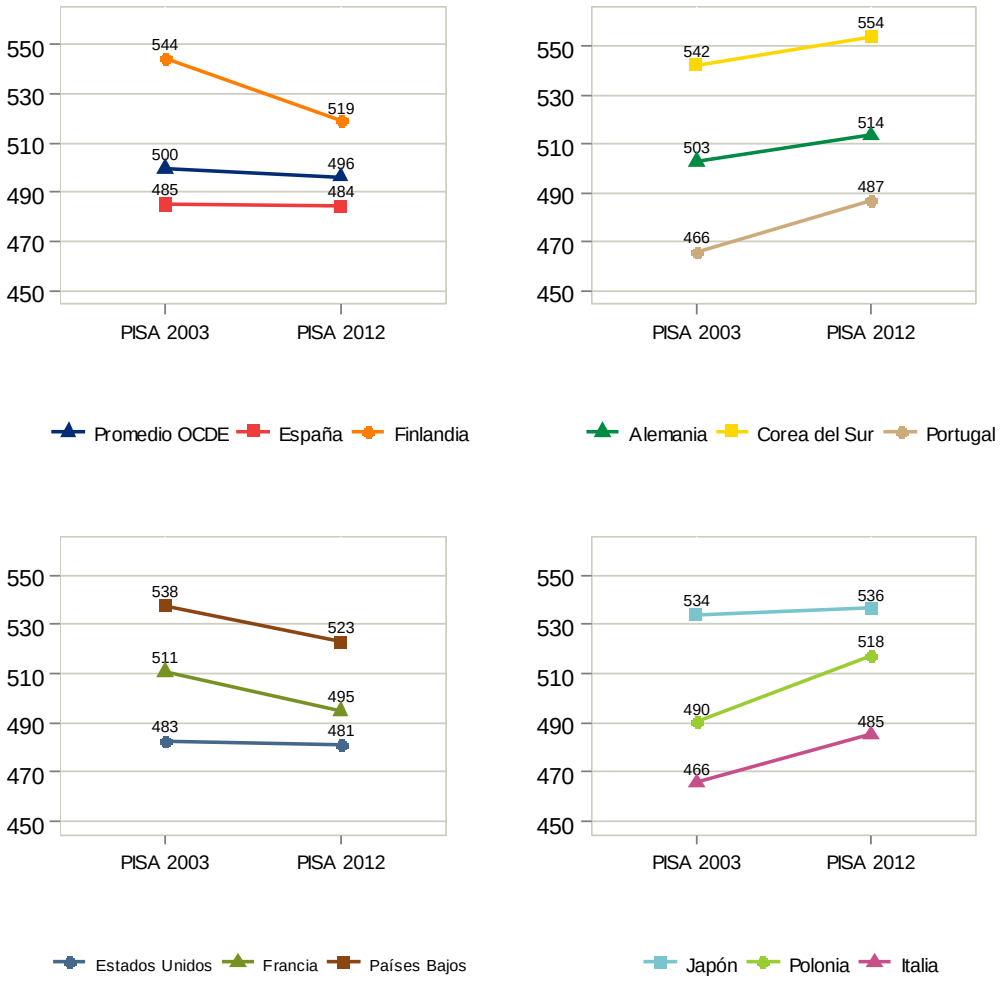


En Japón, Suiza, Austria e Irlanda, con puntuaciones medias por encima del promedio de la OCDE, y en Noruega, Luxemburgo, EEUU, España y Grecia, situados por debajo del promedio, la diferencia entre los resultados de las ediciones de 2012 y 2003 no es estadísticamente significativa. Este hecho señala una cierta estabilidad de los respectivos sistemas educativos en el horizonte temporal, si bien unos países tienen un mayor margen de mejora que otros.

Para analizar la evolución de los resultados de matemáticas en las distintas ediciones del estudio, se toman como referencia los países participantes en la edición del 2003. De modo que las puntuaciones promedio de la OCDE para el resto de ediciones se han calculado en base a estos países participantes.

En las Figuras 5.2 y 5.3 se detalla el comportamiento de los resultados en matemáticas en las ediciones de 2003 y 2012 en una selección de países y comunidades autónomas españolas. El promedio de la OCDE ha descendido a lo largo de las ediciones de PISA hasta situarse actualmente 4 puntos por debajo de 500, nivel establecido en la edición del año 2003.

Figura 5.2 Resultados promedio en 2003 y 2012 de matemáticas en España y algunos países de la OCDE



Como puede observarse, la variación en los resultados no es regular. Mientras que Finlandia presenta un claro descenso en los resultados, en otros países como Corea, Alemania y Polonia se ha producido un incremento progresivo en sus puntuaciones desde 2003 a 2012.

En Portugal e Italia también se observa un incremento significativo en el rendimiento del alumnado, mientras que en España se produce un estancamiento de los resultados a lo largo del tiempo. En todo caso, la diferencia con la OCDE se ha reducido en 3 puntos con respecto a la edición de 2003, en la que había 15 puntos de diferencia por los 12 actuales, y esa reducción se debe al descenso del promedio de la OCDE.

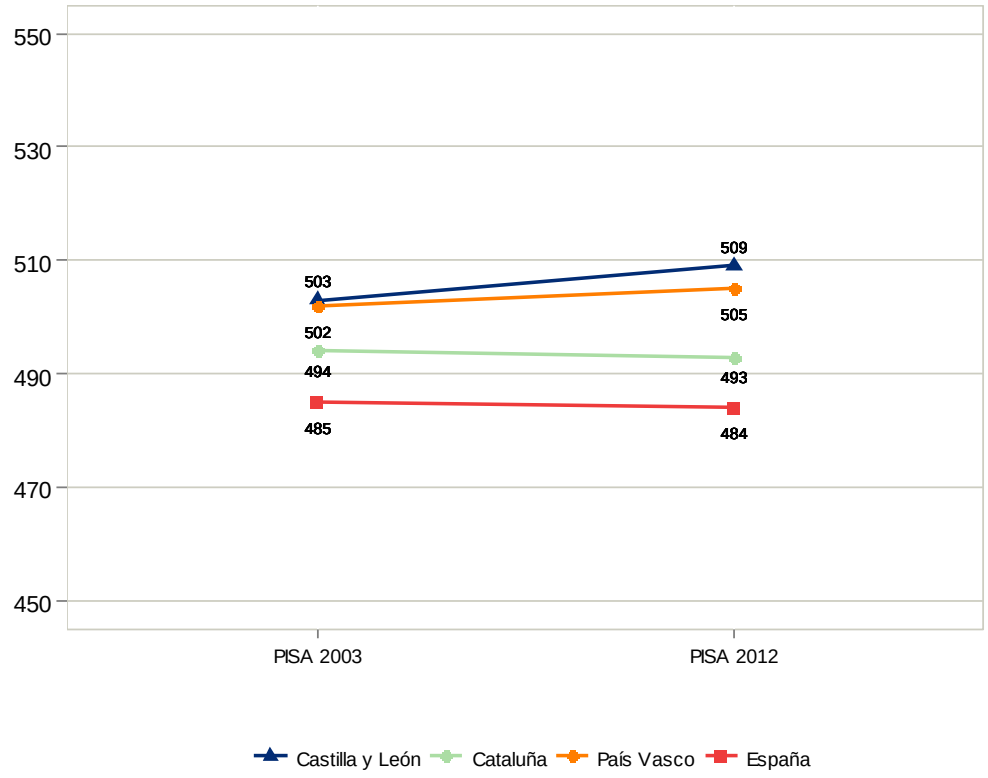
En la edición de 2003 los alumnos de 15 años de España obtuvieron una puntuación media de 485 puntos en matemáticas y 484 puntos en 2012. Las diferencias entre estas puntuaciones no

son estadísticamente significativas, de modo que no se ha producido ningún cambio sustancial en el rendimiento del alumnado entre estas dos ediciones, en las que las matemáticas han sido el área principal de evaluación.

El análisis de la variación de los resultados de las comunidades autónomas españolas solo se puede realizar en Castilla y León, Cataluña y País Vasco, ya que estas son las comunidades autónomas que han participado con ampliación de la muestra de estudiantes en las dos ediciones comparadas. Dicha variación se puede ver en la Figura 5.3 junto con la de España.

En estas tres comunidades autónomas los resultados educativos evolucionan de forma similar a la media de España. La variación observada entre las puntuaciones medias de las dos ediciones no es significativa en ningún caso.

Figura 5.3 Resultados en matemáticas, años 2003 y 2012 en España y CCAA que ampliaron muestra en 2003



Evolución de los porcentajes de alumnos en los distintos niveles de rendimiento en matemáticas

Las variaciones en el rendimiento promedio de los países pueden ser atribuidos a los cambios producidos en los diferentes niveles de la escala de competencia. En algunos países la mejora observada es el resultado del aumento de la proporción del alumnado en los niveles altos de rendimiento de la escala de matemáticas. En cambio, en otros casos, se debe principalmente a

la disminución del porcentaje de los alumnos que se sitúan en los niveles más bajos de la escala.

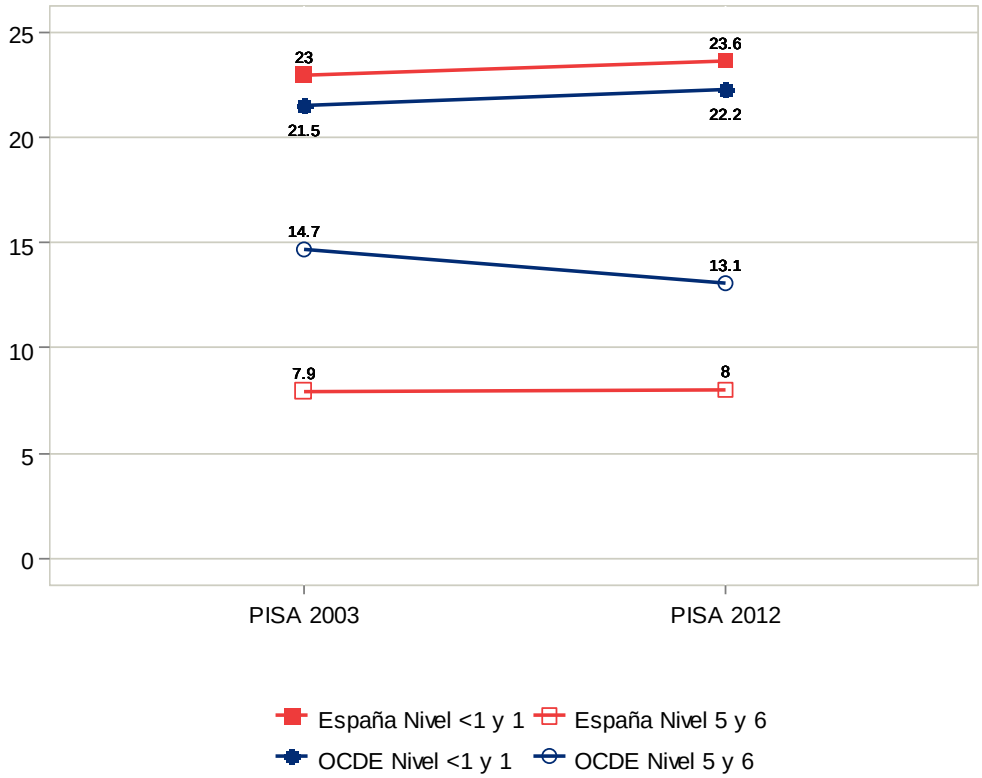
En el conjunto de los países de la OCDE, entre 2003 y 2012, se ha producido un incremento de 0,7 puntos porcentuales en la proporción de alumnado que no alcanza el nivel básico de competencia matemática, es decir, que se encuentra en los niveles inferiores al 2, como se puede ver en la Figura 5.4. A su vez, también se observa que se ha reducido en 1,6 puntos porcentuales la proporción de alumnado en los niveles altos (5 y 6) de la competencia.

Estudios llevados a cabo en diversos países (Australia, Canadá, Dinamarca y Suiza[1]), demuestran que los alumnos con rendimiento inferior al nivel 2 con frecuencia se enfrentan a graves desventajas en su futura transición a la educación superior o al mercado laboral. La proporción de estudiantes situados por debajo del nivel básico de competencias es un claro reflejo de las dificultades que afrontan los sistemas educativos para proporcionar a sus jóvenes un nivel mínimo de competencias que les permita integrarse con éxito en la sociedad.

La Unión Europea establece como uno de los objetivos estratégicos en educación y formación como objetivo para el 2020 la reducción notable de la proporción del alumnado con bajo rendimiento en matemáticas, lectura y ciencias, hasta conseguir disminuirlo al 15%. En España, en matemáticas este porcentaje no solo no ha disminuido, sino que se ha incrementado en 0,6 puntos porcentuales con respecto a la edición del año 2003.

[1] OECD (2013). PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do. 4 vols. Paris: OECD. Vol.I.

Figura 5.4. Porcentaje de alumnos en los **niveles <1 y 1**, **5 y 6** de rendimiento en matemáticas de 2003 y 2012 en España y el conjunto de países de la OCDE



En los niveles altos de rendimiento (niveles 5 y 6), España mantiene una proporción de alumnado excelente en torno al 8%. El incremento en 2012 en el área de matemáticas, respecto a 2003, apenas llega a una décima de punto porcentual. En la OCDE el 13,1% del alumnado está en los niveles altos de competencia, 5,1 puntos más que en España. La diferencia absoluta entre España y la OCDE en proporción de alumnos en niveles altos es mayor que en los bajos (inferior a 1 y 1).

Evolución del rendimiento del alumnado en matemáticas en función de la condición de inmigrante

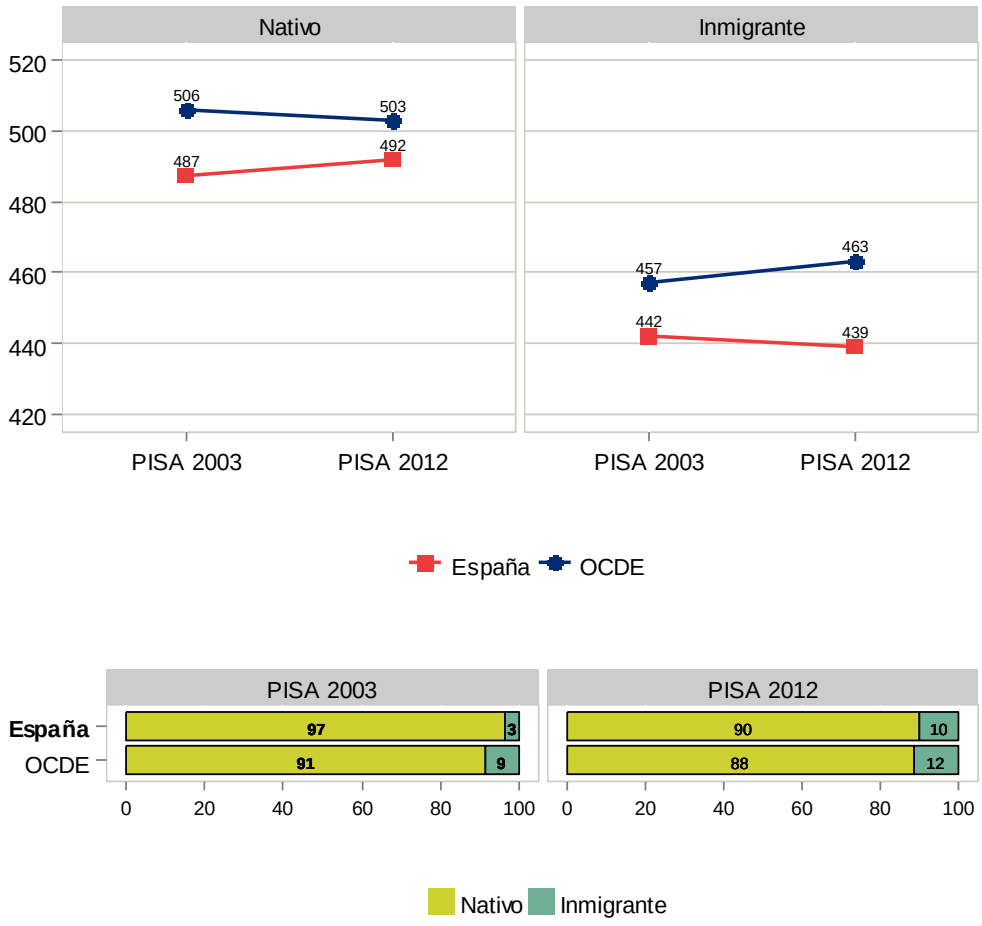
La proporción de alumnado de 15 años inmigrante, tanto en España como en la OCDE, ha aumentado de forma progresiva en los últimos años pasando del 8,7% en el conjunto de países de la OCDE en 2003 al 11,4% en 2012, mientras que en España pasó del 3,4% en 2003 al 9,9% en 2012.

La evolución de los resultados obtenidos en el área de matemáticas por los alumnos inmigrantes en España es similar a la de la media global del país y puede verse en la Figura 5.5. En la edición de PISA 2003, la puntuación media de los alumnos de origen inmigrante fue de 442 puntos y en la de 2012 es de 439 puntos, 3 puntos menos que entonces, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa. Sin embargo, en el conjunto de países de la

OCDE se observa una mejora de 11 puntos en los resultados de los inmigrantes en la edición de 2012 respecto a la de 2003.

En cuanto a los resultados obtenidos por el alumnado nativo en matemáticas, en España sus resultados mejoran en 5 puntos entre 2003 y 2012, mientras que en el conjunto de países de la OCDE, por el contrario, se observa un descenso de 6 puntos entre ambas ediciones. En la edición de 2003 la diferencia entre el promedio de la OCDE (506) y la puntuación de España (487) era de 19 puntos, diferencia que en la edición actual se ha reducido a 8 puntos, como puede verse en la gráfica de la Figura 5.5.

Figura 5.5. Resultados y porcentajes de España y OCDE en matemáticas, años 2003 y 2012 teniendo en cuenta la condición de inmigrante

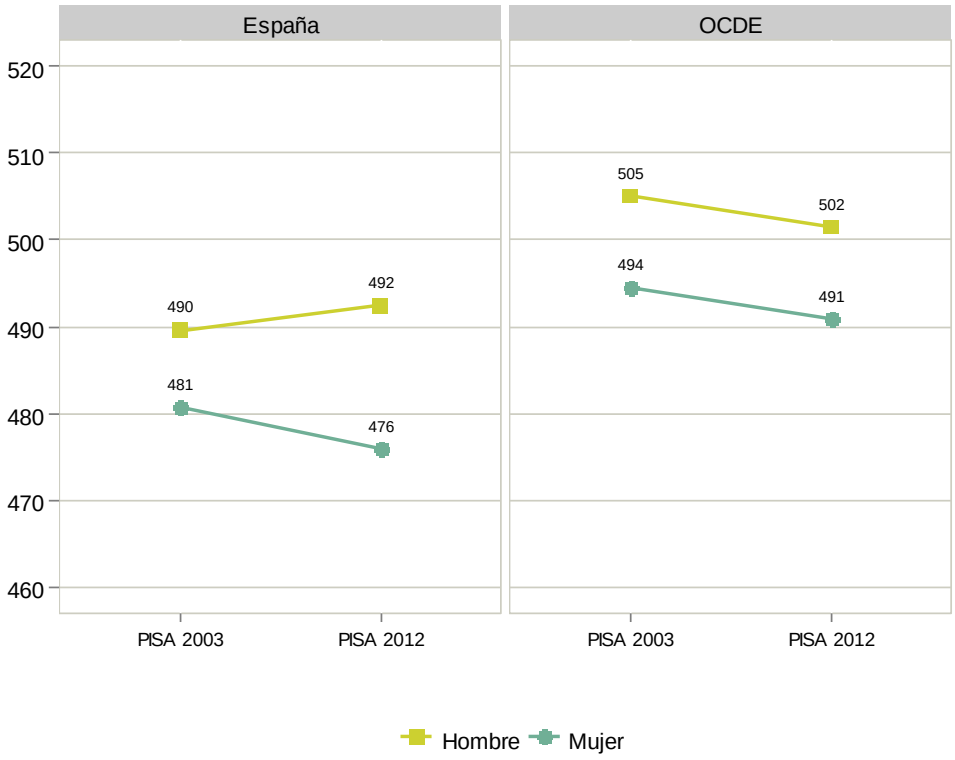


Evolución del rendimiento del alumnado en matemáticas en función del sexo

En todas las ediciones de PISA, los chicos han obtenido mejores resultados que las chicas en matemáticas tanto en España como en el conjunto de países de la OCDE. En la Figura 5.6 se muestran las puntuaciones medias obtenidas por los alumnos y las alumnas en las ediciones de 2003 y 2012.

Mientras que en la OCDE esa mayor ventaja de los chicos sobre las chicas se ha mantenido estable en el tiempo (11 puntos desde la edición del 2003 hasta la actual), en España la diferencia en los resultados a favor de los chicos asciende a 16 puntos en la presente edición, y prácticamente dobla la que se obtuvo en la edición de 2003 (9 puntos).

Figura 5.6. Resultados de España y OCDE en matemáticas, años 2003 y 2012 según sexo



Evolución del rendimiento del alumnado en matemáticas en función de la repetición del curso

Los datos obtenidos en la presente edición de PISA muestran que las tasas de repetición de curso, "talón de Aquiles" del sistema educativo español, han experimentado un ligero incremento desde el año 2003, debido fundamentalmente al aumento del porcentaje del alumnado que repite dos cursos. En la Figura 5.7 se pueden ver las proporciones de alumnos en los años 2003 y 2012, así como las puntuaciones medias correspondientes a cada categoría.

En la edición de 2003 el 3% de la población total de alumnos de 15 años se encontraba repitiendo por segunda vez, mientras que en la de 2012 este porcentaje asciende al 10%, más del triple que en 2003. La proporción de alumnos que repite un curso ha bajado ligeramente del 27% de 2003 al 24% en el año 2012. En consecuencia, nos encontramos que la proporción de alumnos de 15 años escolarizada en el curso que le corresponde desciende 4 puntos porcentuales, del 70% en 2003 al 66% en 2012.

Hay una mejora del rendimiento del alumnado que repite dos cursos, de una puntuación media de 354 puntos en la edición de 2003 a 379 puntos en la edición actual. Este aumento ha contribuido a que disminuya la diferencia entre las puntuaciones del alumnado no repetidor y el que repite dos cursos en 20 puntos. Sin embargo, esa diferencia en la presente edición sigue siendo muy elevada, 140 puntos.

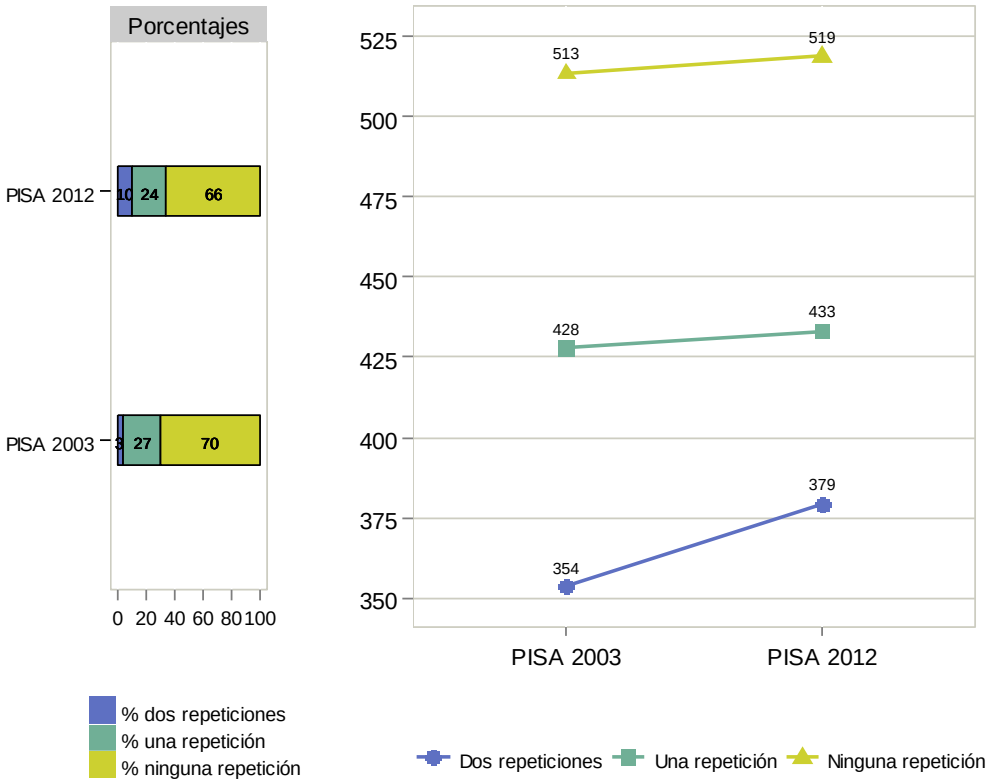
Los resultados del alumnado que repite un curso también mejoran, aunque la diferencia entre sus puntuaciones y las de sus compañeros no repetidores sigue siendo muy elevada, del orden de los 86 puntos.

Estos datos y la distribución por niveles de los alumnos repetidores, analizada en el Capítulo 3 del presente informe, parecen indicar que hay alumnos que pueden estar repitiendo curso sin que sea necesario.

Por otra parte, y tal vez debido a la selección realizada en el colectivo de los alumnos de 15 años, aquellos que no repiten curso y, por tanto, están escolarizados en cuarto curso de la ESO, aumentan su puntuación media en 6 puntos respecto a 2003 hasta situarse por encima del promedio de la OCDE.

A pesar de que tanto los alumnos repetidores, como los que van con su curso han mejorado, la puntuación media de España apenas varía entre 2003 y 2012 debido al aumento del porcentaje de repetidores. Esto es, los alumnos españoles repetidores y no repetidores tienen mejores puntuaciones que sus homólogos de la OCDE, pero la mayor presencia de repetidores en España conduce a unos resultados medios peores.

Figura 5.7. Resultados y porcentajes de España en matemáticas, años 2003 y 2012 según la repetición de curso en España

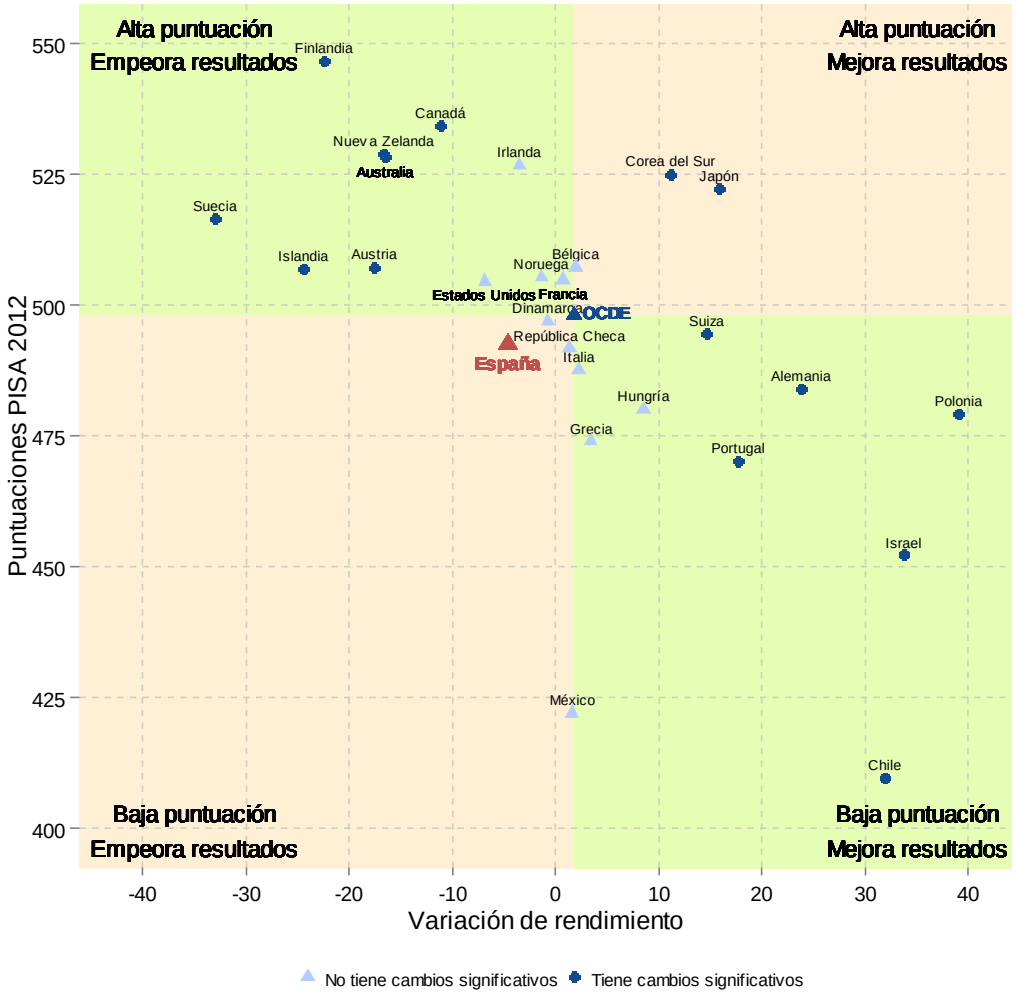


LA EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS EN LECTURA

Evolución global del rendimiento en lectura

En la Figura 5.8 se representan, para cada país, los resultados obtenidos en PISA en el área de lectura en las ediciones del 2000 al 2012, siendo la primera, la edición en la que la competencia lectora fue la principal área de evaluación por primera vez. No se dispone de datos de Reino Unido, Estonia, Eslovaquia, Luxemburgo, Turquía, Países Bajos y Eslovenia, por lo que no se han incluido en la figura.

Figura 5.8. Puntuación media en lectura en 2012 frente a la diferencia de resultados respecto al año 2000 en los países OCDE



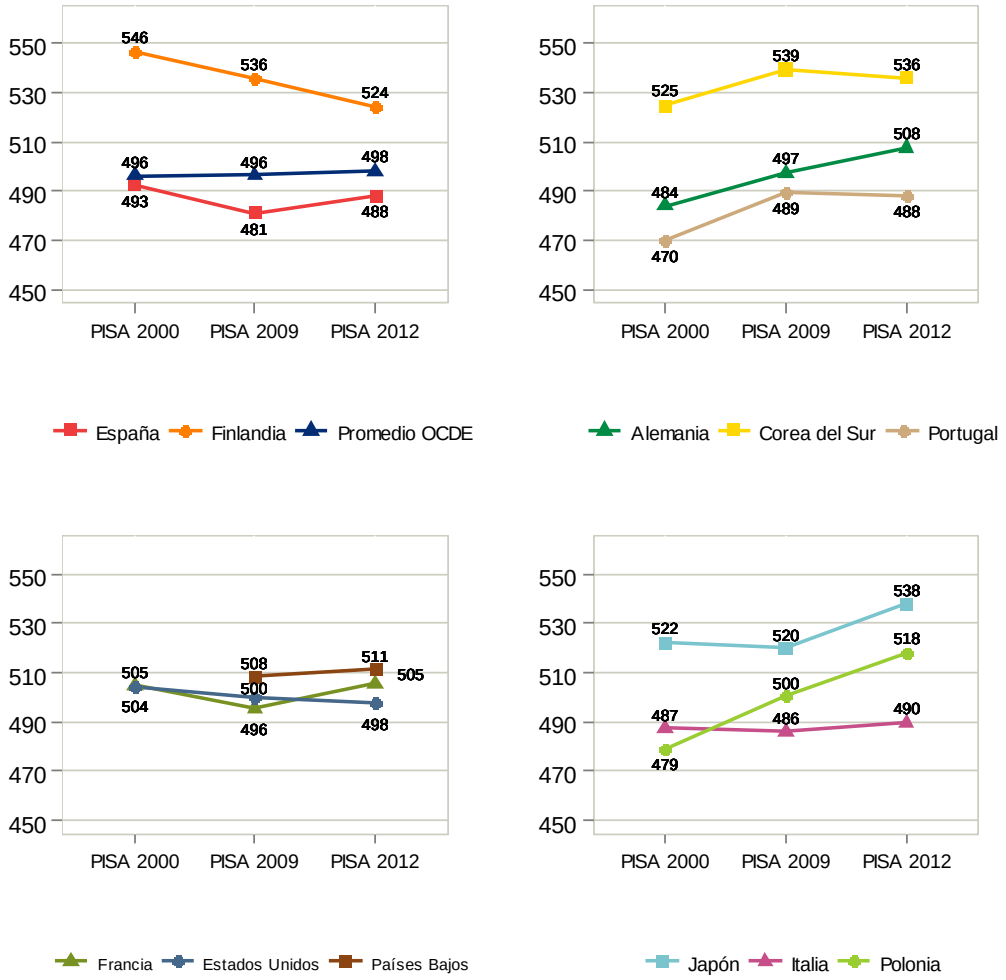
Para analizar la evolución de los resultados en comprensión lectora en las distintas ediciones del estudio, se toman como referencia los países participantes en la edición del 2000. De modo que las puntuaciones promedio de la OCDE para el resto de ediciones se han calculado en base a estos países participantes.

En general, se observa que los países con puntuaciones medias elevadas en lectura, por encima del promedio de la OCDE han bajado sus puntuaciones en 2012 respecto a la edición del 2000. Solo dos países con puntuaciones medias superiores a la del promedio de la OCDE mejoran significativamente sus resultados: Corea y Japón. En cambio, la mayoría de los países con puntuaciones medias por debajo del promedio de la OCDE mejoran significativamente sus resultados, como por ejemplo Polonia, Israel o Chile.

España, que obtiene 5 puntos menos que en la edición del año 2000, en situación similar a la de países como República Checa o Dinamarca, ligeramente por debajo del promedio de la OCDE.

La Figura 5.9 recoge la evolución del rendimiento en lectura de una selección de países de la OCDE en la edición actual y las dos anteriores en las que comprensión lectora fue el área principal. Como puede observarse, para la mayoría de ellos el comportamiento de los resultados no es estable en el tiempo: en el mismo país puede producirse, de una edición a la siguiente, tanto el incremento como el descenso de los resultados. Además la intensidad de los cambios también es variable.

Figura 5.9. Resultados promedio en lectura, años 2000, 2009 y 2012 en algunos países de la OCDE

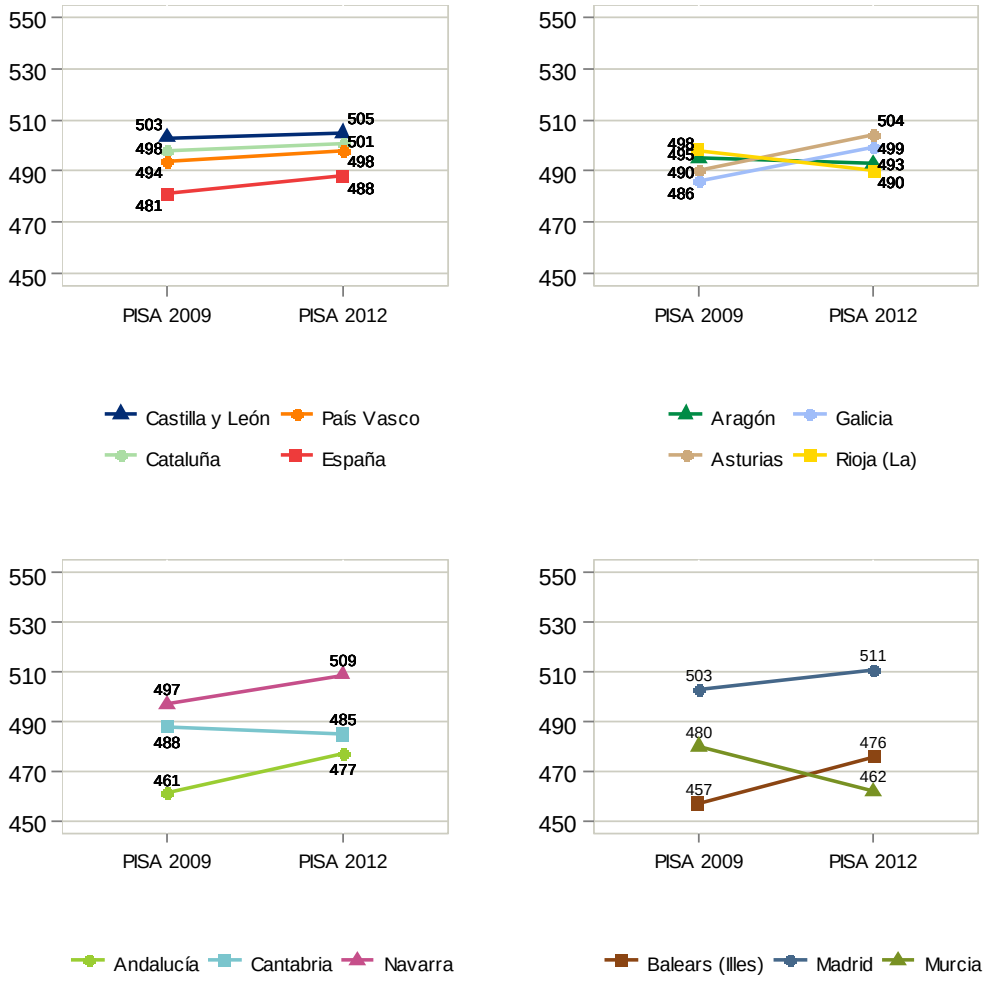


En España, Francia e Italia, los resultados en el área de lectura han seguido una trayectoria parecida. A pesar del descenso del 2000 al 2009 los resultados han recuperado niveles próximos a los del año de partida (2000) en el año 2012. En la primera edición, los alumnos españoles obtuvieron 493 puntos en comprensión lectora, observándose un descenso de 11 puntos en la edición de 2009, recuperándose en buena medida en la presente edición (488 puntos). En el conjunto de países de la OCDE también se observa una tendencia similar a la de España, aunque menos pronunciada que en nuestro país.

La Figura 5.10 muestra la evolución de los resultados en lectura en las comunidades autónomas que han participado con ampliación de muestra en las ediciones correspondientes.

El comportamiento de los resultados en lectura en las comunidades autónomas españolas varía de unas comunidades a otras, siendo en la mayoría muy similar al de España en su conjunto.

Figura 5.10. Resultados en lectura de 2009 y 2012 en España y las CCAA

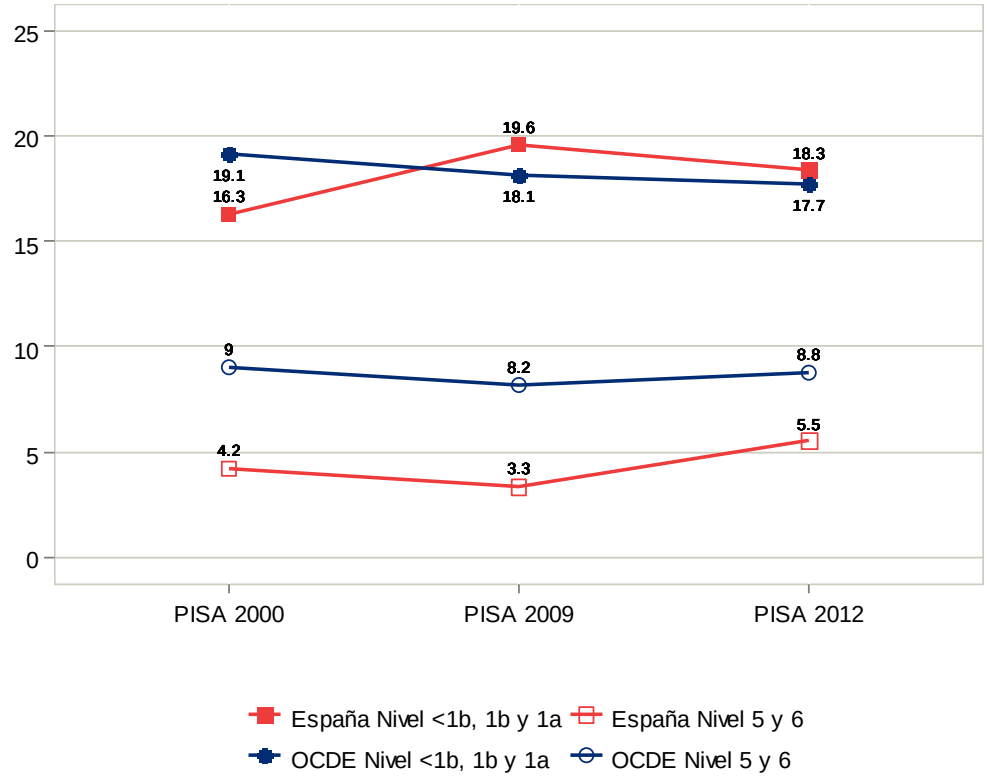


Evolución de los porcentajes de alumnos en los distintos niveles de rendimiento en lectura

La distribución del alumnado por niveles de rendimiento refleja, en términos generales, la evolución a lo largo del tiempo de los resultados globales de cada país. Este es, también, el caso de España. De la primera edición del estudio, año 2000, a la de 2009, se produjo un incremento de 3,3 puntos porcentuales en la proporción del alumnado en los niveles bajos de competencia lectora. Así se pasó de un 16,3% de alumnado en los tres niveles más bajos (<1b, 1b y 1a) en la edición del año 2000, a un 19,6% en 2009. La Figura 5.11 muestra la evolución de alumnado de 15 años en términos porcentuales en los niveles bajos y altos de la escala de lectura tanto en España como en el conjunto de países de la OCDE.

Entre las ediciones de 2009 y 2012, se ha producido en España una mejora relativa de los resultados y como consecuencia la proporción en los niveles más bajos de la escala de lectura ha disminuido hasta situarse en un 18,3%. Esta proporción en los niveles bajos de la escala de lectura está a 3 puntos porcentuales del objetivo 2020 de la UE (15%), bastante más cerca del objetivo que la proporción de alumnado existente en estos niveles en el área de matemáticas (24%). La tendencia del promedio OCDE es muy similar a la de España, aunque menos pronunciada.

Figura 5.11. Porcentaje de alumnos en los **niveles <1b, 1b y 1a**, **5 y 6** de rendimiento en lectura en los años 2000, 2009 y 2012



La proporción de estudiantes de 15 años situados en los niveles altos de la escala de rendimiento en competencia lectora (niveles 5 y 6) en España, a pesar de experimentar un incremento de 4 puntos porcentuales en las dos últimas ediciones del estudio (2009 y 2012), sigue estando 3 puntos por debajo del promedio de la OCDE. La diferencia de proporción entre España y la OCDE en los niveles más altos de comprensión lectora es mayor que en los niveles más bajos.

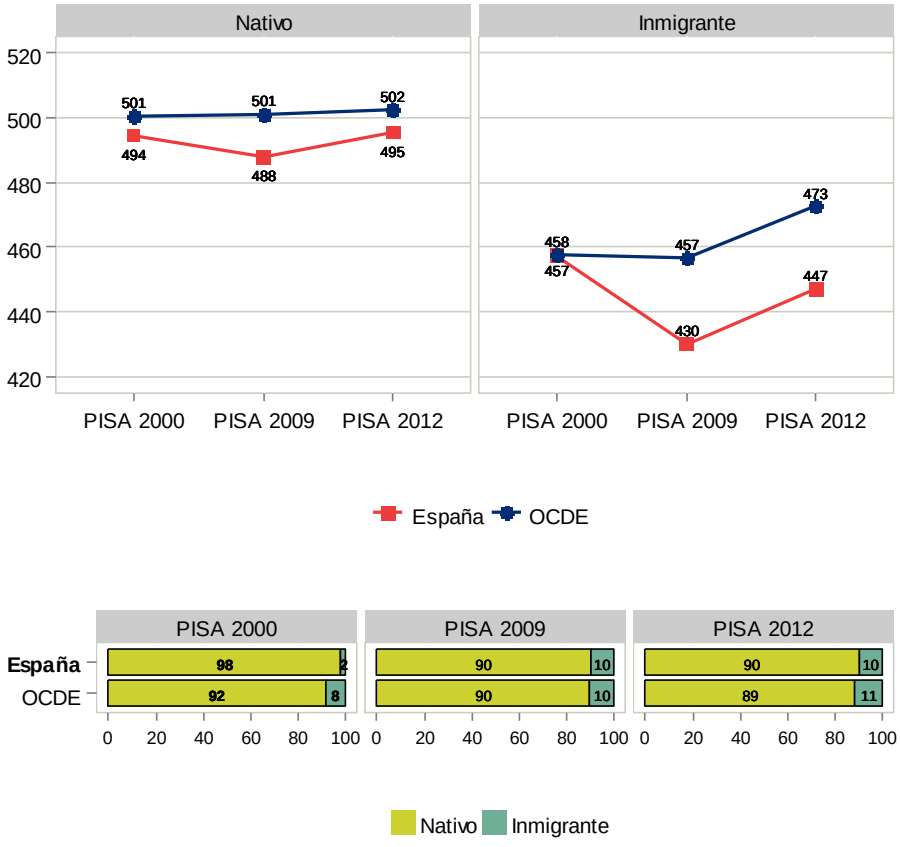
Evolución del rendimiento del alumnado en lectura en función de la condición de inmigrante

En el área de lectura, la evolución que han seguido los resultados en función de la condición de inmigrante tampoco ha sido positiva. La Figura 5.12 recoge los resultados obtenidos por los alumnos nativos e inmigrantes en las ediciones del año 2000, 2009 y la actual.

Mientras que en el conjunto de países de la OCDE, en la edición de 2012, los alumnos inmigrantes mejoran sus resultados en 15 puntos respecto a 2000, en España se produce un descenso de 10 puntos en la competencia lectora del alumnado inmigrante de 15 años. Es destacable la mejora de puntuaciones por parte del alumnado inmigrante en el caso de España desde la edición del 2009 que pasa de obtener 432 a 447 puntos.

Como se puede observar en la siguiente figura, el alumnado nativo obtiene similares resultados en las tres ediciones analizadas, tanto en España como en el conjunto de la OCDE. Estos resultados son un poco más bajos en la edición de 2009 en España, habiendo recuperado aproximadamente 8 puntos en la edición actual.

Figura 5.12. Resultados y porcentajes de España y OCDE en lectura, años 2000, 2009 y 2012 teniendo en cuenta la condición de inmigrante

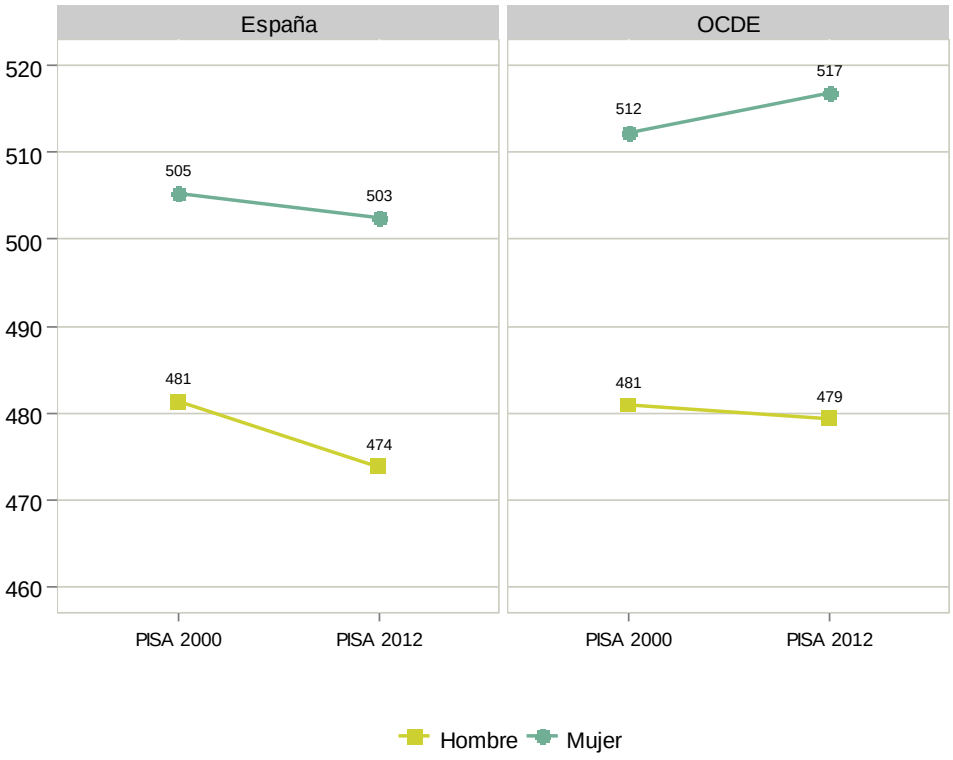


Evolución del rendimiento del alumnado en lectura en función del sexo

Tanto en España como en el conjunto de los países de la OCDE han aumentado las diferencias entre las puntuaciones medias en lectura para chicos y chicas, siempre a favor de estas como puede verse en la Figura 5.13. En la edición del año 2000, las chicas obtuvieron 24 puntos más que los chicos en España y 32 puntos más en el conjunto de la OCDE. Esa diferencia ha aumentado en la actual edición hasta los 29 puntos en España y los 38 en la OCDE.

Las mujeres en la OCDE obtienen mejores puntuaciones ahora que hace 12 años (5 puntos más) mientras que los hombres bajan un poco su puntuación (2 puntos). En España ambos sexos han bajado sus puntuaciones respecto a la edición del 2000, siendo más acusado el caso de los chicos. La diferencia entre los resultados obtenidos en esta edición por las alumnas españolas y las del promedio de los países participantes de la OCDE alcanza los 14 puntos, mientras que para los alumnos es de 5 puntos, a favor de la OCDE.

Figura 5.13. Resultados de España y OCDE en lectura, años 2000 y 2012 según sexo



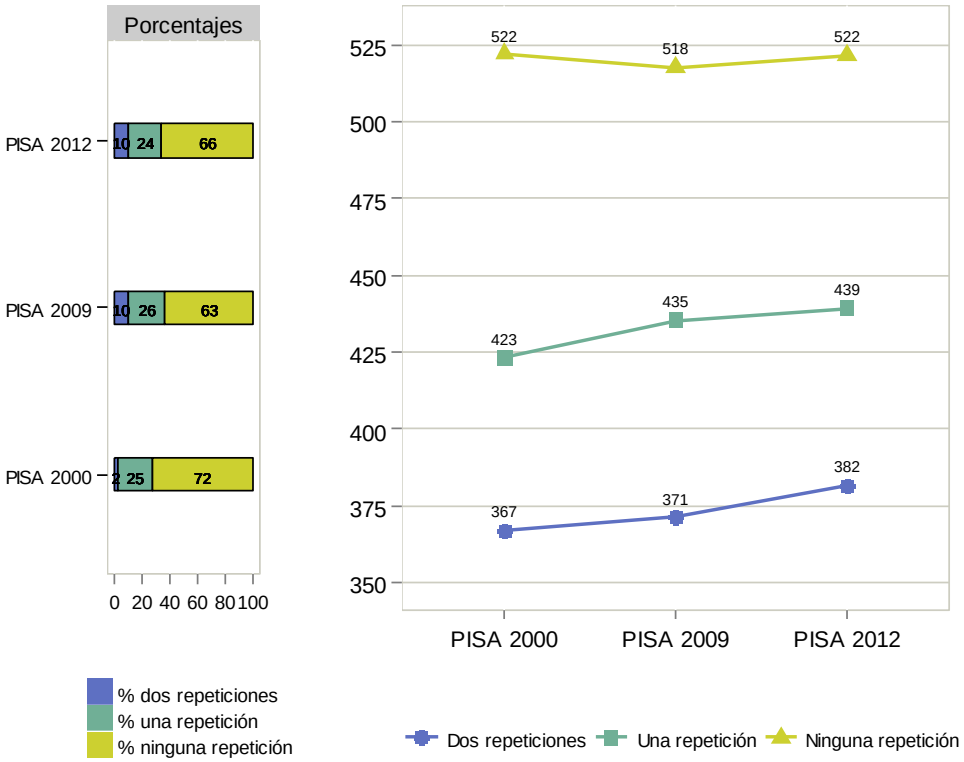
Evolución del rendimiento del alumnado en lectura en función de la repetición de curso

En la Figura 5.14 se recogen los porcentajes de cada grupo evaluado en función de si no ha repetido o si lo ha hecho en 1 o 2 cursos, junto con las puntuaciones medias obtenidas en función de la repetición de curso.

En la edición de PISA 2012, los alumnos que repiten 1 o 2 cursos en España obtienen puntuaciones en lectura alrededor de 15 puntos más altas que en la edición del año 2000, por lo que la distancia que los separa de los alumnos no repetidores es ahora menor que en la primera edición. No obstante, como ya se comentó en el Capítulo 3 del presente informe, las diferencias entre los resultados en lectura de los alumnos repetidores y los que van con su curso siguen siendo muy grandes, a pesar de la pequeña mejora de los resultados de los alumnos que repiten uno o más cursos.

Las puntuaciones de los alumnos no repetidores se han mantenido bastante estables a lo largo de las tres ediciones comparadas (2000, 2009 y 2012), siendo 2009 el año en el obtuvieron los peores resultados. Sobre este tema se profundiza en el Capítulo 6 del presente informe.

Figura 5.14. Resultados y porcentajes de España en lectura, años 2000, 2009 y 2012 según la repetición de curso en España



LA EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS EN CIENCIAS

Evolución global del rendimiento en ciencias

En ciencias se establece 2006 como la edición de referencia para el análisis de la evolución de los resultados, ya que en dicha edición se definió el marco de la competencia científica. En la edición de 2015 se reanudará el ciclo de evaluación de esta área de conocimiento centrándose en ella por segunda vez desde la puesta en marcha del programa.

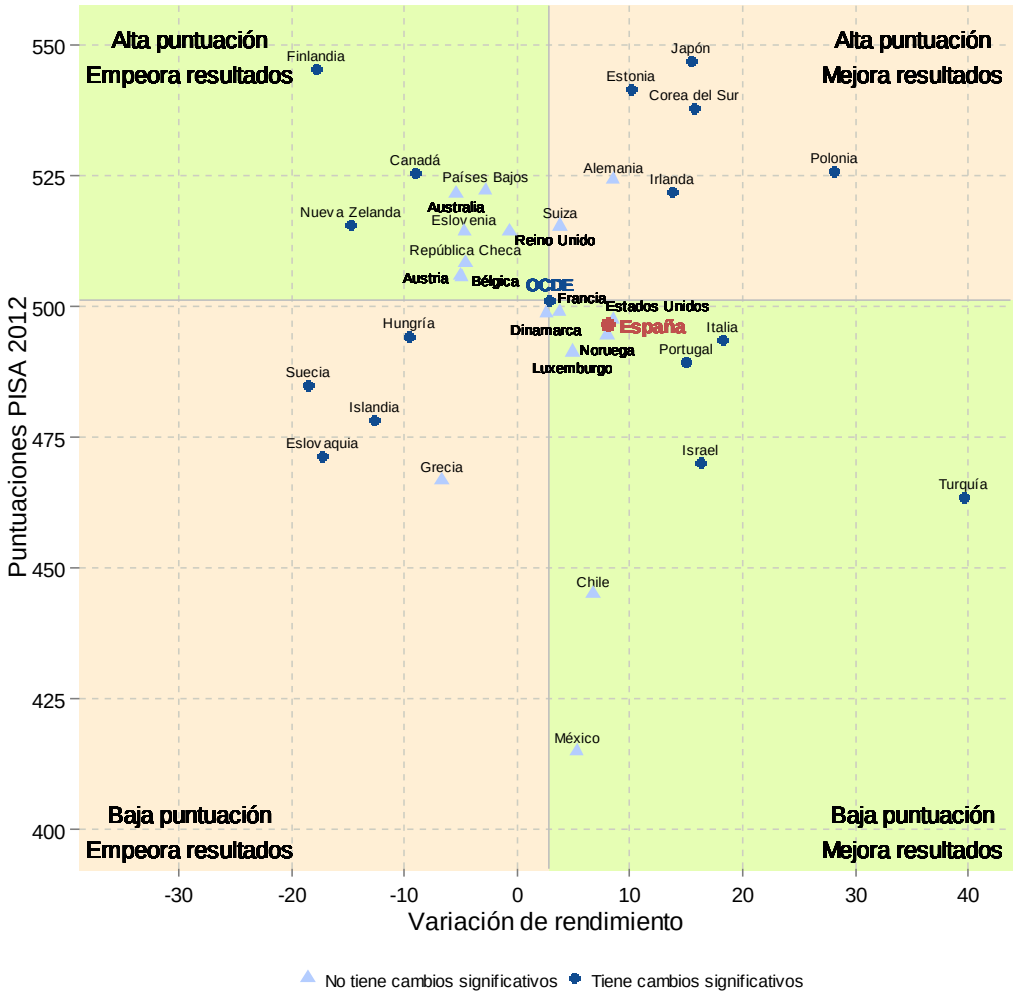
En la presente edición, el alumnado de 15 años de España experimenta un avance de 8 puntos en la escala de ciencias, en cuanto al grado de adquisición de conocimientos y destrezas científicas, situándose en los 496 puntos, acercándose de este modo al promedio de la OCDE (501). En la Figura 5.15 se puede ver la distribución de las puntuaciones medias obtenidas por el conjunto de países de la OCDE en función de su evolución en el área de ciencias.

Otros países como Italia, Portugal y Turquía e Israel, también mejoran significativamente sus resultados, aunque sin alcanzar el promedio de la OCDE. Turquía obtiene hasta 40 puntos más en el área de ciencias en 2012, el mayor incremento en los resultados entre los países de la OCDE. Otros cinco países, con resultados por encima del promedio de la OCDE también obtienen puntuaciones medias significativamente mejores que las del año 2006: Japón, Corea, Polonia, Irlanda y Estonia.

Los resultados de Finlandia, Canadá y Nueva Zelanda en esta edición son significativamente peores que los de 2006. No obstante, estos países siguen obteniendo unos resultados claramente por encima del promedio de la OCDE ocupando, sobre todo en el caso de Finlandia, posiciones de liderazgo en el marco internacional de educación.

La mitad de los países de la OCDE mantienen los resultados en los niveles de PISA 2006, ya que teniendo en cuenta los intervalos de confianza, la variación de puntuaciones no es estadísticamente significativa.

Figura 5.15. Puntuación media en ciencias en 2012 frente a la diferencia de resultados respecto al año 2006 en los países OCDE



La variación de los resultados en ciencias en la edición actual con respecto a la del año 2006, para una selección de países, se puede ver en la Figura 5.16. Las puntuaciones siguen una tendencia estable de crecimiento en países como Japón, Corea, Polonia, Portugal, Italia y España. En otros países, como por ejemplo Países Bajos, Francia o Alemania los resultados permanecen en el mismo nivel entre las ediciones de 2006 y 2012. Por último, se observa como Finlandia experimenta una caída de la puntuación en ciencias en esta última edición con respecto a la de 2006.

Para analizar la evolución de los resultados de ciencias en las distintas ediciones del estudio, se toman como referencia los países participantes en la edición del 2006. De modo que las puntuaciones promedio de la OCDE para el resto de ediciones se han calculado en base a estos países participantes.

Figura 5.16. Resultados promedio en ciencias, años 2006 y 2012 en algunos países de la OCDE

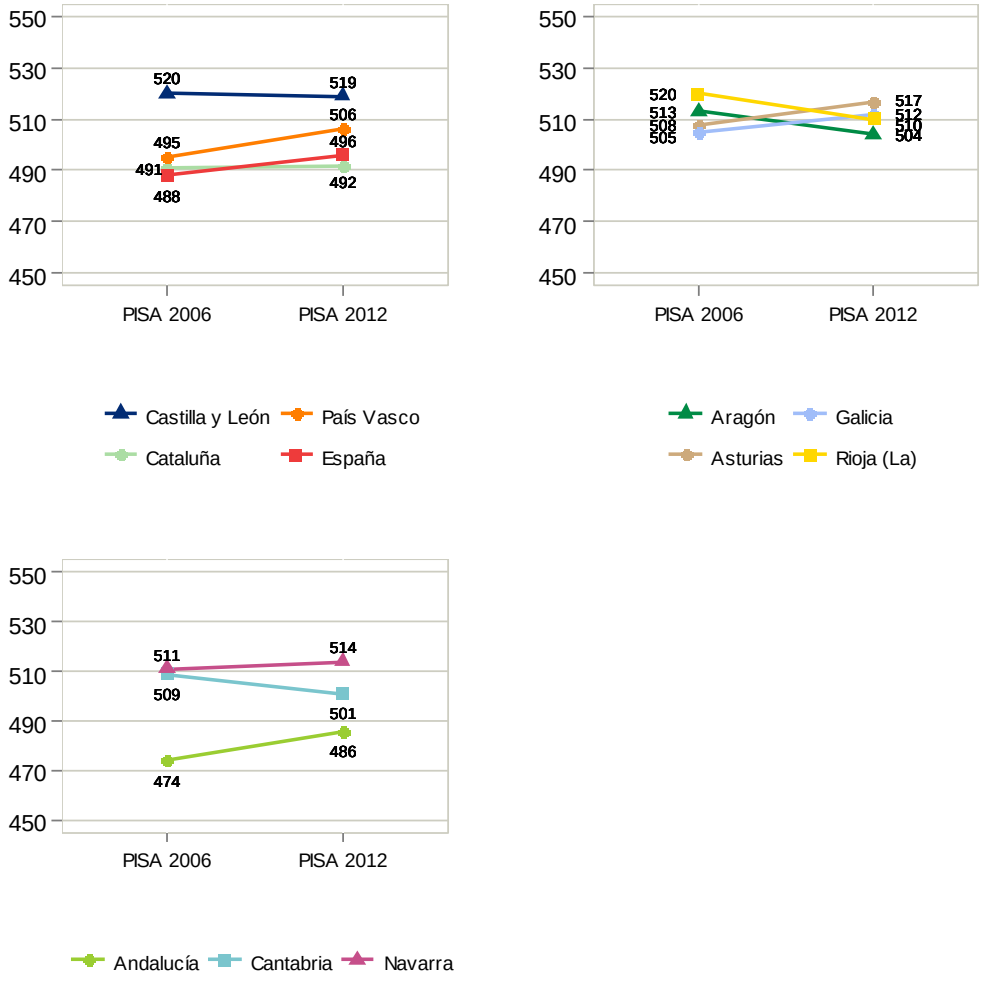
En la edición de 2006, el promedio de la OCDE en ciencias se situaba en 498 puntos, produciéndose un incremento de apenas 3 puntos en la presente edición. Una vez analizados los datos de matemáticas, lectura y ciencias, se concluye que matemáticas es la única área de

evaluación en la que el promedio de la OCDE sufre un descenso en las dos últimas ediciones de PISA.

Se puede observar una mejora en los resultados de España al comparar la presente edición del estudio con cualquiera de las dos anteriores, siendo esa mejora de 8 puntos.

En la Figura 5.17 se recoge la evolución de las puntuaciones medias de las comunidades autónomas en las tres últimas ediciones del estudio. En algunas comunidades autónomas se observa una tendencia de mejora de los resultados en ciencias respecto a la edición de 2006, al igual que viene sucediendo en España; este es el caso por ejemplo de Andalucía, Asturias, Galicia o País Vasco. La comunidad autónoma con mayor incremento en sus puntuaciones en ciencias desde la edición 2006 del estudio ha sido Andalucía.

Figura 5.17. Resultados en ciencias de 2006 y 2012 en España y las CCAA

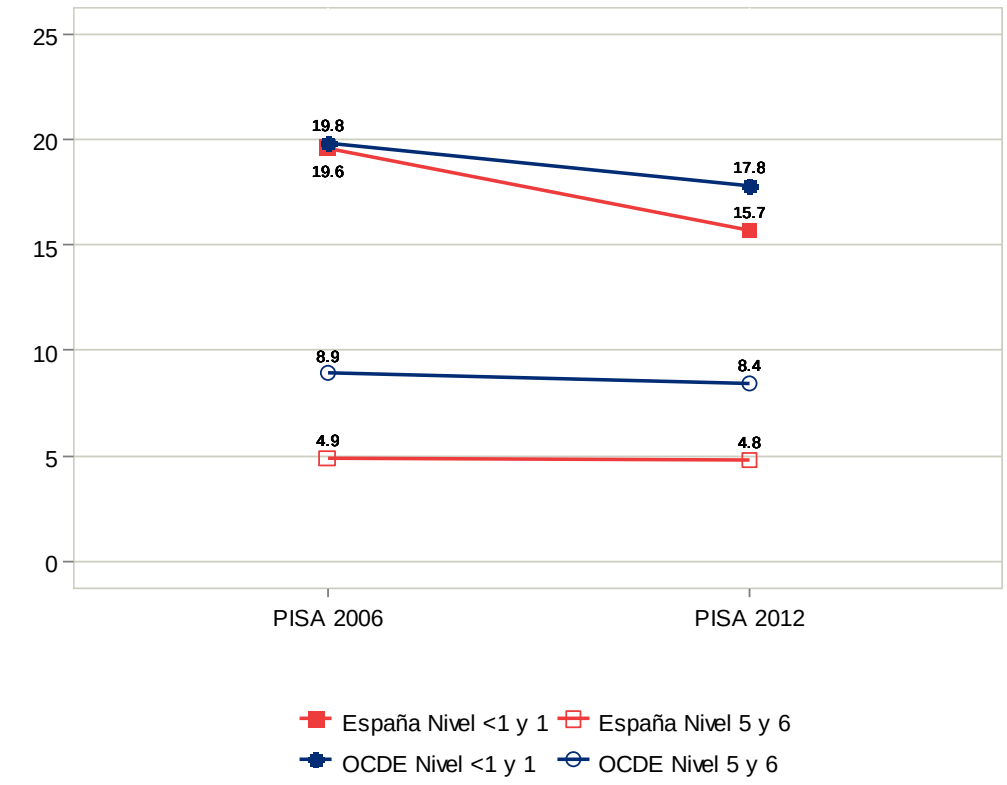


Evolución de los porcentajes de alumnos en los distintos niveles de rendimiento en ciencias

En ciencias, España reduce la proporción del alumnado situado en los niveles bajos de rendimiento de la escala de ciencias. La Figura 5.18 recoge esta evolución y la del conjunto de la OCDE. En la edición actual, el 16% de los alumnos se encuentran en los niveles inferior a 1 y 1, por tanto, no alcanzan el nivel básico de competencias en esta área, a tan solo un punto del objetivo europeo 2020. Este resultado mejora en cuatro puntos porcentuales los resultados del año 2006, situando la proporción de alumnos españoles de 15 años 2 puntos porcentuales por debajo de la proporción de la OCDE (18%).

El descenso del porcentaje de alumnos españoles en los niveles bajos, no ha venido acompañado de un aumento en la proporción de alumnos en los niveles altos (5 y 6), que sigue en la misma cifra de 2006 (5%), lo que sin duda hubiera ayudado a elevar la puntuación media de España. Por tanto, como ya se ha observado en matemáticas y comprensión lectora, la proporción de alumnos en los niveles más bajos está mejor en términos relativos a la OCDE que la proporción de alumnos en los niveles más altos.

Figura 5.18. Porcentaje de alumnos en los **niveles <1 y 1**, **5 y 6** de rendimiento en ciencias en los años 2006 y 2012



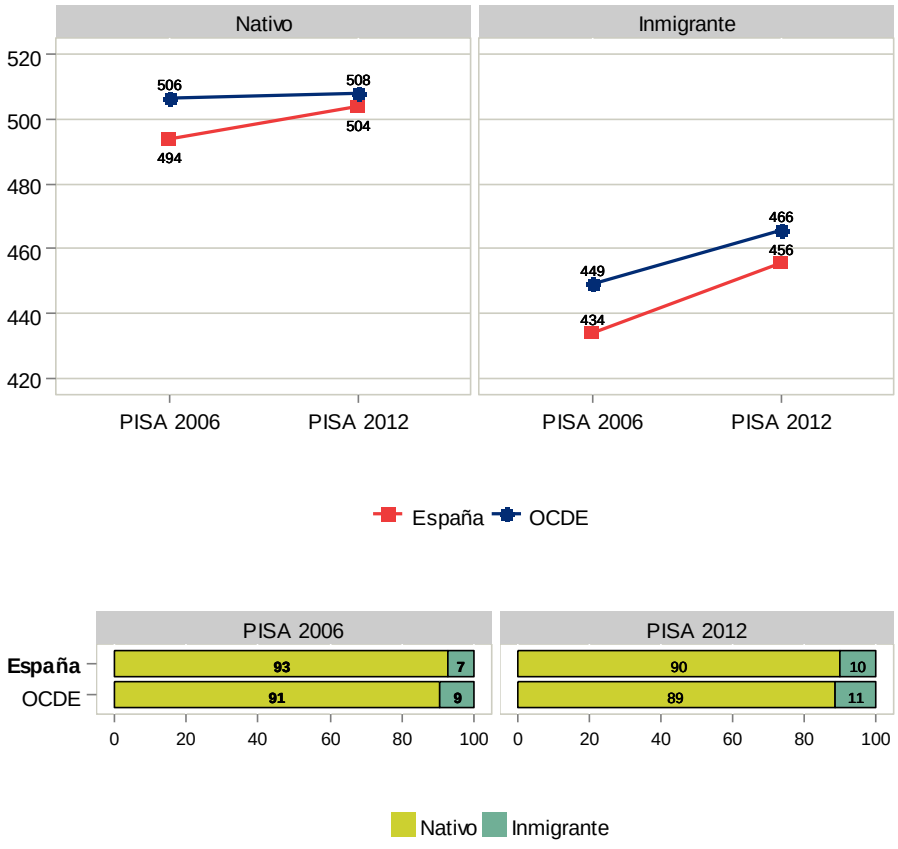
Evolución del rendimiento del alumnado en ciencias en función de la condición de inmigrante

La competencia científica es la única área de conocimiento en la que el alumnado inmigrante mejora sus resultados respecto a la primera vez en que fue evaluada esa competencia. La Figura 5.19 muestra la proporción de alumnado inmigrante y la evolución de los resultados obtenidos por el alumnado nativo e inmigrante tanto en España como en el conjunto de países de la OCDE en las ediciones 2006 y 2012 del estudio.

En el año 2006 los alumnos españoles de origen inmigrante obtenían 438 puntos, mientras que en la edición actual alcanzan los 456 puntos. En el conjunto de la OCDE también se produce un incremento en el rendimiento de los alumnos, aunque menor que en el caso de nuestro país. En España el alumnado nativo también demuestra un mayor rendimiento en la edición actual con una diferencia de 11 puntos respecto a la de 2006.

En general, aunque los resultados de los alumnos españoles en ciencias todavía están un poco por debajo del promedio de los países participantes, la mejora con el paso de los años ha sido más notable en el caso de nuestro país que en el del promedio de la OCDE.

Figura 5.19. Resultados y porcentajes de España y OCDE en ciencias, años 2006 y 2012 teniendo en cuenta la condición de inmigrante

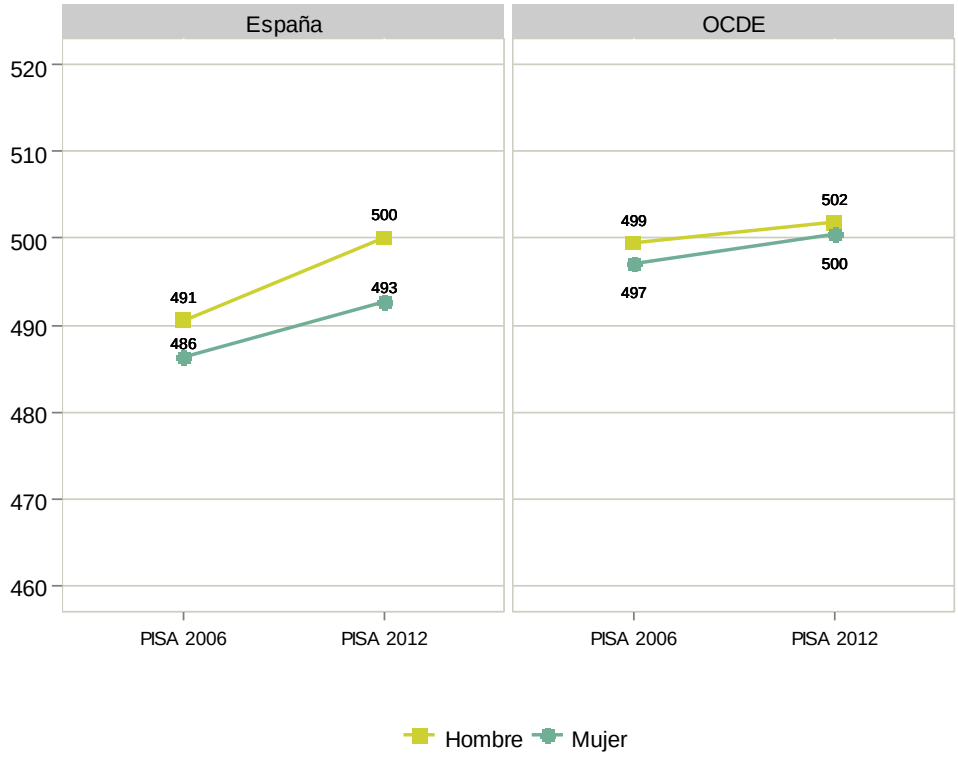


Evolución del rendimiento del alumnado en ciencias en función del sexo

En ciencias, las diferencias en función del sexo no son tan pronunciadas como en matemáticas y lectura. En muchos países ni tan siquiera son estadísticamente significativas. En la Figura 5.20 se observa que en España, al igual que ocurre en el promedio de países de la OCDE, los chicos rinden mejor en ciencias que las chicas en las dos ediciones comparadas, aunque en el caso España la diferencia de puntuaciones entre ambos sexos es mayor.

En la edición de 2006 los chicos españoles obtenían 5 puntos más que las chicas y en 2012 esta diferencia ha ascendido a 7 puntos; la diferencia existente en los países de la OCDE no se ha visto alterada de una edición a otra. Respecto a la OCDE, en la presente edición los chicos españoles se sitúan a 2 puntos de distancia y las chicas a 7 de sus respectivos grupos comparados.

Figura 5.20. Resultados de España y OCDE en ciencias, años 2006 y 2012 según sexo



Evolución del rendimiento del alumnado en ciencias en función de la repetición del curso

Según los datos de PISA, las tasas de alumnado que repiten dos cursos aumentan en 2012 respecto al año 2006, disminuyendo de este modo el porcentaje de los alumnos no repetidores.

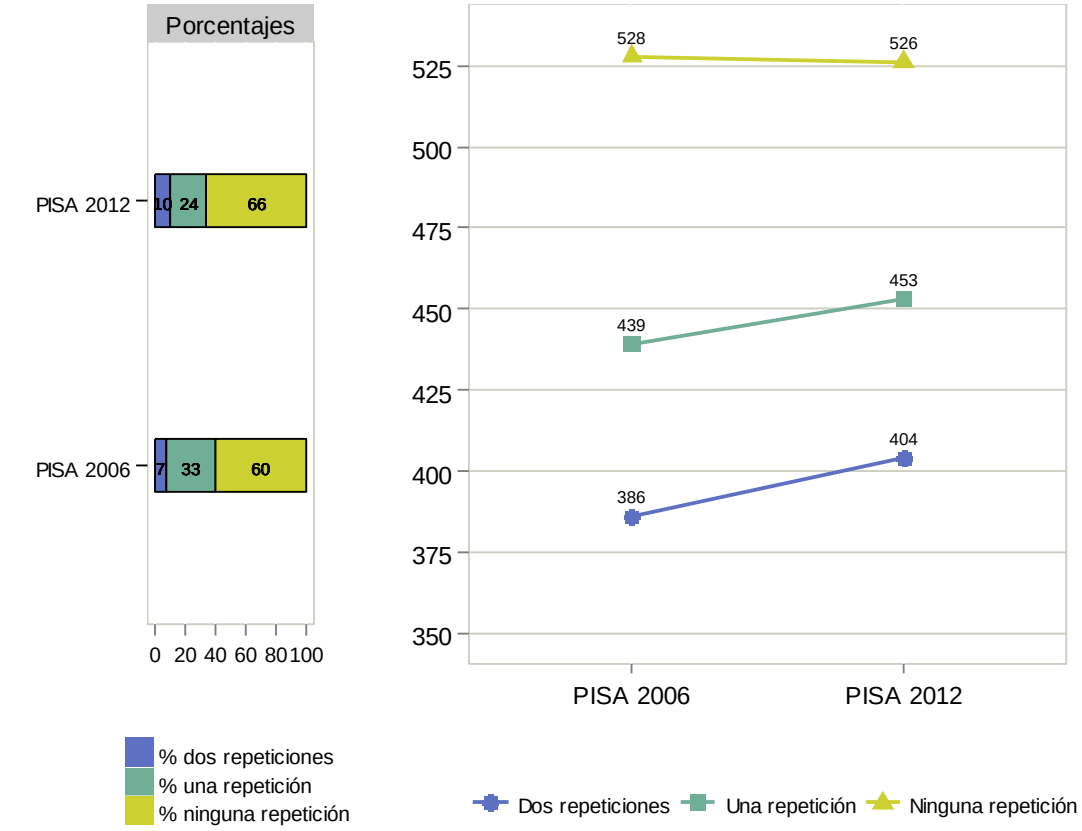
La Figura 5.21 muestra la evolución de resultados en las ediciones de PISA 2006 y 2012 en el caso de aquellos alumnos que no hubieran repetido ningún curso, y los que han repetido un

curso o dos. Los malos resultados asociados a la repetición también dejan huella en el área de ciencias aunque, al igual que en matemáticas y en lectura, se produce una mejora clara en los resultados de los alumnos repetidores de la edición del 2006 a la del 2012 y, por consiguiente, disminuyen las diferencias entre el alumnado no repetidor y el alumnado que repite uno o dos cursos.

La puntuación del alumnado que no repite ningún curso solo varía 2 puntos de una edición a otra, diferencia que no es significativa. En el caso de los alumnos que repiten un curso esa mejora es de 14 puntos y en de los que lo hacen dos veces es de 18 puntos. Como ya se ha visto en al analizar las puntuaciones obtenidas por el alumnado repetidor en las otras competencias, la diferencia de puntuación entre estos y el alumnado que no repite es muy grande (73 y 122 puntos).

En esta competencia, de nuevo la puntuación obtenida por los alumnos españoles no repetidores en la edición de PISA 2012 (526 puntos), es mayor que la obtenida por los alumnos no repetidores de la OCDE (512 puntos). Con lo cual, una vez más los alumnos españoles no repetidores tienen un mejor rendimiento (14 puntos de diferencia) que los del promedio de la OCDE, pero esta vez en ciencias.

Figura 5.21. Resultados y porcentajes de España en ciencias, años 2006 y 2012 según la repetición de curso en España



6. Algunos análisis de tendencias en los resultados

6. ANÁLISIS DESAGREGADOS DE TENDENCIAS EN LOS RESULTADOS ENTRE PAÍSES Y COMUNIDADES

Los resultados obtenidos por los estudiantes en PISA se ven influenciados por múltiples factores relacionados con el propio individuo y su entorno familiar y social, así como por las características del centro educativo. Estas cuestiones, así como los resultados particulares relativos a PISA 2012, se tratan en el Capítulo 3 de este volumen.

Este capítulo presenta dos análisis con el objetivo de explicar las variaciones en los resultados de España y las comunidades autónomas que ampliaron muestra. El primero, se centra en algunos de los factores de contexto, que parecen particularmente asociados con diferencias en las puntuaciones obtenidas en PISA. Para ello estima el impacto de la condición de inmigrante, de repetidor y del nivel educativo de los padres en la evolución temporal de los resultados obtenidos por los jóvenes españoles, así como en la posición relativa de España respecto al conjunto de países desarrollados. Con ese fin se utilizan técnicas *shift-share* de descomposición de diferencias, aplicadas a estimar el efecto asociado a estas tres características personales y familiares de los estudiantes o a su trayectoria educativa previa.

El segundo, analiza los factores explicativos de las diferencias en las puntuaciones obtenidas por los alumnos de distintas comunidades autónomas españolas en PISA 2012 y estudia la evolución de estas diferencias entre las ediciones 2009 y 2012. Unos resultados distintos para las comunidades autónomas pueden ser explicados por dos mecanismos alternativos pero posiblemente simultáneos: las diferencias en el porcentaje de alumnos inmigrantes, repetidores o de padres con nivel educativo terciario, o diferencias en el impacto de estas características en el rendimiento.

ANÁLISIS *SHIFT-SHARE* DE LOS RESULTADOS EN PISA POR PAÍSES

El análisis *shift-share* permite descomponer las variaciones de resultados entre grupos de poblaciones. Estas variaciones se pueden atribuir a cambios en la composición de la población

y a variaciones en las puntuaciones dentro de cada colectivo. Para ello se utiliza el procedimiento de descomposición en dos efectos propuesto en Kitagawa (1955).

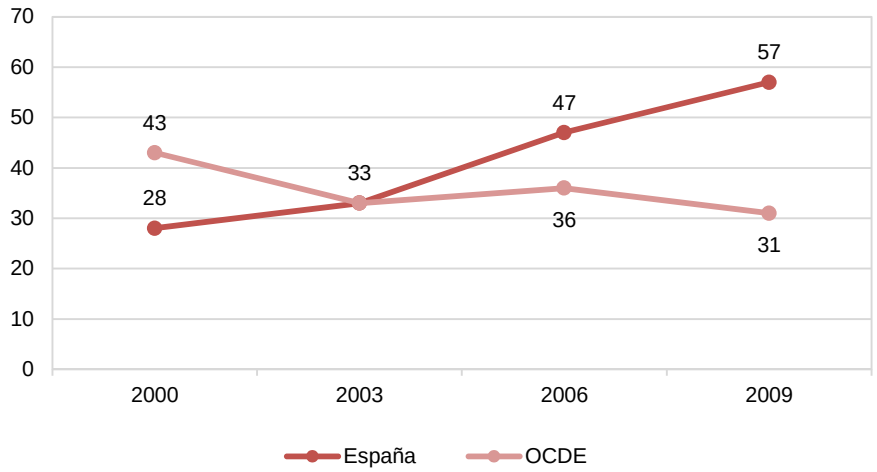
Los aspectos concretos considerados son el origen inmigrante o no de los estudiantes, los estudios completados por los padres (como indicador de condición socioeconómica de la familia) y la situación en términos de repetición de curso del alumno. En cada caso se analiza primero la evolución temporal de los resultados obtenidos por los estudiantes españoles a lo largo del tiempo a partir de las variaciones experimentadas entre sucesivos informes PISA y, posteriormente, se consideran las diferencias respecto a los resultados medios de la UE y la OCDE.

Resultados en PISA y origen de los estudiantes

Para valorar la evolución de los resultados alcanzados por España en PISA y compararlos con los de otros países de la OCDE que han participado en el estudio, es preciso tener en cuenta el impacto de la población de origen inmigrante. Como se ha mostrado en el Capítulo 3, los resultados de PISA 2012 vuelven a confirmar que el alumnado escolarizado en un sistema educativo diferente al de su país de origen muestra un nivel de rendimiento significativamente menor que el resto de estudiantes. Es un rasgo generalizado a nivel internacional. Así, conviene recordar que la diferencia media en los países de la OCDE en puntuación de matemáticas en PISA 2012 entre los alumnos de origen nacional y de origen inmigrante es de 32 puntos a favor de los primeros. En el caso español esa diferencia es incluso mayor, llegando a los 53 puntos. Las diferencias de PISA 2012 en el conjunto de la OCDE son similares en lectura (30 puntos) e incluso algo mayores en ciencias (42 puntos). En España, en ambas competencias, la diferencia se sitúa en los 48 puntos.

En definitiva, los resultados en PISA 2012 varían significativamente según el origen del estudiante y en el caso de España lo hacen de modo algo más acusado que el promedio OCDE. Todo ello es coherente con los resultados obtenidos en informes anteriores del estudio PISA, como puede observarse en la Figura 6.1 referida a la competencia lectora según país de nacimiento del estudiante. Además, se aprecia una clara tendencia al aumento de la diferencia en el caso español que no se observa en el conjunto de la OCDE. Esta dispar tendencia no puede separarse de la particular evolución de España en términos económicos y demográficos.

Figura 6.1. Diferencia de resultados en lectura entre nacidos en el país y en el extranjero. España y OCDE. 2000-2009



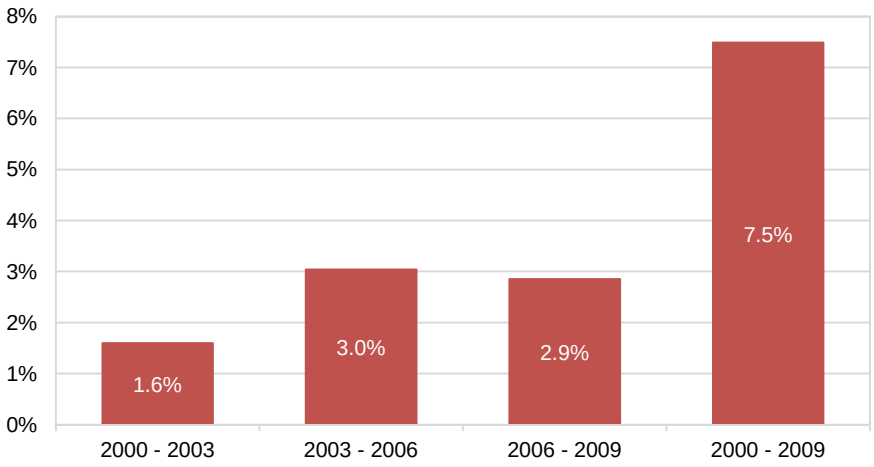
Es conocido que el periodo cubierto por los informes PISA, el primero de los cuales se refiere al año 2000, coincide con un cambio muy importante en materia de flujos migratorios en España. Ligado en gran medida al rápido y sostenido crecimiento de la economía española, durante esos años se produce un aumento muy intenso de la inmigración en España, que acaba teniendo su reflejo en las aulas. La fuerte crisis económica posterior ha supuesto primero la ralentización de ese proceso y, muy recientemente, incluso una cierta reversión. Esto implica que en España, a diferencia de otros países avanzados con experiencia previa en este fenómeno, se produce un cambio pronunciado por la reciente llegada de inmigrantes, algo que tiende a incrementar las dificultades en materia de rendimiento educativo.

Las cuestiones que cabe plantearse son en qué medida el factor de la inmigración afecta a la evolución de las puntuaciones PISA en el caso español, impulsándolas o reduciéndolas en función de las tendencias señaladas, y cómo influye en las diferencias que separan a España de los resultados medios de otros países avanzados.

Evolución temporal del rendimiento y origen de los estudiantes

La Figura 6.2 muestra la evolución del porcentaje de estudiantes en España nacidos en otro país en los años correspondientes a informes de PISA. Como puede apreciarse, se produce un crecimiento sostenido durante el periodo. Se pasa de una variación en el porcentaje de 1,6 puntos en el período 2000-2003, a 7,5 puntos porcentuales en el período 2000-2009. Ese crecimiento, junto a las diferencias de rendimiento entre estudiantes según su país de origen, incide en la evolución de los resultados medios de España en PISA.

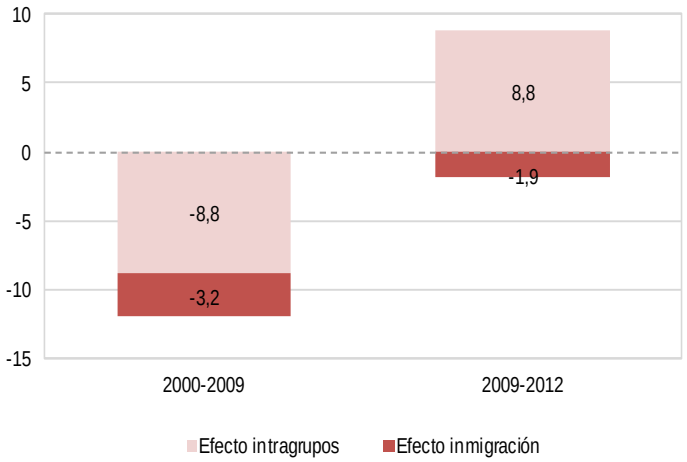
Figura 6.2. Variación en el porcentaje de estudiantes nacidos en el extranjero. España. PISA 2000-2009



El análisis *shift-share* permite descomponer las variaciones de resultados entre sucesivos estudios PISA en la contribución que cabe atribuir a cambios en la composición de la población (efecto inmigración) y la correspondiente a las variaciones en las puntuaciones dentro de los inmigrantes y los nativos a lo largo del tiempo (efecto intragrupos).

La Figura 6.3 muestra los resultados hasta la edición de 2012 en comprensión lectora. Así, en el conjunto del periodo 2000-2009, más de una cuarta parte de la caída en las puntuaciones podría asociarse al incremento del peso de los estudiantes nacidos en el extranjero. Se pueden ver también los resultados para el periodo más reciente, 2009-2012. Como se observa, la puntuación de España hubiera tenido un ascenso de 8,8 puntos si no hubiese efecto inmigración, efecto que penaliza negativamente casi 2 puntos.

Figura 6.3. Descomposición de la variación en la puntuación en lectura 2000-2012. España. Efecto inmigración



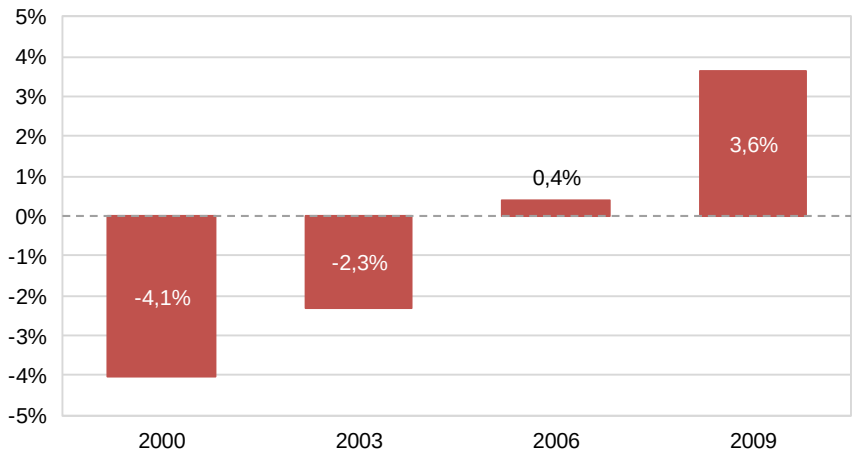
Nota: Según país de nacimiento del estudiante, excepto en 2009-2012 que también se considera de origen inmigrante a los estudiantes con padres nacidos en el extranjero.

Origen inmigrante y diferencias respecto a la UE y la OCDE

La obtención de puntuaciones menores en PISA por parte de los inmigrantes no es un rasgo específico del caso español, sino un fenómeno general. Dada esa situación es lógico pensar que una distinta incidencia de la inmigración haya podido traducirse en diferencias a nivel internacional en los resultados conseguidos.

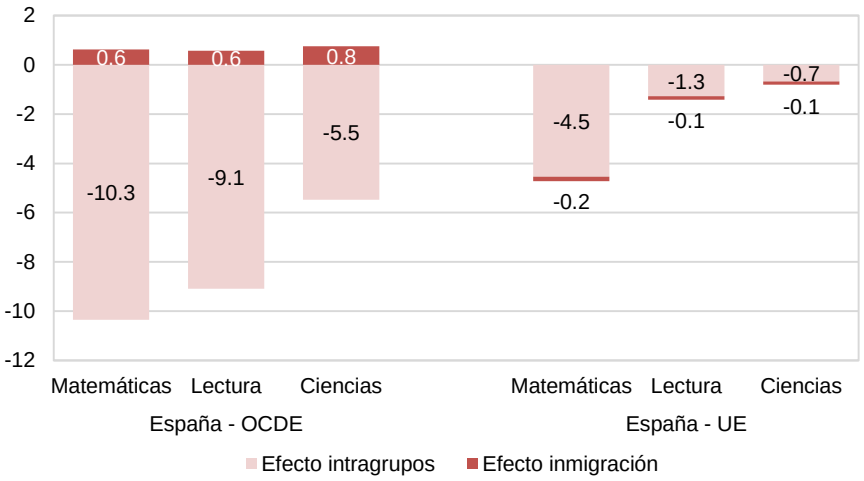
La Figura 6.4 ilustra la peculiaridad del caso español en cuanto a la inmigración durante el periodo cubierto por las distintas ediciones del estudio PISA. Mientras el peso medio en la OCDE de los estudiantes nacidos en el extranjero se mantuvo relativamente estable, en España experimentó un fuerte ascenso ya comentado anteriormente.

Figura 6.4. Porcentaje de estudiantes nacidos en el extranjero.
Diferencia España - OCDE. PISA 2000-2009



Los datos de la presente edición permiten analizar la situación actual de España en comparación con los promedios de la UE y de la OCDE atendiendo al origen del estudiante, considerando en este caso como de origen inmigrante a los estudiantes nacidos en el extranjero o con padres nacidos en el extranjero (Figura 6.5). Por tanto, dentro de la condición de origen inmigrante, se incluye también a los inmigrantes de segunda generación. Como se indica en otras secciones de este volumen, atendiendo a esa definición, el porcentaje de alumnado con origen inmigrante en PISA 2012 es del 9,9% en España, del 11,4% en la media de la OCDE y del 9,4% en la media de la UE.

Figura 6.5. Descomposición de las diferencias de puntuación. España-OCDE y España-UE. PISA 2012. Efecto inmigración



Nota: Considerando inmigrantes a los estudiantes nacidos en el extranjero o con padres nacidos en el extranjero.

Los resultados de la descomposición de las diferencias respecto a la media de la OCDE indican que el impacto de la inmigración en sentido amplio podría estar reduciendo en la actualidad la brecha, pero de modo muy ligero, apenas unas décimas de punto. Esa situación se da con independencia del área de conocimiento que se considere: matemáticas, lectura o ciencias. El impulso diferencial positivo observado, se debería al peso algo menor de la inmigración en sentido amplio en España. En esta misma línea, puede apreciarse un cambio respecto al tipo de efectos estimados hasta 2009 con los datos sobre estudiantes nacidos en el extranjero. En la comparación con el promedio de la UE se obtiene un efecto inmigración prácticamente nulo, aunque en este caso de signo negativo. En suma, la población de origen inmigrante en sentido amplio continúa reduciendo la puntuación media con carácter general, pero en 2012 no parece tener un efecto diferencial demasiado significativo respecto a la media internacional.

Aunque la inmigración pueda continuar siendo un factor relevante para explicar parte de las diferencias de resultados entre comunidades autónomas, no parece serlo en términos de la posición internacional de España en su conjunto en comparación con la media de la UE o la OCDE. Podríamos atribuir las diferencias observadas a que la puntuación es menor tanto en el bloque nativo como en el inmigrante, y no a que haya variado el porcentaje de inmigrantes.

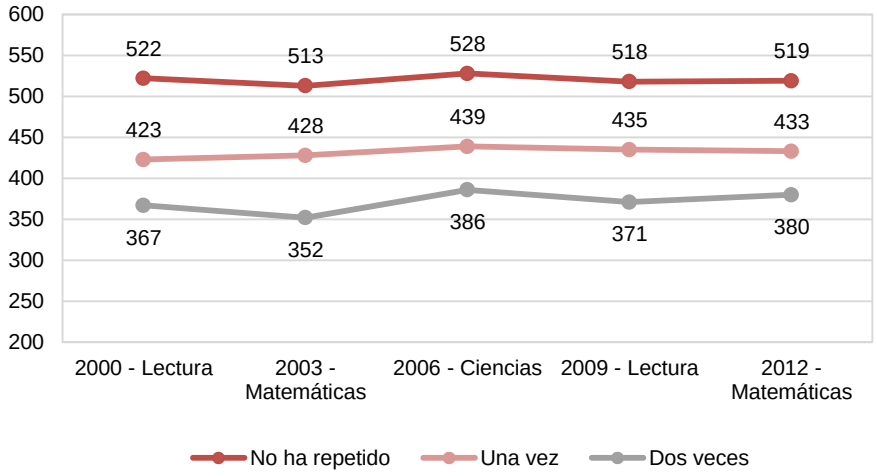
Resultados en PISA y repetición de curso

Uno de los aspectos que marca grandes diferencias en los resultados de los estudiantes españoles en PISA es el de la condición de repetidor. Como se ha mostrado en el Capítulo 3, las diferencias en matemáticas entre quienes no han repetido y quienes han repetido un curso son de 86 puntos y alcanzan los 139 puntos cuando se compara con los alumnos que han repetido dos cursos. Se trata, por tanto de un factor *a priori* con gran potencial para comprender mejor la evolución de las puntuaciones PISA de España a lo largo del tiempo y también el comportamiento relativo respecto a otros países avanzados.

Como ya se ha señalado en el Capítulo 3, los resultados promedio de los alumnos españoles que nunca han repetido curso se comparan en términos muy favorables con los conseguidos en otros países que alcanzan los mejores resultados globales en este tipo de pruebas. En la edición de 2012 los alumnos españoles con esas características se sitúan en todas las áreas de conocimiento por encima de las puntuaciones medias de los estudiantes no repetidores de la OCDE. Sin embargo, cuando se considera el conjunto de la población estudiantil la posición española resulta bastante más discreta. El problema de las grandes bolsas de repetidores en España es, por tanto, una cuestión de evidente relevancia para valorar los resultados de la enseñanza obligatoria en España y que tiene, además, efectos posteriores en términos de abandono temprano de la educación y problemas de rendimiento en niveles posteriores de enseñanza.

Esta situación reproduce lo que ya mostraban los datos de anteriores informes PISA y tiene un carácter general con independencia del área de conocimiento (Figura 6.6). Por otra parte, también en el resto de países se dan diferencias de gran magnitud en función de la repetición de curso. Así, para la media de la OCDE los alumnos que han repetido un curso obtienen un rendimiento promedio en matemáticas en PISA 2012 inferior en 68 puntos a los estudiantes que están en el curso que les corresponde por edad. Esa diferencia llega a los 131 puntos para los que han repetido dos veces.

Figura 6.6. Resultados en matemáticas en función de la repetición de curso. 2000-2012. España



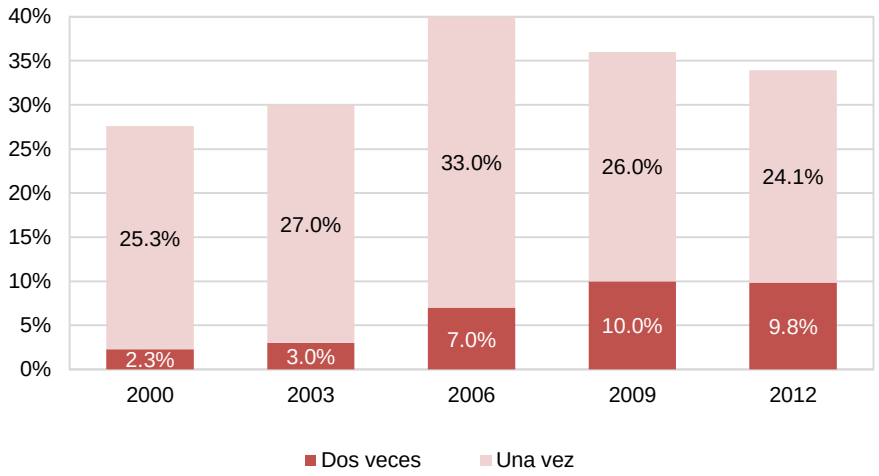
Como se ha indicado en el Capítulo 3, los resultados de los alumnos repetidores españoles no son peores que en otras partes, pero su elevado número en comparación con otros países puede estar lastrando el rendimiento del sistema educativo español en su conjunto, situándolo en una posición desfavorable respecto a otros. A continuación, se analizan esas cuestiones mediante el análisis *shift-share*.

Evolución temporal del rendimiento y repetición de curso

El impacto de los repetidores en los resultados globales depende crucialmente de su relevancia en el conjunto de la población examinada. La Figura 6.7 muestra el peso de los repetidores a lo largo de los sucesivos informes. El porcentaje total de repetidores creció entre 2000 y 2006

hasta alcanzar un máximo del 40%, para descender posteriormente hasta el 34% en PISA 2012. Por otra parte, esa reducción de los niveles globales de repetidores apenas afecta al colectivo que ha repetido dos veces, que se mantiene en 2012 en niveles cercanos a los máximos y próximos al 10%.

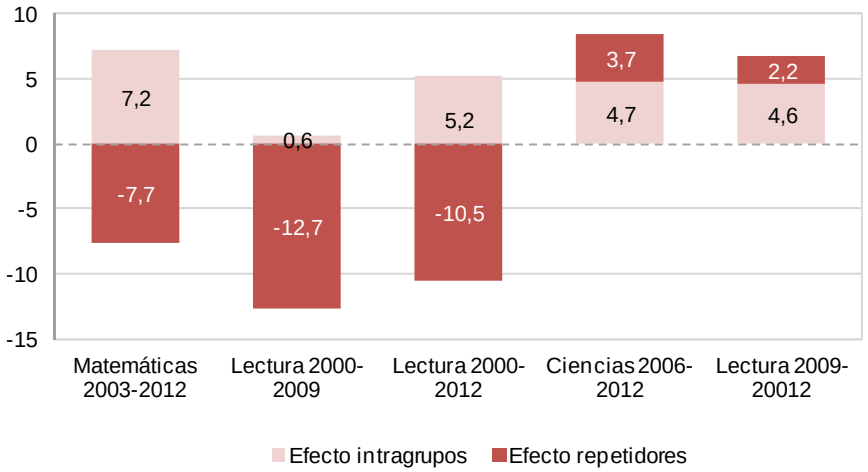
Figura 6.7. Porcentaje de alumnos repetidores. PISA 2000-2012. España



El análisis *shift-share* permite descomponer las variaciones entre los resultados de los sucesivos estudios PISA en la contribución que cabe atribuir a esos cambios en la composición de la población (si han aumentado o disminuido el porcentaje de repetidores) y la correspondiente a las variaciones en las puntuaciones dentro de cada colectivo de no repetidores y repetidores de un año y dos años a lo largo del tiempo (efecto intragrupos).

La Figura 6.8 ofrece los resultados comparando la evolución a lo largo de los ciclos completos ya concluidos de evaluación por áreas (2000-2009 para lectura y 2003-2012 para matemáticas) y entre la última evaluación completa de cada área de conocimiento y los resultados de PISA 2012. Los resultados muestran con claridad que el efecto de la repetición de curso marca la evolución seguida a lo largo del tiempo. El descenso en las puntuaciones hasta la edición de 2006 y la mejora posterior están asociados a variaciones en el porcentaje de repetidores, negativo al principio y positivo a partir del 2006, y no a cambios en el rendimiento de este colectivo o el de no repetidores. A pesar de esas mejoras posteriores a 2006, la evolución a largo plazo del conjunto del periodo sigue siendo negativa debido a que las contribuciones positivas del resto de factores no bastan para compensar el efecto acumulado negativo asociado a la repetición de curso. Pese a las recientes reducciones en el porcentaje de repetidores, las tasas siguen siendo muy elevadas y continúan por encima de las registradas a principios de siglo.

Figura 6.8. Descomposición de la variación en la puntuación. PISA 2000-2012. España. Efecto repetición de curso



Repetición de curso y diferencias respecto a la UE y la OCDE

La gran importancia que haber repetido curso tiene en los resultados obtenidos por los estudiantes, así como la elevada frecuencia de esa situación en el caso español, convierten a ese factor en una fuente potencial de divergencia de España respecto a otros países avanzados.

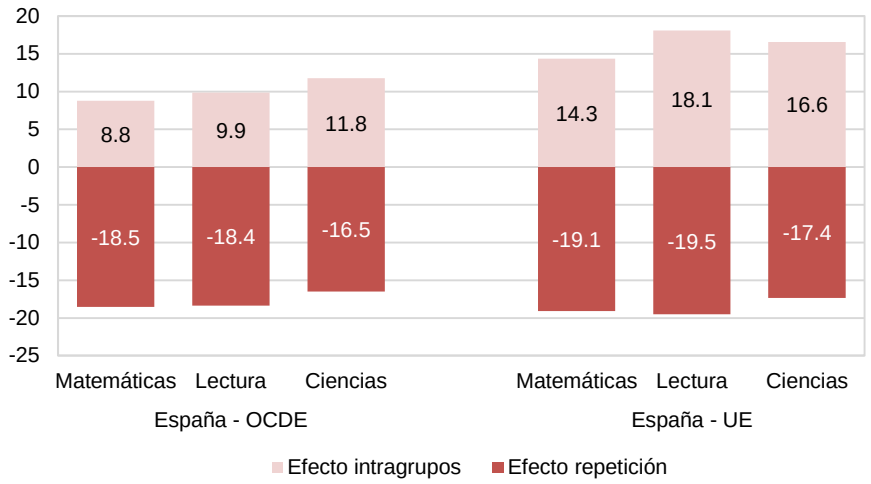
Como se ha mencionado en el Capítulo 3, en PISA 2012 el porcentaje medio de repetidores en los países de la UE y en el conjunto de la OCDE es mucho más bajo que en España. La media de la UE y la OCDE ronda el 16%, mientras que en España alcanza el 34%. Además, el porcentaje español de estudiantes que han repetido dos cursos (10%) quintuplica el correspondiente a la UE y la OCDE (2% en ambos casos).

La descomposición de las diferencias entre España y el comportamiento medio de la UE y de la OCDE se ofrece en la Figura 6.9, en la que se distingue entre el efecto repetición de curso (debido a las diferencias en porcentaje de estudiantes que han repetido curso, distinguiendo si ha sido una o dos veces) y el efecto intragrupos (que es el efecto del rendimiento comparado entre repetidores en España, la UE y la OCDE, así como entre no repetidores).

El análisis respecto a la OCDE muestra que el efecto repetición de curso tiene un considerable efecto diferencial negativo, en el entorno de los 18 puntos. Ese efecto negativo se manifiesta en las tres áreas de conocimiento: matemáticas, lectura o ciencias. Hay que observar que si fuera por el resto de factores los resultados de España se situarían entre 9 y 12 puntos por encima de la media de la OCDE, dependiendo del área de conocimiento de que se trate. Esto refleja que los resultados de los estudiantes españoles a igualdad de circunstancias en cuanto a repetición de curso superan los promedios correspondientes de la OCDE. La comparación con la media de la UE muestra unas diferencias aún mayores. El efecto repetición de curso es aún más negativo y se aproxima a los 20 puntos. Si fuera por el resto de factores, España se situaría con una ventaja frente a la media de la UE de entre 14 y 18 puntos.

En definitiva, la intensidad especial de la repetición de curso parece tener un efecto diferencial negativo sustancial en el caso español, que resulta muy relevante en la discreta posición relativa que España tiende a ocupar en los informes PISA.

Figura 6.9. Descomposición de las diferencias de puntuación. España-OCDE y España-UE. PISA 2012. Efecto repetición de curso



Resultados en PISA y nivel de estudios de los padres

En el Capítulo 3, al mostrar los factores que afectan al rendimiento a partir de los resultados de PISA 2012, se ha discutido el papel que juega el estatus socioeconómico y cultural y la estrecha relación que existe entre ambas variables. Para el análisis de descomposición se ha elegido la variable nivel educativo de los padres, una de las dimensiones de ese estatus, como representativa de la condición socioeconómica de las familias. Otras variables como la condición profesional o el número de libros en el hogar están correlacionadas con la variable seleccionada y dan lugar, por tanto, a resultados similares.

Como se ha mostrado allí, las diferencias de puntuación en PISA 2012 por nivel educativo de los padres son sustanciales, situándose en el caso español entre los 50 y los 60 puntos según áreas de conocimiento y siendo incluso mayores en la media de la OCDE y la UE, caso en el que rondan los 80 puntos. Esto es coherente con lo observado en informes PISA anteriores. Las diferencias en esta variable pueden, por tanto, afectar de modo sustancial a los cambios en el rendimiento de una edición a otra y, naturalmente, a la posición relativa de España en el contexto internacional.

Evolución temporal del rendimiento y nivel de estudios de los padres

Los niveles educativos de los padres de los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) han mejorado progresivamente en España de modo coherente con la tendencia seguida por los niveles de estudios completados por el conjunto de la población. En la edición del año 2003 el 33% de los estudiantes tenían padres que carecían de estudios postobligatorios, en el

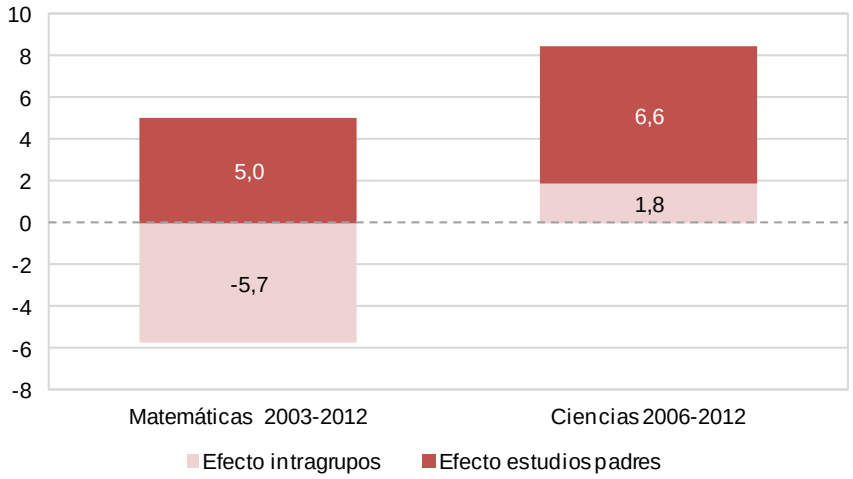
28% de los casos el nivel máximo alcanzado era secundaria postobligaria y en el 38% alguno de los padres tenía estudios terciarios. En PISA 2012 esos porcentajes son del 24%, 27% y 49% respectivamente. La mejora es evidente y tiene su reflejo en los resultados del análisis *shift-share*.

En la Figura 6.10 se ofrecen los resultados al descomponer las variaciones de resultados entre estudios PISA en la contribución que cabe atribuir a la mejora debida al efecto *estudios de los padres* o a las variaciones en las puntuaciones dentro de cada colectivo (*padres con estudios hasta obligatorios*; *con secundaria postobligatoria*; *con estudios terciarios*) a lo largo del tiempo (efecto intragrupos).

Como puede observarse, la mejora de los niveles educativos de los padres está asociada a un efecto positivo en la evolución de los resultados en PISA de los estudiantes españoles. La magnitud del efecto varía ligeramente según el área de conocimiento. En el caso del ciclo completo de evaluación principal de matemáticas, iniciado en 2003 y finalizado en 2012, se situaría en torno a los 5 puntos.

Se trata de un factor del que cabe esperar en el futuro nuevas contribuciones positivas en la medida que, previsiblemente, el proceso de mejora de la formación educativa de los padres de los estudiantes que cursan la ESO continúe produciéndose durante los próximos años.

Figura 6.10. Descomposición de la variación en la puntuación. PISA 2003-2012.
Efecto estudios de los padres



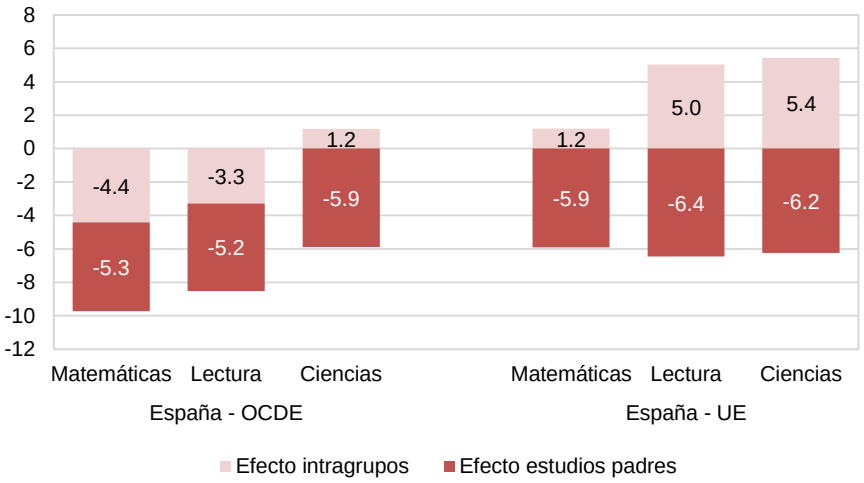
Nivel de estudios de los padres y diferencias respecto a la UE y a la OCDE

Pese a las mejoras experimentadas, los niveles educativos de los padres españoles siguen estando por debajo de lo que es habitual en la mayoría de los países de la OCDE y, aún más, en la UE, tal y como se ha mostrado en el Capítulo 3. Las diferencias se concentran en los niveles educativos medios y bajos. El porcentaje de estudiantes con algún padre con estudios terciarios en España (49%) es similar a la media de la OCDE (52%) y de la UE (51%). Sin embargo, en el caso de estudios hasta obligatorios como máximo España (24%) sigue alejada

de la media en la OCDE (12%) y en la UE (9%), donde los estudios medios y secundaria postobligatoria, están más extendidos.

Los resultados del análisis *shift-share* de la situación de España respecto a la media de la UE y de la OCDE (Figura 6.11), permiten descomponer entre el efecto del nivel de estudios de los padres (debido a las diferencias en porcentaje de estudiantes con padres que han alcanzado distintos niveles educativos) y el efecto intragrupos (que recoge diferencias en puntuación entre alumnos con padres con el mismo nivel educativo).

Figura 6.11. Descomposición de las diferencias de puntuación. España-OCDE y España-UE. PISA 2012. Efecto estudios de los padres



En conclusión, el nivel educativo de los padres de los estudiantes en España supondría un efecto negativo de entre 5 y 6 puntos respecto a los resultados medios de la OCDE. Ese efecto negativo se manifiesta en las tres áreas de conocimiento consideradas. La comparación con la media de la UE muestra resultados similares, con un efecto también negativo y en torno a los 6 puntos. España obtendría resultados por encima de la media de la UE si no fuera por ese efecto.

Este análisis indica que la condición socioeconómica y cultural de las familias sigue contribuyendo a retrasar la posición relativa de España en términos de rendimiento de los jóvenes al terminar la enseñanza obligatoria.

DIFERENCIAS REGIONALES EN EL RENDIMIENTO EDUCATIVO. ¿QUÉ HA CAMBIADO ENTRE 2009 Y 2012?

Una parte importante de la variación de los resultados de España en PISA se ha debido a la mayor disposición de alumnos con padres de nivel educativo terciario, y una menor presencia en 2012 con respecto a los últimos años de inmigrantes y repetidores. En esta sección se traslada un

análisis similar al caso de las comunidades autónomas españolas. La disposición de la base de datos completa de PISA 2012 para España, para la OCDE solo se dispondrá de esa información a partir de la publicación de este informe, permite emplear un examen análogo de desagregación de variaciones entre características de los alumnos y el impacto de estas características pero con el uso de regresiones que tendrán en consideración una gran multitud de variables.

Los resultados del programa PISA 2012 muestran que los alumnos de Educación Secundaria españoles han mantenido prácticamente inalterado su rendimiento en competencia matemática con respecto al mostrado en 2003. En ambas ediciones la competencia matemática ha sido el área de evaluación principal. Sin embargo, como ya se ha apuntado en otros estudios anteriores (ver por ejemplo García Pérez et al., 2012), la dispersión en dichos rendimientos entre distintas comunidades autónomas españolas es muy importante. En efecto, tal y como se ha recogido en el Capítulo 2 de este informe, las diferencias observadas en el rendimiento en matemáticas entre las comunidades autónomas españolas con muestra ampliada está en torno a los 55 puntos, y por tanto, se estima que en más de un curso académico[1]. Estas diferencias eran similares en el año 2009 si consideramos las mismas comunidades autónomas que tienen muestra ampliada en la edición de 2012 y son cercanas en magnitud a las que se encuentran entre los países centrales de la Unión Europea[2]. Si, como se ha documentado en la literatura reciente, un mayor rendimiento en pruebas de diagnóstico del sistema educativo se traduce en mayores tasas de crecimiento económico a largo plazo (ver Acemoglu, 2009, por ejemplo), estas importantes diferencias resultan aún más alarmantes ya que seguramente sus efectos se manifestarán en términos de importantes desigualdades en renta y crecimiento económico a largo plazo.

En primer lugar podemos atribuir las diferencias a la distinta composición de la población de alumnos en cada región, en términos de variables que determinan el rendimiento académico del alumno. Se denomina *diferencias en características* a este primer componente. En segundo lugar, las diferencias pueden deberse a que las variables explicativas no tienen el mismo efecto sobre el resultado educativo en las distintas comunidades autónomas; por ejemplo, el efecto de tener una madre universitaria o de haber repetido algún curso en el pasado es distinto entre comunidades autónomas. A este segundo componente lo denominaremos *diferencias en impacto*. Como se verá más adelante las diferencias observadas entre comunidades autónomas se ven matizadas de manera importante una vez comparamos individuos con características similares. Concretamente, uno de los resultados principales de este estudio es que, con esta comparación, los alumnos de las comunidades autónomas con peor rendimiento educativo en términos observados, Andalucía, Extremadura o Illes Balears, ven reducidas estas

[1] El objetivo de la OCDE es el de establecer comparaciones entre países y no entre comunidades autónomas por lo que, a menos que las comunidades autónomas decidan ampliar su muestra, esta será representativa solo a nivel del país. En España, para la presente edición del programa PISA ampliaron muestra Andalucía, Aragón, Principado de Asturias, Illes Balears, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Galicia, La Rioja, Comunidad de Madrid, Región de Murcia, Comunidad Foral de Navarra, País Vasco y Extremadura.

[2] Las diferencias en PISA 2012 entre los países de la UE-15 están en torno a los 70 puntos.

diferencias de manera considerable cuando las comparamos con las regiones con mayor rendimiento observado, Navarra, Castilla y León y La Rioja.

El resto del epígrafe se estructura como sigue. En primer lugar se presentan las principales diferencias observadas entre cada una de las muestras ampliadas de alumnos participantes en las ediciones de 2012 y 2009. Para entender mejor la distribución y evolución de estas diferencias entre 2009 y 2012 se va a centrar el análisis en el área de matemáticas, por ser esta la principal en PISA 2012[3]. En segundo lugar se explica brevemente la metodología utilizada para descomponer las diferencias regionales observadas y finalmente se presentan los principales resultados del análisis.

Variación observada a nivel regional

Como primera impresión de las diferencias en rendimiento educativo a nivel autonómico, y tomando a Andalucía como región de referencia por ser la primera alfabéticamente, la Figura 6.12 muestra las diferencias en las puntuaciones obtenidas en la prueba de matemáticas respecto al resto de comunidades autónomas españolas con muestra ampliada. En este gráfico se presentan las diferencias en las puntuaciones medias observadas en PISA 2012 entre las distintas comunidades autónomas por un lado y las diferencias en las puntuaciones estimadas por otro, mediante un modelo simple de regresión lineal para el conjunto de observaciones de la muestra española donde se controla por diversas características individuales del alumno, de su contexto socioeconómico y familiar así como del centro educativo en el que estudia[4].

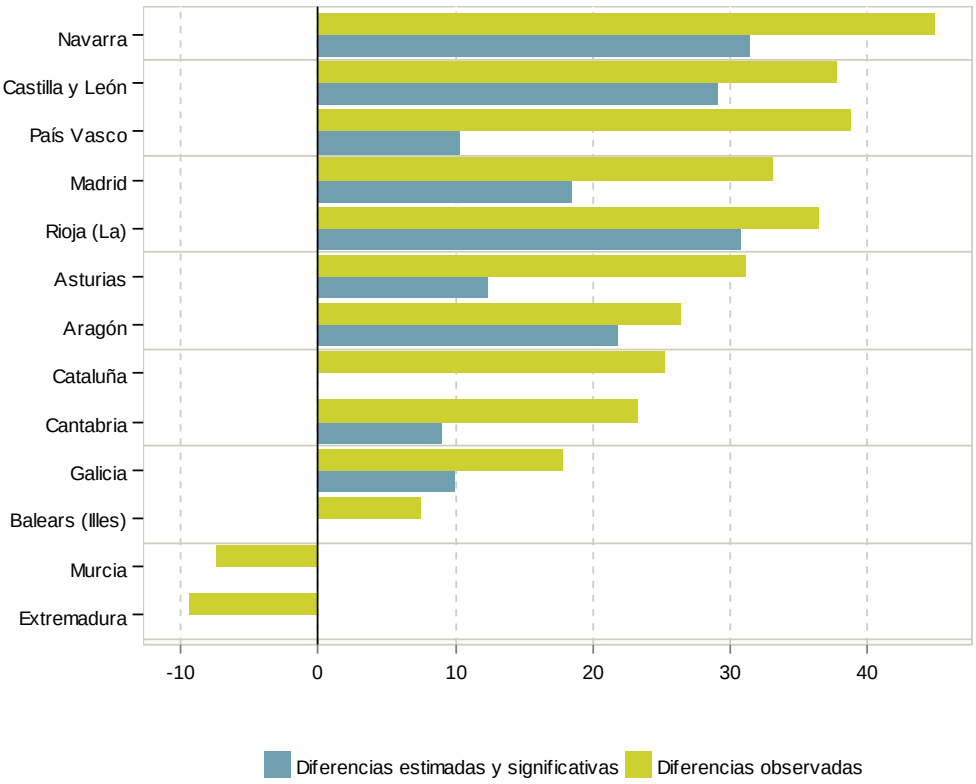
Entre las variables explicativas se considera el sexo del alumno, la condición de inmigrante, si el alumno es repetidor o no, la educación y ocupación de los padres, los recursos educativos del hogar, el tiempo que asistió a Educación Infantil, el porcentaje de chicas en el centro educativo, la titularidad del centro educativo y el porcentaje de alumnos que hay en el centro educativo con ambos progenitores con niveles educativos altos.

Así, lo primero que se puede comprobar claramente es que las diferencias entre las distintas comunidades autónomas y la de referencia disminuyen tras controlar por las variables explicativas. De hecho las diferencias estimadas no son significativas para el caso de Cataluña, Illes Balears, Región de Murcia y Extremadura, lo que quiere decir que las variables de control explicarían en su totalidad las diferencias observadas entre estas comunidades autónomas y Andalucía. Para el resto las diferencias estimadas son significativas indicando que parte de las diferencias regionales observables no son atribuibles a las variables explicativas. No obstante, las diferencias estimadas llegan a ser menos de la mitad de las observadas en el caso de País Vasco, Principado de Asturias y Cantabria. Este resultado señala claramente la necesidad de comparar los resultados entre comunidades autónomas teniendo en cuenta, adecuadamente, las diferencias existentes en las distintas variables que determinan el rendimiento educativo.

[3] El análisis realizado indica que las conclusiones del presente capítulo se mantienen de manera cualitativa si se realiza el análisis tanto para lectura como para ciencias.

[4] Los valores representados en esta Figura se muestran en la Tabla A.1.

Figura 6.12. Comparación de las diferencias regionales observadas en la puntuación de la prueba de matemáticas en PISA 2012 con las diferencias estimadas con Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)



Nota 1: Las diferencias observadas y estimadas se calculan a partir del total de cada una de las muestras autonómicas excluyendo las observaciones que presentan valores *missing* en alguna de las variables por las que se controla en el modelo MCO.

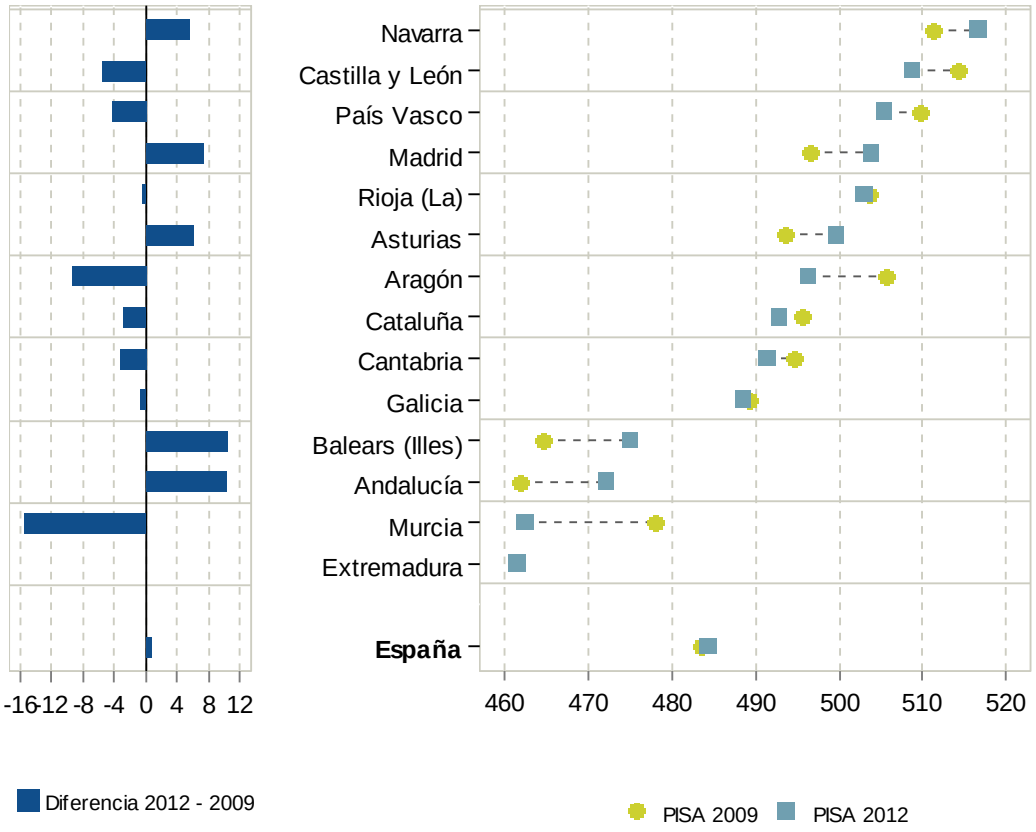
Nota 2: La región de comparación es Andalucía. Para Cataluña, Illes Balears, Región de Murcia y Extremadura las diferencias estimadas no son significativas, por lo que no aparecen en el gráfico.

La comparación de estas diferencias a lo largo del tiempo también ofrece una perspectiva muy importante: ¿Se están ampliando o reduciendo estas diferencias en los últimos años? Como podemos observar en la Figura 6.13, la media en matemáticas para el conjunto del Estado español apenas se ha visto alterada en los últimos tres años, permaneciendo en el entorno de los 484 puntos tanto en el año 2009 como en 2012. Hay que tener en cuenta que en el año 2009 matemáticas no fue el área central del estudio, fue en 2003, pero en ese ciclo la ampliación por parte de las comunidades autónomas fue testimonial y no sería comparable este estudio con 2012. Sin embargo, a nivel regional el panorama es algo distinto y muy variado.

En efecto, hay comunidades autónomas como Illes Balears y Andalucía que han visto como el rendimiento matemático de sus alumnos de secundaria ha subido en más de 10 puntos en los últimos tres años. Lo mismo ha ocurrido, aunque a una escala algo menor en Principado de Asturias, Comunidad Foral de Navarra o la Comunidad de Madrid. No obstante, hay otras donde la puntuación en el año 2012 se ha visto reducida de manera considerable. Como consecuencia de esto, la brecha en la puntuación de PISA existente entre comunidades autónomas tiene una evolución diferente dependiendo de las que comparemos. La

descomposición Oaxaca-Blinder a realizar seguidamente nos dirá en qué medida las diferencias entre comunidades autónomas han cambiado entre estas dos ediciones debido a un cambio en las características de las comunidades o a un cambio en el impacto de las mismas.

Figura 6.13. Puntuación media en matemáticas por comunidades autónomas



Las características o variables del rendimiento educativo del alumnado explican un mayor o menor porcentaje de la diferencia entre comunidades autónomas en tanto en cuanto haya una diferente composición entre ellas. Las características individuales que consideramos son el sexo, el estatus inmigrante y si el alumno es repetidor o no. Las mayores variaciones se encuentran en las dos últimas. También respecto a los repetidores consideramos aquellos que han repetido uno o más cursos debido a que el rendimiento de un alumno está estrechamente relacionado con este indicador como se ha visto anteriormente en el Capítulo 3 (ver García Pérez et al., 2011 para un análisis detallado).

En cuanto a las variables socio-familiares consideramos la educación y ocupación de los padres y si el estudiante asistió a Educación Infantil por más de un año. Para el caso de la ocupación también hay diferencias entre la Comunidad de Madrid, con el mayor porcentaje de padres con ocupación alta, y Extremadura, que presenta el caso opuesto. La diferente composición en cuanto a estas características juega un papel crucial en la explicación de la variación regional de la puntuación en PISA dado el efecto que tiene el estatus socio-económico en el rendimiento educativo de los alumnos. Otra variable que ha resultado tener efectos positivos en anteriores análisis es la asistencia a Educación Infantil (García Pérez e Hidalgo, 2012). La

composición de los alumnos en cuanto a esta variable no es demasiado distinta entre comunidades autónomas y tampoco parece tener una estrecha correlación con el nivel educativo de los padres.

Por último, entre las variables de centro educativo consideramos si es de titularidad pública o privada (privado o concertado) y el ratio de estudiantes del centro educativo cuyos padres tienen estudios superiores. El porcentaje de alumnos que asisten a centro educativos de titularidad privada es alto comparado con la media de la OCDE (ver Capítulo 3). La evidencia en relación al efecto de la propiedad de los centro educativos es mixta, encontrándose un efecto positivo en otros países participantes en PISA (Fuchs y Wößmann, 2008), pero no para el caso español (Calero y Escardíbul, 2007). Por lo que respecta al ratio de alumnos con ambos progenitores con educación superior es una variable *proxy* de los llamados *peer effects* que engloba a todas las características de los compañeros de centro educativo que pueden influir en un alumno concreto. En particular, se ha estimado en la literatura empírica sobre el tema que los estudiantes se ven beneficiados si aumenta el nivel de rendimiento de sus compañeros (Hoxby, 2000). Este resultado es importante porque existen grandes diferencias respecto a esta variable.

Estimación de las diferencias observadas

Las diferencias en el resultado académico medio entre las distintas comunidades autónomas españolas se pueden deber a la diferente composición de la población de alumnos en relación con las diversas variables que influyen en el resultado académico (*diferencias en características*) o a que dichas variables no tienen el mismo efecto sobre el resultado educativo de los alumnos en las distintas comunidades autónomas (*diferencias en impacto*). La descomposición de las diferencias observadas entre comunidades autónomas en estos dos componentes se realizará aplicando la metodología de descomposición Oaxaca-Blinder (Blinder 1973; Oaxaca 1973).

Este análisis requiere estimar previamente el impacto de las distintas variables explicativas del rendimiento educativo y conocer la composición de las distintas comunidades autónomas en cuanto a dichas variables. De este modo es posible calcular cuánto se reducirían las diferencias si la composición en relación a estas variables explicativas fuera la misma y cuánto disminuirían las diferencias si los impactos de las variables fueran los mismos entre comunidades autónomas.

El modelo econométrico que se utiliza supone que para cada región *k* la puntuación en la evaluación PISA de un determinado alumno *j* que asiste a un centro educativo concreto i, y_{ij}^{k}, depende de: una constante μ^{k}; un vector $x_{h,ij}$ de variables individuales y socio-familiares; un vector $z_{l,i}$ de variables relativas al centro educativo del estudiante, y de una serie de variables inobservables relativas al centro educativo al que asiste el alumno que se recogen en el

parámetro α_i^k y que serán las mismas para todos los estudiantes que asisten a un mismo centro educativo. El modelo se puede representar por la siguiente expresión[5]:

$$y_{ij}^k = \mu^k + \sum_{h=1}^{n} \beta_h^k x_{h,ij} + \sum_{l=1}^{m} \gamma_l^k z_{l,i} + \alpha_i^k + u_{ij} \quad (1)$$

Dado que se cuenta con varias observaciones para cada centro educativo, se puede considerar que los datos tienen estructura de panel (existen *N* centros educativos con M_i alumnos cada uno). Con el objetivo de estimar los impactos de los factores que no tienen variabilidad a nivel del centro educativo se ha asumido que α_i^k no está correlacionado con el resto de variables explicativas del modelo y por tanto, se ha optado por el método de estimación basado en el supuesto de efectos aleatorios.

Una vez estimado este modelo para cada una de las comunidades autónomas con muestra ampliada en las ediciones de 2009 y 2012, podemos descomponer las diferencias en rendimiento entre las distintas comunidades en los dos elementos definidos anteriormente: diferencias en características entre alumnos y diferencias en el impacto de dichas características sobre el propio resultado del alumno. Para ello se realiza la descomposición Oaxaca-Blinder:

$$\bar{Y}^b - \bar{Y}^a = \hat{\beta}^b(\bar{X}^b - \bar{X}^a) + \bar{X}^a(\hat{\beta}^b - \hat{\beta}^a) \quad (2)$$

donde $\bar{Y}^b$ e $\bar{Y}^a$ son las puntuaciones medias de las comunidades autónomas *b* y *a* respectivamente; $\bar{X}^b$ y $\bar{X}^a$ son los vectores que representan las características medias de ambas, tanto individuales, como de familia y de centro educativo; y $\hat{\beta}^a$ y $\hat{\beta}^b$ son los vectores de coeficientes estimados para cada región, representando el impacto que tienen las variables del modelo estimado en dicha región[6]. Por tanto, se puede interpretar $\hat{\beta}^b(\bar{X}^b - \bar{X}^a)$ como la parte de las diferencias regionales que se debe únicamente a diferencias en las características de las comunidades autónomas, esto es, diferencias en las variables individuales de los alumnos, en las socio-familiares y en las de centro educativo introducidas en cada uno de los modelos estimados. Y por otro lado, se puede interpretar $\bar{X}^a(\hat{\beta}^b - \hat{\beta}^a)$ como la parte de las diferencias regionales que se debe únicamente a diferencias en los impactos de las características sobre el rendimiento de los alumnos.

[5] Las variables explicativas que usaremos para estimar estos modelos a nivel regional y utilizando la puntuación del alumno en matemáticas son el sexo del alumno, la condición de inmigrante, si el alumno es repetidor o no, la educación y ocupación de los padres, los recursos educativos del hogar, el tiempo que asistió a educación infantil, el porcentaje de chicas en el centro educativo, la titularidad del centro educativo y el porcentaje de alumnos que hay en el centro educativo con ambos progenitores con educación alta.

[6] En esta descomposición, se asume un valor medio igual a 0 para la componente de variables inobservables en ambas comunidades autónomas.

En la medida en que los coeficientes estimados para las distintas comunidades autónomas sean de magnitud similar, las diferencias regionales se deberían sobre todo a las diferencias de características entre dichas comunidades. Por el contrario, si los coeficientes estimados son muy distintos entre comunidades autónomas, las diferencias en impacto serán más importantes. Este segundo componente de las diferencias estimadas es el que más fácilmente puede ser modificado mediante un diseño alternativo del sistema educativo. En efecto, los cambios o diferencias en características entre comunidades autónomas son debidos en su gran mayoría a la estructura económica, demográfica y social de cada una de ellas. En este sentido estas diferencias serán en su mayor parte exógenas al sistema educativo lo cual quiere decir que su cambio solo se derivará de cambios en dichas estructuras y sistemas productivos y sociales. Por el contrario, un impacto mayor o menor de cualquiera de estas características individuales, socioeconómicas o del entorno educativo del alumno sí puede ser modificado mediante cambios concretos implantados por cada comunidad autónoma.

Descomposición de las diferencias regionales

El resultado de esta descomposición de las diferencias regionales estimadas mediante la muestra de alumnos españoles participantes en la edición 2012 se presenta en las Figura 6.14. En la Figura 6.15 se muestra la variación entre 2009 y 2012 de las diferencias regionales observadas.

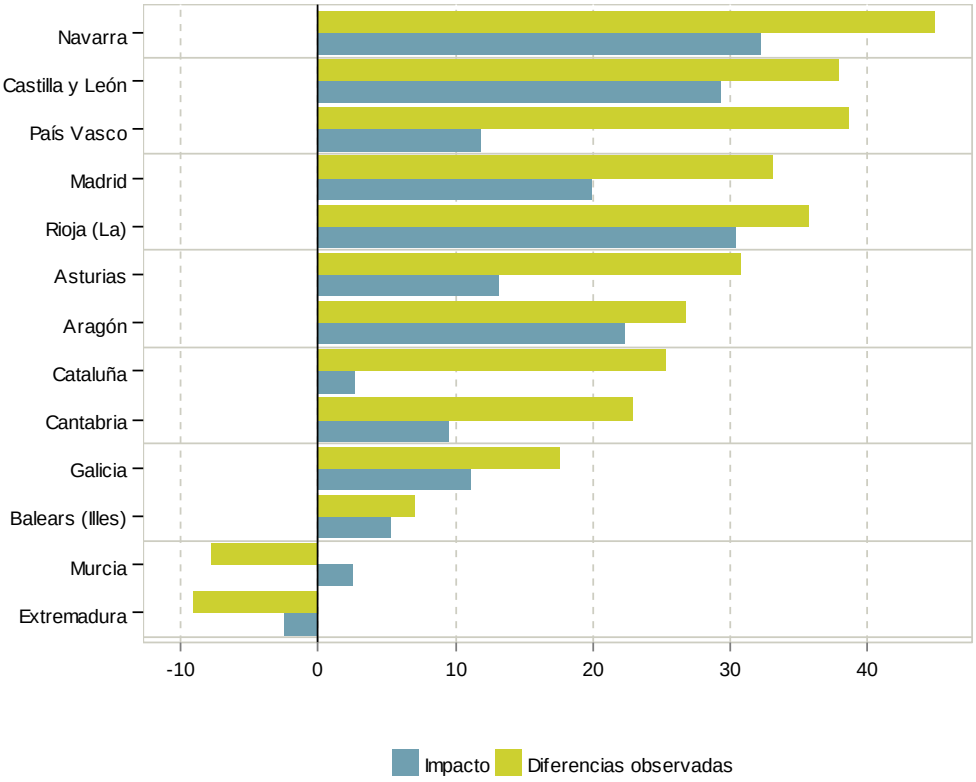
En primer lugar, el resultado más importante reflejado en estas figuras es que las diferencias en el rendimiento educativo en matemáticas, una vez que se controla por la distinta composición de las muestras de alumnos participantes en 2009 y 2012, se han visto reducidas de manera significativa para todas las comunidades salvo para Illes Balears, donde han aumentado ligeramente. Así, las diferencias en rendimiento en matemáticas entre comunidades autónomas se han visto reducidas entre 1,5 y 23 puntos entre 2009 y 2012. En media para las doce comunidades autónomas con muestra ampliada en 2009 y 2012, las diferencias con Andalucía, que en todo el análisis es la región de referencia con la que se hacen las comparaciones, se ven reducidas en un 31,6%, o lo que es lo mismo en casi 11 puntos.

Antes de profundizar en las posibles causas de esta reducción en las diferencias, es importante entender bien a qué se deben las diferencias en rendimiento educativo entre los estudiantes de distintas comunidades autónomas. Las Figuras 6.14 y 6.15 muestran la descomposición realizada en base a la metodología explicada anteriormente tanto para la edición de 2009 como para la de 2012.

Las diferencia estimadas con respecto a Andalucía en 2012 se deben en un 49,4% en media para todas las comunidades autónomas a diferencias en características (la diferencia media entre estas doce comunidades autónomas es de 26 puntos, siendo 10,2 los puntos en media debidos a diferencias en características), la variabilidad entre distintas comunidades autónomas es muy importante. Así, por ejemplo, el 89,5% de las diferencias estimadas entre Andalucía y Cataluña, y casi el 70% de las diferencias con el País Vasco, se deben a la diferente distribución de las características individuales, socioeconómicas y de contexto educativo de los alumnos. Por el contrario, y como ocurría en 2009, menos del 15% de las importantes

diferencias estimadas entre Andalucía y La Rioja se deben a la diferente composición de su alumnado. Por otra parte, es también interesante notar como la Región de Murcia y Extremadura, que muestran un rendimiento en matemáticas inferior al observado en Andalucía, deben esta diferencia en un porcentaje muy importante a las características de sus respectivos alumnos. Por otro lado, en el grupo de comunidades que más distancia muestran con Andalucía, las diferencias son debidas al distinto impacto que tienen las características de sus alumnos.

Figura 6.14. Comparación de las diferencias regionales observadas en la puntuación del examen de matemáticas con los impactos (Oaxaca-Blinder). PISA 2012



Por ejemplo, un alumno con las mismas características al alumno medio de Andalucía obtiene 32,2 puntos más en la Comunidad Foral de Navarra; 30,4 puntos más en La Rioja y 29,4 puntos más en Castilla y León que el mismo alumno radicado en Andalucía. Algo menos importantes, pero también muy relevantes, son las diferencias de los alumnos andaluces con los de Aragón (22,3 puntos) y los de la Comunidad de Madrid (19,9 puntos). Este resultado puede verse de forma más intuitiva en la Figura 6.14 donde se compara las diferencias observadas con las diferencias debidas a impactos para PISA 2012[7].

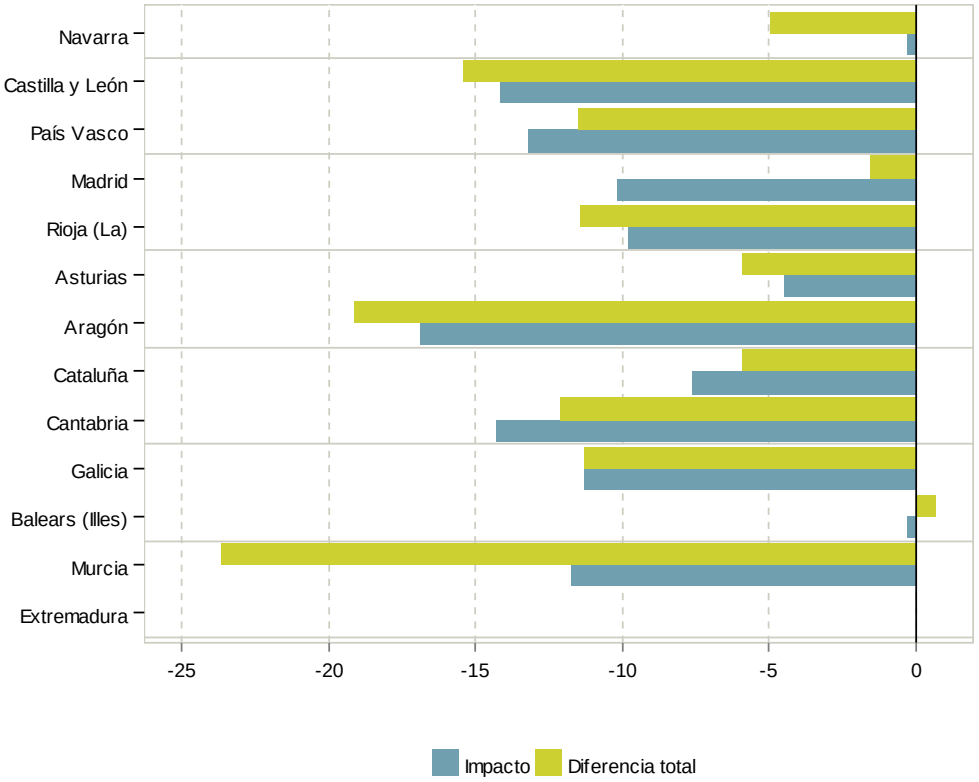
[7] Nótese que las diferencias observadas y debidas a impacto reflejadas en la Figura 6.14 son distintas, aunque cualitativamente parecidas, a las mostradas en la Figura 6.12. Las diferencias observadas son marginalmente distintas debido a que las mostradas en la Figura 6.14 se basan en la descomposición de Oaxaca-Blinder tras la estimación de efectos aleatorios frente a las que se presentan en la Figura 6.12 que se derivan de una estimación por MCO. Las diferencias en impacto mostradas en la Figura 6.14 son parecidas a las diferencias estimadas, mostradas en la Figura 6.12, aunque no idénticas por el mismo motivo antes indicado.

La evolución de estas diferencias ha sido hacia una reducción clara entre 2009 y 2012. Es especialmente llamativa la reducción de dichas diferencias entre los alumnos andaluces y los residentes en Castilla y León, Aragón, Galicia y Cantabria. Es más, la caída en estas diferencias es más relevante en cuanto que se deben, en un porcentaje muy importante, a una caída en el impacto diferencial de las variables explicativas en estas Comunidades autónomas.

Así, por ejemplo, las diferencias entre Castilla y León y Andalucía pasan de más de 53 puntos en 2009 a menos de 38 en 2012, debiéndose esta caída casi en su totalidad a unas menores diferencias en el impacto de las variables explicativas del rendimiento académico de sus alumnos. Lo mismo ocurre, aunque la diferencia observada es menor, en el caso de Cantabria donde el componente de impacto se reduce de 23,7 puntos en 2009 a menos de 10 puntos en PISA 2012. Por el contrario, las diferencias de Andalucía con la Comunidad Foral de Navarra se han reducido en menos de 5 puntos entre 2009 y 2012, debiéndose esta caída casi en su totalidad a unas menores diferencias en características entre los alumnos de ambas Comunidades autónomas.

La Figura 6.15 muestra de manera resumida la evolución de las diferencias observadas y las diferencias en el impacto de las variables explicativas entre las distintas comunidades autónomas con muestra ampliada. Como se ha explicado anteriormente, la reducción de dichas diferencias es significativa pero se distribuye de manera muy desigual entre las distintas comunidades. Es importante remarcar para finalizar que son las diferencias en el impacto de cada una de las variables explicativas usadas para este análisis las que deben ser estudiadas con mayor detalle para tratar de entender por qué, a pesar de la reducción de más de 10 puntos, aún persisten importantes diferencias en el rendimiento de alumnos de distintas comunidades autónomas españolas: los alumnos andaluces, extremeños, murcianos y de Illes Balears siguen mostrando rendimientos en torno a 25-30 puntos inferiores a los de los alumnos que estudian bajo los sistemas educativos de Comunidad Foral de Navarra, Castilla y León o La Rioja.

Figura 6.15 Variación entre 2009 y 2012 de las diferencias regionales observadas en la puntuación del examen de matemáticas y variación de los impactos (Oaxaca-Blinder)



7. Resumen y conclusiones

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El estudio PISA (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos; *Programme for International Student Assessment*) de la OCDE tiene por objetivo evaluar los conocimientos y destrezas adquiridos por los alumnos de 15 años en matemáticas, lectura y ciencias. PISA es un estudio cíclico trianual que empezó en el 2000. En 2012, han participado 65 países, 34 de los cuales son miembros de la OCDE.

En cada edición, PISA evalúa una de las áreas de conocimiento con mayor grado de exhaustividad y precisión. El PISA 2012 se ha centrado en el área de matemáticas, de modo que dos terceras partes (66%) del examen (una hora y 20 minutos) se dedicaron a matemáticas, 20 minutos a lectura y otros 20 minutos a ciencias. La evaluación más profunda de las matemáticas en PISA 2012 permite que se proporcionen resultados para cuatro dominios de esta competencia: *cantidad; cambio y relaciones; espacio y forma; e incertidumbre y datos*. También se evalúan las áreas de lectura y ciencias, con la profundidad suficiente para poder analizar las tendencias de los resultados a lo largo del tiempo.

PISA ofrece una rica y compleja información sobre el rendimiento global de los alumnos en las tres materias evaluadas, así como sobre la distribución por niveles de competencia. Además, analiza la equidad de los sistemas educativos mediante la estimación del impacto que causan los antecedentes de carácter social, económico y cultural en el rendimiento de los estudiantes. Por otro lado, PISA evalúa cómo las características propias de los alumnos y de los centros condicionan los resultados educativos. Para tener una visión integral sobre el sistema educativo, se estudia su evolución a lo largo de tiempo.

En la edición PISA 2012, se examinaron alrededor de 510.000 alumnos, como muestra de una población escolar de 28 millones de alumnos de 65 países. En España se ha evaluado a 25.313 alumnos de 15 años, de los 373.691 estudiantes que hay en esa edad. La prueba de PISA se llevó a cabo en abril y mayo de 2012.

En PISA 2012, 14 comunidades autónomas españolas han participado con una ampliación de la muestra de estudiantes para que sus resultados sean comparables con el resto de los países y territorios del mundo. Estas comunidades han sido: Andalucía, Aragón, Principado de Asturias,

Illes Balears, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, Galicia, La Rioja, Madrid, Región de Murcia, C. Foral de Navarra y País Vasco.

PISA 2012 incluye, además de pruebas impresas, pruebas digitales de matemáticas, lectura y resolución de problemas. Los Informes Internacional y Nacional de las pruebas digitales serán publicados más adelante.

CONCLUSIONES GENERALES

La visión global de los resultados en España de la evaluación PISA 2012 muestra que el rendimiento académico de los estudiantes españoles en las tres áreas evaluadas permanece básicamente estable en relación con las anteriores ediciones de los años 2000, 2003, 2006 y 2009. El resultado global del rendimiento académico en España sigue situado significativamente por debajo del promedio de la OCDE en las tres áreas examinadas, lectura, matemáticas y ciencias.

En términos de equidad, la mayor parte de la variabilidad de los resultados de los alumnos está asociada a sus características individuales y no a las características institucionales de los centros, lo que indica que estos son homogéneos dentro del sistema educativo español. En este sentido nuestro sistema sigue siendo equitativo, e incluso comparable al de los países nórdicos, como ya se mostró en ediciones anteriores del estudio.

Se siguen confirmando, con muy ligeras variaciones, los resultados de las anteriores ediciones PISA que muestran que las alumnas tienen mejor rendimiento que los alumnos en lectura (503 frente a 474), y peor rendimiento en matemáticas y ciencias (476 frente a 492 y 493 frente a 500, respectivamente).

La autonomía de los centros escolares, especialmente en cuanto a las decisiones sobre los contenidos, sigue siendo mucho más baja en España que en el promedio de los países de la OCDE. Solamente el 58% de los estudiantes asisten a centros que tengan algún papel en la decisión sobre su oferta de cursos frente al 82% de promedio en los países de la OCDE.

Las diferencias entre los promedios de resultados de los estudiantes de las comunidades autónomas españolas que han ampliado su muestra de modo que sus datos puedan ser comparados con suficiente grado de precisión, siguen mostrando diferencias significativas entre muchas de ellas. En matemáticas, la mayor diferencia entre comunidades es de 55 puntos, equivalente a más de un curso escolar.

RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS

Matemáticas

La puntuación que alcanza España en matemáticas es de 484 puntos, significativamente inferior al promedio de la OCDE de 494 puntos. Este resultado es similar, aunque ligeramente inferior, al de Reino Unido, Luxemburgo, Noruega, Portugal e Italia, y similar también, aunque ligeramente superior, al de la República Eslovaca, Estados Unidos, Hungría y Suecia. Asimismo, es similar al promedio de la UE en su conjunto.

Entre los 34 países miembros de la OCDE ordenados por su puntuación en matemáticas, España ocupa el puesto 25, aunque se puede afirmar que se encuentra en una posición entre el puesto 23 y el 27 con un nivel de confianza del 95%.

Tres procesos matemáticos se evalúan en PISA: "Formular situaciones de forma matemática", "Emplear conceptos, hechos, procedimientos y razonamientos matemáticos" e "Interpretar, aplicar y valorar los resultados matemáticos". Los resultados de los alumnos españoles son mejores en "Interpretar" y más bajos en "Formular" y "Emplear".

Por áreas de contenidos matemáticos (*Cambio y relaciones, Espacio y forma, Cantidad y Datos e incertidumbre*) el alumnado español se encuentra algo más cerca de la OCDE en *Cantidad* (5 puntos más próximo) y aún más lejos de la OCDE en *Espacio y forma* (3 puntos más alejados) mientras que en *Datos e incertidumbre* y en *Cambio y relaciones* está a la misma distancia que en el promedio de matemáticas.

Por otra parte, apenas el 8% de alumnos españoles se ubica en los niveles altos (5 y 6) de rendimiento en matemáticas, lo que supone un 5% menos que el promedio de la OCDE. Este resultado indica un porcentaje bajo de alumnos excelentes.

En el extremo opuesto, el 24% de los alumnos se encuentra en los niveles inferiores de rendimiento en matemáticas (niveles 1 y <1), lo que indica que uno de cada cuatro alumnos españoles no tiene un dominio básico de la competencia matemática. No obstante, este resultado en cuanto a la proporción de estudiantes que no alcanzan el nivel básico en matemáticas es muy similar al del promedio de los países de la OCDE (de un 23%).

Seis comunidades autónomas logran un resultado promedio en matemáticas significativamente superior al promedio de España (C. Foral de Navarra, Castilla y León, País Vasco, Madrid, La Rioja y Principado de Asturias), mientras que tres comunidades (Andalucía, Región de Murcia y Extremadura) obtienen un resultado significativamente inferior.

Lectura

La puntuación media en lectura de los estudiantes españoles es de 488 puntos, un resultado próximo y equivalente estadísticamente a la puntuación media de la UE (489), y 8 puntos

inferior al promedio de los países de la OCDE (496), lo que supone una diferencia estadísticamente significativa.

Este resultado es ligeramente inferior, aunque equivalente estadísticamente, al de Estados Unidos, Dinamarca, República Checa, Italia, Austria y Hungría –así como al del conjunto de la UE-, y similar también, aunque ligeramente superior, al de Hungría, Luxemburgo, Portugal, Israel, Suecia e Islandia.

España ocupa el puesto 23 de los 34 países de la OCDE, ordenados por su puntuación en lectura, aunque se puede decir que se encuentra entre el puesto 20 y el 27 con un nivel de confianza del 95%.

Si se consideran los niveles de rendimiento, la proporción del alumnado situado en los niveles bajos en lectura es similar en España y en la OCDE (un 18%). El 6% de los estudiantes en España y el 9% en el conjunto de la OCDE se ubican en los niveles de excelencia (niveles 5 y 6).

Cinco comunidades autónomas logran un resultado promedio en lectura significativamente superior al promedio de España (Madrid, C. Foral de Navarra, Castilla León, Asturias y País Vasco), mientras que dos comunidades (Región de Murcia y Extremadura) obtienen un resultado significativamente inferior.

Ciencias

Los alumnos españoles obtienen en ciencias 496 puntos, el mejor resultado de las tres materias examinadas, si bien cinco puntos inferior al promedio de la OCDE (501) y siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Este resultado es ligeramente inferior, aunque equivalente estadísticamente, al de Francia, Dinamarca, Estados Unidos y al del conjunto de la UE, y es similar también, aunque ligeramente superior, al de Noruega, Hungría, Italia, Luxemburgo y Portugal.

España ocupa el puesto 21 en el listado ordenado de los 34 países de la OCDE, ordenados por su puntuación en ciencias, ocupando una posición entre el puesto 18 y el 23 con un nivel de confianza del 95%.

Si se consideran los niveles de rendimiento, la proporción del alumnado situado en los niveles bajos en ciencias es algo menor en España (16%) que en la OCDE (un 18%). En el extremo opuesto de la escala de rendimiento, la proporción del alumnado excelente se mantiene sin cambios desde 2006 y sigue siendo reducida (de un 5%), siendo inferior al promedio de la OCDE.

En ciencias, siete comunidades autónomas alcanzan una puntuación promedio significativamente superior al promedio de España (Castilla y León, Madrid, Principado de Asturias, C. Foral de Navarra, Galicia, La Rioja y País Vasco), mientras que por el contrario tres comunidades (Illes Balears, Extremadura y Región de Murcia) obtienen un resultado significativamente inferior.

España tiene una proporción de alumnado en los niveles bajos de competencia similar al de la OCDE en las tres materias evaluadas. Una alta proporción del alumnado en los niveles bajos indica la necesidad del sistema educativo español de fomentar las capacidades y las destrezas de los alumnos con un bajo rendimiento para prevenir el fracaso y el abandono escolar temprano, y por consiguiente, para evitar una posible exclusión social de estos estudiantes. La franja de alumnos en los niveles de excelencia en matemáticas, lectura y ciencias en España es, por su parte, exigua en comparación a los países de nuestro entorno, lo que podría consolidar en el futuro el retraso de nuestro país en actividades relacionadas con la I+D e intensivas en nuevos conocimientos.

Resultados en matemáticas y lectura de las pruebas realizadas en ordenador

Los resultados de los alumnos españoles en la aplicación realizada en ordenador de las pruebas de matemáticas y lectura (475 y 466 respectivamente) son inferiores a los promedios de la OCDE (497 para ambas competencias), siendo estas diferencias estadísticamente significativas. También son inferiores a los obtenidos en las pruebas impresas de las dos competencias (484 y 488 respectivamente).

EQUIDAD DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS

La mayor parte de la variación de los resultados en España está asociada a las características propias de los alumnos y no a las características de los centros. Nuestro país tiene un sistema educativo más homogéneo en este sentido que el conjunto de la OCDE, pues en los centros educativos de nuestro país hay alumnos buenos y regulares mezclados, algo que no ocurre con la misma intensidad en el resto.

Los factores relacionados con las características de los centros educativos en España explican tan solo un 17.1% de la varianza de los resultados educativos, mientras en el conjunto de la OCDE este porcentaje asciende al 36.8%. Como señala el capítulo 3 del presente informe, los países con una menor variabilidad de los resultados debida a las características de los centros educativos son más equitativos. En este aspecto, el sistema educativo español es comparable al de los países nórdicos.

Otro de los estimadores de la equidad de un sistema educativo es el grado de relación entre el nivel social, económico y cultural de los alumnos y su rendimiento académico. Un sistema educativo se considera equitativo e igualitario cuando el efecto del entorno socioeconómico y cultural es moderado. El nivel sociocultural y económico de las familias explica un 15,8% de la diferencia de los resultados entre unos alumnos y otros, un porcentaje algo superior al del conjunto de los países de la OCDE (14,6%) y que ha aumentado con respecto a otras ediciones. Un mayor porcentaje de asociación entre este índice y el rendimiento de los alumnos implica menor equidad, puesto que significa que los alumnos de entornos desfavorecidos tienen en

promedio un resultado algo inferior. Este dato refleja que, a pesar de la influencia del 15,8 del nivel socioeconómico y cultural de las familias sobre el rendimiento académico, hay otros muchos factores, escolares, sociales y, sobre todo, relacionados con el propio alumno que también contribuyen al logro de buenos resultados educativos.

Por último, es destacable señalar que los alumnos de España con niveles sociales, económicos y culturales bajos consiguen puntuaciones levemente superiores a las promedio de la OCDE y de la UE correspondientes a los mismos niveles del ESCS. Por el contrario, en el tramo del ESCS medio y alto las puntuaciones de España son inferiores.

RENDIMIENTO SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS, DE LOS CENTROS Y DE LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS

La relación entre los resultados educativos y el género de los alumnos ha sido contrastada en las cinco ediciones de PISA. Se siguen confirmando, con ligeras variaciones, los resultados de las anteriores ediciones PISA que muestran que las alumnas tienen mejor rendimiento que los alumnos en lectura (503 frente a 474), y peor rendimiento en matemáticas y ciencias (476 frente a 492 y 493 frente a 500, respectivamente). En España los alumnos obtienen 16 puntos más en matemáticas que las alumnas; en ciencias la diferencia a favor de los alumnos alcanza 7 puntos. En la comprensión lectora las alumnas rinden mejor, con una puntuación superior a la de los chicos en 29 puntos. Estas diferencias se corresponden con la tendencia internacional, aunque en la OCDE, las diferencias entre alumnas y alumnos no son significativas.

En España, los estudiantes que iniciaron su escolarización en Educación Infantil logran una puntuación 57 puntos superior en comparación con los que lo hicieron en Educación Primaria, siendo esta diferencia significativa. Esta ventaja permanece muy elevada incluso al descontar el índice socioeconómico y cultural (40 puntos). Los alumnos que no participaron en la Educación Infantil son 1,86 veces más propensos a obtener resultados de los niveles más bajos de rendimiento. La asistencia a Educación Infantil más de un año equivaldría a que el nivel socioeconómico de la familia se incrementara en una desviación estándar, lo que supone un efecto muy importante. Además, asistir a Educación Infantil disminuye la probabilidad de repetir curso en Educación Primaria y en Educación Secundaria.

La condición de inmigrante es otro de los factores que inciden significativamente en los resultados de los estudiantes. En España la población de estudiantes de origen inmigrante en PISA 2012 triplica el porcentaje de estudiantes inmigrantes que había en 2003. Los alumnos nativos logran mejores resultados que los alumnos inmigrantes (en matemáticas 492 frente a 439, una diferencia de 53 puntos), aunque esta ventaja se debe en gran parte al entorno social, económico y cultural más favorecedor del alumnado de origen en España. Es decir, esta diferencia se reduciría a 36 puntos si se descontara el efecto del nivel socioeconómico y cultural de las familias de los estudiantes, diferencia igual a la encontrada en el año 2003.

Tanto en la OCDE como en la UE, los estudiantes nacidos en el país donde se realiza la evaluación obtienen alrededor de 30 puntos más que los estudiantes de origen inmigrante.

La repetición de curso desempeña un papel relevante en la determinación de los factores responsables del modesto rendimiento del alumnado en España. El resultado promedio de los alumnos españoles que no han repetido ningún curso (519 puntos) es superior al de los países de la OCDE (506) y de la UE (502). Una parte importante de los estudiantes españoles que han repetido curso aprueban el examen PISA 2012. El 23% de los que han repetido un curso logran buenos niveles de rendimiento en PISA. Otro 34% de repetidores se sitúan en un nivel aceptable de rendimiento.

La autonomía de los centros escolares, especialmente en cuanto a las decisiones sobre los contenidos, sigue siendo mucho más baja en España que en el promedio de los países de la OCDE. Solamente el 58% de los estudiantes asisten a centros educativos que tengan algún papel en la decisión sobre su oferta de cursos frente al 82% de promedio en los países de la OCDE.

En cuanto a los mecanismos de rendición de cuentas, se observa una clara tendencia hacía el uso de los resultados académicos para comparar los centros educativos con la media nacional o regional en la OCDE. En la OCDE el 45 por ciento de los alumnos asisten a centros que hacen públicos sus resultados, mientras que en España esa cifra se reduce a un 13%. La autonomía de los centros en la gestión de recursos en combinación con los mecanismos de rendición de cuentas, como las evaluaciones externas y estandarizadas, aumenta significativamente el rendimiento educativo.

Los alumnos escolarizados en los centros con una alta proporción de estudiantes que faltan a alguna clase (absentismo escolar no justificado) tienden a obtener un peor rendimiento. En PISA 2012 su rendimiento empeora considerablemente respecto a PISA 2003. En PISA 2003, el alumnado que acudía a centros donde más del 25% del alumnado llegaba con retraso a clase obtuvo 18 puntos menos en matemáticas. En PISA 2012 esta diferencia ha ascendido a 26 puntos. En España, el 28% de los alumnos declaran haber faltado a uno o más días a clase sin justificar en las dos semanas previas a la evaluación. En la OCDE este porcentaje es significativamente inferior (un 15%).

Respecto a la disposición y motivación de los alumnos y su influencia en el rendimiento en matemáticas, los datos muestran que su implicación con el centro educativo, el compromiso con su propio aprendizaje, su interés, el concepto positivo acerca de sus propias posibilidades y la utilización de determinadas estrategias de aprendizaje, como las de control y las de elaboración, están relacionados de forma positiva con el rendimiento en matemáticas. Las actitudes hacia las matemáticas y su aprendizaje, la motivación y el rendimiento académico, se refuerzan mutuamente.

Las diferencias existentes en las características de los alumnos que pertenecen a distintas comunidades autónomas explican aproximadamente la mitad de las diferencias observadas. La otra mitad se debe a diferencias en el impacto de las variables explicativas consideradas. Si comparamos alumnos equivalentes en cuanto a sus características individuales observables,

las diferencias en matemáticas entre las comunidades autónomas que mejor y peor rendimiento obtienen se reducen a menos de 30 puntos.

EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS DE 2000 A 2012

Los resultados de España permanecen estables a lo largo del tiempo en las tres materias evaluadas. No se han producido cambios significativos en los resultados de España en matemáticas entre 2003 y 2012, ediciones en las que las matemáticas han sido el foco de especial atención de la evaluación PISA. El descenso entre 2003-2012 ha sido de un solo punto (de 485 a 484), lo que no constituye un cambio significativo.

Tampoco se observan cambios significativos entre los resultados de 2003 y 2012 en cuanto al porcentaje de alumnos rezagados y de alumnos excelentes en matemáticas en España, observándose un 23% de rezagados en 2003 y un 24% en 2012, y un 8% de alumnos excelentes tanto en 2003 como en 2012.

En matemáticas y en lectura, las puntuaciones promedio obtenidos en PISA 2012 no son significativamente diferentes de las de las ediciones en las que estas materias se evaluaron por primera vez con mayor grado de precisión. En PISA 2012 se observa una tendencia de mejora de los resultados de España en lectura (488 puntos) respecto a PISA 2009 (481), aunque el incremento no llega a ser significativo estadísticamente y continúa aún algo por debajo de los niveles de rendimiento de PISA 2000 (493). En ciencias el alumnado español mejora su rendimiento respecto al año 2006. En 2012 la puntuación de los alumnos españoles en ciencias mejora, siendo ocho puntos mayor que en 2006 (de 488 a 496 puntos). Esta mejora de resultados en ciencias se debe en parte a la disminución de la proporción del alumnado con niveles muy bajos de rendimiento en un 4% (del 20% en 2006 al 16% en 2012). Los altos porcentajes de alumnos situados en los niveles bajos de rendimiento y los reducidos porcentajes de alumnos excelentes tampoco han variado a lo largo de los años.

Por un lado, la poca variación de los resultados indica una cierta estabilidad del sistema educativo español en el tiempo. No obstante, también apunta al estancamiento del sistema educativo y a la falta de una progresión positiva.

Cuadro 7.1. Evolución de los resultados globales en las tres competencias de PISA

		2000	2003	2006	2009	2012
España	Matemáticas		485			484
	Lectura	493			481	488
	Ciencias			488		496
OCDE	Matemáticas		500			494
	Lectura	500			494	497
	Ciencias			498		501
Diferencia Promedio OCDE/España	Matemáticas		15			10
	Lectura	7			13	9
	Ciencias			10		5

Por otro lado, parecen acentuarse las diferencias en el rendimiento debidas al género de los alumnos. Si se tiene en cuenta esta variable, la puntuación de los alumnos en 2012 es 16 puntos superior a la de las alumnas, lo que supone un incremento de 7 puntos respecto a la distancia que existía en 2003.

En cuanto a los indicadores de equidad, crece la diferencia de rendimiento entre alumnos más favorecidos y más desfavorecidos de un mismo centro educativo entre 2003 y 2012, de 18 a 27 puntos. Los porcentajes de los alumnos que repiten dos cursos han aumentado en los últimos años según los datos proporcionados por PISA. En 2012 el 10% de los alumnos participantes en el estudio se encuentran en 2º ESO, es decir, han repetido dos veces. En PISA 2000 este porcentaje era considerablemente inferior, un 2%; en PISA 2003 un 3%; y un 6% en PISA 2006. Las distancias que separan al alumnado repetidor de sus compañeros que no repiten curso siguen permaneciendo en unos niveles elevados, superiores en algunos casos a dos niveles de rendimiento. Es importante mencionar que, si España redujese las tasas de repetición y la brecha de rendimiento entre los alumnados repetidores y no repetidores, el sistema educativo español se posicionaría en el mismo nivel o superior al de la OCDE.

Entre 2003 y 2012, se ha multiplicado por tres la proporción de alumnos inmigrantes, del 3,4% al 9,9%, y se conserva la diferencia (36 puntos) en el rendimiento en matemáticas entre alumnos inmigrantes y nativos durante ese periodo.

Referencias

REFERENCIAS

Acemoglu, D. (2009). *Introduction to modern economic growth.* Princeton (NJ): Princeton University Press.

Blinder, A. S. (1973). "Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates". *The Journal of Human Resources*, vol. 8, pag. 436-455.

Calero, J. y Escardíbul, J-O. (2007). "Evaluación de servicios educativos: el rendimiento en los centros públicos y privados medido en PISA-2003", *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, vol. 183, pag. 33-66.

Diario Oficial de la Unión Europea. *Conclusiones del Consejo de 12 de mayo de 2009 sobre un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación.* 28 de mayo de 2009, pp. 119/02-119/10.

Ferreira, F. and Ginoux, J. (2011). "The Measurement of Educational Inequality: Achievement and Opportunity," IZA Working Paper No. 6161.

Fuchs, T., y Wößmann, L. (2008). *What accounts for international differences in student prformance? A re-examination using PISA data* (pp. 209-240). Physica-Verlag HD.

García Pérez, J. I. y M. Hidalgo Hidalgo (2012). "Impacto de la asistencia a educación infantil sobre los resultados académicos del estudiante en primaria", en PIRLS - TIMSS 2011 Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias (IEA), VOLUMEN II: INFORME ESPAÑOL. ANÁLISIS SECUNDARIO, pag. 105-142.

Heckman, J.J., J. Stixrud and S. Urzua (2006), "The effects of cognitive and non-cognitive abilities on labor market outcomes and social behaviour", *Journal of Labor Economics*, 24(3), pp. 411-82.

Heckman, J.J., S.H. Moon, R. Pinto, P. A. Savelyev and A. Yavitz (2010), "The rate of return to the HighScope Perry Preschool Program", *Journal of Public Economics*, 94, pp. 114-28.

Hoxby, C. (2000). "Peer Effects in the Classroom: Learning from Gender and Race Variation". Documento de Trabajo NBER n.º 7867, Cambridge (MA): National Bureau of Economic Research, 2000.

Instituto de Evaluación (2013). *Marcos y Pruebas de Evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lectura y Ciencias.* Madrid: Ministerio de Educación.

http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d

Instituto de Evaluación (2011a). *PISA - ERA 2009. Programa para la Evaluación Internacional de* Alumnos. Informe español. Madrid: Ministerio de Educación.

Instituto de Evaluación (2010). *PISA 2009. Informe español*. Madrid: Ministerio de Educación.

Instituto de Evaluación (2010b). *Ciencias en PISA Pruebas liberadas.* Madrid: Ministerio de Educación.

Instituto de Evaluación (2008). *PISA 2003 Matemáticas. Informe español*. Madrid: Ministerio de Educación.

Instituto de Evaluación (2007a). *PISA 2006. Informe español*. Madrid: Ministerio de Educación.

Instituto de Evaluación (2007b). *La lectura en PISA 2000, 2003 y 2006*. Madrid: Ministerio de Educación.

Instituto de Evaluación (2005). *Resultados en España del estudio PISA 2000.* Madrid: Ministerio de Educación.

Kitagawa, E. M. (1955). “Components of a difference between two rates”, *Journal of the American Statistical Association*, 50, 272, 1168-119.

Oaxaca, R. L. (1973). "Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets", *International Economic Review*, Vol. 14, pag. 693-709.

OECD (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do.* 4 vols. Paris: OECD.

Vol. I: *Student Performance in Mathematics, Reading and Science*

Vol. II: *Excellence through Equity: Giving Every Student the Chance to Succeed*

Vol. III: *Ready to Learn: Student Engagement, Drive and Self-Beliefs*

Vol. IV: *What Makes Schools Successful? Resources, Policies and practices.*

OECD (2013). *PISA 2012 database* en www.pisa.oecd.org

OECD (2012): *PISA 2009 Technical Report.* Paris: OECD.

OCDE (2012). *PISA 2012. Explotación de los ficheros de microdatos anonimizados.* París: 2012.

OECD (2011b), *PISA 2009 Results: Students On Line Digital Technologies and Performance (Volume VI)*. Paris: OECD.

Roemer, J. (1998). *Equality of opportunity*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Villar, A., ed. (2012). *Educación y Desarrollo*. Fundación BBVA, Madrid.

Villar, A. (2013).”The Educational Development Index”, *Modern Economy*, vol. 4, pp. 403-411.

Anexo

Anexo

El presente volumen ha sido posible gracias al trabajo en equipo de las personas que componen el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE):

- Ismael Sanz Labrador (Director del INEE)
- Vicente Alcañiz Miñano
- Francisco Javier García Crespo
- David Cervera Olivares
- Joaquín Martín Muñoz
- Guillermo Gil Escudero
- Paloma González Chasco
- Blanca Juan Herrero
- Lis Cercadillo
- Ruth Martín Escanilla
- José María Sánchez Echave
- Araceli Sánchez Tovar
- Luis Sanz San Miguel
- Carmen Tovar Sánchez
- Joaquín Vera Moros
- Angélica Martínez Zarzuelo
- Juan Carlos Mejía Acera
- Laura Mo
- Marina Onetti Mateos
- Alba Reboredo Liste
- Noelia Valle Benito
- Jaime Vaquero Jiménez
- Victoria Feito Gutiérrez
- Pilar Molina Bueno
- José Ángel Calleja Sopeña
- Paloma Hernández Gil
- Pilar Díaz Plaza

Y a la colaboración de:

- Marco Antonio García Cortés
- Elena Govorova
- Lorenzo Serrano Martínez
- Antonio Villar Notario

PISA 2012

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE