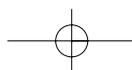
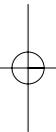
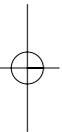
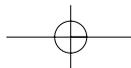


# PISA 2006

Programa para la Evaluación  
Internacional de Alumnos  
de la OCDE

**INFORME ESPAÑOL**





Imágenes de la cubierta:  
Ibón del Valle de Cregüeña, Huesca.

Banco de imágenes del Centro Nacional de Información y  
Comunicación Educativa (CNICE).  
Ministerio de Educación y Ciencia.

[www.cnice.mec.es](http://www.cnice.mec.es)



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
SECRETARÍA GENERAL DE EDUCACIÓN  
Instituto de Evaluación

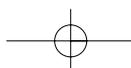
Edita:

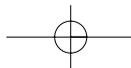
© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA  
Subdirección General de Información y Publicaciones

*Catálogo de publicaciones del MEC*  
<http://www.mec.es>

*Catálogo general de publicaciones oficiales*  
[www.060.es](http://www.060.es)

Fecha de edición: 2007  
NIPO.: 651-07-389-6  
ISBN: 978-84-369-4529-4  
Depósito Legal: M-50771-2007  
Imprime: Estilo Estugraf Impresores, S.L.





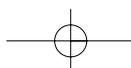
# PISA 2006

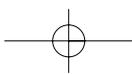
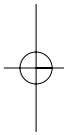
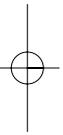
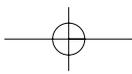
Programa para la Evaluación  
Internacional de Alumnos  
de la OCDE

**INFORME ESPAÑOL**



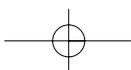
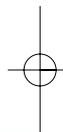
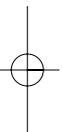
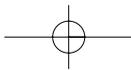
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
SECRETARÍA GENERAL DE EDUCACIÓN  
INSTITUTO DE EVALUACIÓN

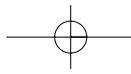




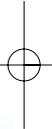
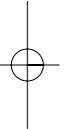
# Índice

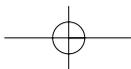
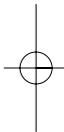
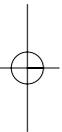
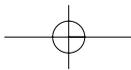
PRÓLOGO .....	9
<b>I. EL ESTUDIO PISA 2006 .....</b>	<b>13</b>
Panorama general del estudio PISA .....	15
Marco de la evaluación PISA 2006 en ciencias .....	20
Aplicación y preguntas de PISA 2006 .....	22
<b>II. RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN ESPAÑA. PRINCIPALES FACTORES ASOCIADOS .....</b>	<b>27</b>
1. Los resultados en ciencias como competencia básica principal en PISA 2006 .....	29
Resultados globales .....	29
Resultados en las distintas escalas de la competencia científica .....	36
Resultados en ciencias por niveles de rendimiento .....	38
2. Resultados y equidad. Dispersión y coeficientes de variación de los resultados .....	44
3. Resultados en ciencias y contextos sociales, económicos y culturales .....	51
4. Variabilidad de los resultados en ciencias entre centros y alumnos .....	65
5. Resultados en ciencias y PIB .....	68
6. Resultados globales en comprensión lectora y competencia matemática .....	69
<b>III. OTROS FACTORES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO: ACTITUDES E IMPLICACIÓN DE LOS ALUMNOS Y CARACTERÍSTICAS Y RECURSOS DE LOS CENTROS .....</b>	<b>73</b>
1. Resultados en función de las características de los alumnos .....	75
Diferencias de rendimiento entre alumnas y alumnos .....	75
Influencia de la historia académica y de circunstancias personales de los alumnos .....	78
2. Resultados en función de las características de los centros .....	87
Rendimiento según la titularidad de los centros .....	87
Autonomía y gestión de los centros educativos .....	93
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>97</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>107</b>





## PRÓLOGO



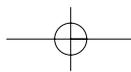


La OCDE inició el proyecto PISA en 1997 con el propósito de ofrecer resultados sobre rendimiento educativo de los alumnos de 15 años en áreas consideradas clave, como son la competencia lectora, la matemática y la científica. Se trataba de que estos resultados pudieran completar el panorama de indicadores educativos que viene publicando la OCDE desde 1992. Pero, sobre todo, PISA representa hoy un compromiso de los gobiernos para estudiar la evolución de los resultados de los sistemas educativos a través de los logros de los alumnos. PISA trata de proporcionar nuevas bases para el diálogo político y la colaboración en la definición y adopción de los objetivos educativos y de las competencias que son relevantes para la vida adulta.

Las características fundamentales que han guiado el desarrollo del estudio PISA han sido su orientación política y su innovador concepto de *competencia básica* que tiene que ver con la capacidad de los estudiantes para extrapolar lo que han aprendido y aplicar sus conocimientos ante nuevas circunstancias, su relevancia para el aprendizaje a lo largo de la vida y su regularidad (OCDE, 2007).

El informe español PISA 2006 recoge una síntesis de algunos de los datos más destacados, desde la perspectiva española, del Informe Internacional PISA elaborado por la OCDE (OCDE, 2007). Se trata de una mirada simplificada porque se reproducen los datos más destacados de España en comparación con los países participantes en el estudio, con los promedios OCDE y, en diversos casos, para una mejor comprensión, con algunos de los países más relevantes desde la perspectiva española. Pero, al mismo tiempo, esta presentación de resultados pretende ser rica en información y útil para el lector español, porque pone el acento en aquellos datos comparativos que permiten conocer mejor el rendimiento de los alumnos españoles. El presente informe, por tanto, es una descripción de los principales resultados (globales, por niveles, por escalas...) y la influencia sobre ellos de los principales factores asociados que los explican.

El conjunto de los resultados internacionales, que incluyen los españoles y los correspondientes a las diez comunidades autónomas que han participado en el estudio con una muestra representativa, aparece en el volumen 2 de la citada publicación de la OCDE.

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

El informe se organiza en 3 capítulos, unas breves conclusiones y un anexo. En el primero de los capítulos se describe el estudio PISA, centrado en 2006 en la competencia de los alumnos en ciencias. Se describe también la participación internacional y española y el marco de la evaluación, es decir, las características principales del trabajo técnico de evaluación realizado.

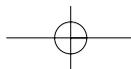
En el segundo capítulo se describen los resultados en ciencias, así como los contextos y los factores más destacados que los explican. Al final del capítulo se presentan también los resultados españoles en matemáticas y comprensión lectora que, en esta ocasión, han sido materias secundarias en el estudio.

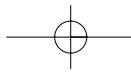
En el tercer capítulo se abordan los factores asociados a los resultados que se derivan de los propios contextos y circunstancias de los alumnos y de los entornos y los condicionantes materiales y de política educativa de los centros donde los alumnos reciben la enseñanza y se preparan para la adquisición de las competencias básicas que mide PISA.

Cierran el informe unas conclusiones, seguidas de un anexo con algunos de las unidades utilizadas en el estudio PISA 2006.

Hay que insistir en el carácter descriptivo de este informe, aunque se ha procurado ofrecer a la sociedad española un panorama detallado. Este informe, como el internacional, deben ser tomados, por tanto, como un punto de partida para futuros análisis e investigaciones. Esta presentación, junto con la base de datos de PISA, el informe internacional, los informes nacionales y los de las comunidades autónomas pretenden contribuir al mejor conocimiento de los aspectos fundamentales del funcionamiento del sistema educativo, analizar las razones que explican los resultados obtenidos y, sobre todo, facilitar la adopción de las políticas y las acciones educativas que permiten mejorar el sistema educativo español.

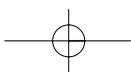
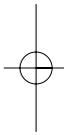
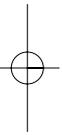
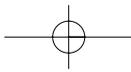
Ha elaborado el presente informe español el equipo del Instituto de Evaluación del Ministerio de Educación y Ciencia, responsable del estudio PISA, coordinado por Enrique Roca, e integrado por Enrique Gallego, Lis Cercadillo, Julián García, Marco Antonio García y Sara González, y que han contado con el apoyo para la edición de Gúdula Pilar García. Hay que agradecer la colaboración y el apoyo del resto del personal del Instituto de Evaluación, que ha sido decisivo para la puesta a punto de este informe.





## I. EL ESTUDIO PISA 2006





## Panorama general del estudio PISA

PISA es el acrónimo del *Programme for International Student Assessment* (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos), de la OCDE. Este estudio se inició a fines de los años 90 como un estudio comparativo, internacional y periódico del rendimiento educativo de los alumnos de 15 años, a partir de la evaluación de ciertas competencias consideradas clave, como son la competencia lectora, la matemática y la científica; estas competencias son evaluadas cada tres años, desde la primera convocatoria que tuvo lugar en 2000.

Su principal objetivo, pues, es generar indicadores de rendimiento educativo; no es propiamente un proyecto o trabajo de investigación en sí, aunque los datos aportados puedan ser de gran interés para los investigadores de la educación. Tampoco es un estudio orientado directamente a los centros educativos y a los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino a la definición y formulación de políticas educativas de más largo alcance.

El estudio PISA está organizado y dirigido cooperativamente por los países miembros de la OCDE, en colaboración con un número cada vez mayor de países asociados. El total de países participantes fue de 32 en 2000, 41 en 2003, 57 en 2006 y será de 64 en 2009; de ellos, los 30 países miembros de la OCDE y 34 países asociados.

El programa PISA cuenta para el tratamiento técnico con un consorcio internacional de instituciones de investigación educativa. La participación de España, en su muestra estatal y la ampliada por varias comunidades autónomas, está coordinada por el *Instituto de Evaluación* del Ministerio de Educación y Ciencia.

Este estudio evalúa a los alumnos de 15 años en su centro educativo; es una edad en la que se hallan próximos a finalizar la escolaridad obligatoria en la mayoría de los países participantes, lo que los convierte en un grupo de edad adecuado para valorar su grado de preparación frente a los desafíos diarios de las sociedades modernas.



escolar y también datos de los centros sobre su organización y oferta educativa. Con esta información se facilita un estudio pormenorizado de los factores que pueden estar asociados con los distintos niveles de competencia lectora, matemática y científica de los alumnos de 15 años de cada país. Entre otros factores, se estudia la importancia del nivel de estudios y la cualificación profesional de los padres, el grado de bienestar económico del hogar, la relación de profesores y alumnos, las horas dedicadas a cada área dentro y fuera del aula, y las estrategias de apoyo o ayuda a los alumnos con dificultades de aprendizaje. Se valora también la influencia en el rendimiento de los alumnos según el país de procedencia de las familias, el porcentaje de alumnos inmigrantes y sus posibles dificultades de aprendizaje. En relación con las circunstancias específicas de los alumnos, se investigan las diferencias de rendimiento y actitudes según el sexo, la importancia de la historia escolar del alumno, su confianza en la capacidad de superar obstáculos en las distintas áreas, las estrategias de aprendizaje que utilizan y el interés o gusto por el estudio de cada área. También, se observa la relación entre los resultados y el PIB per cápita o la inversión pública de cada país en educación.

Otro interés de PISA es la conexión de lo que se aprende en la escuela con el aprendizaje a lo largo de la vida, pues no se limita a evaluar las competencias curriculares y transversales de los alumnos, sino que también informa sobre su motivación para aprender, la percepción de sí mismos y las estrategias que utilizan como sujetos de aprendizaje.

Los análisis resultantes de la combinación de niveles de rendimiento y factores posiblemente asociados serán de enorme interés para los responsables políticos de los países participantes y para los investigadores que buscan comprender mejor la realidad de nuestra educación.

Los estudios PISA se aplican cada tres años. En cada aplicación se estudian los rendimientos de los alumnos en tres competencias: lectura, matemáticas y ciencias, pero una de ellas, de forma rotatoria, recibe una atención más profunda, mientras que las otras dos son objeto de un somero sondeo. El primer estudio PISA, que se realizó en el año 2000, tuvo como competencia principal la comprensión lectora. PISA 2003 tuvo como competencia principal las matemáticas y PISA 2006, las ciencias. En 2009 comenzará un segundo ciclo, centrado de nuevo en la lectura.

El estudio PISA 2006, como se ha dicho, quedó enfocado en la competencia científica. Los países participantes entonces supusieron una representación de un tercio de la población mundial y casi el 90 % del PIB (Producto Interior Bruto)

**PISA 2006.**

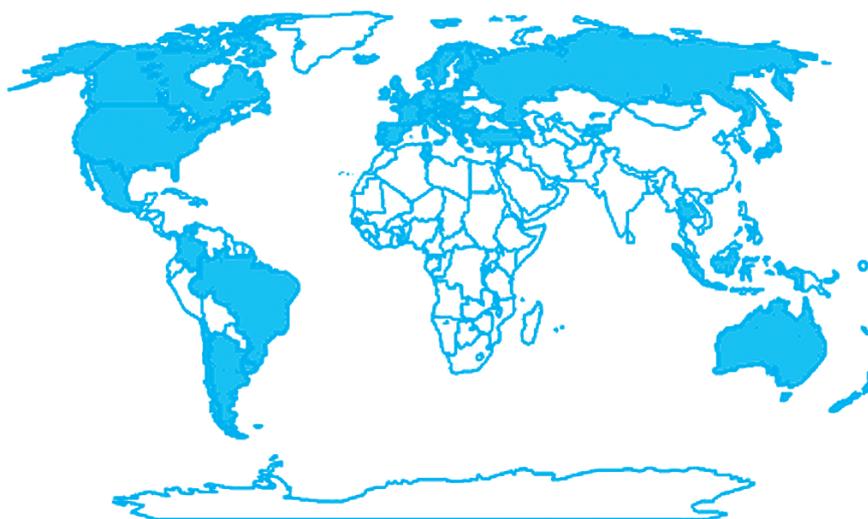
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

mundial, más de lo que ningún otro estudio internacional de este tipo ha abarcado hasta la fecha. En total participaron 57 países, incluidos los 30 de la OCDE y otros 27 países asociados. La muestra comprendió de 4.500 a 20.000 alumnos en cada país.

---

**Países participantes en PISA en 2006**


---



- Países participantes de la Unión Europea y miembros de la OCDE: *Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Eslovaquia, Suecia.*
- Restantes países de la OCDE: *Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Japón, Islandia, México, Noruega, Nueva Zelanda, Suiza, Turquía.*
- Países participantes asociados: *Argentina, Azerbaiyán, Brasil, Bulgaria, Chile, Colombia, Croacia, Eslovenia, Estonia, Federación Rusa, Hong Kong-China, Indonesia, Israel, Jordania, Kirguizistán, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Macao-China, Montenegro, Qatar, Rumania, Serbia, China-Taipei, Tailandia, Túnez, Uruguay.*

En la primera edición de PISA (2000), la muestra española representativa de alumnos de 15 años fue estatal, es decir, no hubo ampliación de muestra por comunidades autónomas. En 2003, ampliaron muestra Castilla y León, Cataluña y el País Vasco, comunidades autónomas de las que se obtienen resultados significativos, como los correspondientes al resto de los países participantes. En 2006,

## Comunidades autónomas que amplían muestra en PISA 2006



además de la muestra estatal, hubo muestra representativa de diez comunidades autónomas: *Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Galicia, La Rioja, Navarra y País Vasco*. Esto significa que en España fueron evaluados unos 20.000 alumnos que representan la muestra estatal y las diferenciadas por comunidad.

Al tiempo que se han elaborado los informes de PISA 2006, se ha iniciado la preparación del siguiente ciclo 2009-2015 que comienza de nuevo con la evaluación de la comprensión lectora, como se ha señalado. España, junto con los países que forman parte del Grupo Iberoamericano de PISA<sup>2</sup> (GIP), ha contribuido en la elaboración de nuevas preguntas para este siguiente ciclo. Además, recientemente se ha promovido una intervención más directa de investigadores iberoamericanos en el Grupo de expertos de lectura, para la revisión de los marcos teóricos de PISA, siempre con el reto, propio de todo estudio comparativo, de superar los posibles sesgos culturales. La organización y aplicación del estudio piloto tendrá lugar en 2008 y la nueva edición del estudio principal en 2009, de acuerdo con las directrices establecidas por el Consejo de Gobierno de PISA (PISA Governing Board).

<sup>2</sup> Los países que forman parte del GIP son: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, México, Portugal y Uruguay, junto con las nuevas incorporaciones de Panamá y de la República Dominicana.

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

## Marco de la evaluación PISA 2006 en ciencias

La cuestión de partida que informa el enfoque adoptado por los estudios PISA en esta área podría ser: *¿qué competencia en ciencias necesitan adquirir los ciudadanos?* Que los alumnos adquieran la competencia en ciencias, como el resto de las competencias, es un reto para profesores y responsables de la política educativa. La educación debe proveer a los estudiantes de educación obligatoria de las herramientas necesarias para poder acometer una formación académica más profunda, si ése es su deseo, pero también debe tener como objetivo esencial el conseguir que los adultos de mañana puedan ser capaces de comprender conceptos científicos y aplicar una perspectiva científica a los problemas que se vayan encontrando a lo largo de su vida. Por otra parte, la ciencia no debe ser un objetivo educativo sólo para la élite, sino que la totalidad de la sociedad merece también una buena educación científica (Osborne, 2006). Por un lado, el número de alumnos que eligen ciencias como opción está disminuyendo, tanto en la Unión Europea en su conjunto como en muchos países de la OCDE. Sin embargo, en estos países existe una creciente demanda de trabajadores con formación científica y tecnológica.

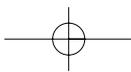
El concepto de *competencia científica* que utiliza PISA incluye actitudes y valores, además de conocimientos y destrezas. Así, esta competencia queda definida como: “la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Además, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas sobre la ciencia como un ciudadano reflexivo” (OCDE, 2006).

Esta definición comprende, pues, tres dimensiones:

- conocimiento y conceptos científicos, que se evaluarán a través de su empleo en aspectos específicos de la vida real (p.e., cambio atmosférico; transformación de la energía; ecosistemas; estructura y propiedades de la materia);
- procesos científicos, también denominados en este estudio competencias (p.e., reconocer cuestiones científicas; predecir fenómenos científicos; interpretar las pruebas científicas);
- situaciones o contextos en los que se evalúan el conocimiento y los procesos que adoptan la forma de problemas de contenido científico (áreas de aplicación como salud, enfermedad y nutrición; producción y pérdida de suelo; eliminación de residuos).

Resumen de las áreas de evaluación en PISA 2006

	Ciencias	Lectura	Matemáticas
<b>Definición y características</b>	<p>El grado en el que un individuo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posee conocimiento científico y lo emplea para identificar preguntas, adquirir conocimientos nuevos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en la evidencia sobre temas relacionados con la ciencia;</li> <li>• entiende las características distintivas de la ciencia como forma de conocimiento e investigación;</li> <li>• demuestra que sabe cómo la ciencia y la tecnología influyen en nuestro entorno material, intelectual y cultural;</li> <li>• se interesa por temas científicos como un ciudadano que reflexiona.</li> </ul> <p>La <i>competencia científica</i> implica tanto la comprensión de conceptos científicos como la capacidad de aplicar una perspectiva científica y de pensar basándose en pruebas científicas.</p>	<p>La capacidad de un individuo para entender, emplear y reflexionar sobre textos escritos para alcanzar sus objetivos, desarrollar su conocimiento y potencial, y participar en la sociedad.</p> <p>Además de la decodificación y la comprensión literal, la competencia lectora implica la lectura, la interpretación y la reflexión, y una capacidad de utilizar la lectura para alcanzar los propios objetivos en la vida.</p> <p>El enfoque de PISA es "leer para aprender" más que "aprender a leer"; de ahí que no se evalúe a los alumnos en las destrezas de lectura más básicas.</p>	<p>La capacidad de un individuo para identificar y comprender el papel que las matemáticas juegan en el mundo, para sostener juicios fundamentados y para utilizar e interesarse por las matemáticas, de forma que responda a las necesidades de la vida de ese individuo como un ciudadano consciente y reflexivo.</p> <p>La <i>competencia matemática</i> se relaciona con un uso amplio y funcional de esa ciencia; el interés incluye la capacidad de reconocer y formular problemas matemáticos en situaciones diversas.</p>
<b>Dominio de conocimiento</b>	<p><i>Conocimiento de la ciencia</i>, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Sistemas físicos"</li> <li>• "Sistemas vivos"</li> <li>• "Sistemas de la tierra y el espacio"</li> <li>• "Sistemas tecnológicos"</li> </ul> <p><i>Conocimiento sobre la ciencia</i>, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Investigación científica"</li> <li>• "Explicaciones científicas"</li> </ul>	<p>El formato de los materiales de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Textos continuo</i>, que incluyen diferente tipo de prosa como la narración, exposición y argumentación.</li> <li>• <i>Textos discontinuos</i>, que incluyen gráficos, tablas, listas, etc.</li> </ul>	<p>Conjuntos de áreas y conceptos matemáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cantidad</i>.</li> <li>• <i>Espacio y Forma</i>.</li> <li>• <i>Cambio y Relaciones</i>.</li> <li>• <i>Incertidumbre</i>.</li> </ul>
<b>Competencias</b>	<p>Tipos de tarea o procesos científicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identificar cuestiones científicas</i>.</li> <li>• <i>Explicar fenómenos científicamente</i>.</li> <li>• <i>Utilizar pruebas científicas</i>.</li> </ul>	<p>Tipos de tarea o procesos científicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener información.</li> <li>• Interpretar textos.</li> <li>• Reflexionar y evaluar textos.</li> </ul>	<p>Los conjuntos de competencias definen las destrezas necesarias para las matemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reproducción</i> (operaciones matemáticas simples).</li> <li>• <i>Conexiones</i> (relacionar ideas para resolver problemas).</li> <li>• <i>Reflexión</i> (razonamiento matemático en sentido amplio).</li> </ul>
<b>Contexto y situación</b>	<p>El área de aplicación de la ciencia, centrada en su empleo en relación con contextos personales y globales, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Salud"</li> <li>• "Recursos naturales"</li> <li>• "Medio ambiente"</li> <li>• "Riesgos naturales"</li> <li>• "Límites de la ciencia y la tecnología"</li> </ul>	<p>El uso para el que se ha escrito un texto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Privado</i> (por ejemplo, una carta personal).</li> <li>• <i>Público</i> (por ejemplo, un documento oficial).</li> <li>• <i>Laboral</i> (por ejemplo, un informe).</li> <li>• <i>Educativo</i> (por ejemplo, un trabajo de clase).</li> </ul>	<p>El área de aplicación de las matemáticas, que se centra en su uso en relación con contextos personales y globales, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Personal</i>.</li> <li>• <i>Educativo y laboral</i>.</li> <li>• <i>Público</i>.</li> <li>• <i>Científico</i>.</li> </ul>

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Los dos primeros dominios se utilizan tanto para la elaboración de las preguntas de la prueba como para la descripción del rendimiento de los alumnos. El tercer dominio garantiza que, al elaborar las pruebas, se haga intervenir un abanico amplio de situaciones pertinentes para la evaluación de la competencia científica.

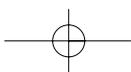
Una innovación de la aplicación PISA 2006 ha sido la incorporación de la evaluación de las actitudes de los alumnos hacia las ciencias, con preguntas integradas en la prueba cognitiva, no en el cuestionario del alumno, como se había hecho en ediciones anteriores. Estas cuestiones sobre actitudes son contrastadas con los resultados de la parte cognitiva de la prueba. El problema puede surgir al introducir un aspecto subjetivo y valorativo en una prueba que se quiere considerar objetiva y libre de juicios de valor.

## Aplicación y preguntas de PISA 2006

La participación de España en esta aplicación centrada en la ciencia despierta diversos intereses concretos. En primer lugar es de sumo interés la medida del rendimiento general de los alumnos españoles en la competencia en ciencias en relación con el de otros países, e internamente en España. En segundo lugar, es importante conocer el papel que realizarán los alumnos españoles en las preguntas de metodología científica y será interesante estudiar la posible incidencia de diversos enfoques didácticos en los resultados de los alumnos. Finalmente, interesaba conocer cuáles eran las actitudes de los alumnos españoles hacia las ciencias y en qué medida se puede prever si España, como otros países en Europa, sufrirá a corto plazo una disminución de “vocaciones científicas”. Los datos estadísticos hasta ahora existentes no permitían medir apropiadamente el interés de los alumnos por las áreas científicas. Es muy significativo estudiar y valorar, por ejemplo, las diferencias por sexo en rendimiento en ciencias de los alumnos y su relación con la elección de estudios posteriores<sup>3</sup>.

La *aplicación* de PISA 2006 tuvo lugar en abril-mayo, en 686 centros en toda España. A pesar de las incomodidades que una evaluación externa corre el riesgo de causar en la vida cotidiana de los centros, el proceso resultó ejemplar. Los responsables de la prueba, tanto de la OCDE, como del Ministerio de Educación y de las de las comunidades autónomas agradecen profundamente el esfuerzo altruista que esta aplicación supuso para los centros implicados, tanto para los alumnos y profesores, como para sus directores o jefes de estudios.

<sup>3</sup> En 2003, el porcentaje de mujeres sobre el total de los alumnos graduados superiores en ciencias, matemáticas y tecnología representaban el 30,3% (MEC, 2007).



En junio de 2006 se codificaron los cuestionarios y corrigieron las preguntas abiertas por equipos especializados. Los datos, tras sucesivas fases de limpieza y verificación, se enviaron al consorcio internacional de PISA, en Australia, que continuó los procesos de verificación y, finalmente, acometió la fase de escalamiento de los resultados y de análisis de los datos. Los primeros resultados, bajo estrictos compromisos de confidencialidad, fueron dados a conocer a los países en el verano de 2007, a fin de que pudieran ir elaborándose los informes nacionales o regionales, de modo que quedaran listos para su presentación al mismo tiempo que el informe internacional, programado para el 4 de diciembre de 2007. Junto con este informe, la OCDE pone a disposición del público la base de datos internacional de PISA con la documentación necesaria para que los investigadores y miembros interesados de la comunidad educativa puedan utilizarlos y realizar análisis secundarios.

La *recogida* de datos ha consistido en:

- a) Una prueba de lápiz y papel para los alumnos, de dos horas de duración. Se prepararon 13 cuadernos distintos, con el contenido parcialmente solapado según la técnica de muestreo matricial, para que se cubra un campo más amplio de contenido, pero sin superar las dos horas de prueba individual.
- b) Un cuestionario de datos personales y familiares de los alumnos, junto a opiniones y actitudes de los alumnos ante los estudios y el centro escolar. Su cumplimentación tenía una duración prevista de media hora.
- c) Un cuestionario para el director del centro (o su delegado), cuya aplicación requería unos veinte minutos de duración. No ha habido hasta la fecha un cuestionario para los profesores, pero se está planteando acometerlo para el próximo ciclo.

Al finalizar cada aplicación de PISA, un cierto número de preguntas se hacen públicas mientras que el resto se reserva para futuras aplicaciones, pues son la base de la medición de tendencias entre sucesivas ediciones del estudio (INECSE, 2005a y 2005b).

Las *preguntas* de la prueba de rendimiento pueden ser de distinto tipo. Por un lado, hay preguntas cerradas en dos versiones: simples, o de elección múltiple entre cuatro opciones distintas de respuesta, y complejas, que combinan diferentes opciones de respuesta binaria (sí/no; verdadero/falso). También hay preguntas abiertas, de respuesta elaborada, corta o larga, que necesitan la intervención de correctores bajo pormenorizados criterios de valoración. Por último, las preguntas sobre actitudes utilizan escalas Likert.

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Las preguntas no se presentan aisladas, sino formando grupos bajo una presentación textual y/o gráfica común, llamada "estímulo", que presenta al alumno una situación cotidiana como las que se pueden encontrar en la vida real. Esta presentación permite minimizar el efecto de los cambios de contexto de las preguntas y también posibilita que el estímulo común pueda ser mejor explotado.

**Preguntas liberadas de ciencias en PISA 2006 que se relacionan con los niveles de rendimiento y competencias (procesos cognitivos)**

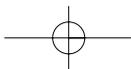
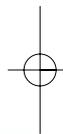
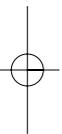
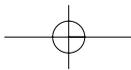
Nivel	Límite inferior	Competencia		
		Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos científicamente	Utilizar pruebas científicas
6	707,9	LLUVIA ÁCIDA <i>Pregunta 5.2 (717)</i> (crédito total)	EFFECTO INVERNADERO <i>Pregunta 5 (709)</i>	
5	633,3			EFFECTO INVERNADERO <i>Pregunta 4.2 (659)</i> (crédito total)
4	558,7	PROTECTORES SOLARES <i>Pregunta 4 (574)</i> <i>Pregunta 2 (588)</i>  PRENDAS <i>Pregunta 1 (567)</i>	EJERCICIO FÍSICO <i>Pregunta 5 (583)</i>	PROTECTORES SOLARES <i>Pregunta 5.2 (629)</i> (crédito total) <i>Pregunta 5.1 (616)</i> (crédito parcial)  EFFECTO INVERNADERO <i>Pregunta 4.1 (568)</i> (crédito parcial)
3	484,1	LLUVIA ÁCIDA <i>Pregunta 5.1 (513)</i> (crédito parcial)  PROTECTORES SOLARES <i>Pregunta 3 (499)</i>  CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS <i>Pregunta 2 (488)</i>  GRAN CAÑÓN <i>Pregunta 7 (485)</i>	EJERCICIO FÍSICO <i>Pregunta 1 (545)</i>  LLUVIA ÁCIDA <i>Pregunta 2 (506)</i>  MARY MONTAGU <i>Pregunta 4 (507)</i>	EFFECTO INVERNADERO <i>Pregunta 3 (529)</i>
2	409,5	CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS <i>Pregunta 3 (421)</i> (incluye pregunta de actitud)	GRAN CAÑÓN <i>Pregunta 3(451)</i> (incluye pregunta de actitud)  MARY MONTAGU <i>Pregunta 2 (436)</i> <i>Pregunta 3 (431)</i>  GRAN CAÑÓN <i>Pregunta 5 (411)</i>	LLUVIA ÁCIDA <i>Pregunta 3 (460)</i> (incluye pregunta de actitud)
1	334,9		EJERCICIO FÍSICO <i>Pregunta 3 (386)</i>  PRENDAS <i>Pregunta 2 (399)</i>	

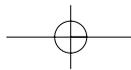
**Preguntas seleccionadas de PISA 2006 que se relacionan con los conocimientos y las competencias (procesos cognitivos)**

			Competencias			
			Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos científicamente	Utilizar pruebas científicas	
Conocimiento	Conocimiento de la ciencia	"Sistemas físicos"		LLUVIA ÁCIDA P2	LLUVIA ÁCIDA P3	
		"Sistemas vivos"		EJERCICIO FÍSICO P1 EJERCICIO FÍSICO P3 EJERCICIO FÍSICO P5 MARY MONTAGU P2 MARY MONTAGU P3 MARY MONTAGU P4		
			"Sistemas de la Tierra y el espacio"		GRAN CAÑÓN P3 GRAN CAÑÓN P5 EFECTO INVERNADERO P5	
				"Sistemas tecnológicos"		PRENDAS P2
	Conocimiento acerca de la ciencia	"Investigación científica"		LLUVIA ÁCIDA P5 PROTECTORES SOLARES P2 PROTECTORES SOLARES P3 PROTECTORES SOLARES P4 PRENDAS P1 CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS P3 GRAN CAÑÓN P7		
"Explicaciones científicas"				PROTECTORES SOLARES P5 EFECTO INVERNADERO P3 EFECTO INVERNADERO P4		
Actitudes	<i>Interés por la ciencia</i>		LLUVIA ÁCIDA P10, CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS P10			
	<i>Apoyo a la investigación científica</i>		GRAN CAÑÓN P10, MARY MONTAGU P10, LLUVIA ÁCIDA P10			

Contexto personal
  Contexto social
  Contexto global

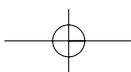
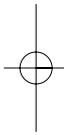
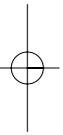
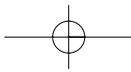
En los anexos se recogen los estímulos y los ítems o preguntas que se señalan en los recuadros anteriores en negrita. En esos anexos se muestran ejemplos de preguntas utilizadas en la aplicación de 2006; también se incluyen los criterios de corrección; el texto y las preguntas sombreadas se refieren a la evaluación de las actitudes respecto al conocimiento científico y la conciencia social e individual sobre el mismo en relación con la vida cotidiana.





## II. RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN ESPAÑA. PRINCIPALES FACTORES ASOCIADOS





## 1. Los resultados en ciencias como competencia básica principal en PISA 2006

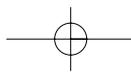
### Resultados globales

La competencia básica principal en PISA 2006 ha sido ciencias, después de que en PISA 2000 fuera la lectura y en PISA 2003 las matemáticas. En cada uno de los estudios, a la materia principal se le dedica aproximadamente el 55% del tiempo de evaluación. Por esta razón, también el presente informe se centra fundamentalmente en los resultados en ciencias y en los factores que los explican.

**Promedio OCDE, Total OCDE y Total Internacional.** Los resultados globales alcanzados en ciencias en 2006 por los alumnos participantes se resumen en la *Tabla II.1.1*. Se presentan en esta tabla las medias obtenidas por los alumnos de los distintos países expresadas en una escala continua en la que se hace equivaler a 500 puntos el promedio de las puntuaciones medias de los países de la OCDE y en la que la desviación típica es 100 puntos (lo cual significa que, aproximadamente, las dos terceras partes de los alumnos participantes en PISA obtienen una puntuación entre 400 y 600 puntos). Para obtener este promedio, todos los países han sido ponderados por igual como si aportaran mil alumnos a las pruebas PISA, a fin de evitar que el *Promedio OCDE* estuviera inclinado hacia los países con mayor población escolar de 15 años. Este *Promedio OCDE de 500*, es por tanto un *índice promedio* de los *resultados medios* de los países de la OCDE.

**Los resultados se recogen en una escala en la que se hace equivaler a 500 puntos el promedio de las puntuaciones medias de los países de la OCDE.**

Para cada competencia básica se ha tomado como base 500 la media del año en que esa competencia fue la materia principal del estudio: 2000 para lectura, 2003 para matemáticas y 2006 para ciencias. En los años sucesivos del estudio se han hecho los ajustes correspondientes derivados de esta equivalencia a 500 de la media correspondiente.



### PISA 2006.

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

En el *Total OCDE* se calcula la media de todos los países miembros, cada uno con el peso que le corresponde por el número de alumnos de 15 años matriculados en sus respectivos centros. La comparación con esta media permite conocer los rendimientos de los alumnos de un país con respecto al rendimiento promedio total de los alumnos de los países OCDE. En *Total Internacional* se calcula la media de todos los países participantes, con el peso que le corresponde por el número de alumnos de 15 años matriculados en sus respectivos centros.

Hay que tener en cuenta, por tanto, que estas puntuaciones no son *calificaciones* como las que otorga habitualmente un profesor a sus alumnos cuando evalúa el

**Estas puntuaciones no son calificaciones. La puntuación promedio del país que mejores resultados obtiene es de 563 puntos y la del de peores resultados es 322.**

resultado de su aprendizaje. No se puede hacer equivaler las puntuaciones de esta escala PISA a una escala de calificaciones de 0 a 10 puntos. El promedio de 500 puntos de la OCDE es un número índice que facilita la comparación entre países, número que nada tiene que ver con una supuesta calificación (no cabe en modo alguno establecer equivalencias con el valor de los puntos en una escala de 1 a 10).

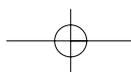
Téngase en cuenta que la puntuación promedio del país que mejores resultados obtiene se sitúa en 563 puntos y la del de peores resultados en 322.

Por tanto, estas puntuaciones permiten una comparación bastante precisa entre los resultados de unos u otros países y permiten así valorar el funcionamiento de un sistema educativo en relación a los sistemas educativos de los otros países participantes. Pero estas puntuaciones no permiten calificar aisladamente los sistemas educativos o los resultados de sus alumnos.

**El resultado español se sitúa en una zona en torno al 'Promedio' y al 'Total OCDE' en la que se encuentra la casi totalidad de los países europeos y por encima del 'Total Internacional'.**

El resultado global en ciencias ha sido en España de 488 puntos –por debajo del *Promedio OCDE* en 2006 (500)–, sin diferencia significativa con el *Total OCDE* (491) y por encima de *Total Internacional* (461)

(*Tabla II.1.1*). El resultado es ligeramente inferior al *Promedio OCDE*, pero la diferencia entre ambas es similar a la de los estudios anteriores (ha disminuido 2 puntos con respecto a 2003). Esta comparación con los resultados anteriores tiene un valor bastante relativo y debe tomarse con precaución, al ser las ciencias en aquellos estudios materia secundaria, es decir, que tuvo un número limitado de preguntas que no cubrían todas las escalas contempladas en



2006. Este mismo razonamiento debe aplicarse a las comparaciones de lectura y matemáticas, ahora secundarias, con los resultados en los estudios anteriores.

Tiene interés, no obstante, la comparación de los resultados de ciencias en 2006 con los de matemáticas en 2003 o los de lengua en 2000, pues en los tres casos fueron éstas las materias principales. Pues bien, la diferencia entre la media española y el promedio de la OCDE ha sido en ciencias 2006 de 12 puntos, fue en matemáticas 2003 de 15 puntos y en lectura 2000 de 7 puntos. O lo que es lo mismo, los resultados de los alumnos españoles en 2006 en competencia en ciencias han sido, comparativamente, ligeramente mejores que los de 2003 en competencia matemática y ligeramente inferiores que los de 2000 en comprensión lectora, pero en los tres casos se han situado en el entorno de los *Promedio OCDE y Total OCDE*.

Como en estudios anteriores, el resultado español se sitúa en una zona en torno al *Promedio* y al *Total OCDE* en la que se encuentran la casi totalidad de los países europeos (*Gráfico II.1.2*), entre los 525 puntos de Países Bajos y los 473 de Grecia. Todas las comunidades autónomas que han ampliado muestra se sitúan en esta zona. La Rioja y Castilla y León, con resultados muy próximos a los de Países Bajos, sólo superados en Europa por Finlandia y Estonia. Pero también Aragón, Navarra, Cantabria, Asturias y Galicia tienen resultados similares a Alemania, Reino Unido, República Checa, Suiza, Austria, Bélgica o Irlanda.

En el *Gráfico II.1.3* se agrupan los países según los resultados: uno primero, integrado por Finlandia, Hong Kong y Canadá, con puntuaciones netamente superiores al *Promedio OCDE*, por encima de 530 puntos. En el segundo grupo se señala un conjunto de países y comunidades autónomas españolas con

Tabla II.1.1  
**Rendimiento en Ciencias**

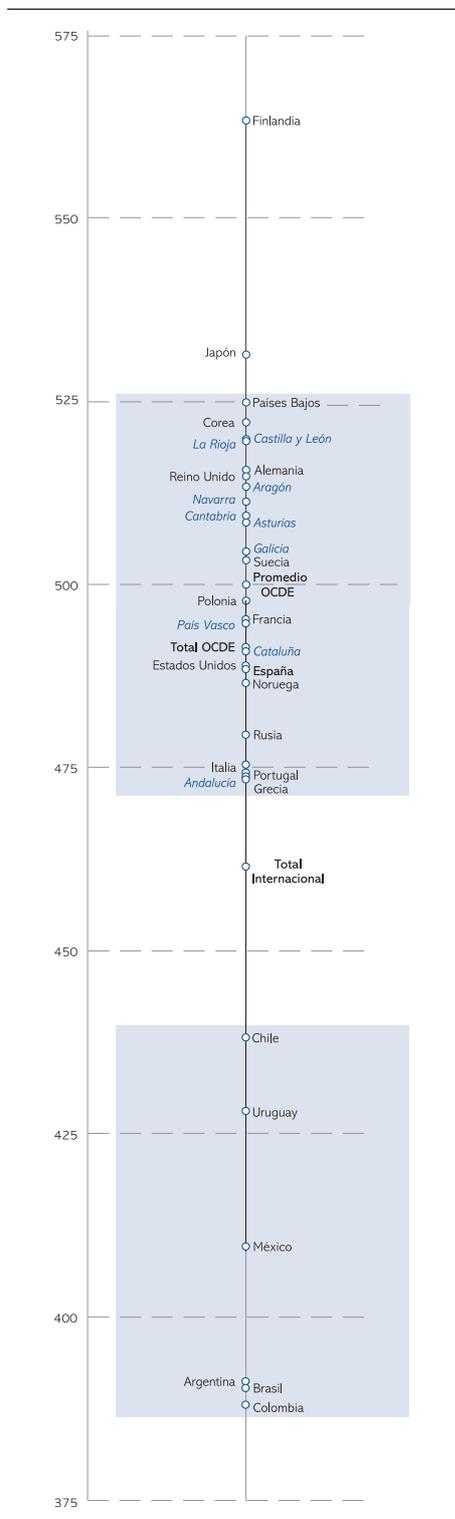
	Media	E.T.	S.
Finlandia	563	(2,0)	▲
Hong Kong-China	542	(2,5)	▲
Canadá	534	(2,0)	▲
China Taipei	532	(3,6)	▲
Estonia	531	(2,5)	▲
Japón	531	(3,4)	▲
Nueva Zelanda	530	(2,7)	▲
Australia	527	(2,3)	▲
Países Bajos	525	(2,7)	▲
Liechtenstein	522	(4,1)	▲
Corea	522	(3,4)	▲
Castilla y León	520	(3,9)	▲
La Rioja	520	(2,5)	▲
Eslovenia	519	(1,1)	▲
Alemania	516	(3,8)	▲
Reino Unido	515	(2,3)	▲
Aragón	513	(3,9)	▲
República Checa	513	(3,5)	▲
Suiza	512	(3,2)	▲
Navarra	511	(2,9)	▲
Macao-China	511	(1,1)	▲
Austria	511	(3,9)	▲
Bélgica	510	(2,5)	▲
Cantabria	509	(3,6)	▲
Asturias	508	(4,9)	▲
Irlanda	508	(3,2)	▲
Galicia	505	(3,4)	▲
Hungría	504	(2,7)	▲
Suecia	503	(2,4)	▲
Polonia	498	(2,3)	▲
Dinamarca	496	(3,1)	-
Francia	495	(3,4)	-
País Vasco	495	(3,5)	-
Croacia	493	(2,4)	-
Cataluña	491	(5,1)	-
Islandia	491	(1,6)	-
Letonia	490	(3,0)	-
Estados Unidos	489	(4,2)	-
Eslovaquia	488	(2,6)	-
<b>España</b>	<b>488</b>	<b>(2,6)</b>	-
Lituania	488	(2,8)	-
Noruega	487	(3,1)	-
Luxemburgo	486	(1,1)	-
Rusia	479	(3,7)	▼
Italia	475	(2,0)	▼
Portugal	474	(3,0)	▼
Andalucía	474	(4,0)	▼
Grecia	473	(3,2)	▼
Israel	454	(3,7)	▼
Chile	438	(4,3)	▼
Serbia	436	(3,0)	▼
Bulgaria	434	(6,1)	▼
Uruguay	428	(2,7)	▼
Turquia	424	(3,8)	▼
Jordania	422	(2,8)	▼
Tailandia	421	(2,1)	▼
Rumanía	418	(4,2)	▼
Montenegro	412	(1,1)	▼
México	410	(2,7)	▼
Indonesia	393	(5,7)	▼
Argentina	391	(6,1)	▼
Brasil	390	(2,8)	▼
Colombia	388	(3,4)	▼
Túnez	386	(3,0)	▼
Azerbaiyán	382	(2,8)	▼
Qatar	349	(0,9)	▼
Kirguistán	322	(2,9)	▼
<b>Total Internacional</b>	<b>461</b>	<b>(1,0)</b>	-
<b>Promedio OCDE</b>	<b>500</b>	<b>(0,5)</b>	▲
<b>Total OCDE</b>	<b>491</b>	<b>(1,2)</b>	-

E.T. Error típico  
S. Significatividad de la diferencia con España

más alta ▲  
más baja ▼

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

**Gráfico II.1.2**  
**Rendimiento en Ciencias**



puntuaciones comprendidas entre 530 y 510 puntos, superiores a los promedios OCDE. En el tercer grupo aparecen el resto de los países europeos y de las comunidades autónomas españolas, cuyas puntuaciones oscilan entre 505 y 475 puntos, con resultados en torno a los promedios OCDE. En el cuarto grupo sólo se encuentran Israel y el *Total Internacional*. En el quinto grupo se sitúan los países latinoamericanos con promedios que oscilan entre 440 y 390 puntos. Finalmente, en el último grupo, se sitúan los cuatro países con promedios más bajos. En este gráfico, como en el *Gráfico II.1.2*, se pueden apreciar mejor las diferencias de los resultados y la magnitud de las mismas.

En el *Gráfico II.1.4* se representan los resultados promedios de una selección de países y de las comunidades autónomas, así como los errores típicos de los mismos. La selección de países que se realiza en este gráfico y que se utiliza a lo largo del presente informe, permite comparar los resultados españoles con los de países representativos de zonas sociales, económicas y culturales, así como con los de modelos educativos con los que parece interesante dicha comparación. Estos países son los siguientes: mediterráneos (Francia, Grecia, Italia y Portugal), centro-europeos (Alemania y Países Bajos), nórdicos (Finlandia, Noruega y Suecia), de Europa del este (Polonia y Rusia), anglosajones (Estados Unidos y Reino Unido), asiáticos (Corea y Japón) y latinoamericanos (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay).

Al agrupar los países por regiones geográficas, se comprueba que el resultado español es de los mejores de Europa del Sur y mediterránea, por detrás sólo de Francia (495) pero a una distancia no significativa y por delante del resto. Igualmente, siete de las comunidades autónomas participantes en el estudio con muestra ampliada obtienen los mejores resultados de esta zona (*Gráfico II.1.5*).

Gráfico II.1.3  
**Rendimiento en Ciencias**

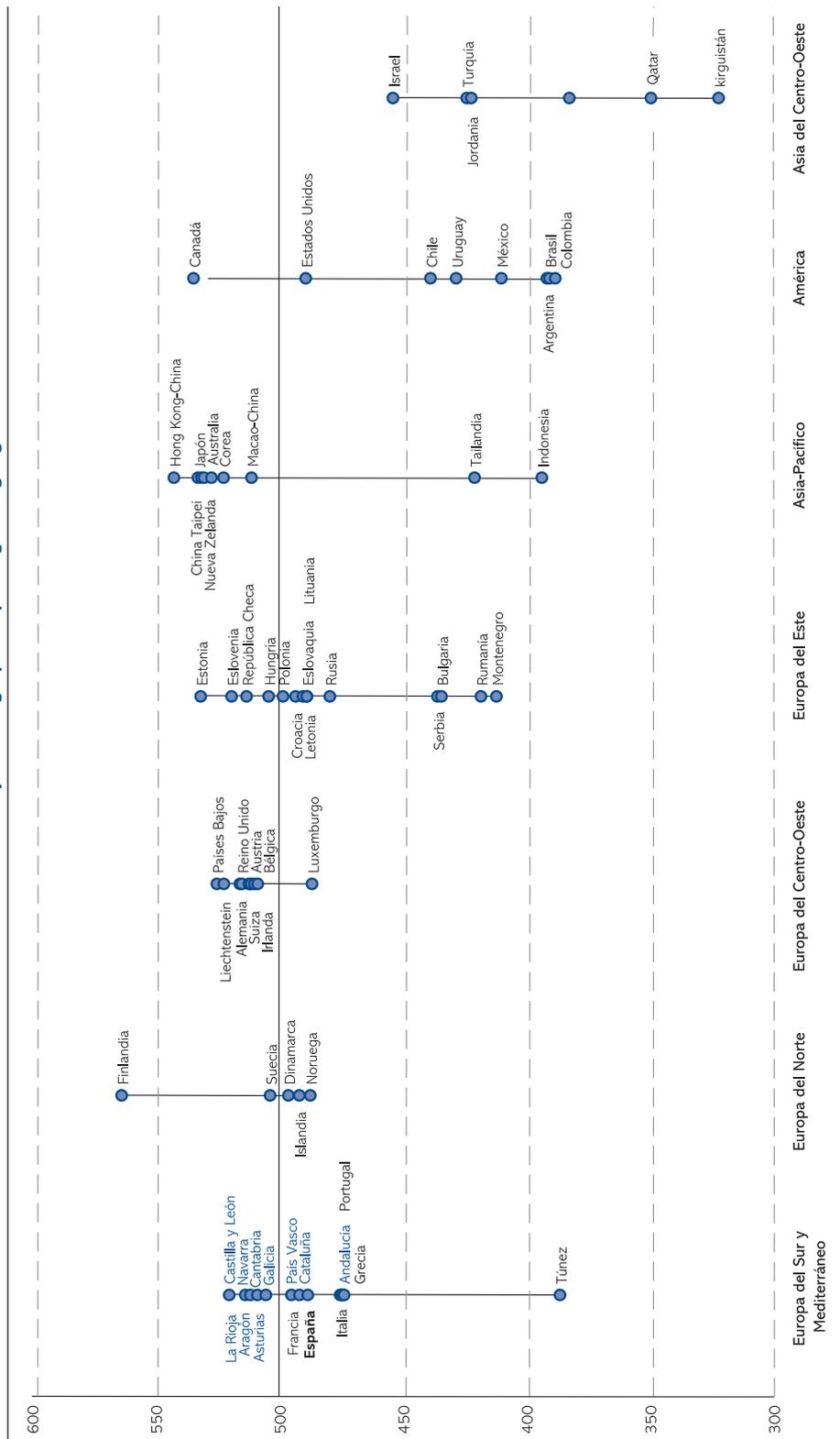
Media	Países
565	Finlandia
560	
555	
550	
545	
540	Hong Kong-China
535	Canadá
530	China Taipei, Estonia, Japón, Nueva Zelanda
525	Australia, Países Bajos
520	Liechtenstein, Corea, <i>Castilla y León, La Rioja</i> , Eslovenia
515	Alemania, Reino Unido, <i>Aragón</i> , República Checa
510	Suiza, <i>Navarra</i> , Macao-China, Austria, Bélgica, <i>Cantabria, Asturias</i> , Irlanda
505	<i>Galicia, Hungría, Suecia</i>
500	<b>Promedio OCDE</b> , Polonia
495	Dinamarca, Francia, País Vasco, Croacia
490	<i>Cataluña</i> , <b>Total OCDE</b> , Islandia, Letonia, Estados Unidos, Eslovaquia, <b>España</b> , Lituania
485	Noruega, Luxemburgo
480	Rusia
475	Italia, Portugal, Andalucía, Grecia
470	
465	
460	<b>Total internacional</b>
455	Israel
450	
445	
440	Chile
435	Serbia, Bulgaria
430	Uruguay
425	Turquía
420	Jordania, Tailandia, Rumanía
415	
410	Montenegro, México
405	
400	
395	Indonesia
390	Argentina, Brasil, Colombia
385	Túnez
380	Azerbaiyán
375	
370	
365	
360	
355	
350	Qatar
345	
340	
335	
330	
325	
320	Kirguistán

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.1.4  
Resultados y errores típicos en Ciencias. Selección de países y comunidades autónomas españolas (CCAA)



Gráfico II.1.5  
Resultados en Ciencias. Países y CCAA agrupados por regiones geográficas



**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

**Ocho de las diez comunidades autónomas españolas que han ampliado muestra se sitúan destacadamente por encima de la media española y siete lo hacen también por encima de los promedios OCDE.**

El comportamiento de las comunidades autónomas que han ampliado muestra es francamente positivo. Ocho de estas comunidades se sitúan destacadamente por encima de la media española y siete lo hacen también por encima del promedio de la OCDE.

El hecho de que los resultados de nueve comunidades autónomas estén por encima de la media española significa que buena parte de los resultados en la muestra estatal del resto de las comunidades autónomas se sitúan por debajo de dicha media. Tres comunidades (La Rioja, Castilla y León y Aragón) se sitúan 25 puntos o más por encima de la media española, y entre 13 y 29 puntos sobre el *Promedio OCDE*. Son resultados, por tanto, muy positivos.

Otras cuatro comunidades (Navarra, Cantabria, Asturias y Galicia) obtienen entre 17 y 23 puntos por encima de la media española y entre 5 y 9 por encima del *Promedio OCDE*. También en estos casos, el resultado es muy positivo, equivalente al de los países como Austria, Bélgica e Irlanda, y mejores que los de Suecia, Polonia, Dinamarca y Francia.

Los resultados de País Vasco y Cataluña son ligeramente superiores a la media española, con diferencias no significativas, y prácticamente iguales a los de Francia. De las comunidades que amplían muestra, sólo Andalucía se encuentra por debajo de la media española (474 puntos), pero a una distancia moderada y su resultado es similar al de Italia, Portugal y Grecia.

**Resultados en las distintas escalas de la competencia científica**

Como ocurrió con la comprensión lectora o la competencia matemática en estudios anteriores, al ser en 2006 la competencia científica la materia principal, el estudio ha permitido detallar el rendimiento en las diferentes áreas de aplicación, dentro del dominio de los conocimientos, definidas en el marco de la evaluación, tal y como se recoge en la *Tabla II.1.6*.

En los **sistemas físicos** los resultados promedio españoles (477) son inferiores a los obtenidos en los sistemas vivos (498) y en los sistemas de la Tierra y del espacio (493). Es en esta escala o subárea donde los resultados españoles son más modestos, si se comparan con los promedios OCDE y los del resto de los países.

Tabla II.1.6  
Resultados en las distintas escalas de la competencia científica

Sistemas físicos			Sistemas vivos			Sistemas de Tierra y del espacio			Conocimiento sobre la ciencia		
	Media	E.T. S.									
Finlandia	560	(1,7) ▲	Finlandia	574	(1,8) ▲	Finlandia	554	(1,8) ▲	Finlandia	558	(1,7) ▲
Hong Kong-China	546	(2,4) ▲	Hong Kong-China	558	(2,3) ▲	Estonia	540	(2,4) ▲	Hong Kong-China	542	(2,5) ▲
China Taipei	545	(3,1) ▲	China Taipei	549	(3,3) ▲	Canadá	540	(1,8) ▲	Nueva Zelanda	539	(2,5) ▲
Estonia	535	(2,0) ▲	Castilla y León	543	(3,6) ▲	Eslovenia	534	(1,7) ▲	Canadá	537	(2,0) ▲
República Checa	534	(3,3) ▲	Estonia	540	(2,4) ▲	Corea	533	(3,0) ▲	Australia	533	(1,9) ▲
Hungría	533	(2,5) ▲	Aragón	533	(3,5) ▲	Castilla y León	532	(3,8) ▲	Japón	532	(3,2) ▲
Países Bajos	531	(2,5) ▲	La Rioja	531	(3,7) ▲	Japón	530	(3,0) ▲	Países Bajos	530	(2,6) ▲
Eslovenia	531	(1,5) ▲	Canadá	530	(2,1) ▲	Australia	530	(1,9) ▲	Corea	527	(3,0) ▲
Japón	530	(3,2) ▲	Nueva Zelanda	528	(2,7) ▲	Nueva Zelanda	530	(2,4) ▲	Liechtenstein	526	(4,2) ▲
Corea	530	(3,0) ▲	Cantabria	528	(3,6) ▲	China Taipei	529	(3,0) ▲	China Taipei	525	(3,0) ▲
Canadá	529	(1,9) ▲	Japón	526	(2,7) ▲	Aragón	527	(3,4) ▲	Estonia	523	(2,1) ▲
Austria	518	(3,7) ▲	Reino Unido	525	(2,2) ▲	República Checa	526	(3,6) ▲	Bélgica	519	(2,3) ▲
Macao-China	518	(1,6) ▲	Macao-China	525	(1,3) ▲	Hong Kong-China	525	(2,4) ▲	La Rioja	517	(3,2) ▲
Suecia	517	(2,2) ▲	República Checa	525	(2,8) ▲	La Rioja	524	(3,9) ▲	Reino Unido	517	(1,9) ▲
Alemania	516	(3,1) ▲	Alemania	524	(3,0) ▲	Navarra	522	(3,1) ▲	Suiza	514	(2,7) ▲
Nueva Zelanda	516	(2,4) ▲	Liechtenstein	524	(4,4) ▲	Asturias	518	(5,0) ▲	Castilla y León	513	(3,2) ▲
Australia	515	(1,9) ▲	Austria	522	(3,4) ▲	Cantabria	518	(4,1) ▲	Irlanda	513	(2,7) ▲
Liechtenstein	515	(4,1) ▲	Navarra	522	(3,4) ▲	Países Bajos	518	(2,7) ▲	Alemania	512	(3,1) ▲
Reino Unido	508	(2,0) ▲	Australia	522	(2,1) ▲	Liechtenstein	513	(4,8) ▲	Eslovenia	510	(1,6) ▲
Bélgica	507	(2,1) ▲	Eslovenia	517	(1,6) ▲	Hungría	512	(2,7) ▲	Navarra	510	(2,7) ▲
Suiza	506	(2,6) ▲	Galia	514	(3,4) ▲	Alemania	510	(3,6) ▲	Aragón	508	(3,3) ▲
Castilla y León	505	(3,2) ▲	Suiza	512	(2,8) ▲	Irlanda	508	(2,8) ▲	Francia	507	(3,1) ▲
Irlanda	504	(2,6) ▲	Suecia	512	(2,2) ▲	Macao-China	506	(1,4) ▲	Cantabria	507	(3,0) ▲
Eslavaquia	504	(2,5) ▲	Países Bajos	509	(2,4) ▲	Galia	505	(4,0) ▲	Asturias	505	(4,4) ▲
Dinamarca	502	(2,8) ▲	Hungría	509	(2,4) ▲	Reino Unido	505	(1,9) ▲	Macao-China	505	(1,2) ▲
La Rioja	501	(3,1) ▲	Polonia	509	(2,1) ▲	Estados Unidos	504	(4,0) ▲	Austria	504	(3,3) ▲
Aragón	500	(3,1) ▲	Asturias	507	(4,5) ▲	Eslavaquia	503	(2,6) ▲	Galia	503	(3,0) ▲
Navarra	499	(3,2) ▲	Irlanda	506	(3,0) ▲	Islandia	503	(1,6) ▲	República Checa	499	(2,9) ▲
Polonia	497	(2,1) ▲	Dinamarca	505	(2,9) ▲	Austria	503	(3,6) ▲	Suecia	498	(2,2) ▲
Asturias	495	(4,3) ▲	Lituania	503	(2,5) -	Cataluña	502	(5,3) -	Croacia	494	(2,1) -
Letonia	495	(2,4) ▲	Bélgica	502	(2,2) -	Suiza	502	(2,9) ▲	Cataluña	493	(4,3) -
Cantabria	494	(3,2) ▲	Eslavaquia	500	(2,3) -	Polonia	501	(2,4) ▲	Dinamarca	493	(2,6) -
Islandia	493	(1,6) ▲	Pais Vasco	500	(3,4) -	Suecia	498	(2,3) -	Islandia	493	(1,8) -
Galia	493	(2,8) ▲	Luxemburgo	499	(1,4) -	Croacia	497	(2,4) -	Estados Unidos	492	(3,7) -
Croacia	493	(2,2) ▲	Corea	498	(2,8) -	Noruega	497	(2,8) -	Hungría	492	(2,2) -
Noruega	491	(2,7) ▲	Croacia	498	(2,1) -	Bélgica	496	(2,4) -	Pais Vasco	492	(3,1) -
Lituania	490	(2,2) ▲	España	498	(2,2) -	Letonia	494	(3,3) -	Letonia	491	(2,6) -
Estados Unidos	485	(3,8) ▲	Noruega	496	(2,8) -	España	493	(2,3) -	Polonia	491	(2,1) -
Cataluña	483	(4,1) -	Rusia	490	(3,2) ▼	Pais Vasco	492	(3,3) -	España	489	(2,0) -
Francia	482	(2,7) -	Francia	490	(3,0) ▼	Dinamarca	487	(2,8) -	Luxemburgo	488	(1,3) -
Rusia	479	(2,9) -	Cataluña	490	(4,5) -	Lituania	487	(2,5) ▼	Lituania	482	(2,1) ▼
Pais Vasco	479	(2,9) -	Italia	488	(1,7) ▼	Rusia	482	(3,4) ▼	Portugal	481	(2,7) ▼
España	477	(1,8) -	Estados Unidos	487	(4,1) -	Portugal	479	(2,7) ▼	Noruega	480	(2,7) ▼
Grecia	474	(2,8) -	Andalucía	483	(3,7) ▼	Grecia	477	(2,9) ▼	Eslavaquia	478	(2,3) ▼
Luxemburgo	474	(1,1) -	Islandia	481	(1,6) ▼	Italia	474	(2,0) ▼	Andalucía	477	(3,2) ▼
Italia	472	(1,7) -	Letonia	481	(2,8) ▼	Andalucía	474	(3,7) ▼	Rusia	475	(3,3) ▼
Andalucía	463	(3,4) ▼	Portugal	475	(2,4) ▼	Luxemburgo	471	(1,6) ▼	Italia	472	(1,8) ▼
Portugal	462	(2,4) ▼	Grecia	475	(2,7) ▼	Francia	463	(2,8) ▼	Grecia	471	(2,8) ▼
Israel	443	(3,1) ▼	Israel	458	(3,0) ▼	Bulgaria	443	(5,5) ▼	Israel	466	(3,4) ▼
Bulgaria	436	(4,6) ▼	Jordania	450	(2,9) ▼	Serbia	441	(2,7) ▼	Chile	443	(3,7) ▼
Serbia	435	(2,7) ▼	Serbia	449	(2,6) ▼	Tailandia	430	(1,7) ▼	Uruguay	431	(2,4) ▼
Chile	433	(3,6) ▼	Bulgaria	445	(5,3) ▼	Chile	428	(3,4) ▼	Serbia	431	(2,6) ▼
Jordania	433	(2,6) ▼	Chile	434	(3,7) ▼	Turquía	425	(3,6) ▼	Bulgaria	426	(5,5) ▼
Azerbaiyán	433	(2,1) ▼	Uruguay	433	(2,3) ▼	Jordania	421	(2,9) ▼	Turquía	425	(3,1) ▼
Rumania	429	(3,2) ▼	Tailandia	432	(1,8) ▼	Israel	417	(3,2) ▼	Tailandia	421	(1,8) ▼
Uruguay	421	(2,4) ▼	Montenegro	430	(1,5) ▼	México	412	(2,4) ▼	México	413	(2,1) ▼
Turquía	416	(3,1) ▼	Rumania	426	(3,5) ▼	Montenegro	411	(1,8) ▼	Rumania	413	(3,6) ▼
México	414	(2,1) ▼	Turquía	425	(3,6) ▼	Rumania	407	(4,0) ▼	Jordania	409	(2,5) ▼
Tailandia	407	(1,8) ▼	Brasil	403	(2,5) ▼	Indonesia	402	(2,9) ▼	Montenegro	407	(1,6) ▼
Montenegro	407	(1,5) ▼	México	402	(2,2) ▼	Azerbaiyán	400	(2,5) ▼	Argentina	397	(4,8) ▼
Túnez	393	(2,2) ▼	Azerbaiyán	398	(2,6) ▼	Uruguay	397	(2,6) ▼	Colombia	396	(2,9) ▼
Indonesia	386	(3,0) ▼	Túnez	392	(2,6) ▼	Argentina	384	(5,4) ▼	Brasil	394	(2,5) ▼
Brasil	385	(2,6) ▼	Argentina	391	(5,2) ▼	Brasil	375	(2,5) ▼	Túnez	389	(2,6) ▼
Argentina	383	(4,7) ▼	Indonesia	391	(2,8) ▼	Colombia	370	(2,9) ▼	Indonesia	387	(2,8) ▼
Colombia	378	(2,7) ▼	Colombia	384	(2,8) ▼	Túnez	352	(2,6) ▼	Azerbaiyán	355	(2,1) ▼
Qatar	358	(1,0) ▼	Qatar	361	(0,9) ▼	Qatar	350	(1,1) ▼	Qatar	343	(1,0) ▼
Kirguistán	349	(2,2) ▼	Kirguistán	330	(2,3) ▼	Kirguistán	315	(2,6) ▼	Kirguistán	309	(2,5) ▼
Promedio OCDE	500	(0,5) ▲	Promedio OCDE	502	(0,5) -	Promedio OCDE	500	(0,5) ▲	Promedio OCDE	500	(0,5) ▲
Total OCDE	489	(1,1) ▲	Total OCDE	490	(1,2) ▼	Total OCDE	493	(1,1) -	Total OCDE	492	(1,1) -
E.T. Error típico			E.T. Error típico			E.T. Error típico			E.T. Error típico		
S. Significatividad de la diferencia con España			S. Significatividad de la diferencia con España			S. Significatividad de la diferencia con España			S. Significatividad de la diferencia con España		
más alta	▲		más alta	▲		más alta	▲		más alta	▲	
más baja	▼		más baja	▼		más baja	▼		más baja	▼	

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Sin embargo en las otras subáreas, particularmente en la de los **sistemas vivos**, tanto el promedio español, como los resultados de las comunidades autónomas son francamente mejores. España obtiene en esta subárea 498 puntos, resultado prácticamente igual al *Promedio OCDE* y superior al *Total OCDE*. Pero es que cuatro comunidades autónomas (Castilla y León, Aragón, La Rioja y Cantabria) obtienen una puntuación que se sitúa entre las de los 6 países con mejores resultados.

**Castilla y León (543) sólo es superada en sistemas vivos por Finlandia, Hong Kong y China-Taipei. Andalucía (483) obtiene en esta subárea resultados muy próximos (sin diferencias significativas) a los de Francia, Cataluña, Italia y Estados Unidos, y superiores a los de Portugal y Grecia.**

En los **sistemas de la tierra y del espacio** los resultados son muy similares a los de los sistemas vivos. España obtiene 493 puntos, resultado igual al *Total OCDE* y a una diferencia no significativa del *Promedio OCDE*. Castilla y León, con 532 puntos, sólo es superada por 5 países. Aragón, La Rioja, Navarra, Asturias y Cantabria obtienen resultados que se sitúan entre los de los 12 países con mejores resultados y sólo superados en Europa por Finlandia y Estonia.

En el **conocimiento sobre la ciencia**, los resultados españoles y de las comunidades autónomas son similares a los comentados en el conjunto de la competencia en ciencias.

En el **conocimiento sobre la ciencia**, los resultados españoles y de las comunidades autónomas son similares a los comentados en el conjunto de la competencia en ciencias.

## Resultados en ciencias por niveles de rendimiento

Las puntuaciones de los alumnos en ciencias se han organizado en 6 niveles de rendimiento, a los que se añade un nivel inferior al primero (*menor que 1*) que corresponde a unos niveles de competencia tan escasos que PISA no es capaz de describir. En el recuadro siguiente se describen los grados de adquisición de las competencias que corresponden a cada nivel.

Los resultados medios españoles por niveles de rendimiento son muy similares a los del Promedio y *Total OCDE* (Gráficos II.1.8, II.1.9, II.1.10). En los niveles más bajos de rendimiento (<1 y 1) se sitúan un 20% de los alumnos españoles (19% *Promedio OCDE* y 23% *Total OCDE*). En los niveles intermedios (2, 3 y 4) hay un 75% de españoles (72% *Promedio OCDE* y 68% *Total OCDE*) y en los niveles altos hay un 5% en España (9% *Promedio OCDE* y 9% *Total OCDE*).

En Castilla y León sólo el 9% de los alumnos se sitúa en los niveles más bajos de rendimiento (aproximadamente la mitad que en España y en *Total OCDE*). En seis comunidades (La Rioja, Aragón, Asturias, Cantabria, Navarra y Galicia) el

Cuadro II.1.7  
Descripción sumaria de los seis niveles de rendimiento de la escala combinada de ciencias

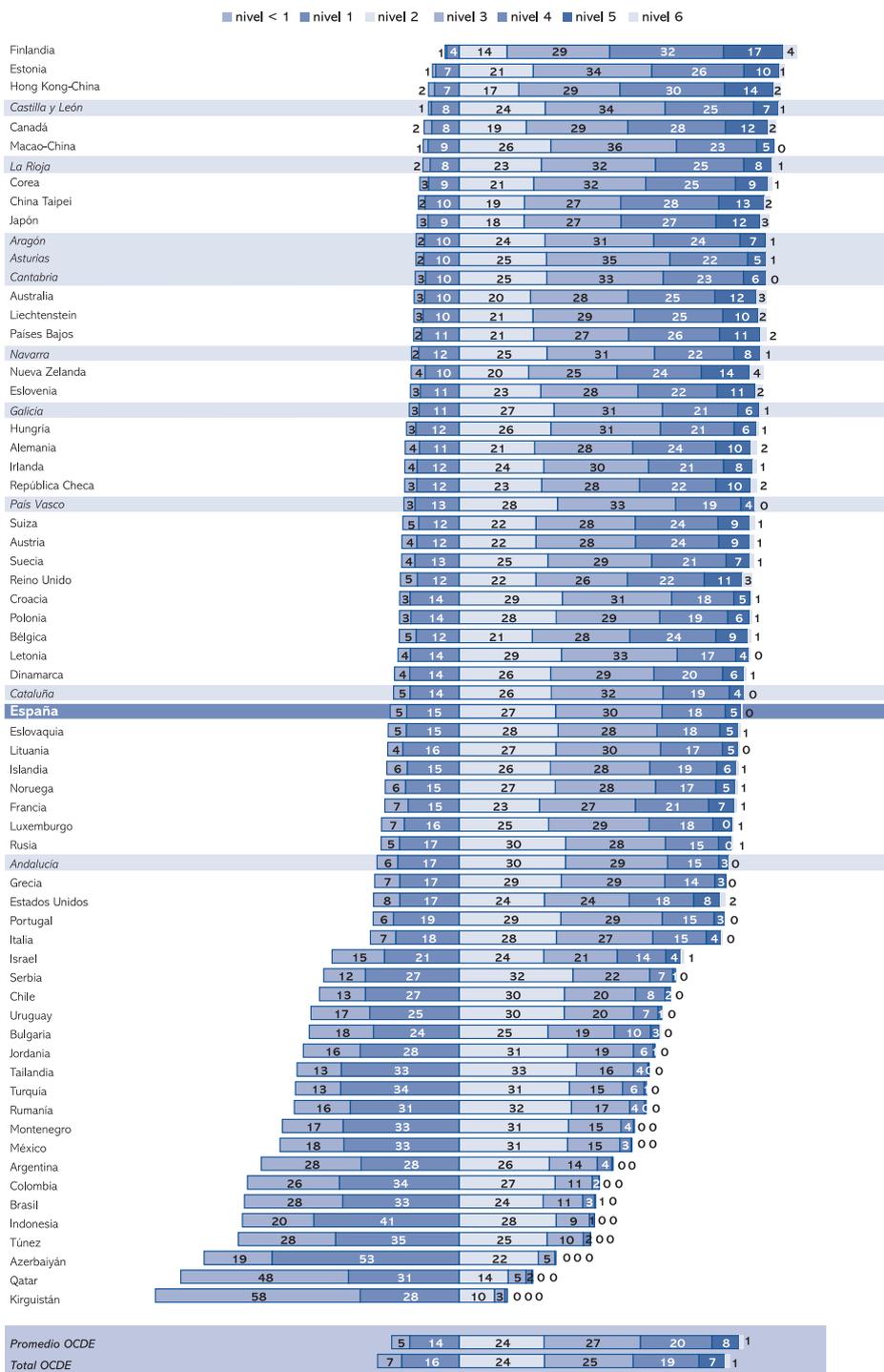
Nivel	Porcentaje de alumnos en este nivel (media OCDE)	Lo que los alumnos son capaces de hacer en cada nivel
6 707,9	1,3% de los alumnos dentro de la OCDE son capaces de realizar tareas en el nivel 6 de la escala combinada de ciencias	En el nivel 6, los alumnos pueden, de forma consistente, identificar, explicar y aplicar su conocimiento científico y su conocimiento sobre la ciencia a una variedad de situaciones vitales complejas. Pueden enlazar fuentes de información y explicaciones diferentes, y emplear la evidencia que emerge de esas fuentes para justificar sus decisiones. De forma clara y consistente, demuestran un razonamiento científico avanzado, y están dispuestos a emplear su comprensión científica para respaldar las soluciones planteadas a situaciones desconocidas en los ámbitos científico y tecnológico. Los alumnos en este nivel son capaces de usar su conocimiento científico y desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.
5 633,3	9,1% de los alumnos dentro de la OCDE son capaces de realizar tareas al menos en el nivel 5 de la escala combinada de ciencias	En el nivel 5, los alumnos pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones vitales complejas, aplicar conceptos científicos y su conocimiento sobre la ciencia a estas situaciones, y comparar, seleccionar y evaluar la evidencia científica adecuada para responder a situaciones vitales. Los alumnos en este nivel emplean capacidades de investigación adecuadas, enlazan conocimientos de forma apropiada y ofrecen visiones críticas a situaciones particulares. Pueden elaborar explicaciones basadas en la evidencia, y argumentos basados en su propio análisis crítico.
4 558,7	29,4% de los alumnos dentro de la OCDE son capaces de realizar tareas al menos en el nivel 4 de la escala combinada de ciencias	En el nivel 4, los alumnos son capaces de enfrentarse de forma eficaz con situaciones y temas sobre fenómenos explícitos que les obliguen a hacer inferencias sobre el papel de la ciencia o de la tecnología. Pueden seleccionar e integrar explicaciones de diferentes dominios de la ciencia o de la tecnología y enlazar esas explicaciones con aspectos reales de la vida. Los alumnos en este nivel pueden reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones empleando su conocimiento científico y la evidencia.
3 484,1	56,8% de los alumnos dentro de la OCDE son capaces de realizar tareas al menos en el nivel 3 de la escala combinada de ciencias	En el nivel 3, los alumnos son capaces de identificar temas científicos claramente descritos en una variedad de contextos. Pueden seleccionar hechos y conocimientos para explicar los fenómenos, y aplicar modelos o estrategias de investigación simples. Los alumnos en este nivel pueden interpretar y emplear conceptos científicos de diferentes dominios y pueden aplicarlos directamente. Pueden elaborar afirmaciones breves utilizando hechos y formar decisiones basadas en su conocimiento científico.
2 409,5	80,9% de los alumnos dentro de la OCDE son capaces de realizar tareas al menos en el nivel 2 de la escala combinada de ciencias	En el nivel 2, los alumnos poseen un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles en contextos familiares, o para extraer conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de razonar directamente (sin inferencias) y de hacer interpretaciones literales de los resultados de la investigación científica o de problemas tecnológicos.
1 334,9	94,9% de los alumnos dentro de la OCDE son capaces de realizar tareas al menos en el nivel 1 de la escala combinada de ciencias	En el nivel 1, los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que sólo pueden aplicarlo a unas determinadas situaciones familiares. Pueden ofrecer explicaciones científicas que son obvias y se siguen explícitamente de una evidencia dada.

porcentaje de alumnos se sitúa en estos niveles inferiores entre el 9% y el 14%, significativamente por debajo de la media española y de los promedios OCDE. En todas estas comunidades, además, el porcentaje de alumnos se sitúa en los niveles superiores entre el 9% en la Rioja y el 6% en Asturias, cifras en torno al promedio del 9% de la OCDE. Es decir, estas comunidades autónomas tienen menos alumnos que los promedios OCDE en los niveles inferiores, más en los intermedios y prácticamente el mismo porcentaje en niveles superiores.

Los resultados andaluces son ligeramente inferiores a los españoles: 23% en los niveles inferiores, 74% en los intermedios y 3% en los superiores (aquí la dife-

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.1.8  
**Porcentaje de alumnos por niveles de rendimiento en ciencias**



Países ordenados según el porcentaje de alumnos en los niveles < 1 y 1.

rencia con la OCDE es mayor). En Cataluña y País Vasco hay menos alumnos en los niveles inferiores y también menos en los superiores pero, en ambos casos, las diferencias son muy escasas.

De estos resultados se puede concluir que hay en general menos alumnos españoles en los niveles inferiores que en la media de la OCDE. Este rendimiento en ciencias, medido por niveles, es decididamente mejor que el obtenido en los estudios anteriores en lectura o matemáticas.

De acuerdo con este rendimiento, se puede afirmar que el sistema educativo español ofrece resultados mejores en ciencias que la media de la OCDE para los alumnos que se sitúan en los niveles más bajos de rendimiento. Donde se producen diferencias más significativas es precisamente en los niveles más altos de rendimiento: son los centros españoles que acogen a los alumnos con mejores resultados los que se sitúan ligeramente por debajo de la media de la OCDE.

En el *Gráfico II.1.10* se representan los niveles bajos de rendimiento (<1 y 1) y altos (5 y 6) de los países de la selección agrupados por áreas geográficas. El promedio español es similar al de Francia y mejor que el del resto de los países mediterráneos. Los resultados de siete comunidades autónomas son iguales o mejores que los franceses. Los de Andalucía son en este caso similares a los de Italia, Grecia y Portugal.

Si se comparan los resultados de los alumnos españoles y finlandeses por niveles de rendimiento (*Gráfico II.1.11*), se comprueba que a una y otra población les separa un promedio en cada uno de los porcentajes equivalente a un nivel de rendimiento. Dicho de otro modo: si *todos* los alumnos españoles mejoraran su rendimiento en la puntuación que equivale a un nivel, los resultados españoles serían equivalentes a los de Finlandia, país con los mejores resultados en ciencias en 2006. De esta comparación se desprende que debe trabajarse en la mejora del sistema educativo con actuaciones dirigidas a *todos* los alumnos.

**El sistema educativo español ofrece resultados mejores en ciencias que la media de la OCDE para los alumnos que se sitúan en los niveles más bajos de rendimiento. En siete comunidades autónomas hay, además, más alumnos en los niveles intermedios y prácticamente el mismo porcentaje en niveles superiores.**

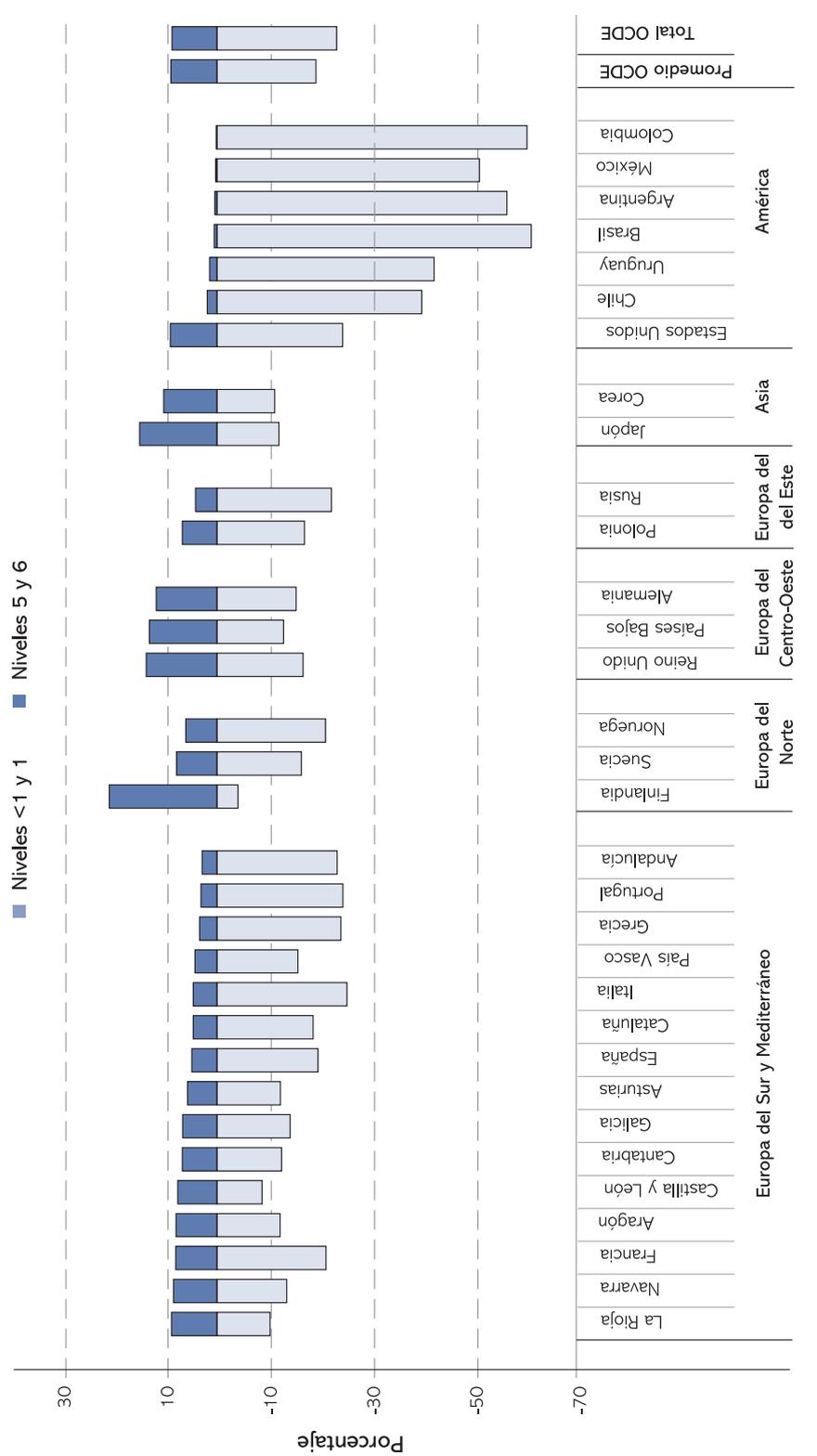
**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.1.9  
**Porcentajes de alumnos por niveles de rendimiento superiores. Selección de países y CCAA**



Países ordenados según el porcentaje de alumnos en los niveles superiores, 5 y 6

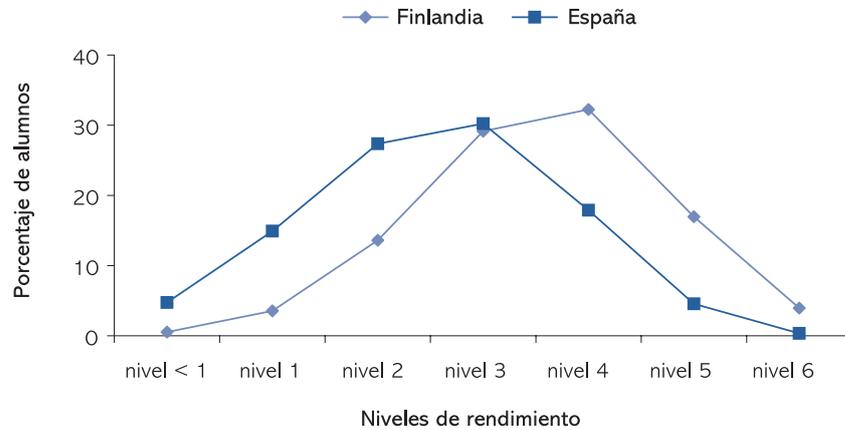
Gráfico II.10  
Porcentaje de alumnos en niveles de rendimientos inferiores y superiores. Selección de países



**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.1.11  
Niveles de rendimiento. Comparación de promedios de España y Finlandia



## 2. Resultados y equidad. Dispersión y coeficientes de variación de los resultados

La media de las puntuaciones obtenidas por los alumnos de un país, y su relación con los promedios OCDE, es un indicador importante del funcionamiento del sistema educativo, pero no dice nada sobre los datos individuales que han servido para el promedio. Este promedio puede ser el mismo como resultado de puntuaciones individuales homogéneas o, por el contrario, heterogéneas o dispersas. La magnitud de la dispersión de los resultados es utilizada por PISA como indicador para medir la equidad de los diferentes sistemas educativos: menor dispersión significa mayor equidad.

Una medida de la dispersión la ofrece la diferencia de puntos entre los alumnos situados en el percentil (95) y los situados en el percentil (5). Si se utiliza este criterio, como en el *Gráfico II.2.1.*, se puede observar que España (295) tiene una dispersión baja, catorce puntos por encima de la de Finlandia (281) y notablemente inferior a la del *Promedio OCDE* (311) y a la del *Total OCDE* (339). Este resultado pone de manifiesto que el sistema educativo español es comparativamente uno de los que ofrece mayor equidad a sus alumnos.

Las diez comunidades que han ampliado muestra en 2006 obtienen una dispersión en los resultados en ciencias inferior a la media española. De ellas, cuatro se encuentran entre los cinco primeros puestos (Castilla y León, País Vasco,

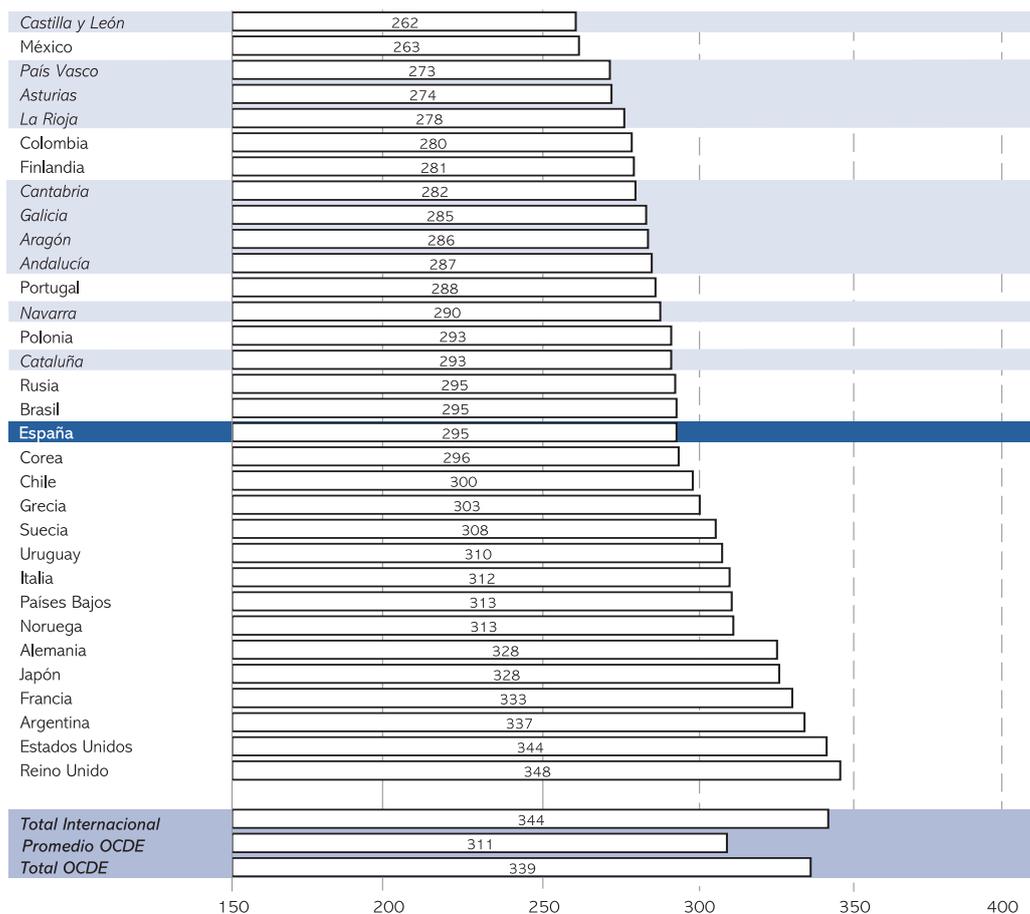
Asturias y La Rioja); ello significa que alcanzan un grado muy elevado de equidad, superior a la de Finlandia y comparable a la de los países que obtienen mejores resultados en este parámetro.

Las diez comunidades autónomas que han ampliado muestra tienen mejores resultados en equidad que la media española y que los promedios OCDE.

Si se utiliza la desviación típica para medir la equidad (Gráfico II.2.2.) los resultados son similares.

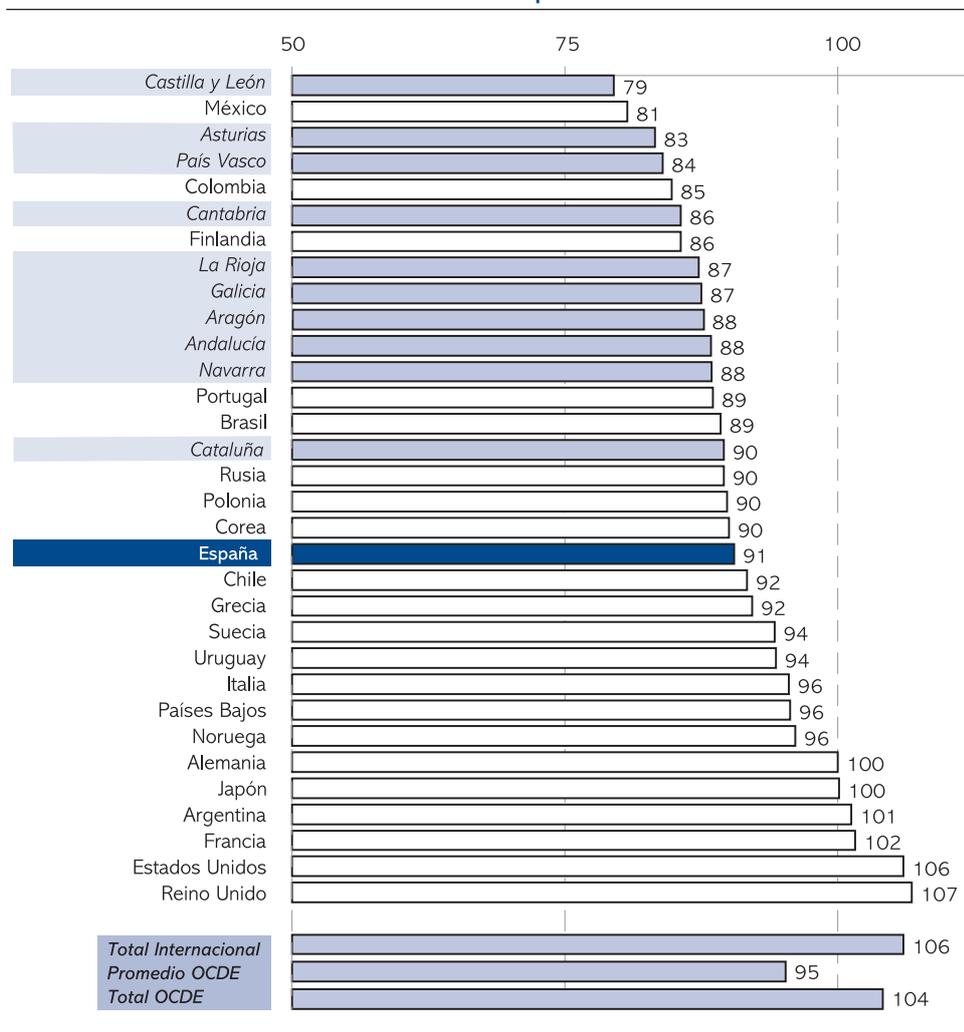
Todas las CCAA tienen una desviación típica inferior a la española (mejores resultados en equidad) y que el Promedio OCDE. Este resultado ya era así de positivo en los estudios anteriores, pero no se ha resaltado, probablemente, lo suficiente.

Gráfico II.2.1  
Dispersión de los resultados en ciencias. Diferencias percentil 95°-percentil 5°. Países seleccionados



**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.2.2  
**Dispersión de los resultados en ciencias. Países seleccionados ordenados de menor a mayor desviación típica**



Particularmente positivo es el resultado de Castilla y León, seguida de Asturias, País Vasco y Cantabria. En todas las comunidades de muestra ampliada se consiguen desviaciones inferiores (equidad superior) a la media española y a los promedios OCDE. Estos resultados son equiparables a los de países como México, Colombia y Finlandia Portugal o Brasil.

Otra medida de la equidad se obtiene considerando el coeficiente de variación (Gráfico II 2.3). Este procedimiento de cálculo de la dispersión evita el problema que surge al comparar desviaciones típicas de países con promedios muy diferentes, donde pueden producirse efectos “techo” y “suelo” que reducen

artificialmente la dispersión y limitan su utilidad como medida de equidad<sup>4</sup>. Para evitar este problema es preferible usar el coeficiente de variación, definido como el cociente de la desviación típica entre la media aritmética, multiplicado por 100. En los *Gráficos II.2.3, II.2.4 y II.2.5*. se ofrece una representación de esta medida de la equidad. Pocos países europeos presentan un coeficiente de variación inferior al español, pero sólo uno, Finlandia, mejora los resultados de Castilla y León, Asturias, La Rioja, Cantabria, País Vasco, Aragón, Navarra y Galicia tienen coeficientes de variación muy bajos.

Los resultados españoles en equidad son los más positivos del área mediterránea y también del conjunto de las áreas geográficas (*Gráficos II.2.3. y II.2.4.*).

El *Gráfico II.2.5*. pone también en relación la puntuación media en ciencias con el grado de equidad de los sistemas educativos, medido por el coeficiente de variación de los resultados en ciencias.

En el cuadrante superior derecha se sitúan los países que tienen mejores puntuaciones y mayor equidad. PISA muestra que la mayor parte de los países que tienen buenos resultados en ciencias también presenta elevada equidad: Finlandia, Corea, Países Bajos, Japón y Suecia. En ese mismo cuadrante se sitúan La Rioja, Castilla y León, Aragón, Navarra, Cantabria, Galicia y Asturias.

En el cuadrante inferior derecha se sitúan países con resultados inferiores al *Promedio OCDE* pero superiores en equidad. Es el caso de España, el resto de las comunidades españolas, Portugal o Rusia. En este caso, el objetivo debe ser mejorar los rendimientos de todos los alumnos.

Con rendimientos inferiores al *Promedio OCDE* se encuentran también Francia, Estados Unidos, Noruega, Italia o Grecia. Y además, en este caso, sus resultados en equidad son también inferiores al *Promedio OCDE* (cuadrante inferior derecha).

Finalmente, en el cuadrante superior izquierda se encuentran países con buenos rendimientos y escasa equidad; es decir, los buenos rendimientos se explican por que junto a alumnos con muy buenos resultados hay otros que se sitúan a mucha distancia, como es el caso del Reino Unido o Alemania.

---

<sup>4</sup> Si un país tiene una media muy alta, su desviación típica no puede ser muy grande, pues los valores estarán concentrados en la parte alta de los resultados; se produce el llamado efecto "techo". Por el contrario, se puede hablar de efecto "suelo" si un país tiene una media muy baja y una pequeña dispersión debido a que la mayoría de los valores son muy bajos.

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

**Gráfico II.2.3**  
**Equidad en ciencias. Distribución geográfica de los países ordenados por el valor de coeficiente de variación (de menor a mayor)**

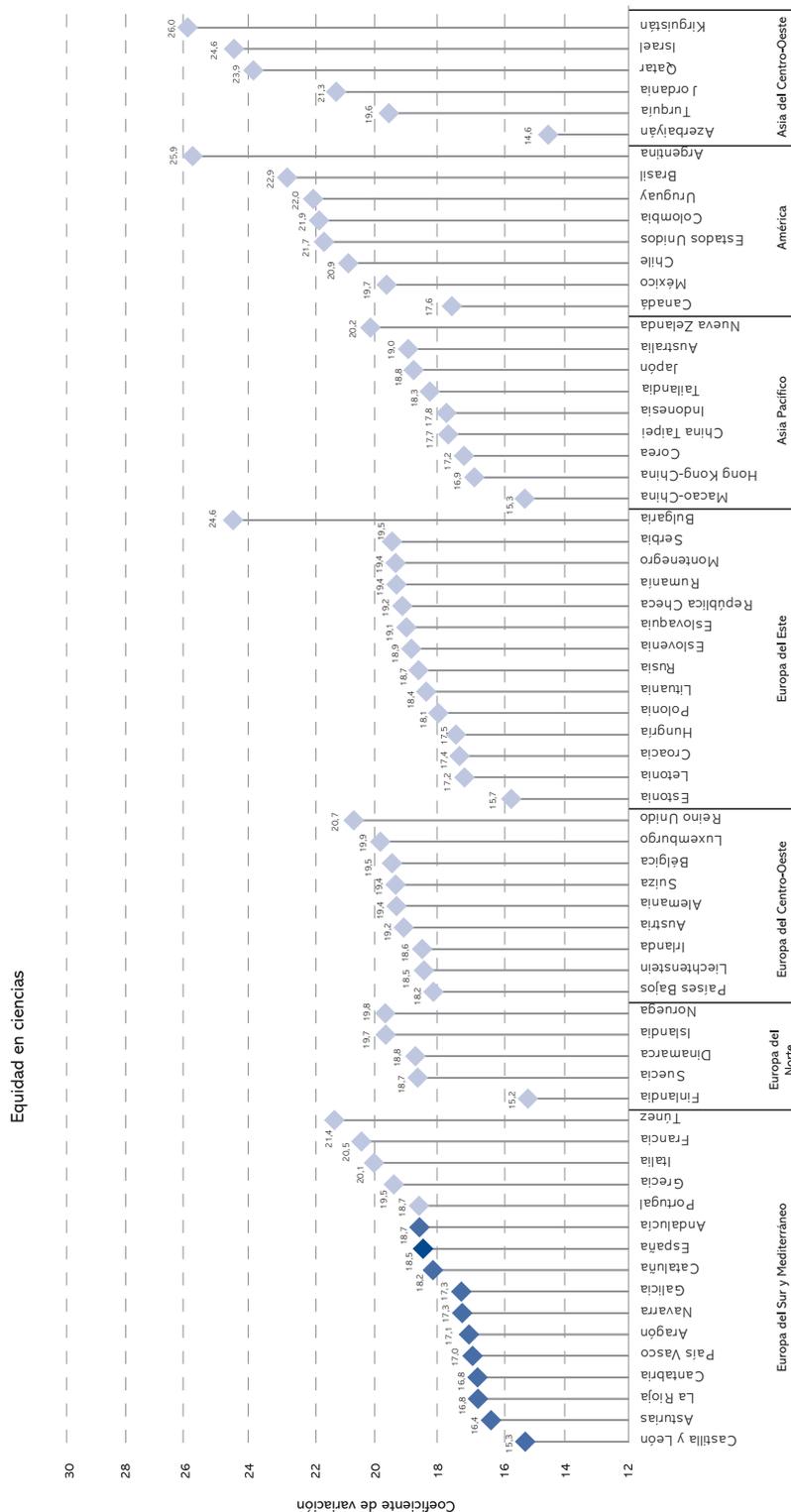
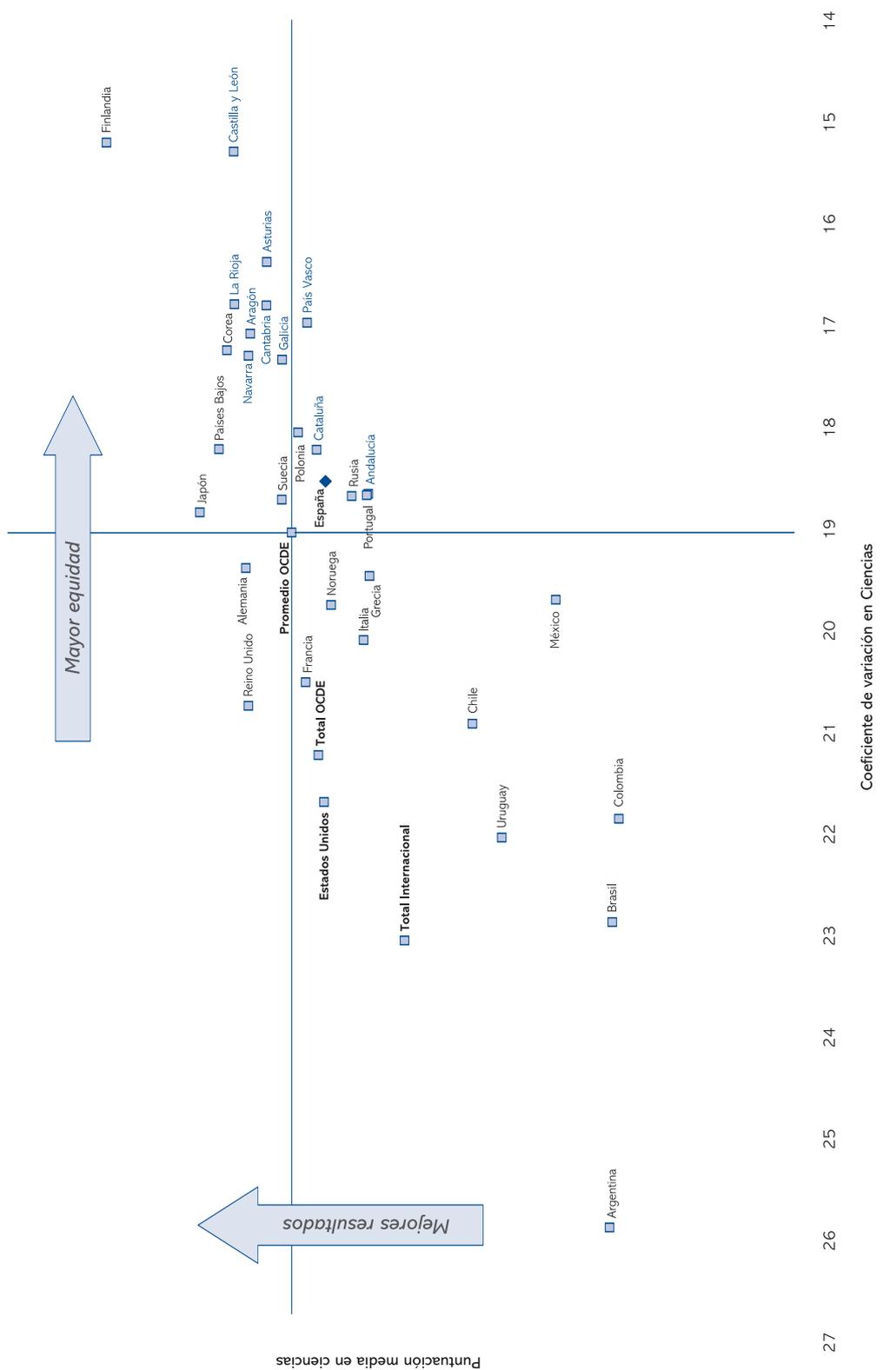


Gráfico geográfico ordenado de mayor a menor coeficiente de variación



**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.2.5  
**Equidad en ciencias. Relación entre puntuaciones y coeficientes de variación**



### 3. Resultados en ciencias y contextos sociales, económicos y culturales

#### El índice de estatus social, económico y cultural (ESEC)

Los estudios PISA 2000 y 2003 han permitido constatar que el rendimiento educativo de los alumnos está relacionado de manera muy directa e intensa con el estatus social, económico y cultural de las familias. Por esta razón, PISA ha elaborado un índice estadístico denominado índice de estatus socioeconómico y cultural (ESEC), calculado a partir de las respuestas de los alumnos y expresado como un valor tipificado para el *Promedio OCDE* con media 0 y desviación típica 1.

PISA ha elaborado este índice para el conjunto de países y regiones participantes teniendo en cuenta tres componentes: el nivel más alto de educación o formación alcanzado por los padres, el *prestigio de la profesión* más alta de los padres y el nivel de recursos domésticos (espacio para estudiar, conexión a Internet, libros de estudio y de literatura...). PISA ha presentado el valor del índice para cada país y las puntuaciones resultantes una vez descontado el efecto del estatus socioeconómico y cultural de la puntuación general.

En los Gráficos II.3.1 a y b, aparecen los países participantes ordenados por el valor de su índice de estatus social, económico y cultural. Como se ha señalado, el valor *Promedio OCDE* se hace equivaler a 0, por lo que los países con un índice superior al promedio presentan valores positivos. El más elevado es el de Islandia y por encima del promedio se sitúan la mayoría de los países europeos (a excepción de los mediterráneos y los del Este), los norteamericanos, Australia y Nueva Zelanda. Todas las comunidades españolas se sitúan por debajo del *Promedio OCDE*. Galicia y Andalucía tienen también un índice inferior a la media española, que se sitúa por detrás de 38 países.

En el Gráfico II.3.2 se pone en relación la puntuación media en ciencias con el índice PISA de estatus social, económico y cultural. Es este un indicador que permite matizar y contextualizar mejor los resultados de los distintos países y de las comunidades autónomas españolas.

Los países que se encuentran por encima de la recta de regresión presentan una puntuación en ciencias positiva en relación con su índice de estatus social, económico

**El índice de estatus socioeconómico y cultural (ESEC) se calcula teniendo en cuenta tres componentes: el nivel más alto de educación alcanzado por los padres, el prestigio de la profesión más alta de los padres y el nivel de recursos domésticos.**

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

**Gráfico II.3.1a**  
**Índice del estatus social, económico y cultural**

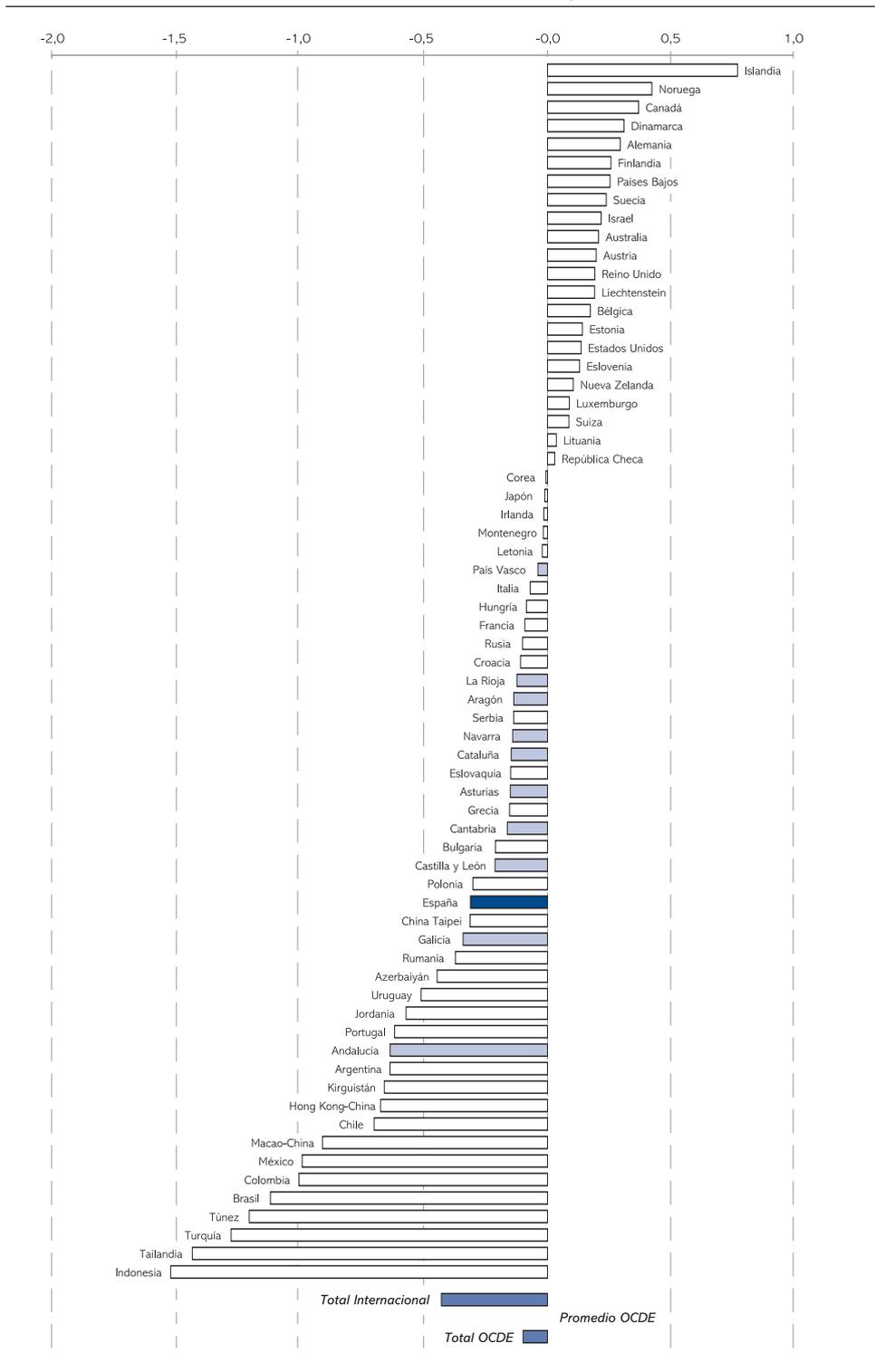


Gráfico II.3.1b  
Índice del estatus social, económico y cultural Selección de países

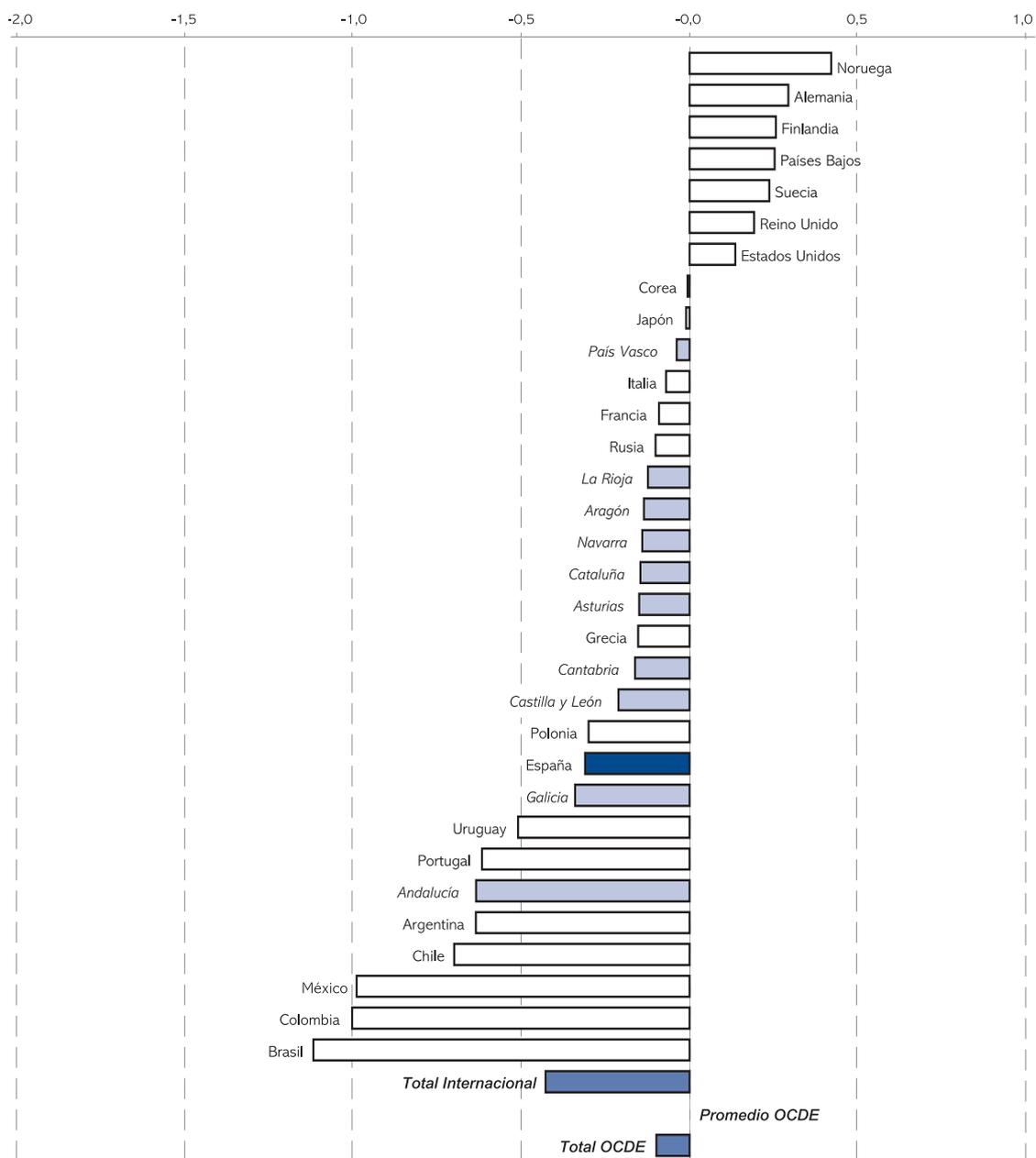




Tabla II.3.3  
Resultados que habría en ciencias si todos los países  
tuvieran igual ESEC

	ESEC	Media	Media con ESEC	Dif.
Hong Kong-China	-0,67	542	560	+18
Finlandia	0,26	563	556	-8
China Taipe	-0,31	532	546	+13
Japón	-0,01	531	533	+2
Nueva Zelanda	0,10	530	528	-3
Estonia	0,14	531	527	-4
Castilla y León	-0,21	520	525	+5
Canadá	0,37	534	524	-10
Macao-China	-0,91	511	523	+12
La Rioja	-0,12	520	523	+3
Corea	-0,01	522	522	+0
Australia	0,21	527	519	-8
Aragón	-0,14	513	518	+5
Navarra	-0,14	511	516	+4
Cantabria	-0,16	509	515	+6
Países Bajos	0,25	525	515	-10
Asturias	-0,15	508	514	+5
Galicia	-0,34	505	514	+9
Liechtenstein	0,19	522	513	-9
Eslovenia	0,13	519	513	-5
República Checa	0,03	513	512	-1
Irlanda	-0,02	508	510	+2
Polonia	-0,30	498	510	+12
Reino Unido	0,19	515	508	-6
Hungría	-0,09	504	508	+4
Suiza	0,09	512	508	-3
Alemania	0,29	516	505	-11
Bélgica	0,17	510	503	-7
Francia	-0,09	495	502	+7
Austria	0,20	511	502	-9
<b>España</b>	<b>-0,31</b>	<b>488</b>	<b>499</b>	<b>+10</b>
Croacia	-0,11	493	497	+4
País Vasco	-0,04	495	497	+2
Cataluña	-0,15	491	496	+5
Suecia	0,24	503	496	-7
Eslovaquia	-0,15	488	495	+7
Andalucía	-0,64	474	495	+21
Portugal	-0,62	474	492	+18
Letonia	-0,02	490	491	+1
Lituania	0,04	488	487	-1
Dinamarca	0,31	496	485	-11
Luxemburgo	0,09	486	483	-3
Estados Unidos	0,14	489	483	-6
Rusia	-0,10	479	483	+3
Grecia	-0,15	473	479	+6
Italia	-0,07	475	478	+3
Noruega	0,42	487	474	-13
Islandia	0,77	491	470	-21
Chile	-0,70	438	465	+26
Turquía	-1,28	424	463	+40
Tailandia	-1,43	421	461	+40
Israel	0,22	454	448	-6
Bulgaria	-0,21	434	446	+12
Uruguay	-0,51	428	446	+18
Serbia	-0,14	436	440	+5
Jordania	-0,57	422	438	+16
México	-0,99	410	435	+25
Rumanía	-0,37	418	431	+13
Indonesia	-1,52	393	425	+32
Brasil	-1,12	390	424	+33
Argentina	-0,64	391	416	+25
Montenegro	-0,02	412	412	+1
Colombia	-1,00	388	411	+23
Túnez	-1,20	386	408	+23
Azerbaiján	-0,45	382	388	+5
Kirguistán	-0,66	322	340	+18
<b>Promedio OCDE</b>	<b>0,00</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>-0</b>
<b>Total OCDE</b>	<b>-0,10</b>	<b>491</b>	<b>496</b>	<b>+5</b>

y cultural. Es el caso de España y de la mayoría de las comunidades autónomas. Hay países con elevado índice y resultados relativos pobres, como Noruega o Estados Unidos.

Andalucía, como Portugal, con un índice muy modesto, netamente inferior a los de Grecia o Italia, se sitúa, sin embargo, claramente por encima de la recta de regresión.

Desde luego, el índice social económico y cultural depende de variables complejas, que evolucionan lentamente y que no pueden ser modificadas a muy corto plazo, al menos no sólo por políticas educativas. Pero es interesante estimar cuál sería la puntuación que corresponderá a cada país si todos tuvieran un índice social, económico y cultural similar. Este ejercicio de detración del índice ESEC se presenta en la *Tabla II.3.3*.

España y todas las comunidades autónomas mejorarían su puntuación. España lo haría en 10 puntos, igualando el *Promedio OCDE*, y situándose a una distancia no significativa de Reino Unido, Alemania o Francia. Pero es especialmente notable el caso andaluz, cuyo resultado mejoraría en 21 puntos, situándose prácticamente en el *Total OCDE* y a una distancia no significativa de Suecia, Cataluña, País Vasco, España o el *Promedio OCDE* y por delante de Dinamarca, Estados Unidos y Noruega.

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

El índice ESEC proporciona no sólo un valor para cada país, sino uno distinto para cada alumno. Ello permite considerar la relación entre rendimiento en PISA y el estatus socioeconómico y cultural dentro de cada país o región y comparar su comportamiento con los de otros. Combinando las puntuaciones en ciencias y el índice se pueden construir los gráficos en los que se relacionan los resultados en ciencias y el índice PISA de estatus social, económico y cultural. En estos cuadros se representa una **línea de regresión (gradiente)** que resume la relación entre el conjunto de puntuaciones del rendimiento y los valores ESEC de los alumnos de un país o comunidad autónoma, comprendidos entre los percentiles 5 y 95.

**La línea de regresión (gradiente) resume la relación entre el conjunto de puntuaciones del rendimiento y los valores ESEC de los alumnos de un país o CCAA.**

En los *Gráficos II.3.4. a y b* se representan los gradientes español, *Promedio OCDE* y *Total OCDE* junto con los de otros países. Para interpretar mejor estos gráficos conviene tener en cuenta que la línea se sitúa más a la derecha

del gráfico cuanto más elevado es el índice social, económico y cultural de un país. La línea se sitúa más arriba en el gráfico cuanto mejores son los resultados educativos. La línea es más larga cuando las diferencias socioeconómicas y culturales son más amplias y, finalmente, una pendiente mayor de la línea indica una dependencia también mayor de los resultados con respecto a las condiciones socioeconómicas y culturales; es decir, mientras menor es la pendiente, mejor consigue el sistema educativo aproximar los resultados de los alumnos con condiciones socioeconómicas y culturales menos y más favorables.

Al comparar la línea española con la del *Total OCDE* se observa que hay alumnos con los índices socioeconómicos y culturales más bajos en ambos casos (ambas curvas comienzan prácticamente en el valor  $-2$ ). Los alumnos españoles de los niveles de estatus social, económico y cultural más bajo obtienen mejores resultados educativos que los equivalentes de OCDE. Igualmente, la curva española llega a la derecha como la de la OCDE, lo cual significa que el nivel socioeconómico y cultural máximo en España es similar al de la OCDE. En estos niveles más altos, los resultados españoles son más modestos.

**Los alumnos españoles de los niveles de estatus socioeconómico y cultural más bajos obtienen mejores resultados educativos que el Promedio OCDE.**

La puntuación media española, como se viene comentando, es muy próxima a la media de la

OCDE, pero en los niveles socioeconómicos más modestos los alumnos españoles obtienen mejores resultados o, lo que es lo mismo, en los centros que escolarizan

a estos alumnos el sistema educativo ofrece mejores resultados que en los centros y alumnos equivalentes de la OCDE. Lo contrario ocurre justo en los niveles socioeconómicos más favorecidos.

Por otra parte, la línea española es más *horizontal*, es decir, tiene menos pendiente, lo cual significa, como se ha venido comentando por otros indicadores, que el sistema educativo español es más equitativo que la media de la OCDE (la diferencia entre los resultados de los alumnos de mayor y menor estatus socioeconómico y cultural es menor).

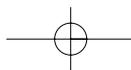
El *Gráfico II.3.4b* muestra los gradientes de una selección de países europeos. El gráfico de Finlandia destaca porque su línea está por encima de las otras (mejores resultados), tiene escasa pendiente (mayor equidad) y es una línea corta (pocas diferencias ESEC). El nivel de desarrollo social económico y cultural español alcanzado en las pasadas décadas condiciona el valor máximo del ESEC de la línea española y este valor sólo puede mejorar (desplazar la curva a la derecha) con la mejora combinada de los componentes descritos del índice, es decir, fundamentalmente, con la mejora de la educación que reciben todos los ciudadanos. A corto plazo, el objetivo educativo (el de todos los sistemas educativos) debería ser desplazar la curva hacia arriba (mejorar el rendimiento de todos los alumnos) y disminuir su pendiente (aumentar la equidad), hasta situarla en situación similar a la de los países que obtienen los mejores resultados en rendimiento y en equidad.

Las líneas de gradientes correspondientes a las comunidades autónomas españolas presentan una pendiente muy similar a la media estatal y en la mayoría se sitúan ligeramente por encima de esa media (*Gráfico II.3.4c*).

Este comportamiento pone de manifiesto que el sistema educativo español ofrece resultados similares cuando se considera la relación de éstos con el índice social, económico y cultural: se trata de un *sistema educativo* homogéneo. No obstante, hay algunas variaciones muy significativas como la del gradiente de alguna comunidad (por ejemplo, Castilla y León y Galicia): la pendiente es menor (mayor equidad) y los alumnos cuyas familias tienen un índice más modesto presentan buenos resultados.

**La curva española es más horizontal, es decir, tiene menos pendiente, lo cual significa que el sistema educativo español es más equitativo que la media de la OCDE.**

**El objetivo de los sistemas educativos debería ser mejorar el rendimiento de todos los alumnos (desplazar las curvas hacia arriba y aumentar la equidad (disminuir su pendiente)).**



**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.3.4a  
**Relación entre el índice social, económico y cultural y los resultados en ciencias. Comparación entre España, Promedio OCDE y Total OCDE**

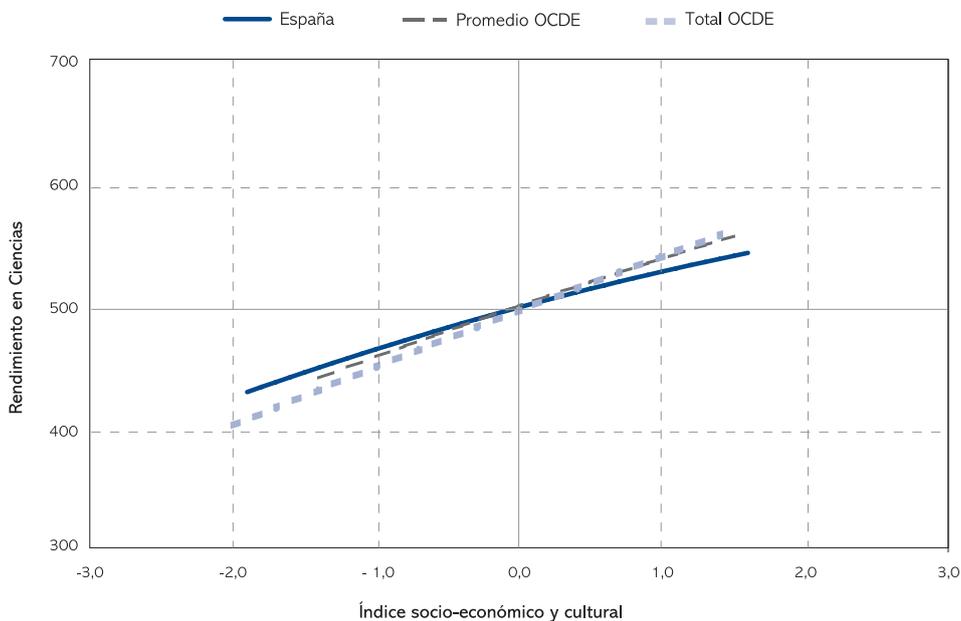


Gráfico II.3.4b  
**Relación entre el índice social, económico y cultural y los resultados en ciencias. Comparación entre diversos países**

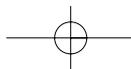
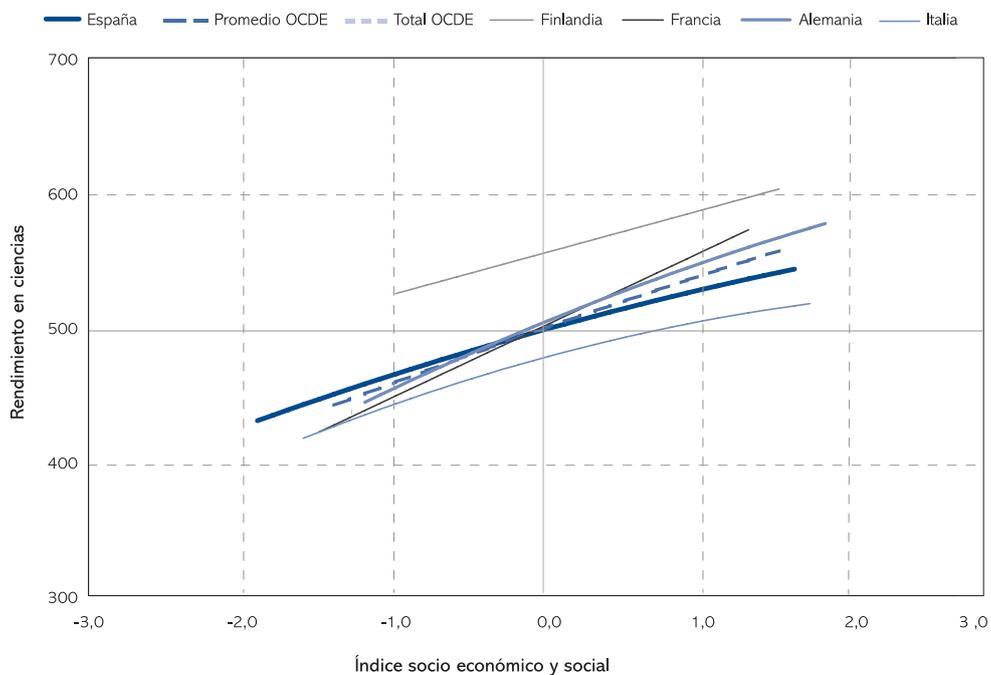
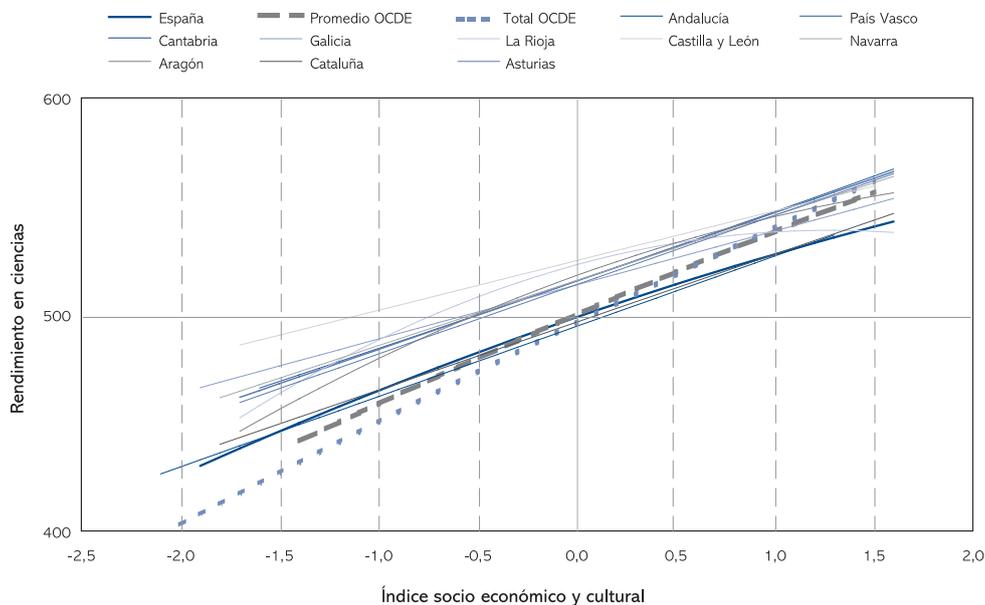


Gráfico II.3.4c  
Relación entre índice social, económico y cultural y los resultados en ciencias. Comparación entre comunidades autónomas y promedios internacionales

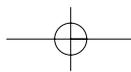


## El nivel de formación más alto alcanzado por los padres

El nivel de formación más alto alcanzado por los padres es el componente del ESEC más expresivo y que más determina el valor final del índice. En un 36% de los hogares de los alumnos españoles en PISA 2006 los estudios más altos alcanzados por los padres son los secundarios obligatorios (Gráficos II.3.5 y II.3.6). De las comunidades que amplían muestra, en Andalucía esta cifra se eleva hasta el 48%, más del doble que en País Vasco o Asturias. En Galicia y Cataluña se alcanza o supera el 30%. En el resto de las comunidades este porcentaje se sitúa entre el 20 y el 30%.

La proporción se invierte si se consideran los estudios superiores alcanzados en el hogar. En el conjunto de España el 35% de los hogares se encuentra en esta situación. Por debajo de esa cifra se encuentran Andalucía (26%), y Galicia (33%). El resto de las comunidades, en torno al 40%, superan la media española: La Rioja (40%), Cantabria (39%), Castilla y León (39%), Asturias (40%), Aragón (40%), Cataluña (43%), Navarra (44%). El País Vasco alcanza el 49%.

**En un 36% de los hogares de los alumnos españoles en PISA 2006 los estudios más altos alcanzados por los padres son los secundarios obligatorios, frente a un 15% de la OCDE.**



**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.3.5  
Resultados según los estudios más altos alcanzados en el hogar. España

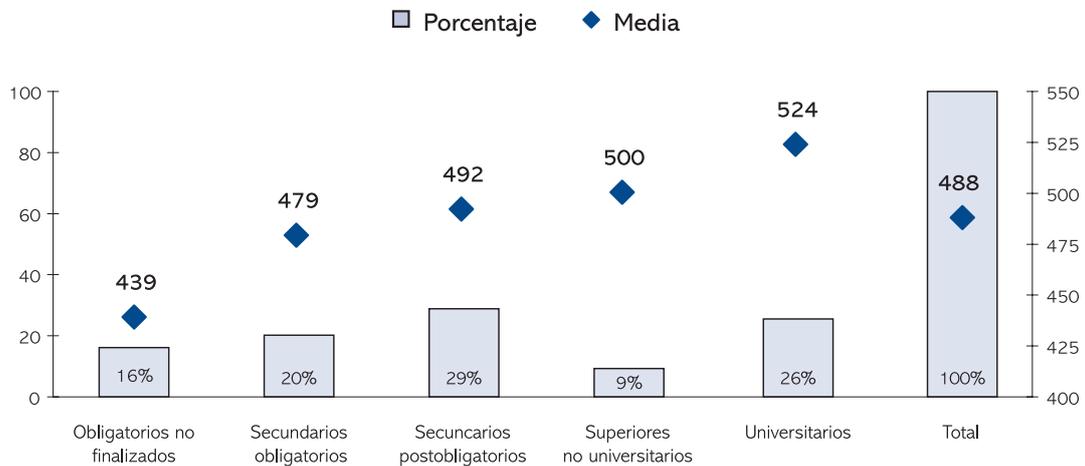
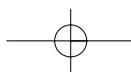
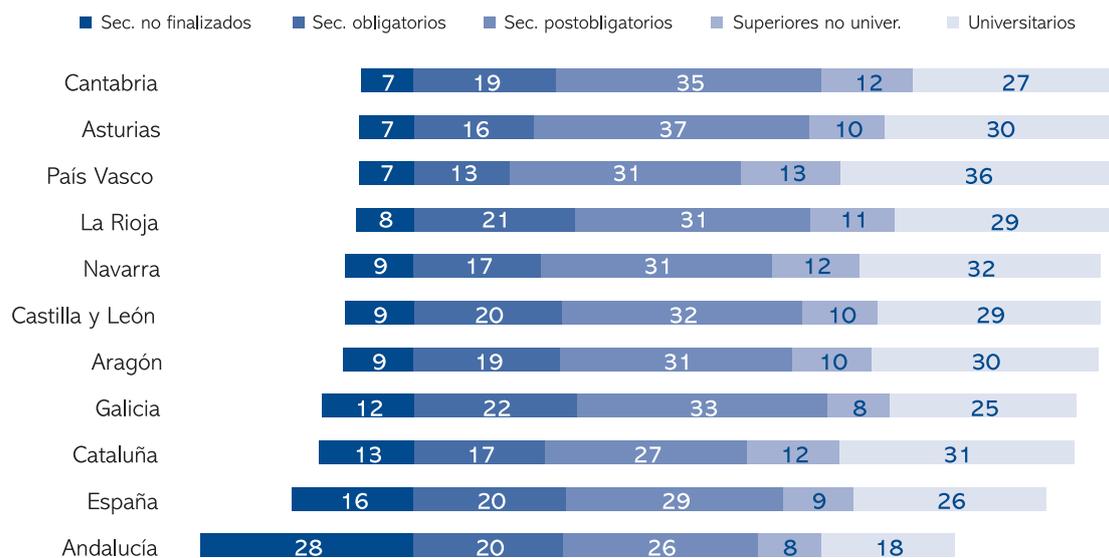


Gráfico II.3.6

Estudios más altos alcanzados en el hogar. Comunidades autónomas españolas



La relación entre los estudios alcanzados en el hogar y los resultados de los alumnos es francamente manifiesta, y explica de modo muy notable el comportamiento en determinadas comunidades. Cuando los padres no han finalizado los estudios obligatorios, sus hijos obtienen una puntuación media de 439 puntos, 49 puntos por debajo de la media española. También están por debajo de la media española los alumnos en cuyos hogares los estudios más altos alcanzados son los obligatorios (479).

Cuando los estudios son los secundarios postobligatorios (492), superiores no universitarios (500) o superiores universitarios (524) los resultados de los alumnos se sitúan por encima de la media y en proporción directa con dicho nivel de estudios de la familia.

Entre los alumnos españoles cuyas familias tienen menos formación y los hijos de universitarios hay una diferencia en PISA 2006 de 85 puntos. Por tanto, se puede concluir que el nivel de formación alcanzado por los padres es uno de los factores más determinantes de los diferentes resultados obtenidos por los alumnos españoles.

Considerando la influencia de este factor, hay que destacar que los resultados andaluces, como los de otras comunidades españolas, encuentran una explicación que no se debe obviar: la herencia recibida en el pasado en forma de educación ofrecida y formación alcanzada por los padres de los actuales alumnos explica y justifica el resultado alcanzado por dichos alumnos. Al mismo tiempo, hay que resaltar que este factor es condicionante, pero no completamente determinante. Así lo pone de manifiesto el ejemplo francamente notable y positivo de otras comunidades, particularmente Galicia: con un condicionante similar, debido a unos estudios alcanzados en los hogares similares a la media española, sus alumnos obtiene unos resultados superiores. Convendría analizar y resaltar qué otros factores, en este caso, permiten superar ese condicionante familiar.

El nivel de estudios alcanzado por las madres es, dentro de los distintos componentes del índice social, económico y cultural, y junto al número de libros en el hogar, el que condiciona en mayor medida los resultados de los alumnos. La

**Cuando los padres no han finalizado los estudios obligatorios, sus hijos obtienen una puntuación media de 439 puntos, 49 puntos por debajo de la media española.**

**Cuando los estudios de los padres son los superiores universitarios, sus hijos alcanzan una puntuación media de 524 puntos, 36 puntos por encima de la media española.**

**Entre los alumnos españoles cuyas familias tienen menos formación y los hijos de universitarios hay una diferencia en PISA 2006 de 85 puntos.**

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

diferencia entre los estudiantes cuyas madres no han finalizado los estudios obligatorios y aquéllos cuyas madres tienen titulación universitaria es de 85 puntos en España y de 100 en el Promedio OCDE (Gráficos II.3.7a y b).

Gráfico II.3.7a  
**Estudios más altos alcanzados por las madres. España**

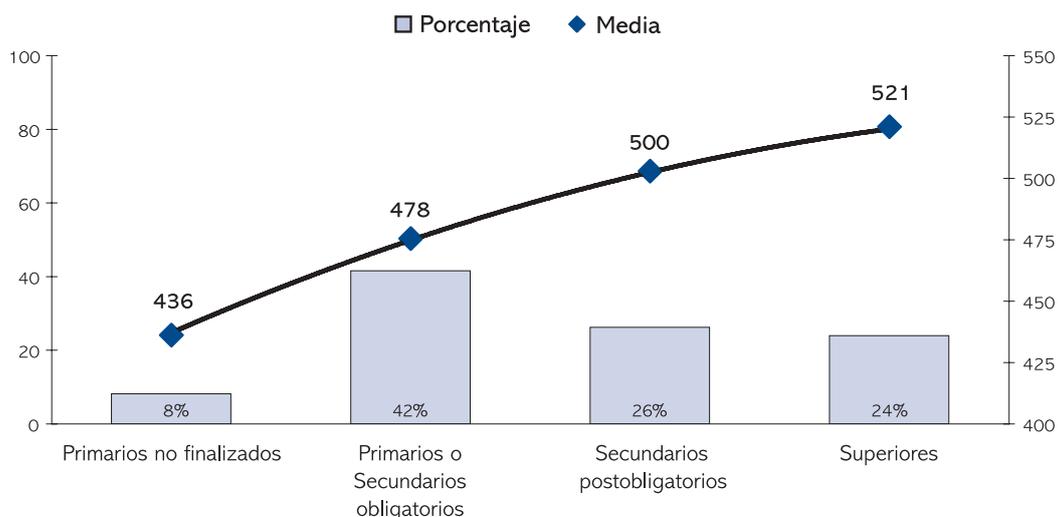


Gráfico II.3.7b  
**Estudios más altos alcanzados por las madres. Promedio OCDE**

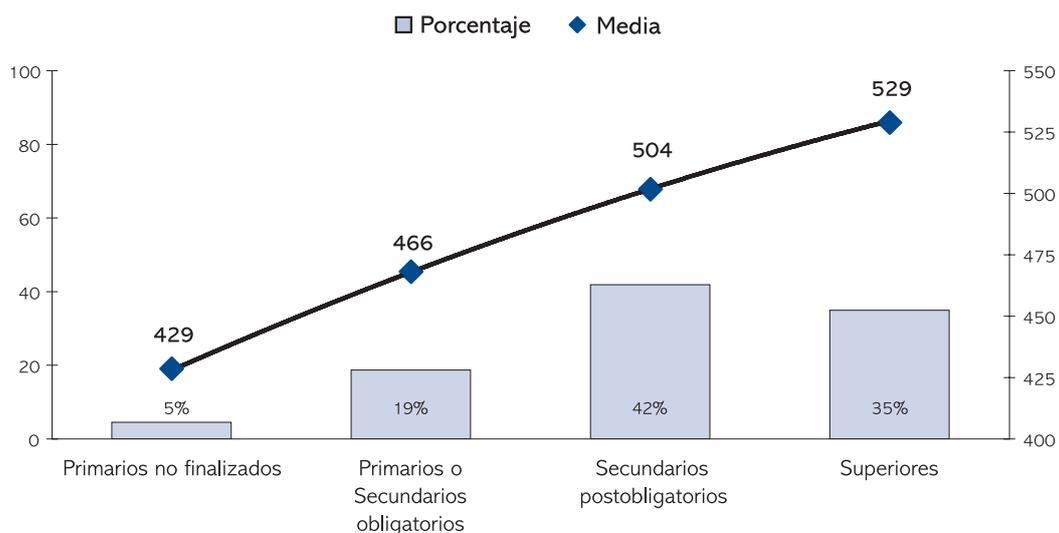
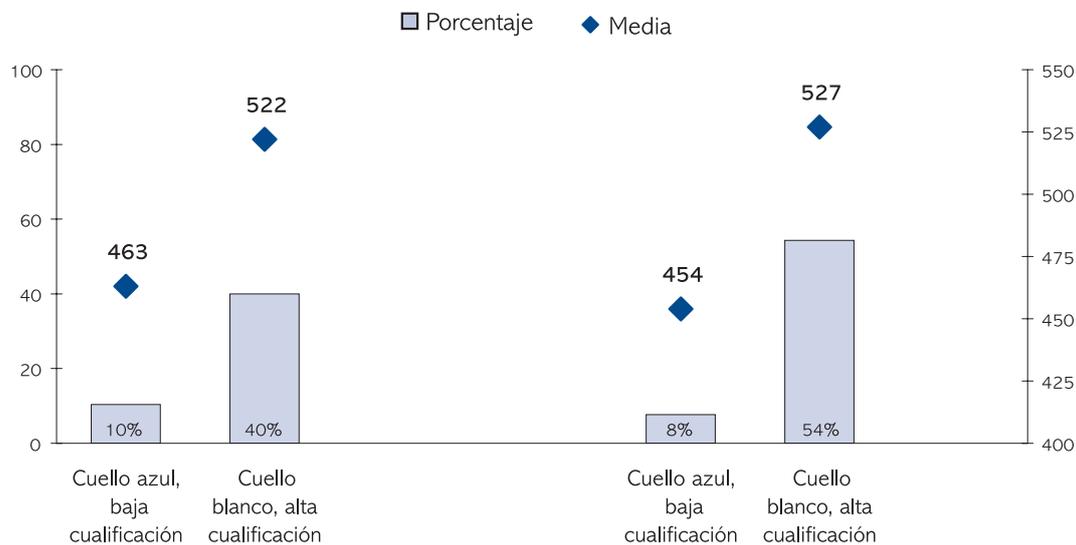


Gráfico II.3.8  
Resultados en ciencias según la cualificación ocupacional más alta de los padres. Comparación de los promedios España (izquierda) y OCDE (derecha)



Si se considera la cualificación ocupacional, la diferencia entre la puntuación obtenida por los hijos con padres que son trabajadores manuales (*cuello azul*) y de baja cualificación y aquéllos cuyos padres son trabajadores de alta cualificación (*cuello blanco*) es de 59 puntos en España y 73 en el *Promedio OCDE* (Gráfico II.3.8). Obsérvese que el porcentaje de familias con cualificación elevada es superior en el *Promedio OCDE* (54%) que el porcentaje español (40%). Este menor porcentaje español probablemente influye en los resultados globales de los alumnos españoles, como se viene comentando en este capítulo, y ayuda a comprender mejor los mismos.

**Entre los alumnos españoles cuyas familias tienen menos cualificación profesional y los hijos de las que alcanzan mayor cualificación hay una diferencia en PISA 2006 de 59 puntos.**

### Libros en el hogar

El 7% de los alumnos españoles que viven en hogares donde hay menos de 10 libros consigue una puntuación media de 407 puntos. Esta cifra se eleva hasta los 542 puntos en el caso de los alumnos en cuyos hogares hay más de 500

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

libros. Es decir, hay una diferencia entre ambos extremos de 135 puntos, la más elevada de las constatadas en este estudio atribuible al contexto socio-económico y cultural.

**Entre los alumnos españoles en cuyos hogares hay menos de 10 libros y aquellos en los que hay más de 500, la diferencia de puntuación es de 135 puntos.**

En la OCDE esta diferencia es de 125 puntos, desde los 427 puntos (menos de 10 libros) a 552 (más de 500) (Gráfico II.3.9a y b).

Gráfico II.3.9a  
Libros en el hogar. España

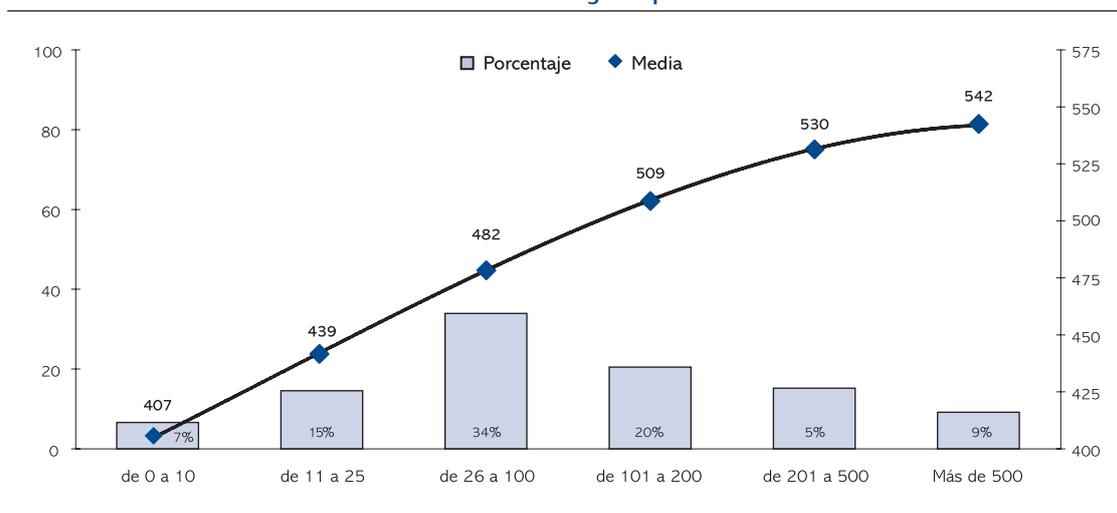
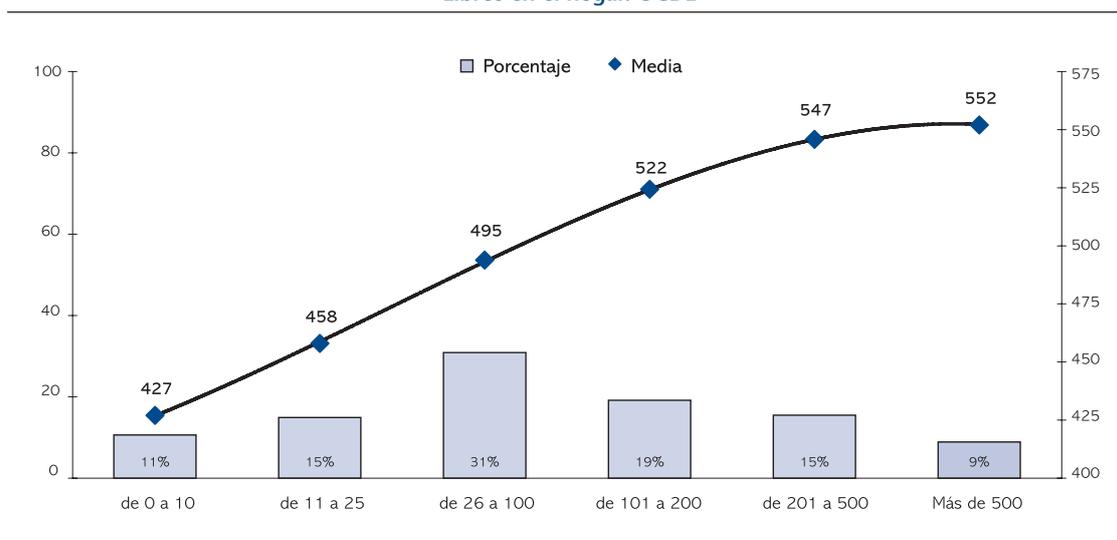


Gráfico II.3.9b  
Libros en el hogar. OCDE



## 4. Variabilidad de los resultados en ciencias entre centros y alumnos

La influencia de los centros docentes sobre los resultados de los alumnos puede deberse a distintas razones: el currículo real impartido, el clima escolar, el ambiente de estudio y el origen social conjunto de los alumnos matriculados marcan estilos propios del centro que benefician o perjudican en mayor o menor medida a los alumnos de un mismo centro. Los centros educativos pueden ejercer un notable efecto sobre los resultados de sus alumnos; los centros con mejores resultados globales mejoran los de los alumnos de menor rendimiento, mientras, que los centros con peores resultados globales influyen negativamente en sus alumnos de mayor rendimiento.

PISA 2006 proporciona, como en ediciones anteriores, información sobre la variabilidad de los resultados entre centros y dentro de los centros, lo cual permite valorar hasta qué punto las diferencias de los resultados de los alumnos dependen de su escolarización en uno u otro centro. Todos los valores están expresados en tantos por ciento con relación a la variabilidad media de la OCDE que se hace igual a 100.

### Variabilidad de los resultados atribuible a factores relacionados con los centros (“entre centros”)

En la OCDE, del total de la varianza en los resultados en ciencias de los alumnos, aproximadamente un tercio es atribuible a factores relacionados con los centros donde están escolarizados. En España ese porcentaje es la mitad y parecido al que obtienen países como Suecia (*Gráfico II.4.1*).

La varianza atribuible a los centros es menor en ocho de las comunidades estudiadas que en el conjunto de España y, en las dos restantes no se supera prácticamente la mitad del valor de la OCDE. Esto significa que los resultados de los alumnos se ven influidos en España por el centro al que asisten en proporción muy inferior a la media de los países de la OCDE.

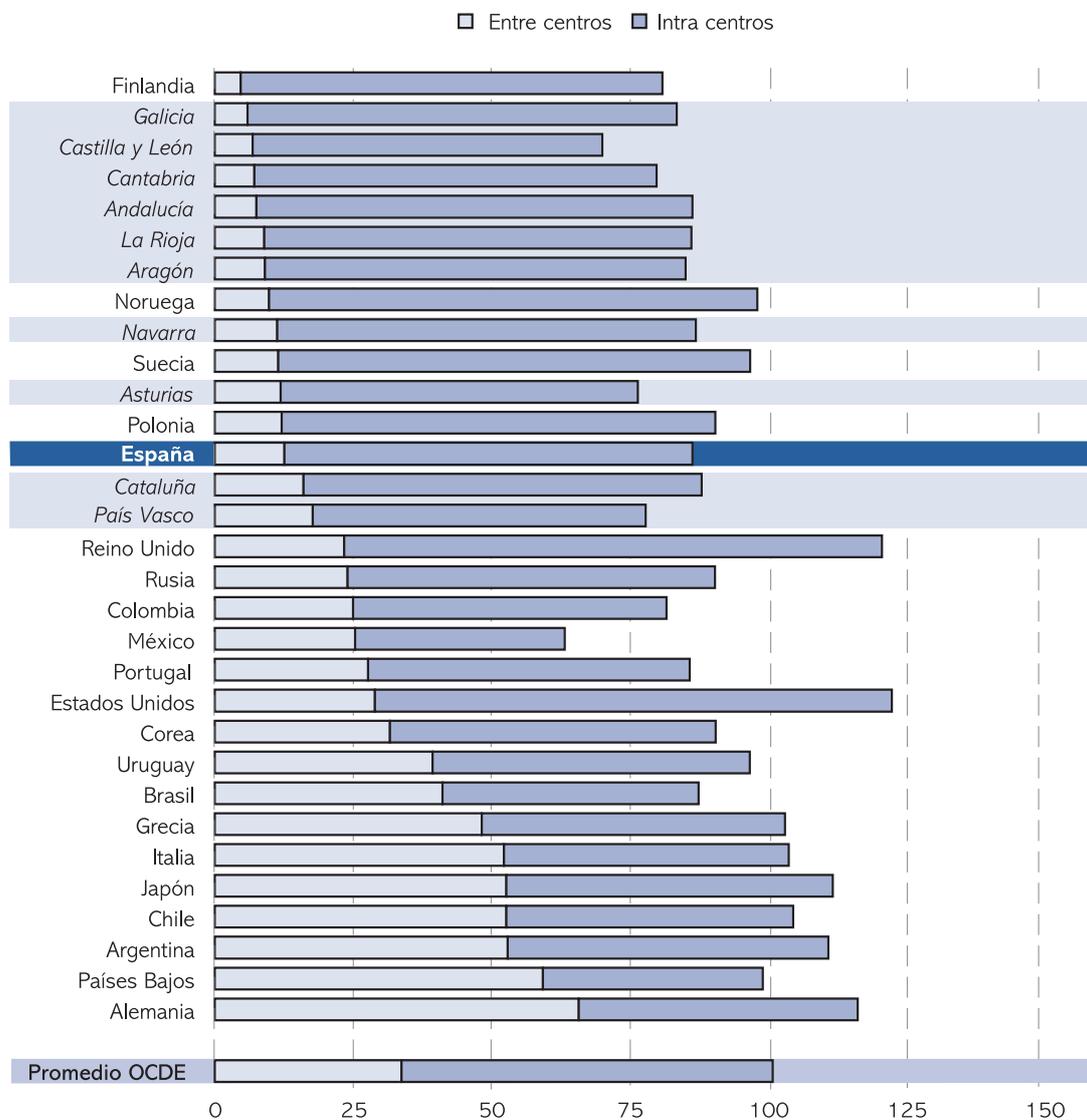
Entre las distintas comunidades autónomas que amplían muestra en PISA 2006, la menor influencia de los centros en el resultado de los alumnos se produce, por este orden, en Galicia, Castilla y León, Cantabria, Andalucía, La Rioja, Aragón, Navarra y Asturias. En Cataluña y el País Vasco la influencia del centro es mayor que en la media de España.

**Las diferencias en los resultados de los alumnos debidas a factores relacionados con los centros en los que están escolarizados alcanzan en España un valor inferior a la mitad del que se obtiene en el conjunto de la OCDE y similar a los de Suecia.**

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico II.4.1

**Distribución de la variabilidad en los resultados en ciencias. Variabilidad entre los centros. Selección de países**



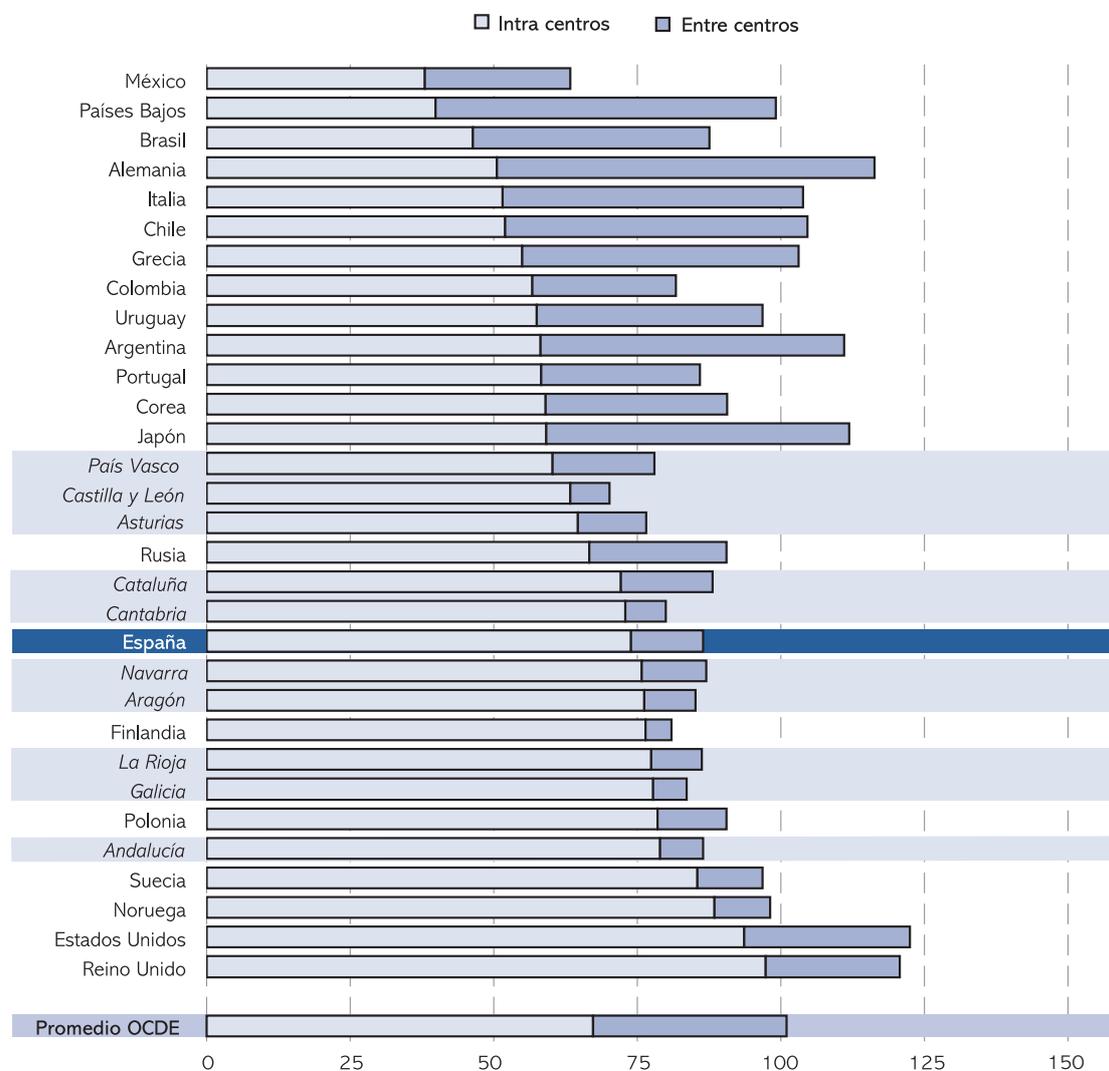
**Variabilidad de los resultados atribuible a los alumnos dentro de cada centro (“intra centros”)**

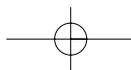
En todos los casos, como puede observarse en el *Gráfico II. 4. 2* la variabilidad de los resultados es debida en mayor medida a las diferencias que se producen entre los alumnos que a la que se debe a los distintos centros.

Si se considera la variabilidad de los resultados atribuible a los alumnos, España se sitúa ligeramente por delante del *Promedio OCDE*, próxima a Finlandia. País Vasco, Castilla y León, Asturias, Cataluña y Cantabria presentan las menores diferencias, inferiores a la media española.

La variabilidad de los resultados atribuible a los alumnos (dentro de cada centro) es similar a la del Promedio OCDE.

Gráfico III.4.2  
Distribución de la variabilidad en los resultados en ciencias. Variabilidad intra centros





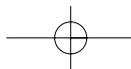
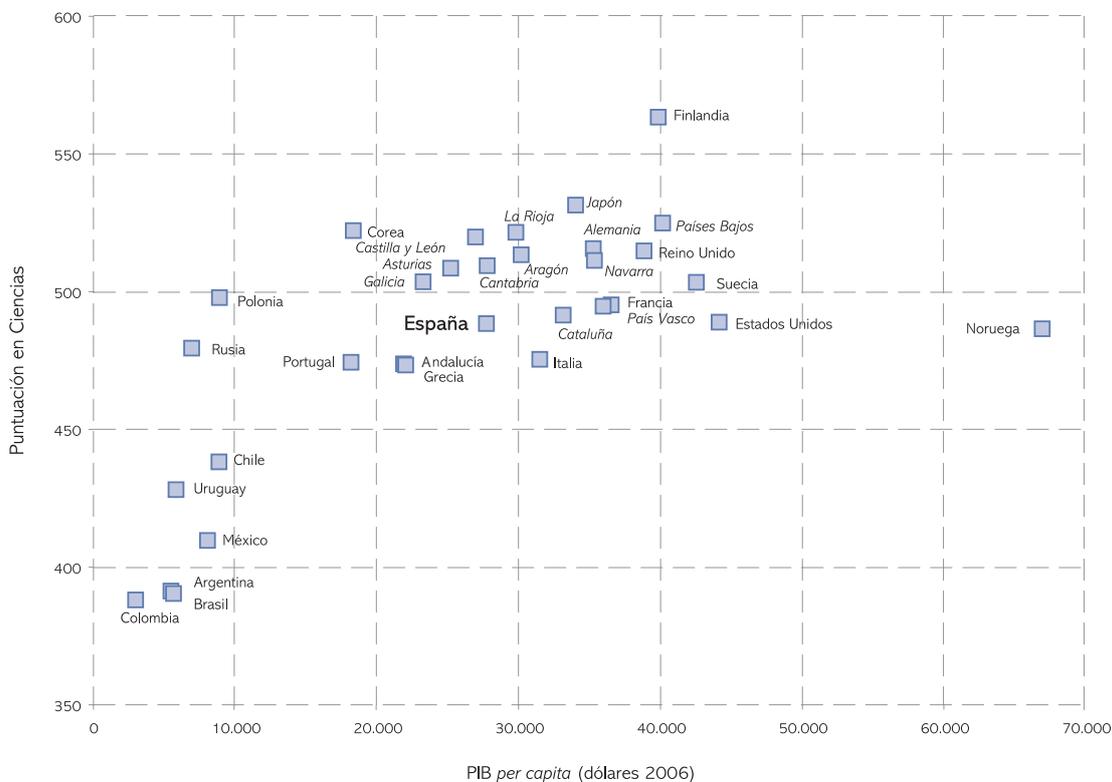
**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

## 5. Resultados en ciencias y PIB

Una referencia inevitable en la valoración de la evolución de los resultados educativos —tanto en cada país como en la comparación internacional— es su mayor o menor correlación con la evolución de la riqueza medida por el PIB por habitante y la riqueza relativa entre unos y otros países. PISA 2006 ofrece esta información, cuya interpretación es compleja.

En primer lugar, según aumenta el PIB per capita, también lo hacen los resultados educativos, como muestra el *Gráfico II.5.1*. Si se hiciera un ajuste más fino que el que ofrece una recta de regresión, se podría comprobar que, cuando se parte de los niveles más modestos de renta, un aumento de ésta se corresponde con mejores resultados pero a partir de un determinado nivel de riqueza la mejora de los resultados parece depender en mayor medida de otros factores. Países como

Gráfico II.5.1  
Resultados en ciencias y PIB per capita



Estados Unidos o Noruega presentan los mayores PIB per capita pero están lejos de los mejores resultados y próximos a los de países de Europa del Este (Rusia y Polonia) con la cuarta parte de PIB per capita.

En el caso español el comportamiento es similar al internacional, ya que también aumenta el rendimiento con el PIB per capita. Es indudable que un país (o una comunidad) más rico se sitúa en buenas condiciones para obtener buenos resultados educativos, pero la correlación entre resultados educativos y riqueza de las CCAA pone de manifiesto que los mejores resultados no derivan precisamente de una mayor riqueza. Andalucía y España se sitúan en una posible recta de regresión. Castilla y León, La Rioja, Aragón, Cantabria, Asturias y Galicia, con un PIB per capita similar o inferior al español tienen mejores resultados, similares a los de Reino Unido, Alemania o Países Bajos, países con un nivel superior de riqueza.

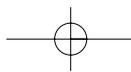
**A partir de ciertos niveles de riqueza, la influencia de los contextos sociales y culturales, los sistemas educativos, las políticas aplicadas y las actitudes sociales e individuales sobre la educación cobran progresivamente mayor importancia.**

## 6. Resultados globales en comprensión lectora y competencia matemática

La comprensión lectora y la competencia matemática han representado en PISA 2006 el 15% y el 30% del total de los ítems respondidos por los alumnos, como se ha señalado. Por tanto, conviene resaltar el valor relativo de estos resultados en relación a los del año en que cada una de estas competencias fueron área principal del estudio: 2000 la comprensión lectora y 2003 la competencia matemática.

No obstante, dicho esto, se comprueba que el resultado promedio español 2006 en competencia matemática (480) es ligeramente inferior al de 2003 (485) y similar también al de 2000. Las diferencias entre los tres años son ligeras y los tres promedios españoles se sitúan próximos a los promedios OCDE, como ocurre en ciencias (*Tabla II.6.1*).

Sin embargo, en comprensión lectora 2006 se ha producido un descenso general en todos los países, que es muy notable en el promedio español: 461 puntos, diez puntos por encima del *Total Internacional*, pero 23 por debajo del *Total OCDE* y 31 por debajo del *Promedio OCDE*. Este resultado español en comprensión lectora es francamente preocupante y confirma el resultado español también pobre en comparación con los de los países de nuestro entorno en el estudio de la IEA, PIRLS, que valora la comprensión lectora a los 9 años (4º de primaria).

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

**La lectura y la mejora de la comprensión lectora de los alumnos españoles debería convertirse en un objetivo del conjunto de la sociedad, en el que se impliquen, además de las autoridades y los agentes educativos, las familias, las instituciones y los medios de comunicación.**

El resultado es también bajo en el conjunto de las comunidades autónomas. Solamente La Rioja iguala el *Promedio OCDE* (492 puntos) y se le aproxima País Vasco (487). El resto de las comunidades, salvo Andalucía, se sitúan en torno al *Total OCDE* (484). Sorprende este resultado en comprensión lectora en todas estas comunidades cuyos alumnos obtienen resultados netamente superiores a los promedios OCDE en ciencias o matemáticas. Quizá

haya una parte de explicación en circunstancias técnicas del estudio, pero ello no evita la preocupación por el resultado.

El descenso relativo producido entre 2000 y 2006 y la comparación internacional justifican la propuesta realizada en la LOE de dedicar un tiempo específico a la lectura en todas las etapas y en las diferentes áreas y materias.

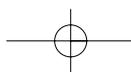
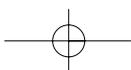
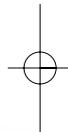
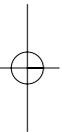
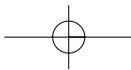
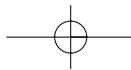


Tabla II.6.1  
Resultados en comprensión lectora y matemáticas

Matemáticas				Lectura				Ciencias			
	Media	E.T.	S.		Media	E.T.	S.		Media	E.T.	S.
China Taipei	549	(4,1)	▲	Corea	556	(3,8)	▲	Finlandia	563	(2,0)	▲
Finlandia	548	(2,3)	▲	Finlandia	547	(2,1)	▲	Hong Kong-China	542	(2,5)	▲
Hong Kong-China	547	(2,7)	▲	Hong Kong-China	536	(2,4)	▲	Canadá	534	(2,0)	▲
Corea	547	(3,8)	▲	Canadá	527	(2,4)	▲	China Taipei	532	(3,6)	▲
Países Bajos	531	(2,6)	▲	Nueva Zelanda	521	(3,0)	▲	Estonia	531	(2,5)	▲
Suiza	530	(3,2)	▲	Irlanda	517	(3,5)	▲	Japón	531	(3,4)	▲
Canadá	527	(2,0)	▲	Australia	513	(2,1)	▲	Nueva Zelanda	530	(2,7)	▲
La Rioja	526	(2,2)	▲	Liechtenstein	510	(3,9)	▲	Australia	527	(2,3)	▲
Macao-China	525	(1,3)	▲	Polonia	508	(2,8)	▲	Países Bajos	525	(2,7)	▲
Liechtenstein	525	(4,2)	▲	Suecia	507	(3,4)	▲	Liechtenstein	522	(4,1)	▲
Japón	523	(3,3)	▲	Países Bajos	507	(2,9)	▲	Corea	522	(3,4)	▲
Nueva Zelanda	522	(2,4)	▲	Bélgica	501	(3,0)	▲	Castilla y León	520	(3,9)	▲
Bélgica	520	(3,0)	▲	Estonia	501	(2,9)	▲	La Rioja	520	(2,5)	▲
Australia	520	(2,2)	▲	Suiza	499	(3,1)	▲	Eslovenia	519	(1,1)	▲
Castilla y León	515	(3,3)	▲	Japón	498	(3,6)	▲	Alemania	516	(3,8)	▲
Navarra	515	(3,5)	▲	China Taipei	496	(3,4)	▲	Reino Unido	515	(2,3)	▲
Estonia	515	(2,7)	▲	Reino Unido	495	(2,3)	▲	Aragón	513	(3,9)	▲
Dinamarca	513	(2,6)	▲	Alemania	495	(4,4)	▲	República Checa	513	(3,5)	▲
Aragón	513	(4,5)	▲	Dinamarca	494	(3,2)	▲	Suiza	512	(3,2)	▲
República Checa	510	(3,6)	▲	Eslovenia	494	(1,0)	▲	Navarra	511	(2,9)	▲
Islandia	506	(1,8)	▲	Macao-China	492	(1,1)	▲	Macao-China	511	(1,1)	▲
Austria	505	(3,7)	▲	La Rioja	492	(2,6)	▲	Austria	511	(3,9)	▲
Eslovenia	504	(1,0)	▲	Austria	490	(4,1)	▲	Bélgica	510	(2,5)	▲
Alemania	504	(3,9)	▲	Francia	488	(4,1)	▲	Cantabria	509	(3,6)	▲
Suecia	502	(2,4)	▲	País Vasco	487	(4,2)	▲	Asturias	508	(4,9)	▲
Cantabria	502	(2,6)	▲	Islandia	484	(1,9)	▲	Irlanda	508	(3,2)	▲
Irlanda	501	(2,8)	▲	Noruega	484	(3,2)	▲	Galicia	505	(3,4)	▲
País Vasco	501	(3,4)	▲	Aragón	483	(5,2)	▲	Hungría	504	(2,7)	▲
Asturias	497	(4,9)	▲	República Checa	483	(4,2)	▲	Suecia	503	(2,4)	▲
Francia	496	(3,2)	▲	Hungría	482	(3,3)	▲	Polonia	498	(2,3)	▲
Reino Unido	495	(2,1)	▲	Navarra	481	(2,7)	▲	Dinamarca	496	(3,1)	-
Polonia	495	(2,4)	▲	Letonia	479	(3,7)	▲	Francia	495	(3,4)	-
Galicia	494	(4,1)	▲	Luxemburgo	479	(1,3)	▲	País Vasco	495	(3,5)	-
Eslovaquia	492	(2,8)	▲	Galicia	479	(3,4)	▲	Croacia	493	(2,4)	-
Hungría	491	(2,9)	▲	Castilla y León	478	(3,4)	▲	Cataluña	491	(5,1)	-
Luxemburgo	490	(1,1)	▲	Croacia	477	(2,8)	▲	Islandia	491	(1,6)	-
Noruega	490	(2,6)	▲	Asturias	477	(4,7)	▲	Letonia	490	(3,0)	-
Cataluña	488	(5,2)	-	Cataluña	477	(5,1)	▲	Estados Unidos	489	(4,2)	-
Lituania	486	(2,9)	-	Cantabria	475	(4,0)	▲	Eslovaquia	488	(2,6)	-
Letonia	486	(3,0)	-	Portugal	472	(3,6)	▲	España	488	(2,6)	-
España	480	(2,3)	-	Lituania	470	(3,0)	▲	Lituania	488	(2,8)	-
Azerbaiyán	476	(2,3)	-	Italia	469	(2,4)	▲	Noruega	487	(3,1)	-
Rusia	476	(3,9)	-	Eslovaquia	466	(3,1)	-	Luxemburgo	486	(1,1)	-
Estados Unidos	474	(4,0)	-	España	461	(2,2)	-	Rusia	479	(3,7)	▼
Croacia	467	(2,4)	▼	Grecia	460	(4,0)	-	Italia	475	(2,0)	▼
Portugal	466	(3,1)	▼	Turquía	447	(4,2)	▼	Portugal	474	(3,0)	▼
Andalucía	463	(4,2)	▼	Andalucía	445	(4,1)	▼	Andalucía	474	(4,0)	▼
Italia	462	(2,3)	▼	Chile	442	(5,0)	▼	Grecia	473	(3,2)	▼
Grecia	459	(3,0)	▼	Rusia	440	(4,3)	▼	Israel	454	(3,7)	▼
Israel	442	(4,3)	▼	Israel	439	(4,6)	▼	Chile	438	(4,3)	▼
Serbia	435	(3,5)	▼	Tailandia	417	(2,6)	▼	Serbia	436	(3,0)	▼
Uruguay	427	(2,6)	▼	Uruguay	413	(3,4)	▼	Bulgaria	434	(6,1)	▼
Turquía	424	(4,9)	▼	México	410	(3,1)	▼	Uruguay	428	(2,7)	▼
Tailandia	417	(2,3)	▼	Bulgaria	402	(6,9)	▼	Turquía	424	(3,8)	▼
Rumania	415	(4,2)	▼	Serbia	401	(3,5)	▼	Jordania	422	(2,8)	▼
Bulgaria	413	(6,1)	▼	Jordania	401	(3,3)	▼	Tailandia	421	(2,1)	▼
Chile	411	(4,6)	▼	Rumania	396	(4,7)	▼	Rumania	418	(4,2)	▼
México	406	(2,9)	▼	Indonesia	393	(5,9)	▼	Montenegro	412	(1,1)	▼
Montenegro	399	(1,4)	▼	Brasil	393	(3,7)	▼	México	410	(2,7)	▼
Indonesia	391	(5,6)	▼	Montenegro	392	(1,2)	▼	Indonesia	393	(5,7)	▼
Jordania	384	(3,3)	▼	Colombia	385	(5,1)	▼	Argentina	391	(6,1)	▼
Argentina	381	(6,2)	▼	Túnez	380	(4,0)	▼	Brasil	390	(2,8)	▼
Colombia	370	(3,8)	▼	Argentina	374	(7,2)	▼	Colombia	388	(3,4)	▼
Brasil	370	(2,9)	▼	Azerbaiyán	353	(3,1)	▼	Túnez	386	(3,0)	▼
Túnez	365	(4,0)	▼	Qatar	312	(1,2)	▼	Azerbaiyán	382	(2,8)	▼
Qatar	318	(1,0)	▼	Kirguistán	285	(3,5)	▼	Qatar	349	(0,9)	▼
Kirguistán	311	(3,4)	▼					Kirguistán	322	(2,9)	▼
Total Internacional	454	(1,0)	▲	Total Internacional	446	(1,0)	▼	Total Internacional	461	(1,0)	▼
Promedio OCDE	498	(0,5)	▲	Promedio OCDE	492	(0,6)	▲	Promedio OCDE	500	(0,5)	▲
Total OCDE	484	(1,2)	-	Total OCDE	484	(1,0)	▲	Total OCDE	491	(1,2)	-

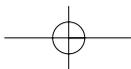
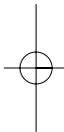
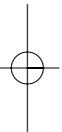
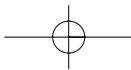
E.T. Error típico  
S. Significatividad de la diferencia con España  
▲ más alta  
▼ más baja





### **III. OTROS FACTORES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO: ACTITUDES E IMPLICACIÓN DE LOS ALUMNOS Y CARACTERÍSTICAS Y RECURSOS DE LOS CENTROS**





## 1. Resultados en función de las características de los alumnos

### Diferencias de rendimiento entre alumnas y alumnos

A diferencia de lo que ocurre en Matemáticas o en comprensión lectora, las diferencias de rendimiento en ciencias no son siempre favorables a un determinado sexo. Prácticamente en la mitad de los países las diferencias se inclinan a favor de las chicas (entre ellos, Qatar, Bulgaria, Argentina, Grecia, Noruega y Finlandia). El resto de países los resultados en ciencias se inclinan a favor de los chicos.

Entre los países pertenecientes a la OCDE, los datos revelan que, en el *Promedio OCDE* y en el *Total OCDE*, las diferencias a favor de los varones son escasamente de 2 y 3 puntos respectivamente, y en ningún caso estadísticamente significativas. La diferencia en España apenas llega a 4 puntos a favor de los varones, la cual se encuentran en el entorno del *Promedio OCDE*.

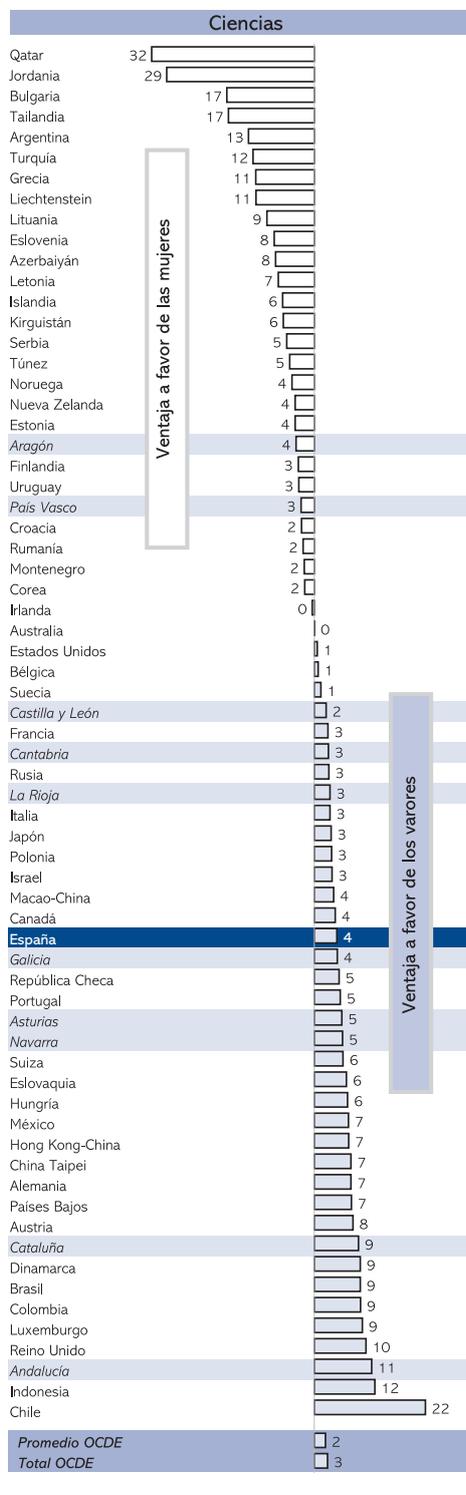
En cuanto al análisis de las comunidades autónomas, sólo en dos de ellas (Aragón y País Vasco) las diferencias son favorables a las mujeres, pero no son significativas. Tampoco son significativas las diferencias a favor de los hombres en la mayoría de las comunidades, al igual que en la media española. Sin embargo, hay que destacar los datos en Cataluña (9 puntos) y en Andalucía (11 puntos), donde las diferencias a favor de los hombres son estadísticamente significativas.

Estos resultados ponen en cuestión una opinión demasiado generalizada sobre supuestos condicionantes debidos a la diferencia de sexo en los resultados de estudios de ciencias de la naturaleza. Atendiendo a los datos, en ocho comunidades autónomas los resultados se inclinan a favor de los alumnos o de las alumnas, pero en todos los casos con diferencias no significativas entre unos y otras.

**En el Promedio OCDE y en el Total OCDE las diferencias en competencia científica a favor de los varones apenas son de 2 y 3 puntos respectivamente.**

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

**Gráfico III.1.1**  
**Diferencias de género en Ciencias**



**Gráfico III.1.2**  
**Diferencias de género en Lectura**

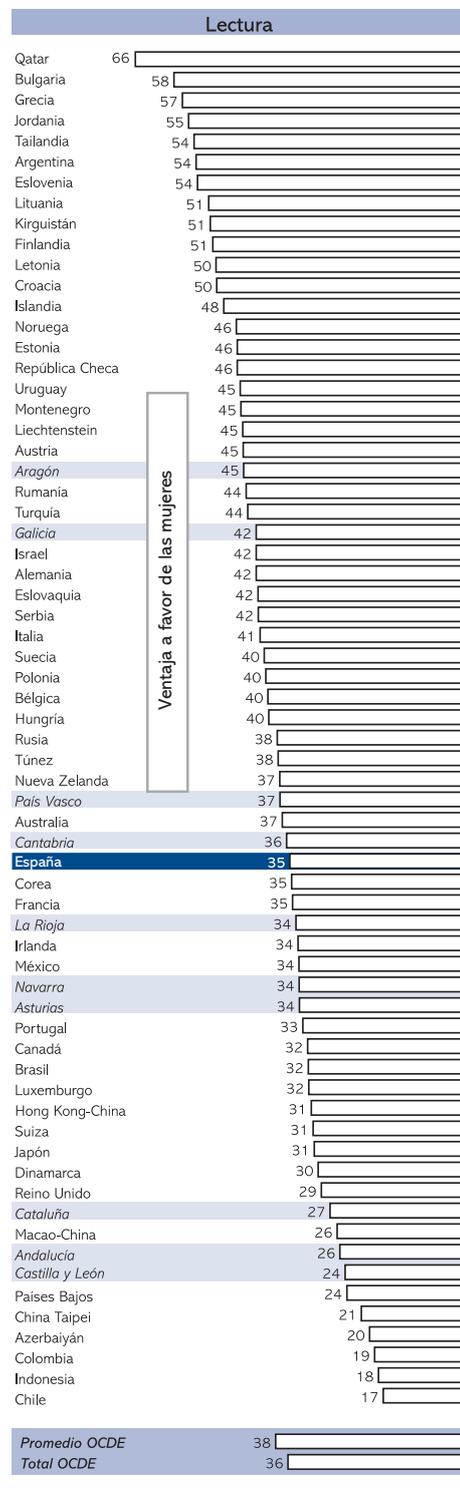
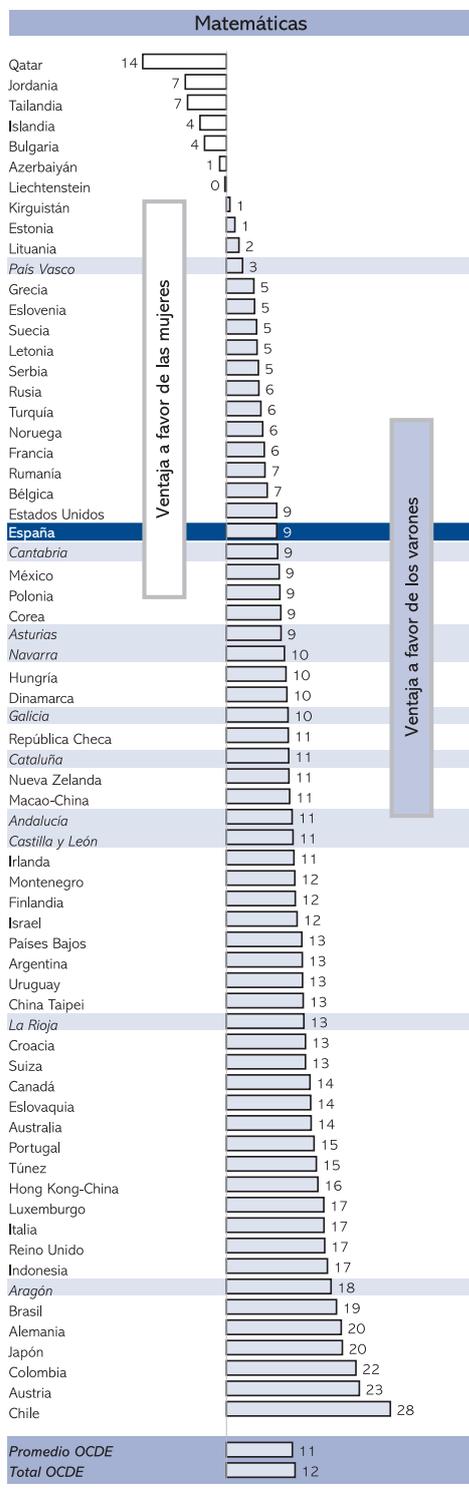


Gráfico III.1.3  
Diferencias en género en Matemáticas



Sin lugar a dudas, los datos indican que son mayores las diferencias de resultados, dentro del mismo sexo, entre unos y otros alumnos y alumnas, en función de los factores que se han venido comentando a lo largo de este estudio y los que son objeto de tratamiento a lo largo de este capítulo. Se puede concluir que las diferencias de sexo, al menos en la competencia básica científica y en España, explican poco los resultados.

Sin embargo, como ha venido ocurriendo en los anteriores estudios de PISA, en comprensión lectora los resultados de las alumnas son decididamente mejores en todos los países, así como en España y en todas las comunidades autónomas.

Las diferencias a favor de las chicas oscilan entre los 17 puntos de Chile y los más de 50 puntos de 12 países entre los que se encuentran Qatar, Bulgaria, Grecia, Argentina, Eslovenia o Finlandia. La media española es de 35 puntos a favor de las alumnas, similar al Promedio OCDE y Total OCDE.

En el ámbito de las comunidades autónomas, las diferencias resultan mayores en Aragón y Galicia, por encima de los 40 puntos, mientras que en Cataluña, Andalucía y Castilla y León las diferencias a favor de las mujeres están en torno a los 25 puntos y, por tanto, a casi 10 puntos de la media española. El resto de comunidades autónomas se encuadran en el entorno de la media a nivel estatal.

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

**En comprensión lectora, los resultados de las chicas son mejores en todos los países que realizaron el estudio, al igual que en todas las comunidades autónomas españolas.**

**Las diferencias en competencia matemática sólo son favorables a las chicas en 6 países.**

En competencia matemática las diferencias son a favor de los alumnos en la mayoría de los países (sólo en 6 países son favorables a las alumnas), pero menos abultadas que en comprensión lectora. El país donde las diferencias a favor de los alumnos es más considerable es Chile (28 puntos) seguido de Austria y Colombia con 23 y 22 puntos respectivamente.

La media española se sitúa en 9 puntos a favor de los chicos, diferencia similar al *Promedio OCDE* (11 puntos) y *Total OCDE* (12 puntos). En todas las comunidades autónomas son también las diferencias en matemáticas favorables a los alumnos, en valores superiores a la media española, salvo en el País Vasco. Es de destacar las diferencias a favor de los chicos en Aragón, donde éstas alcanzan los 18 puntos.

**Hay un diferente comportamiento de los resultados en las tres competencias estudiadas si se considera presente la variable género.**

Este comportamiento diferente entre las tres competencias básicas estudiadas entre alumnos y alumnas no parece permitir ninguna conclusión sencilla, y mucho menos determinante. Sería interesante que la comunidad científica española utilizase los datos aportados por el

estudio PISA para realizar estudios minuciosos que descifrasen las causas de este comportamiento desigual de género entre las tres competencias básicas.

## **Influencia de la historia académica y de circunstancias personales de los alumnos**

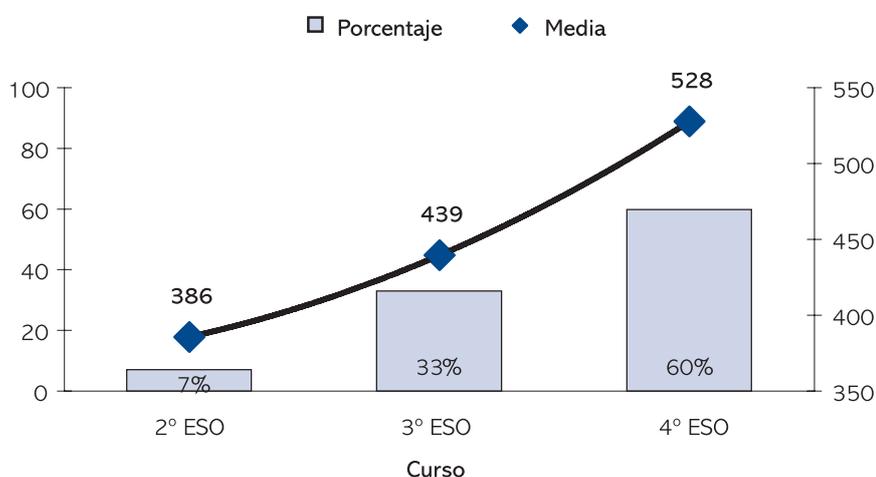
### **Resultados según el curso en el que están matriculados los alumnos españoles**

El 40% de los alumnos españoles que participaron en PISA 2006 estaban matriculados en 2º o 3º de ESO: es decir, habían repetido uno o dos años. Pues bien, como ha ocurrido en los estudios PISA de 2000 y 2003, se comprueba que la repetición y el retraso en el estudio no beneficia en absoluto los resultados académicos de los alumnos en la adquisición de las competencias básicas.

Los alumnos españoles que no han repetido curso y se encuentran en 4º de ESO, que es el curso que les corresponde por edad, obtienen 528 puntos en

ciencias, netamente por encima del *Promedio OCDE* o del *Total OCDE*. Este resultado es muy similar al de los alumnos de los países que obtienen mejores resultados y donde la tradición de repetición es escasa o prácticamente inexistente como Australia. La diferencia entre los alumnos de 2º de ESO y los de 4º es de 142 puntos, pero también la diferencia de los de 4º con los de 3º de ESO es de 89 puntos, superior a un nivel de rendimiento.

Gráfico III.1.4  
Rendimiento en Ciencias en función del curso



Es en el País Vasco donde hay un mayor porcentaje de alumnos en el curso que les corresponde por edad (76%), seguido de Cataluña y Navarra (70%). En Andalucía hay un 52% de los alumnos que no han repetido curso. Estos datos pueden explicar, en parte, los peores resultados globales de Andalucía respecto al resto de comunidades autónomas.

**Los alumnos españoles que no han repetido curso obtienen 528 puntos en ciencias, resultado similar a países con buenos resultados como Nueva Zelanda o Australia.**

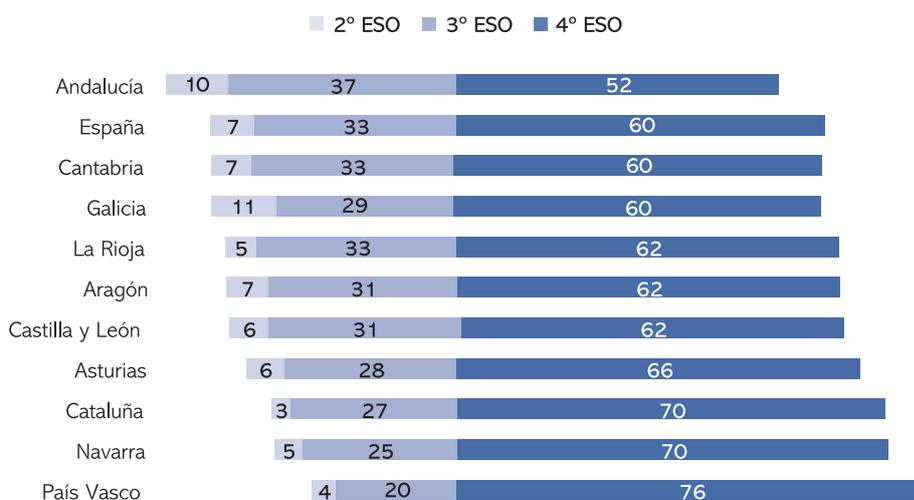
Si se considera el porcentaje de alumnos que han repetido 2 veces, se encuentran en 2º ESO y obtienen peores resultados de manera significativa, es Galicia la que tiene el porcentaje más alto (11%) seguido de Andalucía (10%). En cuanto a las comunidades con menor porcentaje de alumnos con 2 cursos de retraso, se encuentra Cataluña (3%) y el País Vasco (4%).

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Si se suman los porcentajes de los repetidores de 2 cursos con los que han repetido 1 curso, cerca del 50% de alumnos han repetido alguna vez en Andalucía, cifra que contrasta con el porcentaje de repetidores en el País Vasco que no llega al 25%

Gráfico III.1.5  
Porcentaje de alumnos por curso



**Resultados de los alumnos en función del lugar de nacimiento**

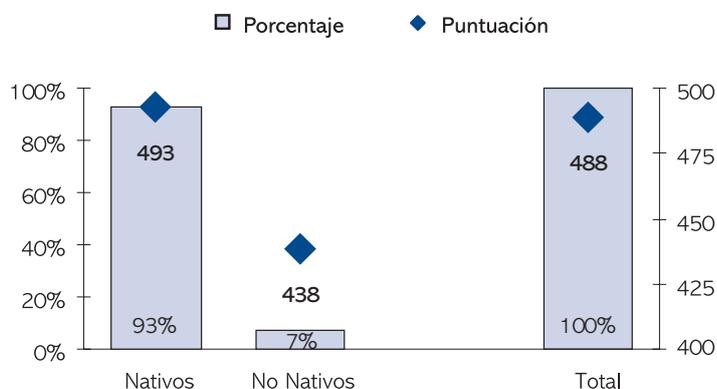
La inmigración es uno de los fenómenos más intensos que está experimentando la sociedad española desde mediados de la última década del S. XX. Dicho fenómeno tiene efectos tanto positivos como negativos. En educación la inmigración

**El 7% del alumnado matriculado en los centros españoles son de nacimiento extranjero. La puntuación de los alumnos de nacimiento extranjero es 55 puntos inferior a la de sus compañeros nacidos en España.**

supone un enriquecimiento cultural y un desafío el integrar en el sistema educativo a un elevado número de alumnos con deficiencias en la comprensión del idioma y provenientes de sistemas educativos con menor desarrollo y generalización que el español.

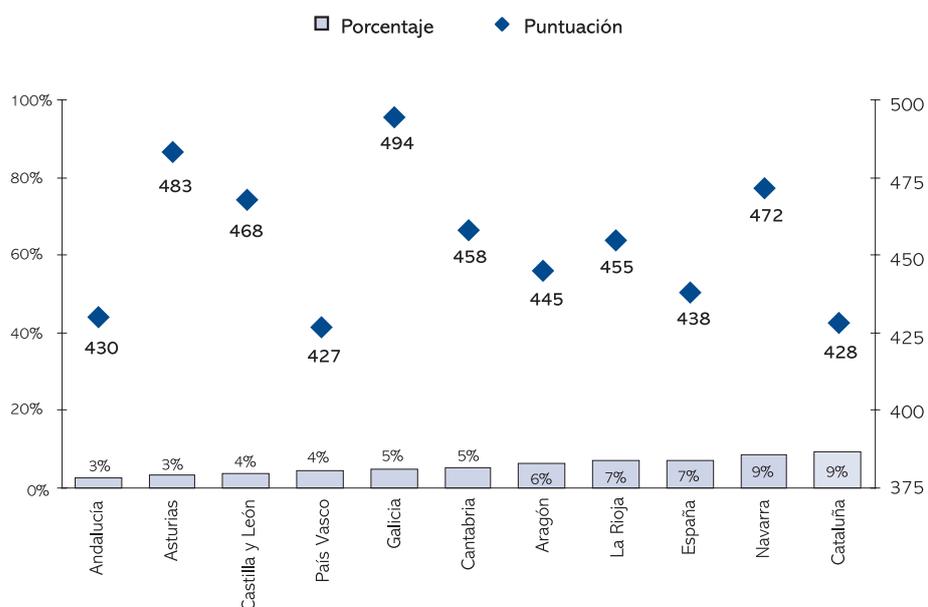
Como se puede comprobar en el Gráfico III.1.6, la puntuación de los jóvenes nacidos fuera de España, el 7% del total de alumnos matriculados en los centros españoles, (438 puntos) es inferior a la media de los nacidos en España. (493 puntos).

Gráfico III.1.6  
Rendimiento en función del lugar de nacimiento



Si se centra el análisis en las comunidades autónomas españolas, el mayor porcentaje de no nativos, de 15 años de edad en los centros de secundaria, está en Cataluña (con un 9%) al igual que Navarra. En el lado opuesto se encuentran Andalucía y Asturias, con un 3% de alumnado extranjero de 15 años matriculado en los centros escolares.

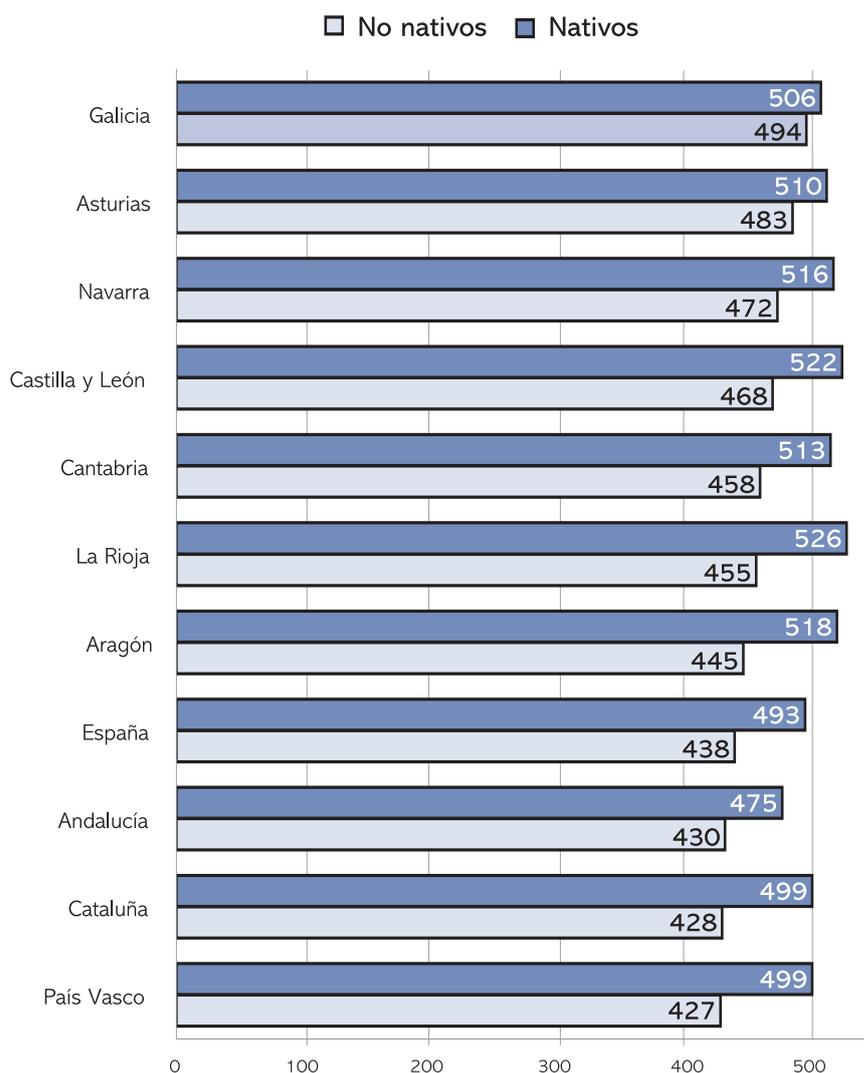
Gráfico III.1.7  
Porcentaje y rendimiento de los no nativos



**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

En todas las comunidades que han participado en PISA 2006 los resultados de los alumnos inmigrantes son inferiores a los de sus compañeros nativos. Las diferencias pueden ser incluso mayores a 70 puntos<sup>1</sup>.

Gráfico III.1.8  
**Rendimiento en función del lugar de nacimiento**



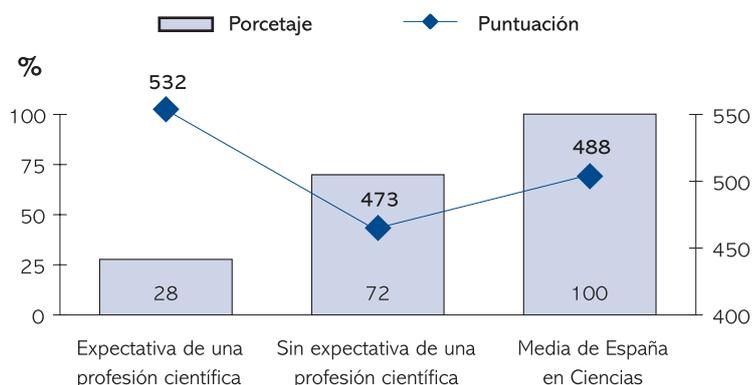
<sup>1</sup> Los resultados obtenidos por el alumnado no nativo en algunas comunidades autónomas no son estadísticamente significativas por el escaso número de casos.

## Resultados y porcentaje de estudiantes que esperan una ocupación relacionada con la ciencia a la edad de 30 años

Uno de los factores que conviene analizar a la hora de interpretar los resultados, es el que los relaciona con la utilidad que consideran los alumnos al estudio científico para su futuro laboral deseado. Una percepción alta de su utilidad supone un mayor interés en la materia y, por tanto, una mayor probabilidad de obtener buenos resultados.

Los datos de España muestran que el 28% de alumnos de 15 años tiene alguna expectativa de trabajar en una profesión relacionada con la ciencia. Estos alumnos obtienen una puntuación de 532 puntos, (44 puntos por encima de la media española y 59 puntos superior al 72% de sus compañeros que no desean tener un trabajo relacionado con la ciencia).

Gráfico III.1.9  
Rendimiento en función de la expectativa de trabajo relacionado con la ciencia



Esta diferencia se produce también en la totalidad de países que han participado en el estudio PISA 2006, en los que hay diferencias significativas a favor de aquellos alumnos con expectativas de lograr una profesión relacionada con la ciencia.

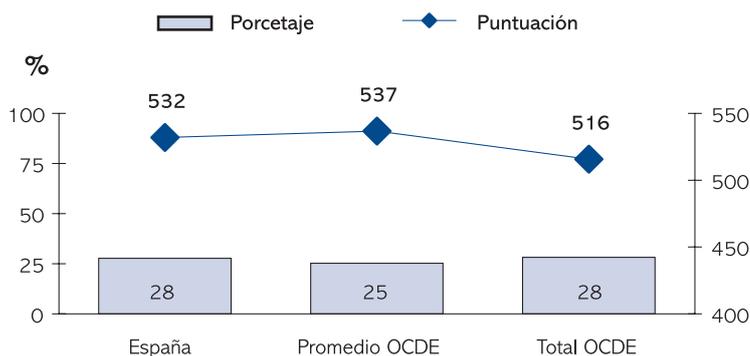
**En todos los países participantes en PISA 2006 hay una diferencia significativa a favor de aquellos alumnos con una expectativa laboral relacionada con las ciencias.**

Como se puede observar en el Gráfico III.1.10, el porcentaje de alumnos interesado en ciencias es similar al *Promedio OCDE* (25%) e idéntico al *Total OCDE*. En cuanto a los resultados en ciencias, las puntuaciones entre los alumnos con

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

expectativas de España y el *Promedio OCDE* son similares, entorno a los 535 puntos, significativamente superiores a la puntuación de los alumnos con expectativas del *Total OCDE* (516 puntos).

Gráfico III.1.10  
**Expectativa de un trabajo relacionado con la ciencia**



Las puntuaciones entre los alumnos españoles con expectativas de un trabajo relacionado con la ciencia y las de los promedios de los países de la OCDE son similares, entorno a los 535 puntos.

Se puede concluir que la interiorización por parte del alumnado de una mayor importancia de los estudios científicos en su futuro laboral supone un mayor rendimiento en las competencias básicas de ciencias.

### Resultados de los estudiantes que tienen por lo menos uno de sus padres cuyo trabajo está relacionado con la ciencia

La convivencia con la ciencia es importante para percibir su importancia en la vida diaria, en general, y en el futuro profesional en particular. La manera más elemental de esta convivencia con la ciencia, desde la infancia, es que uno de

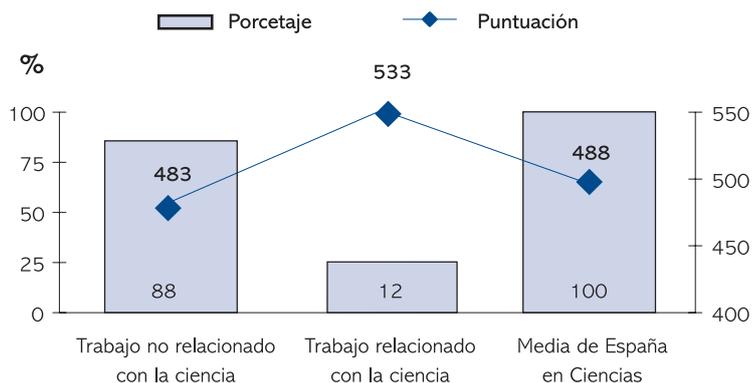
los progenitores tenga una actividad laboral relacionada con la ciencia.

En España, sólo el 12% de los alumnos de 15 años tienen por lo menos a un progenitor empleado en una actividad laboral relacionada con la ciencia.

En España, sólo el 12% de los alumnos de 15 años tienen por lo menos a un progenitor empleado en una actividad laboral relacionada con la ciencia. Los datos indican que los alumnos que tienen a uno de sus progenitores

relacionados con la ciencia obtienen 45 puntos por encima de la media española (a la altura de la media de Canadá) y 50 puntos por encima de sus compañeros cuyos progenitores no tienen relación profesional alguna con la ciencia.

Gráfico III.1.11  
Expectativa de un trabajo relacionado con la ciencia



Cuando uno de los padres tiene una actividad laboral relacionada con la ciencia un 42% de sus hijos de 15 años admiten su ilusión por tener un trabajo relacionado con la ciencia, mientras que este porcentaje cae, hasta el 26%, cuando ninguno de los progenitores tienen una relación profesional con la ciencia. Un dato a subrayar es que los resultados en ciencias de aquellos que esperan tener un trabajo relacionado con las ciencias, independientemente de que alguno de sus padres tengan o no un trabajo conexas con la ciencia, son mucho mejores que

Gráfico III.1.12  
Esperan tener un trabajo relacionado con las ciencias cuando alguno de los padres tienen un trabajo relacionado con las ciencias

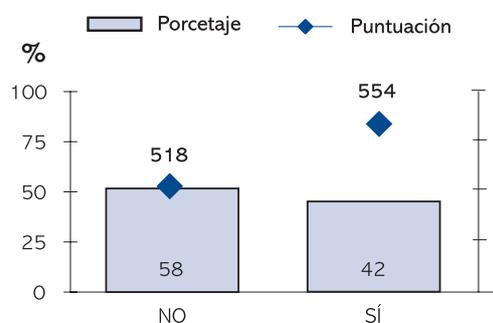
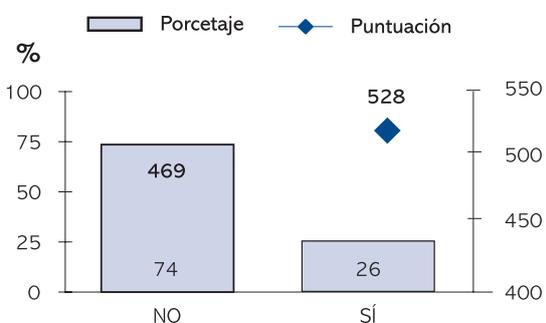


Gráfico III.1.13  
Esperan tener un trabajo relacionado con las ciencias cuando los padres **no** tienen un trabajo relacionado con las ciencias



**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

sus compañeros que no esperan que su futuro profesional se relacione con la ciencia. Esta diferencia va desde los 36 puntos, cuando alguno de los padres tiene un trabajo relacionado con las ciencias, a los 59 puntos cuando ninguno de los padres tiene un trabajo relacionado con las ciencias.

Es interesante indicar, para que sirva de reflexión, que aquellos alumnos que esperan tener un trabajo relacionado con las ciencias y alguno de sus padres tiene una actividad laboral de carácter científico, las puntuaciones en ciencias

alcanzan los 554 puntos, sólo superada en la escala de países por Finlandia.

**Las puntuaciones en ciencias de los alumnos, que esperan tener un trabajo relacionado con las ciencias y alguno de sus padres tiene una actividad laboral de carácter científico, alcanzan los 554 puntos, sólo superada en la escala de países por Finlandia.**

**Los sistemas educativos pueden fomentar el interés por los conocimientos científicos pero los criterios y valores, que mueven la sociedad, y la economía en particular, influyen de manera importante en el interés del alumnado por la ciencia.**

Si tiene presente el contexto internacional, en España, como se dijo más arriba, el porcentaje de alumnos que dicen tener por lo menos a un progenitor empleado en una actividad laboral relacionada con la ciencia sólo alcanza el 12%. Esto representa 6 puntos por debajo del *Promedio OCDE* y 5 puntos menos respecto al *Total OCDE*. Estos datos muestran el histórico déficit en actividades relacionadas con la ciencia que padecen la sociedad y la economía españolas. Todo indica que el avance científico en España de nuestra sociedad y de nuestra economía supondrá una mejora de resultados de los adolescentes españoles en ciencias.

Gráfico III.1.14  
Padres con trabajo relacionado con la ciencia

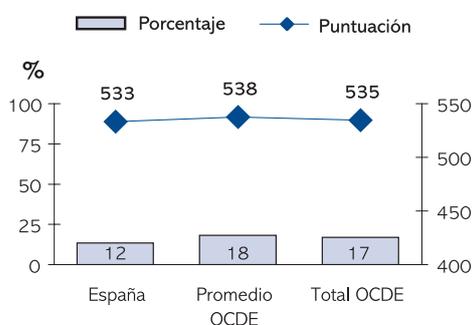
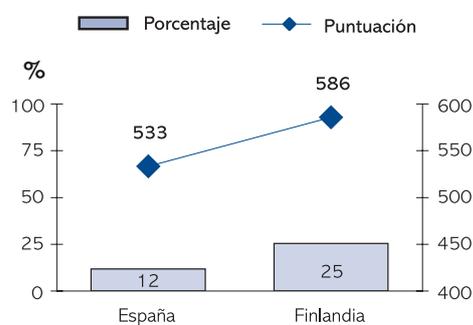


Gráfico III.1.15  
Padres con trabajo relacionado con la ciencia. Comparación entre España y Finlandia



Las puntuaciones de los alumnos que dicen tener por lo menos a un progenitor empleado en una actividad laboral relacionada con la ciencia son muy parecidas en España respecto al *Promedio OCDE* y *Total OCDE*.

Si se compara España con un país de los más avanzados científicamente como es Finlandia (*Gráfico III.1.15*), en el país nórdico el porcentaje de alumnos que dicen tener por lo menos a un progenitor empleado en una actividad laboral relacionada con la ciencia alcanza hasta el 25%, cifra que dobla el porcentaje español.

Este apoyo a la ciencia de la sociedad finlandesa, que es capaz de ocupar a una buena parte de su población en actividades relacionadas con la ciencia, tiene como consecuencia que los resultados de sus alumnos en ciencias sean los mejores del estudio PISA 2006.

**El 25% de los alumnos finlandeses dicen tener un progenitor con actividad laboral de carácter científico; sus puntuaciones en ciencias alcanzan los 586 puntos.**

## 2. Resultados en función de las características de los centros

### Rendimiento según la titularidad de los centros

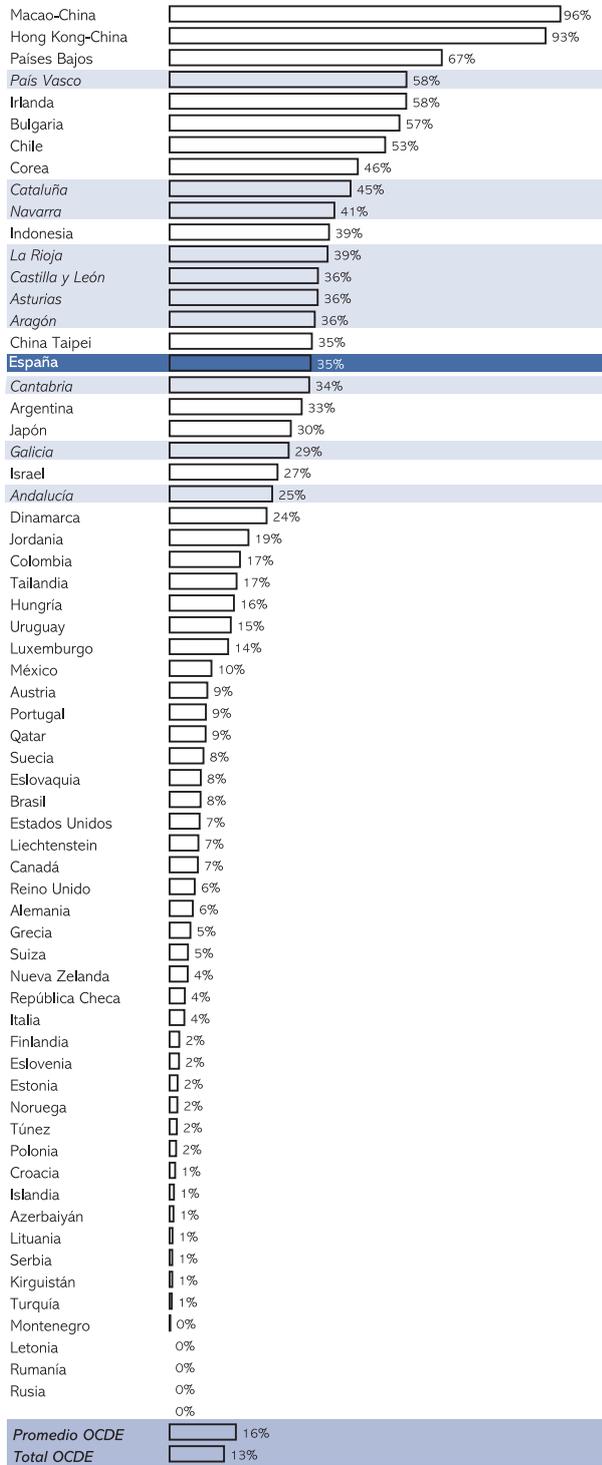
#### Porcentaje de alumnos inscritos en centros privados

En el Gráfico III.2.1 se puede observar que el porcentaje de alumnos que reciben enseñanza en centros de titularidad privada es bastante reducido en la mayoría de los países. España, con un 35% se encuentra muy por encima del *Promedio OCDE* (16%) y del *Total OCDE* (13%). Junto con España, en Europa sólo hay cuatro países con un porcentaje de alumnos en centros privados superior al *Promedio OCDE*: Países Bajos (67%), Irlanda (58%), Bulgaria (57%) y Dinamarca (24%). El resto de los países europeos apenas si tienen enseñanza privada, Finlandia sólo tiene un 2%.

Las comunidades autónomas se sitúan alrededor de la media española del 35%. Destaca el País Vasco con un 58% de sus alumnos en centros privados y en el otro extremo se encuentran Galicia (29%) y Andalucía (25%).

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico III.2.1  
Porcentaje de alumnos en centros privados



## Resultados de los alumnos en función de la titularidad de los centros

Lo primero que se debe destacar es que una buena parte de países no aparecen en el Gráfico III.2.2 debido al bajo porcentaje de centros privados que tienen, lo que impide una mínima comparación. Es el caso de Finlandia (2%).

En el ámbito internacional hay países donde los centros públicos obtienen mejores resultados: República Checa, Japón, Corea, y otros en los que son los centros privados: Reino Unido, Estados Unidos, Canadá.

Dentro de los cinco países europeos donde los centros privados ocupan un porcentaje importante, en los Países Bajos la diferencia entre centros públicos y privados no es significativa. En los otros cuatro la diferencia es favorable a los centros privados.

La diferencia de resultados medios de España por tipo de centros favorece a los privados en 38 puntos. Esta diferencia se distribuye de modo desigual según comunidades: en Andalucía y en La Rioja la diferencia es de 12 puntos y, además, en el caso de Andalucía la media de los centros públicos casi se iguala a la española, de modo que la diferencia desfavorable en la media global de esta comunidad se debe al bajo rendimiento relativo en los centros privados. En Cantabria y en Castilla y León las diferencias entre centros públicos y privados son de 14 y 15 puntos respectivamente, menos de la mitad que en el conjunto de España. En cinco comunidades esta diferencia se sitúa entre 20 y 32 puntos, también por debajo de la media española. En todos los casos citados anteriormente, conviene resaltar estos mejores resultados positivos de los centros públicos. Más adelante se volverá a este asunto cuando se considere la influencia del entorno en estas diferencias entre públicos y privados. En Cataluña la diferencia es mayor. En Andalucía, Cantabria y Aragón las diferencias no son estadísticamente significativas.

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico III.2.2  
**Resultados de alumnos en centros públicos y privados**

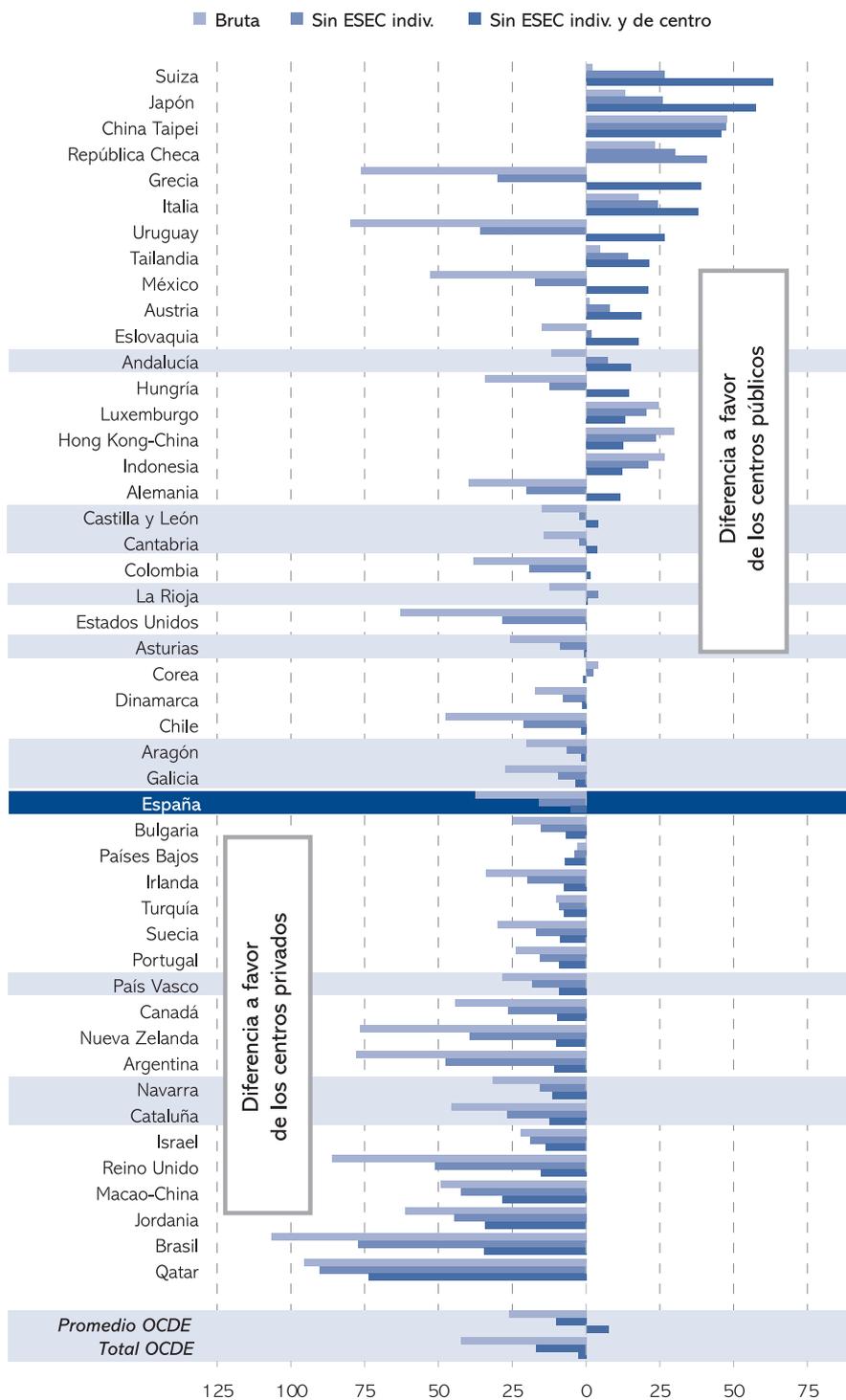


## Diferencias en los resultados descontando el ESEC

El estatus social económico y cultural (ESEC) condiciona el rendimiento de los alumnos. Las diferencias entre los alumnos de los dos tipos de centro en función de su titularidad pueden ser explicadas parcialmente por la influencia del índice ESEC. En el Gráfico III.2.3 se puede observar la diferencia bruta entre los alumnos de los dos tipos de centros, y la corrección que sufre esta diferencia al descontar las diferencias sociales, económicas y culturales de los alumnos y las diferencias sociales, económicas y culturales de los centros. En general, se puede afirmar que el descuento del ESEC favorece a los centros públicos, bien incrementando su diferencia respecto de los centros privados (Suiza, Japón), bien acercándose a los resultados de los centros privados (Brasil, Reino Unido, Argentina, Nueva Zelanda, Canadá).

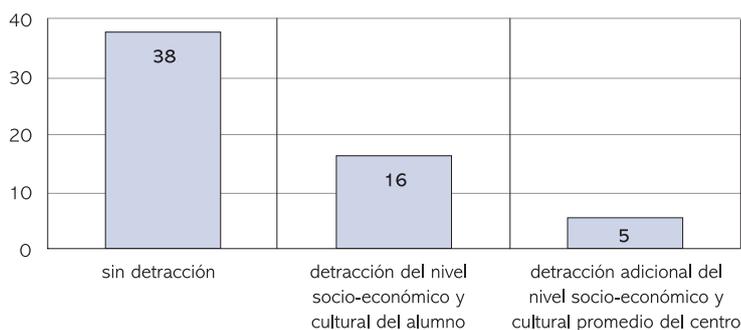
**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Gráfico III.2.3  
Diferencias en los resultados descontando el ESEC



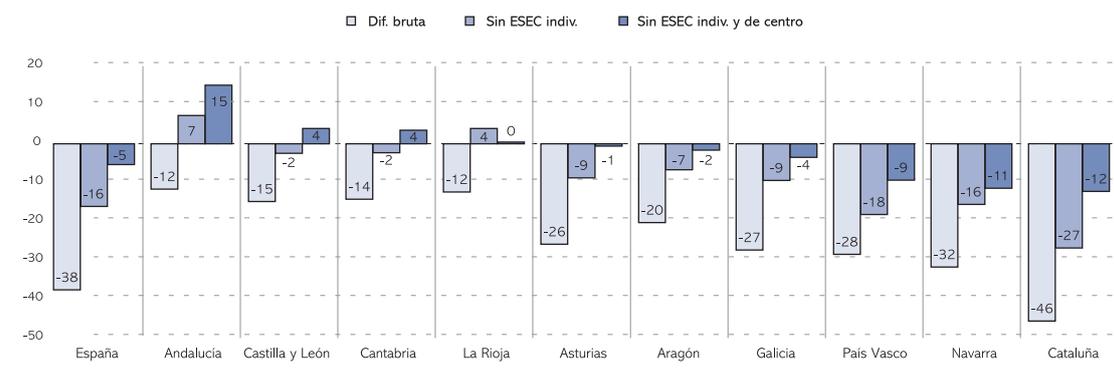
En España y en las comunidades autónomas, al hacer el descuento del ESEC de alumnos y de centros las diferencias entre centros no son estadísticamente significativas.

Gráfico III.2.4  
Diferencia de los centros privados frente a los públicos



En Andalucía, Cantabria y Aragón las diferencias no son estadísticamente significativas. Cuando se detrae el nivel socio-económico y cultural del alumno solo quedan tres comunidades autónomas con diferencias significativas: País Vasco, Navarra y Cataluña. Al detraer, también, el ESEC medio del centro no hay diferencias significativas en ninguna de las comunidades autónomas.

Gráfico III.2.5  
Diferencia de los centros públicos y privados detrayendo el ESEC



### Autonomía y gestión de los centros educativos

Los centros educativos necesitan organizarse y funcionar de manera específica para que sus alumnos mejoren sus resultados educativos. PISA señala al

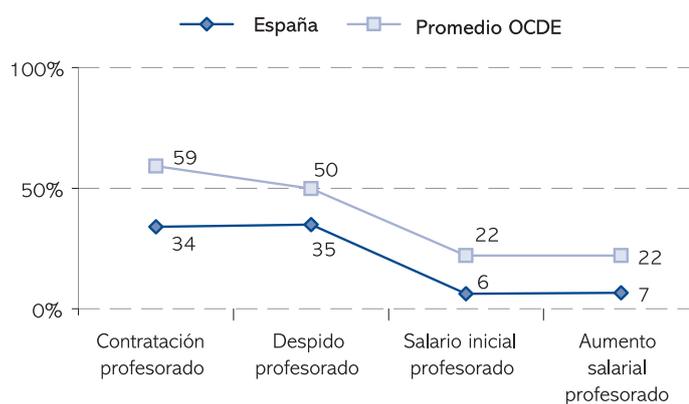
**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

conveniencia de que los centros educativos puedan disponer de autonomía para adoptar las acciones necesarias, recursos suficientes, planes de trabajo encaminados a la consecución de los objetivos (proyectos educativos ajustados) y evaluación de sus procesos, sus contextos y sus resultados. Desde esta perspectiva, la autonomía de los centros aparece como un factor que favorece la mejora de los resultados educativos.

La autonomía de los centros educativos difiere de unos países a otros y también dentro de un mismo país. Si se compara la opinión de los directores de los centros españoles con los de la OCDE (medido a través del número de alumnos de 15 años que representan) se puede observar que hay una serie de aspectos en los que la autonomía de los centros españoles es inferior al promedio de la OCDE.

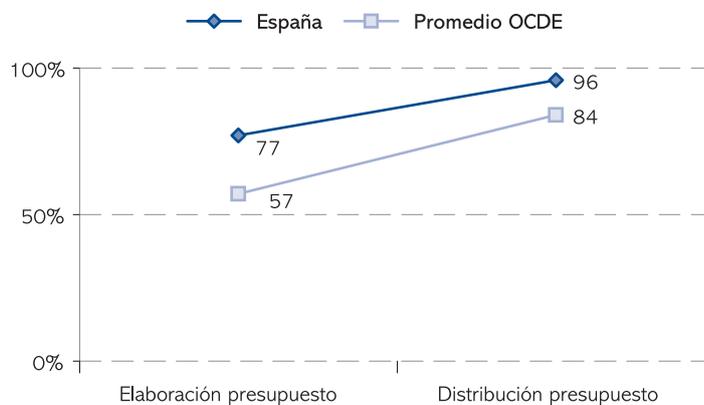
Primero, en relación con el profesorado (Gráfico III.2.6), los directores españoles tienen menos autonomía que sus colegas de OCDE para proponer el nombramiento o el despido de profesores o proponer mejoras salariales. En el caso de España los porcentajes referentes a nombrar y despedir profesores (34% y 35%) coincide con el porcentaje de alumnos inscritos en centros de titularidad privada, y los porcentajes referentes a los salarios (6% y 7%) coinciden con el porcentaje de alumnos de centros privados sin concertos económicos con el gobierno. Estas primeras opiniones son las esperadas a partir de la legislación española en educación.

Gráfico III.2.6  
**Directores con responsabilidad sobre personal**



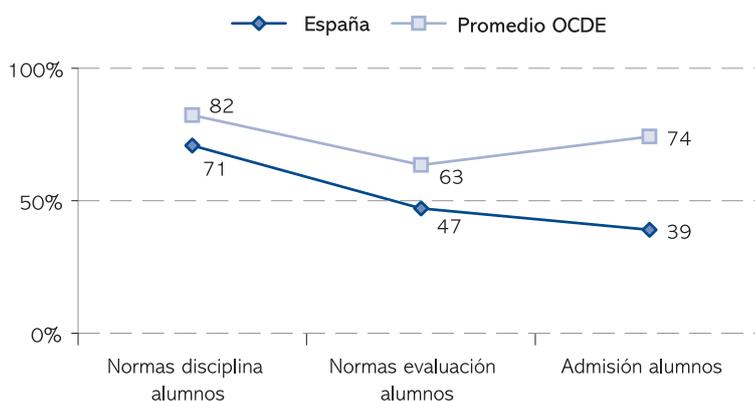
En materia presupuestaria se observa una mayor autonomía en los centros españoles, sobre todo en la distribución del presupuesto (96%).

Gráfico III.2.7  
Directores con responsabilidad sobre presupuesto



En los tres aspectos relacionados con los alumnos, disciplina, evaluación y admisión, hay una menor autonomía en los centros españoles que en el *promedio de la OCDE*. La diferencia mayor, la da la admisión de alumnos, 39% en España (coincide aproximadamente con los centros privados) y el 74% en el *Promedio de la OCDE* (Gráfico III.2.8).

Gráfico III.2.8  
Directores con responsabilidad sobre organización

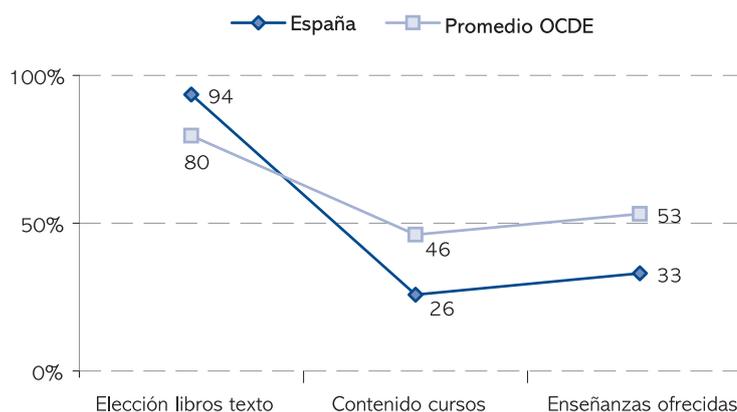


La elección de libros de textos es en España competencia de los centros (94%) no así en todos los centros del promedio OCDE (80%). Hay un pequeño porcentaje de países donde el gobierno elige los libros de textos e incluso hay países donde es misión del gobierno dirigir la escritura de los libros de texto.

**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

Determinar los contenidos y decidir que cursos se ofrecen es una competencia inferior en España que en el *promedio OCDE*. En el caso de España, los porcentajes de los centros que tienen autonomía en estos dos aspectos viene a coincidir con el porcentaje de centros privados.

Gráfico III.2.9  
**Directores con responsabilidad sobre pedagogía**

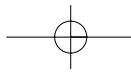


La opinión de los centros españoles coincide con lo que cabría esperar de la aplicación de la legislación educativa española. A partir de las opiniones de los centros se pueden establecer tres tipos de centros públicos (A), privados concertados (B) y privados (C). Los centros públicos no tienen autonomía en los aspectos señalados en la tabla. Los centros privados concertados de tipo B tienen autonomía salvo en los salarios de los profesores. Por último los centros privados tienen autonomía en todas estas decisiones.

Tabla III.2.10  
**Tres tipos de centros en España**

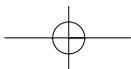
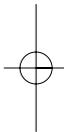
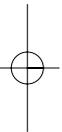
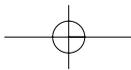
El centro puede tomar decisiones libremente	Tipo de centro		
	A	B	C
Nombrar profesores	No	Sí	Sí
Despedir profesores	No	Sí	Sí
Establecer el salario inicial de los profesores	No	No	Sí
Determinar los aumentos salariales de los profesores	No	No	Sí
Decidir sobre la admisión de alumnos al centro	No	Sí	Sí
Determinar el contenido del curso	No	Sí	Sí
Decidir la oferta de cursos	No	Sí	Sí

Como resumen de todo lo expuesto en este apartado, se puede concluir que la autonomía en los centros españoles es inferior a los de la OCDE en casi todos los aspectos considerados. Tal y como señala la OCDE, una mayor autonomía se corresponde con mejores resultados educativos.

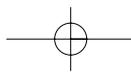


## CONCLUSIONES



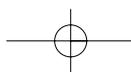


- PISA es el acrónimo del *Programme for International Student Assessment* (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos), de la OCDE. Este estudio se inició a fines de los años 90 como un estudio comparativo, internacional y periódico del rendimiento educativo de los alumnos de 15 años, a partir de la evaluación de la competencia lectora, la matemática y la científica; estas competencias son evaluadas cada tres años, desde la primera convocatoria que tuvo lugar en 2000.
- La competencia básica principal en PISA 2006 ha sido ciencias, después de que en PISA 2000 fuera la lectura y en PISA 2003 las matemáticas. En cada uno de los estudios, a la competencia principal se le dedica aproximadamente el 55% del tiempo de evaluación.
- Además de analizar el *nivel de rendimiento* de los alumnos en las áreas evaluadas, PISA aporta información sobre distintos aspectos de su entorno familiar y escolar y también datos de los centros sobre su organización y oferta educativa. Con esta información se facilita un estudio pormenorizado de los factores que pueden estar asociados con los distintos niveles de competencia lectora, matemática y científica de los alumnos de 15 años de cada país.
- En 2006 han participado 57 países, incluidos los 30 de la OCDE y otros 27 países asociados. La muestra comprendió de 4.500 a 20.000 alumnos en cada país. En 2006, además de la muestra estatal española, hubo muestra representativa de diez comunidades autónomas: *Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Galicia, La Rioja, Navarra y País Vasco*. Esto significa que en España fueron evaluados unos 20.000 alumnos.
- Los resultados globales se recogen en una escala en la que se hace equivale a 500 puntos el promedio de las puntuaciones medias de los países de la OCDE. Los resultados promedio de España en ciencias son similares al Total OCDE (media de alumnos) y ligeramente inferiores a los del *Promedio OCDE* (media de países). Estos resultados en competencia en ciencias han sido mejores que los de 2003 en competencia matemática y similares a los de 2000 en comprensión lectora.

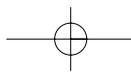
**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

- Nueve de las diez comunidades autónomas españolas que han ampliado muestra se sitúan por encima de la media española y siete lo hacen también por encima de los promedios OCDE y de buena parte de los de los países europeos que han participado en este estudio. Los resultados de alguna comunidad autónoma se encuentran entre los mejores de los países europeos.
- Cuando se analizan los resultados en las distintas subáreas de ciencias, se comprueba que en los sistemas físicos, los resultados promedio españoles (477) son inferiores a los obtenidos en los *sistemas vivos* (498) y en los *sistemas de la Tierra y del espacio* (493). En la subárea de los sistemas vivos, tanto el promedio español, como los resultados de las comunidades autónomas son bastante aceptables. España obtiene en esta subárea 498 puntos, resultado prácticamente igual al *Promedio OCDE* y superior al *Total OCDE*. En este caso, cuatro comunidades autónomas obtienen una puntuación que se sitúa entre las de los 6 países con mejores resultados.
- Si se desglosan las puntuaciones medias por niveles de rendimiento, se comprueba que el sistema educativo español ofrece resultados mejores en ciencias que la media de la OCDE para los alumnos que se sitúan en los niveles más bajos de rendimiento. En siete comunidades autónomas hay, además, más alumnos en los niveles intermedios y prácticamente el mismo porcentaje en niveles superiores.
- El sistema educativo español es comparativamente uno de los que ofrece mayor equidad a sus alumnos, próxima a la de los países nórdicos. Además, las diez comunidades autónomas que han ampliado muestra tienen mejores resultados en equidad que la media española y que los promedios OCDE.
- Si todos los países y regiones participantes en la muestra tuvieran un índice social, económico y cultural similar, España y todas las comunidades autónomas mejorarían su puntuación. España lo haría en 10 puntos, igualando el *Promedio OCDE*, y situándose a una distancia no significativa de Reino Unido, Alemania o Francia. La más notable mejoría corresponde a Andalucía, cuyo resultado mejoraría en 21 puntos, situándose prácticamente en el *Total OCDE* y a una distancia no significativa de Suecia, España o el *Promedio OCDE* y por delante de Dinamarca, Estados Unidos y Noruega.
- Debe resaltarse que los alumnos españoles que pertenecen a familias con los índices sociales, económicos y culturales más bajos obtienen mejores resultados que los de sus homólogos de la OCDE.



- El entorno cultural de los alumnos es el factor más influyente en los resultados PISA. Las puntuaciones de los alumnos cuyos padres no han finalizado los estudios obligatorios son 85 puntos inferiores a las de aquellos cuyos padres tienen estudios universitarios. Esta diferencia se eleva a 135 puntos entre los alumnos españoles en cuyos hogares hay de 0 a 10 libros y aquellos en los que hay más de 500.
- Las diferencias en los resultados de los alumnos debidas a factores relacionados con los centros en los que están escolarizados alcanzan en España un valor inferior a la mitad del que se obtiene en el conjunto de la OCDE y similar a los de Suecia.
- El resultado promedio español 2006 en competencia matemática es similar a los obtenidos en 2003 y 2000. Las diferencias entre los tres años son ligeras y los tres promedios españoles se sitúan próximos a los promedios OCDE, como ocurre en ciencias .
- Sin embargo, se ha producido un descenso general en todos los países en comprensión lectora 2006, y este descenso es muy notable en el promedio español, que se sitúa diez puntos por encima del *Total Internacional*, pero 23 por debajo del *Total OCDE* y 31 por debajo del *Promedio OCDE*. Es cierto que la comparación en este caso es la menos adecuada, por el escaso número de preguntas (15% del total), pero no por ello deja de ser preocupante. Este resultado español en comprensión lectora de PISA 2006 está en consonancia con el obtenido en el estudio PIRLS de la IEA, que valora la comprensión lectora a los 9 años (4º de primaria).
- Los alumnos españoles que no han repetido curso obtienen 528 puntos en ciencias, resultado similar a países con buenos resultados. Si han repetido un curso, el promedio desciende a 439 puntos y si han repetido dos a 386 puntos: es decir, una diferencia entre repetir dos veces o no repetir de 142 puntos. El informe internacional OCDE resalta estas diferencias y la ineficacia de la repetición como medida educativa.
- El 7% del alumnado matriculado en los centros españoles ha nacido fuera de España y su puntuación es 55 puntos inferior a la de sus compañeros nativos.
- En todos los países participantes en PISA 2006 hay una diferencia significativa a favor de aquellos alumnos con una expectativa laboral relacionada con las ciencias. Las puntuaciones en ciencias de los alumnos españoles que esperan tener un trabajo relacionado con las ciencias y alguno de sus padres

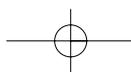
**PISA 2006.**

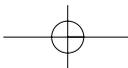
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

tiene una actividad laboral de carácter científico, alcanzan los 554 puntos, sólo superada en la escala de países por Finlandia.

- La diferencia de resultados medios de España por tipo de centros favorece a los privados en 38 puntos. Pero si se detraen los efectos del índice social, económico y cultural sobre los resultados de sus respectivos alumnos, las diferencias entre unos centros y otros no son estadísticamente significativas.
- La autonomía de los centros españoles es inferior a la del promedio de la OCDE, particularmente en los aspectos relacionados con la posibilidad de proponer sus necesidades de profesorado y de favorecer la promoción y la gratificación del mismo. Esta autonomía es también menor en lo relativo al alumnado.

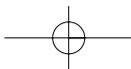
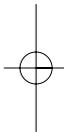
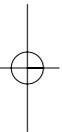
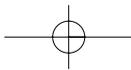
Los resultados PISA 2006 aconsejan una reflexión que debería extenderse a los diferentes aspectos que resaltan como debilidades o fortalezas del sistema educativo español: la mejora del rendimiento de *todos* los alumnos y el mantenimiento de los buenos resultados españoles en equidad, procesos compatibles, como demuestra PISA; el trabajo en el entorno educativo de los alumnos para conseguir contrarrestar el efecto de las diferencias culturales, económicas y sociales de los contextos familiares y de los centros; el estímulo y la promoción de la formación docente para que sea más eficaz el trabajo con los alumnos en la adquisición de las competencias básicas; el esfuerzo educativo y del conjunto de la sociedad por la lectura y la mejora de la comprensión lectora de los alumnos españoles y la decidida actuación a favor de la autonomía de los centros educativos.



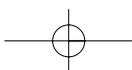
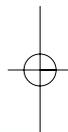
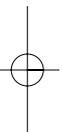
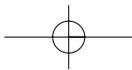


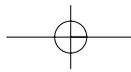
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



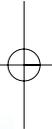
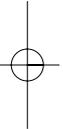


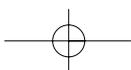
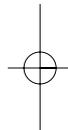
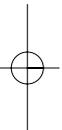
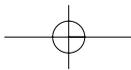
- BOE (4/5/2006): *Ley Orgánica 2/2006 de Educación*, de 3 de mayo.
- INECSE (2005a): *Programa PISA. Pruebas de Comprensión Lectora*. Madrid, MEC.
- INECSE (2005b): *PISA 2003. Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas*. Madrid, MEC.
- INECSE (2005c): *Programa PISA. Ejemplos de ítems de conocimiento científico*. Madrid, MEC (sólo disponible en pdf en [www.ince.mec.es/pub](http://www.ince.mec.es/pub)).
- INECSE (2005d): *Resultados en España del estudio PISA 2000*. Madrid, MEC.
- MEC (2007): *Informe 2006: objetivos educativos y puntos de referencia 2010*. Madrid, MEC.
- OCDE-INECSE (2004): *Marcos Teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de Problemas*. Madrid, MEC.
- OCDE (2005): *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo de mañana*. Madrid, Santillana.
- OECD (2006): *The PISA 2006 Assessment Framework. Science, Reading and Mathematics. Paris, OECD. (Hay edición en español: OCDE (2006): PISA 2006. Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Madrid, Santillana.
- OSBORNE, J. (2006): *La enseñanza de las Ciencias y la evaluación PISA 2006*. VII Seminario de Primavera. Madrid, Fundación Santillana.
- PAJARES BOX, R. (2006): *La evaluación PISA 2006*. VII Seminario de Primavera. Madrid, Fundación Santillana.
- PUENTE AZCUTIA, J. (2006): *El marco de referencia de las ciencias en PISA 2006*. VII Seminario de Primavera. Madrid, Fundación Santillana.
- REVISTA DE EDUCACIÓN. Número Extraordinario 2006: *PISA. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos*. Madrid, MEC.





## ANEXO

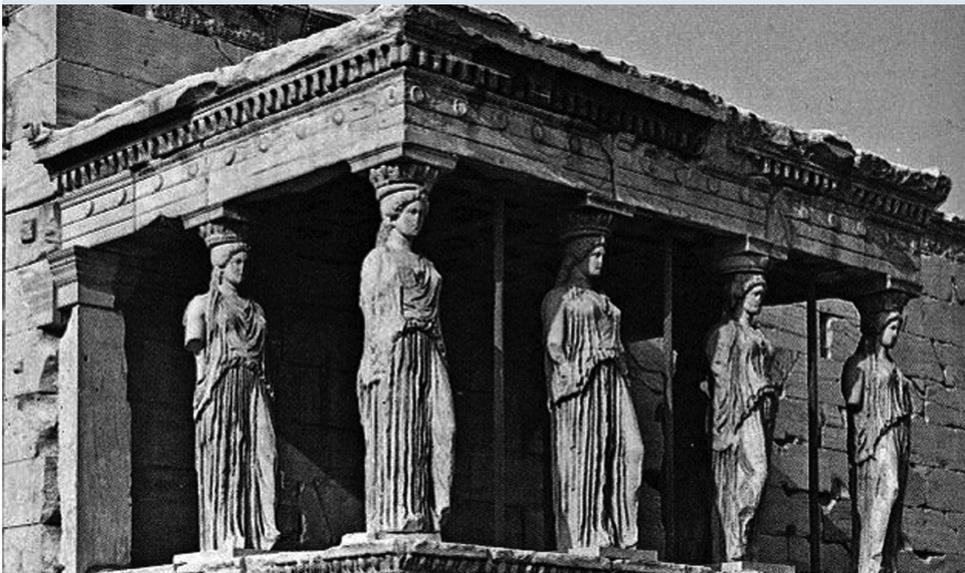




## LLUVIA ÁCIDA

A continuación se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamada mármol. El mármol está compuesto de carbonato de calcio.

En 1980, las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias. Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida.

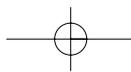


### Pregunta 2: LLUVIA ÁCIDA S485Q02 - 0 1 2 9

La lluvia normal es ligeramente ácida porque ha absorbido algo del dióxido de carbono del aire. La lluvia ácida es más ácida que la lluvia normal porque además ha absorbido gases como óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.

---

Nota: Se conserva la numeración original de las preguntas de la prueba.



**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

¿De dónde vienen los óxidos de azufre y los óxidos de nitrógeno que hay en el aire?

.....  
 .....

**LLUVIA ÁCIDA; puntuación de la pregunta 2**

**Máxima puntuación**

Código 2: Cualquiera de las siguientes: gases de escape de los automóviles, emisiones de las industrias, *combustión* de combustibles fósiles como carbón y petróleo, gases de los volcanes y otras cosas similares.

- De quemar carbón y gas.
- Los óxidos del aire vienen de la contaminación producida por fábricas e industrias.
- Volcanes.
- Gases de las centrales eléctricas. *[En este caso central eléctrica incluye las centrales eléctricas que queman combustibles fósiles].*
- Proceden de la combustión de materiales que contienen azufre y nitrógeno.

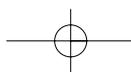
**Puntuación parcial**

Código 1: Las respuestas incluyen una fuente de contaminación incorrecta y otra correcta.

- Combustibles fósiles y plantas nucleares. *[Las centrales de energía nuclear no son una fuente de lluvia ácida].*
- Los óxidos que se forman a partir del ozono, de la atmósfera y de los meteoritos que vienen a la Tierra. También la combustión de combustibles fósiles.

Respuestas que hacen referencia a contaminación pero no dan una fuente de contaminación que sea una causa importante de lluvia ácida.

- La contaminación.
- El medio ambiente en general, la atmósfera en la que vivimos; por ejemplo, contaminación.
- La gasificación, la contaminación, los fuegos, los cigarrillos. *[No está claro lo que significa gasificación; fuegos no queda suficientemente especificado. El humo de los cigarrillos no es una causa relevante de lluvia ácida],*
- La contaminación como la de las centrales nucleares.



**Nota de corrección:** Mencionar solamente contaminación es suficiente para asignar el Código 1. Todo ejemplo que acompañe a esta palabra será valorado para saber si la respuesta merece el Código 2.

### Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas, incluyendo aquellas que no mencionen contaminación y que no proporcionen una causa importante de lluvia ácida.

- Son emitidos por los plásticos.
- Son componentes naturales del aire.
- Los cigarrillos.
- El carbón y el petróleo. *[No es suficientemente precisa. No hace referencia a la combustión].*
- Centrales de energía nuclear.
- Residuos industriales. *[No es suficientemente precisa].*

Código 9: Sin respuesta.

El efecto de la lluvia ácida en el mármol puede simularse sumergiendo astillas de mármol en vinagre durante toda una noche. El vinagre y la lluvia ácida tienen prácticamente el mismo nivel de acidez. Cuando se pone una astilla de mármol en vinagre, se forman burbujas de gas. Puede medirse la masa de la astilla de mármol seca antes y después del experimento.

---

### Pregunta 3: LLUVIA ÁCIDA S485Q03

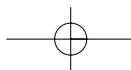
Una astilla de mármol tiene una masa de 2,0 gramos antes de ser sumergida en vinagre durante toda una noche. Al día siguiente, la astilla se extrae y se seca. ¿Cuál será la masa de la astilla de mármol seca?

- A Menos de 2,0 gramos.
- B Exactamente 2,0 gramos.
- C Entre 2,0 y 2,4 gramos.
- D Más de 2,4 gramos.

### LLUVIA ÁCIDA; puntuación de la pregunta 3

#### Máxima puntuación

Código 1: A. Menos de 2,0 gramos.



**PISA 2006.**  
Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

### Ninguna puntuación

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

### Pregunta 5: LLUVIA ÁCIDA S485Q05 - 0 1 2 9

Los alumnos que llevaron a cabo este experimento también pusieron astillas de mármol en agua pura (destilada) durante toda una noche.

Explica por qué los alumnos incluyeron este paso en su experimento.

.....  
.....

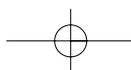
### LLUVIA ÁCIDA; puntuación de la pregunta 5

#### Máxima puntuación

- Código 2: Para comparar con la prueba del mármol en vinagre y demostrar que el ácido (vinagre) es necesario para la reacción.
  - Para asegurarse de que el agua de la lluvia debe ser ácida, como la lluvia ácida, para causar esta reacción.
  - Para ver si los agujeros en las astillas de mármol son debidos a otra causa.
  - Porque ésta muestra que las astillas de mármol no reaccionan con ningún otro líquido porque el agua es neutra.

#### Puntuación parcial

- Código 1: Para comparar con la prueba del vinagre y el mármol, pero no queda claro que se hace para demostrar que el ácido (vinagre) es necesario para la reacción.
  - Para comparar con el otro tubo de ensayo.
  - Para ver si la astilla de mármol cambia en agua pura.
  - Los alumnos incluyeron este paso para mostrar lo que pasa cuando llueve sobre el mármol.
  - Porque el agua destilada no es ácida.
  - Para realizar un control.
  - Para ver la diferencia entre agua normal y agua ácida (el vinagre).



### Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

- Para mostrar que el agua destilada no es un ácido.

Código 9: Sin respuesta.

#### Pregunta 10N: LLUVIA ÁCIDA S485Q10N

##### ¿Te interesa la información siguiente?

Marca sólo una casilla en cada fila.

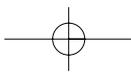
	Me interesa mucho	Me interesa a medias	Me interesa poco	No me interesa
a) Saber qué actividades humanas son las que más contribuyen a la producción de lluvia ácida.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
b) Conocer las tecnologías que minimizan la emisión de gases que causan la lluvia ácida.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
c) Entender los métodos utilizados para reparar edificios que han sido dañados por la lluvia ácida.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

#### Pregunta 10S: LLUVIA ÁCIDA S485Q10S

##### ¿En qué medida estás de acuerdo con las afirmaciones siguientes?

Marca sólo una casilla en cada fila.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
a) La conservación de las ruinas antiguas debería basarse en estudios científicos sobre las causas del daño.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
b) Las afirmaciones respecto a las causas de la lluvia ácida deberían estar basadas en investigaciones científicas.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

## EL EFECTO INVERNADERO

Lee los siguientes textos y contesta a las preguntas que aparecen a continuación.

### EL EFECTO INVERNADERO: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

Los seres vivos necesitan energía solar para sobrevivir. La energía que mantiene la vida sobre la Tierra procede del Sol, que al estar muy caliente irradia energía al espacio. Una pequeña proporción de esta energía llega hasta la Tierra.

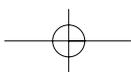
La atmósfera de la Tierra actúa como una capa protectora de la superficie de nuestro planeta evitando las variaciones de temperatura que existirían en un mundo sin aire.

La mayor parte de la energía irradiada por el Sol pasa a través de la atmósfera de la Tierra. La Tierra absorbe una parte de esta energía y otra parte es reflejada por la superficie de la Tierra. Parte de esta energía reflejada es absorbida por la atmósfera.

Como resultado de todo ello, la temperatura media por encima de la superficie de la Tierra es más alta de lo que lo sería si no existiera atmósfera. La atmósfera de la Tierra funciona como un invernadero, de ahí el término efecto invernadero.

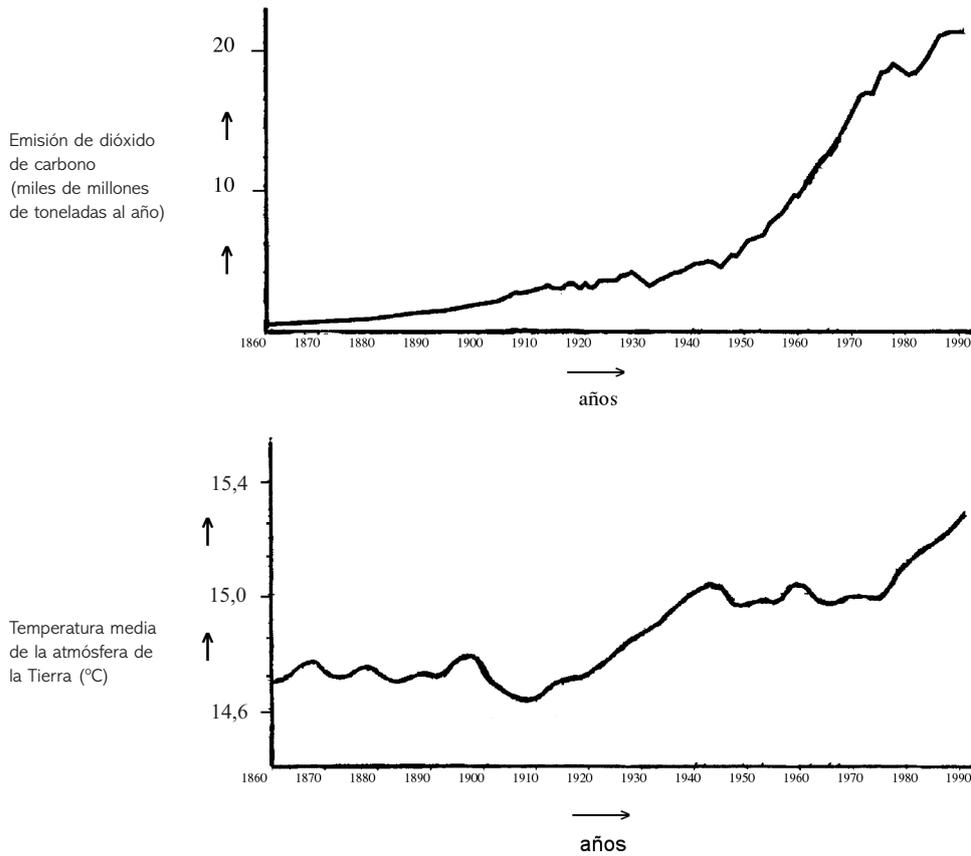
Se dice que el efecto invernadero se ha acentuado durante el siglo XX.

Es un hecho que la temperatura media de la atmósfera ha aumentado. En los periódicos y las revistas se afirma con frecuencia que la principal causa responsable del aumento de la temperatura en el siglo XX es la emisión de dióxido de carbono.



Un estudiante llamado Andrés se interesa por la posible relación entre la temperatura media de la atmósfera de la Tierra y la emisión de dióxido de carbono en la Tierra.

En una biblioteca se encuentra los dos gráficos siguientes.



A partir de estos dos gráficos, Andrés concluye que es cierto que el aumento de la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al aumento de la emisión de dióxido de carbono.

**Pregunta 3: INVERNADERO** S114Q03 - 01 02 11 12 99

¿Qué se observa en los gráficos que apoye la conclusión de Andrés?

.....  
.....

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

## INVERNADERO: puntuación de la pregunta 3

### Máxima puntuación

Código 11: Se refiere al aumento (promedio) de ambos, la temperatura y la emisión de dióxido de carbono.

- Según aumentan las emisiones aumenta la temperatura.
- Ambos gráficos aumentan.
- Porque en 1910 empezaron a crecer ambos gráficos.
- La temperatura está aumentando según se emite CO<sub>2</sub>.
- Las líneas de información de los gráficos crecen juntas.
- Todo se incrementa.
- A mayor emisión de CO<sub>2</sub>, más alta es la temperatura.

Código 12: Se refiere (en términos generales) a una relación definitiva entre la temperatura y la emisión de dióxido de carbono.

*[Nota: Con este código se intenta codificar la utilización por parte de los estudiantes de la terminología tal como relación definitiva, forma similar o directamente proporcional; aunque el ejemplo siguiente de respuesta no es estrictamente correcto, muestra suficiente comprensión como para darle la puntuación en este caso.]*

- La cantidad de CO<sub>2</sub> y la temperatura media de la Tierra son directamente proporcionales.
- Tienen una forma similar que indica que tienen relación.

### Ninguna puntuación

Código 01: Se refiere al incremento (media) de la temperatura o de la emisión de dióxido de carbono.

- La temperatura ha subido.
- El CO<sub>2</sub> aumenta.
- Muestra el cambio espectacular de las temperaturas.

Código 02: Se refiere a la temperatura y a la emisión de dióxido de carbono sin tener clara la naturaleza de la relación.

- La emisión de dióxido de carbono (gráfico 1) tiene un efecto sobre el aumento de temperatura de la Tierra (gráfico 2).
- El dióxido de carbono es la causa principal del incremento de la temperatura de la Tierra.

U

Otras respuestas.

- La emisión de dióxido de carbono está creciendo mucho más que la temperatura media de la Tierra. *[Nota: Esta respuesta es incorrecta porque lo que se ve como respuesta es el grado en que están creciendo la emisión de CO<sub>2</sub> y la temperatura en vez de que ambas estén aumentando.]*
- El aumento del CO<sub>2</sub> a lo largo de los años se debe al incremento de la temperatura de la atmósfera de la Tierra.
- El modo en el que el gráfico sube.
- Hay un aumento.

Código 99: Sin respuesta.

#### **Pregunta 4: INVERNADERO** S114Q04 0 1 2 9

Otra estudiante, Juana, no está de acuerdo con la conclusión de Andrés. Compara los dos gráficos y dice que algunas partes de los gráficos no apoyan dicha conclusión.

Selecciona como un ejemplo una zona de los gráficos que no confirme la conclusión de Andrés. Explica tu respuesta.

.....  
 .....

#### **INVERNADERO: puntuación de la pregunta 4**

##### **Máxima puntuación**

Código 2: Se refiere a una parte concreta de los gráficos en las que ambas curvas no descienden o no ascienden y proporciona la explicación correspondiente.

- Durante el periodo 1900-1910 el CO<sub>2</sub> aumentó mientras que la temperatura descendió.
- De 1980 a 1983 el dióxido de carbono disminuyó y la temperatura aumentó.
- La temperatura durante el siglo XIX es muy constante, pero el primer gráfico se mantiene en crecimiento.
- Entre 1950 y 1980 la temperatura no aumentó, pero el CO<sub>2</sub> sí lo hizo.

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

- Desde 1940 hasta 1975 la temperatura se mantuvo aproximadamente igual a pesar de que la emisión de dióxido de carbono tuvo un incremento brusco.
- En 1940 la temperatura es mucho más alta que en 1920 y tienen similares emisiones de dióxido de carbono.

**Puntuación parcial**

Código 1: Menciona un periodo correcto sin ninguna explicación.

- 1930-1933.
- antes de 1910.

Menciona solo un año concreto (no un periodo de tiempo) con una explicación aceptable.

- En 1980 las emisiones descendieron aunque la temperatura siguió subiendo.

Proporciona un ejemplo que no sustenta la conclusión de Andrés pero comete un error en la mención del periodo. (Nota: Debe haber evidencia de este error – p.e. en el gráfico está marcada un área que ilustra una respuesta correcta y se ha cometido un error al transferir esta información al texto)

- Entre 1950 y 1960 la temperatura disminuyó y la emisión de dióxido de carbono aumentó.

Se refiere a las diferencias entre las dos curvas sin mencionar un periodo específico.

- En algunos puntos la temperatura aumenta incluso si la emisión disminuye.
- Antes había poca emisión y, sin embargo, había una temperatura alta.
- Cuando hay un crecimiento estable en el gráfico 1, no hay un incremento en el gráfico 2, éste se mantiene constante. [Nota: Se mantiene constante "en general".]
- Porque al principio la temperatura se mantenía alta cuando el dióxido de carbono era muy bajo.

Se refiere a una irregularidad en uno de los gráficos.

- Es alrededor de 1910 cuando la temperatura cayó y comenzó a crecer durante un cierto periodo de tiempo.

- En el segundo gráfico hay una disminución de la temperatura de la atmósfera de la Tierra justo antes de 1910.

Indica diferencias en los gráficos, pero la explicación es pobre.

- En los años 40 la temperatura era muy alta aunque el dióxido de carbono era bajo. *[Nota: La explicación es muy pobre, aunque la diferencia que se indica es clara.]*

### Ninguna puntuación

Código 0: Se refiere a una irregularidad de una curva sin referirse específicamente a los dos gráficos.

- Sube un poco y baja.
- Descendió en 1930.

Se refiere a un periodo pobremente definido o a un año sin ninguna explicación.

- La parte de en medio.
- 1910.

Otras respuestas.

- En 1940 aumentó la temperatura media, pero no la emisión de dióxido de carbono.
- Alrededor de 1910 la temperatura había aumentado pero no la emisión.

Código 9: Sin respuesta.

### Pregunta 5: INVERNADERO S114Q05- 01 02 03 11 12 99

Andrés insiste en su conclusión de que el incremento de la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al aumento de la emisión de dióxido de carbono. Pero Juana piensa que su conclusión es prematura. Ella dice: "Antes de aceptar esta conclusión, debes asegurarte de que los otros factores que podrían influir en el efecto invernadero se mantienen constantes."

Nombra uno de los factores en los que Juana está pensando.

.....

.....

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

## INVERNADERO: puntuación de la pregunta 5

### Máxima puntuación

Código 11: Menciona un factor haciendo referencia a la energía/radiación procedente del Sol.

- El calor del Sol y tal vez la posición cambiante de la Tierra.
- La energía reflejada por la Tierra.

Código 12: Menciona un factor que hace referencia a un componente natural o a un posible contaminante.

- Vapor de agua en el aire.
- Nubes.
- Cosas como las erupciones volcánicas.
- Polución atmosférica (gas, combustible).
- El aumento de los gases de los tubos de escape.
- Los CFC (clorofluorocarbonos).
- El número de coches.
- El ozono (como un componente del aire). *[Nota: para las referencias a la reducción, utilice el Código 03.]*

### Ninguna puntuación

Código 01: Se refiere a una causa que influye sobre la concentración de dióxido de carbono.

- La destrucción de las selvas.
- La cantidad de CO<sub>2</sub> que se permite.
- Combustibles fósiles.

Código 02: Se refiere a un factor no-específico.

- Fertilizadores.
- Pulverizadores (*sprays*).
- Cómo ha sido el clima.

Código 03: Otros factores incorrectos u otras respuestas.

- Cantidad de oxígeno.
- Nitrógeno.
- El agujero en la capa de ozono está también haciéndose más grande.

Código 99: Sin respuesta.

## EL GRAN CAÑÓN

El Gran Cañón está situado en un desierto de los Estados Unidos. Es un cañón muy largo y profundo que contiene muchos estratos de rocas. En algún momento del pasado, los movimientos de la corteza terrestre levantaron estos estratos. Hoy en día el Gran Cañón tiene 1,6 km de profundidad en algunas zonas. El río Colorado fluye por el fondo del cañón.

Mira la siguiente foto del Gran Cañón, tomada desde su orilla sur. En las paredes del cañón se pueden ver los diferentes estratos de rocas.



### Pregunta 7: EL GRAN CAÑÓN S426Q07

Cada año unos cinco millones de personas visitan el parque nacional del Gran Cañón. Existe preocupación por el deterioro que está sufriendo el parque debido al elevado número de visitantes.

¿Es posible responder las preguntas siguientes mediante una investigación científica? Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, para cada pregunta.

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

¿Es posible responder esta pregunta mediante una investigación científica?	¿Sí o No?
¿Qué cantidad de erosión se produce por la utilización de las pistas forestales?	Sí / No
¿El parque es tan bello como lo era hace 100 años?	Sí / No

**EL GRAN CAÑÓN; puntuación de la pregunta 7****Máxima puntuación**

Código 1: Las dos respuestas son correctas: Sí, No, en este orden.

**Ninguna puntuación**

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

**Pregunta 3: EL GRAN CAÑÓN** S426Q03

La temperatura en el Gran Cañón varía de menos de 0 °C a más de 40 °C. Aunque la zona es desértica, las grietas de las rocas a veces contienen agua. ¿De qué manera estos cambios de temperatura y la presencia de agua en las grietas de las rocas contribuyen a acelerar el desmenuzamiento de las rocas?

- A El agua congelada disuelve las rocas calientes.
- B El agua cementa a las rocas entre sí.
- C El hielo pule la superficie de las rocas.
- D El agua congelada se dilata en las grietas de las rocas.

**EL GRAN CAÑÓN; puntuación de la pregunta 3****Máxima puntuación**

Código 1: D. El agua congelada se dilata en las grietas de las rocas.

**Ninguna puntuación**

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

### Pregunta 5: EL GRAN CAÑÓN S426Q05

En el estrato de caliza A del Gran Cañón se encuentran muchos fósiles de animales marinos, como almejas, peces y corales. ¿Qué sucedió hace millones de años para que aparezcan estos fósiles en este estrato?

- A Antiguamente los habitantes transportaban alimentos marinos desde el océano a esta área.
- B En otro tiempo, los océanos eran más violentos, y olas gigantes arrastraban criaturas marinas hacia el interior.
- C En esa época, la zona estaba cubierta por un océano que más tarde se retiró.
- D Algunos animales marinos vivieron una vez sobre la tierra antes de emigrar al mar.

### EL GRAN CAÑÓN; puntuación de la pregunta 5

#### Máxima puntuación

Código 1: C. En esa época, la zona fue cubierta por el mar y más tarde se retiró.

#### Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

### Pregunta 10S: EL GRAN CAÑÓN S426Q10S

¿En qué medida estás de acuerdo con las afirmaciones siguientes?

*Marca sólo una casilla en cada fila.*

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
a) El estudio sistemático de los fósiles es importante.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
b) Las medidas de protección contra el deterioro de los parques naturales deben basarse en datos científicos.	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>
c) El estudio científico de los estratos geológicos es importante	<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>

## EL EJERCICIO FÍSICO

El ejercicio físico practicado con regularidad, pero con moderación, es bueno para la salud.



### Pregunta 1: EL EJERCICIO FÍSICO S493Q01

¿Cuáles son los beneficios del ejercicio físico practicado con regularidad? Marca con un círculo la respuesta Sí o No para cada afirmación.

¿Es lo siguiente un beneficio del ejercicio físico practicado con regularidad?	¿Sí o No?
El ejercicio físico ayuda a prevenir las enfermedades del corazón y los problemas circulatorios.	Sí / No
El ejercicio físico hace que tengas una dieta saludable.	Sí / No
El ejercicio físico ayuda a prevenir la obesidad.	Sí / No

## EL EJERCICIO FÍSICO; puntuación de la pregunta 1

### Máxima puntuación

Código 1: Las tres respuestas son correctas: Sí, No, Sí, en este orden.

### Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

### Pregunta 3: EL EJERCICIO FÍSICO S493Q03

¿Qué sucede cuando se ejercitan los músculos? Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, para cada afirmación.

¿Sucede esto cuando se ejercitan los músculos?	¿Sí o No?
Los músculos reciben un mayor flujo de sangre.	Sí / No
Se forma grasa en los músculos.	Sí / No

## EL EJERCICIO FÍSICO; puntuación de la pregunta 3

### Máxima puntuación

Código 1: Las dos respuestas son correctas: Sí, No, en este orden.

### Ninguna puntuación

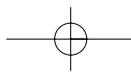
Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

### Pregunta 5: EL EJERCICIO FÍSICO S493Q05 - 01 11 12 99

¿Por qué respiras más fuerte cuando haces ejercicio físico que cuando tu cuerpo está en reposo?

.....  
 .....

**PISA 2006.**

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE

## EL EJERCICIO FÍSICO; puntuación de la pregunta 5

### Máxima puntuación

Código 11: Para disminuir la cantidad de dióxido de carbono, que ha «aumentado», Y para suministrar «más» oxígeno al cuerpo. [No debe aceptarse aire por dióxido de carbono u oxígeno].

- Cuando haces ejercicio necesitas más oxígeno y produces más dióxido de carbono. La respiración sirve para esto.
- Respirar más rápido permite que entre más oxígeno en la sangre y que se elimine más dióxido de carbono.

Código 12: Para disminuir la cantidad de dióxido de carbono del cuerpo, que ha «aumentado» O para aportar «más» oxígeno al cuerpo pero no ambas.[No debe aceptarse aire por dióxido de carbono u oxígeno].

- Porque debemos deshacernos del dióxido de carbono que se forma.
- Porque los músculos necesitan oxígeno. [Implica que el cuerpo necesita más oxígeno cuando se hace ejercicio (utilizando los músculos)].
- Porque el ejercicio físico consume oxígeno.
- Se respira más fuerte porque llega más oxígeno a los pulmones. [Está mal expresado, pero reconoce que hay una mayor aportación de oxígeno].
- Como se utiliza bastante energía, el cuerpo necesita el doble o el triple de aire y también necesita eliminar el dióxido de carbono. *[El Código 12 se asigna por la segunda frase, la cual implica que el cuerpo debe eliminar más dióxido de carbono de lo normal. La primera frase no contradice a la segunda, pero sola, recibiría el Código 01].*

### Ninguna puntuación

Código 01: Otras respuestas.

- Para que entre más aire en los pulmones.
- Porque los músculos consumen más energía. [No es suficientemente precisa].
- Porque el corazón late más rápido.
- Porque el cuerpo necesita oxígeno. [No se refiere a la necesidad de más oxígeno].

Código 99: Sin respuesta.

