

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos

Informe PISA 2006

Competencias científicas para el mundo del mañana



ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO

La OCDE constituye un foro único en su género, donde los gobiernos de 30 países democráticos trabajan conjuntamente para afrontar los retos económicos, sociales y medioambientales que plantea la globalización. La OCDE está a la vanguardia de los esfuerzos emprendidos para entender los cambios y preocupaciones del mundo actual, como la gobernanza, la economía de la información y los desafíos que genera el envejecimiento de la población, y para ayudar a los gobiernos a responder a tales cambios. La Organización ofrece a los gobiernos un marco en el que pueden comparar sus experiencias políticas, buscar respuestas a problemas comunes, identificar buenas prácticas y trabajar en la coordinación de políticas nacionales e internacionales.

Los países miembros de la OCDE son Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía. La Comisión de las Comunidades Europeas participa en el trabajo de la OCDE.

Las publicaciones de la OCDE aseguran una amplia difusión de los trabajos de la Organización. Estos incluyen los resultados de la compilación de estadísticas, los trabajos de investigación sobre temas económicos, sociales y medioambientales, así como las convenciones, las directrices y los estándares desarrollados por los países miembros.

Esta obra se publica bajo la responsabilidad del Secretario General de la OCDE. Las opiniones e interpretaciones que figuran en ella no reflejan necesariamente el parecer oficial de la OCDE o de los gobiernos de sus países miembros.



Prólogo

El propósito fundamental de los gobiernos a la hora de mejorar la calidad de los servicios educativos es la posibilidad de ofrecer poderosos alicientes que incentiven a las personas, las economías y las sociedades a elevar el nivel de educación. La prosperidad de los países se deriva hoy, en gran parte, de su capital humano y, si quieren triunfar en un mundo en rápida transformación, las personas necesitan mejorar sus conocimientos y habilidades a lo largo de toda la vida. Para ello es preciso que los sistemas educativos sienten unas bases sólidas, promuevan el aprendizaje y refuercen la capacidad y la motivación de los jóvenes para seguir aprendiendo después de terminar su escolarización.

Todas las partes interesadas –padres, alumnos, docentes y responsables de los sistemas educativos, además del público en general– necesitan estar informadas sobre la preparación que dan sus sistemas educativos a los estudiantes para la vida. Muchos países vigilan el aprendizaje de los alumnos con el fin de obtener una respuesta a esta cuestión. Los análisis comparativos internacionales pueden ampliar y enriquecer el panorama nacional gracias a que ofrecen un contexto más amplio en el que interpretar los resultados de cada país. Pueden suministrar datos para saber cuáles son los puntos fuertes y débiles de cada uno en comparación con los demás, y vigilar los progresos realizados. También sirven de estímulo para que cada país eleve sus aspiraciones, y pueden proporcionar información que ayude a orientar la política nacional, tanto en relación con los programas escolares y la labor de los docentes como en relación con el aprendizaje de los alumnos.

Para responder a la necesidad de disponer de datos sobre el rendimiento escolar que fueran comparables internacionalmente, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) puso en marcha en 1997 el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA™). PISA representa el compromiso de los gobiernos de examinar, de forma periódica y en un marco común internacional, los resultados de los sistemas de educación, medidos en función de los logros alcanzados por los alumnos. Su intención es ofrecer una nueva base de diálogo político y colaboración para definir y materializar los objetivos educativos, a través de métodos innovadores que reflejen las competencias consideradas fundamentales para la vida de los adultos.

Las características principales que han guiado el desarrollo de PISA han sido su orientación hacia la política educativa, su concepto innovador de la *competencia* o capacidad de los alumnos para extrapolar todo lo aprendido y aplicar sus conocimientos y destrezas en materias clave, su relevancia para la formación a lo largo de la vida y su regularidad. PISA es actualmente el programa internacional más exhaustivo y riguroso para evaluar el rendimiento académico y para recabar información acerca de los factores estudiantiles, familiares e institucionales que pueden ayudar a explicar las diferencias de rendimiento. Los países que participan en la elaboración de PISA suponen el 90% de la economía mundial.

El primer estudio PISA se llevó a cabo en el año 2000. Se centró en la *competencia lectora* y reveló enormes diferencias entre unos países y otros a la hora de capacitar a los jóvenes para tener acceso a la información escrita, manejarla, integrarla, evaluarla y reflexionar sobre ella, con el fin de poder desarrollar su potencial y ampliar sus horizontes. Algunos países se sintieron decepcionados al ver que los resultados de sus alumnos de 15 años eran considerablemente peores que los de otros países, a veces con una diferencia equivalente a varios cursos académicos y, en ocasiones, a pesar de realizar grandes inversiones en educación. Asimismo, PISA 2000 llamó la atención sobre importantes diferencias de rendimiento entre unos colegios y otros y suscitó preocupación sobre el reparto equitativo de las oportunidades educativas. No obstante, PISA 2000 también puso de manifiesto que otros países obtenían resultados altos y equitativos, por lo que se comenzó a investigar y a debatir las políticas educativas con relación a los factores que conducen a un



rendimiento educativo óptimo. El debate se intensificó cuando se publicaron los resultados del estudio PISA 2003, que se basó en la competencia matemática. PISA 2003 no solo amplió las competencias analizadas en PISA a la solución de problemas en otras competencias, sino que hizo un análisis más exhaustivo a nivel nacional e internacional de todas aquellas medidas políticas y prácticas educativas asociadas a niveles altos de rendimiento.

¿Cómo han cambiado las cosas desde entonces? Este informe presenta los primeros resultados de la evaluación PISA 2006 y aporta una nueva e importante perspectiva, ya que no se limita a analizar la situación actual de los países, sino que también revela los cambios habidos desde 2000. Aunque se ha tomado como referencia a los países cuyo rendimiento académico es sólido y equitativo, también se ha tenido en cuenta a aquellos que han experimentado una mejora significativa. No obstante, el informe no solo examina el rendimiento relativo de los países, sino que, orientado hacia el rendimiento en ciencias, analiza la actitud de los estudiantes hacia esta competencia, si son conscientes de las oportunidades que se les pueden presentar en la vida, si dominan esta materia y si conocen el entorno y las oportunidades de aprendizaje que les brindan sus centros educativos. También analiza cómo el rendimiento académico está influido por otros factores como el sexo, el grupo socioeconómico y las políticas y prácticas educativas, lo que permite comprender y analizar la influencia de estos factores en el desarrollo del conocimiento y destrezas en el entorno familiar y escolar y las implicaciones que tienen a la hora de desarrollar una política educativa.

La evaluación PISA 2006 se llevó a cabo entre los meses de marzo y noviembre de 2006 y, por ello, en el informe solamente se puede esbozar una idea inicial de los resultados. No obstante, sirve como punto de partida para realizar investigaciones y análisis más exhaustivos a nivel nacional e internacional siguiendo la metodología empleada en los primeros informes de PISA 2000 y PISA 2003.

El informe es fruto del esfuerzo y la colaboración entre los países que participan en PISA, los expertos e instituciones que trabajan en el contexto del Consorcio PISA y la OCDE. La redacción corrió a cargo de Andreas Schleicher, John Cresswell, Miyalo Ikeda y Claire Shewbridge, de la Dirección de Educación de la OCDE, y contó con el asesoramiento y apoyo analítico y editorial de Alla Berezner, David Baker, Roel Bosker, Rodger Bybee, Eric Charbonnier, Aletta Grisay, Heinz Gilomen, Eric Hanushek, Donald Hirsch, Kate Lancaster, Henry Levin, Ele Lüdemman, Yugo Nakamura, Harry O'Neill, Suzanne Salz, Wolfram Schulz, Diana Toledo Figueroa, Ross Turner, Sophie Vayssettes, Elisabeth Willoutreix, Wendy Whitham, Ludger Woessman and Karin Zimmer. El capítulo 4 también se apoya de modo significativo en el trabajo analítico realizado en PISA 2000 por Jaap Scheerens y Douglas Willms. El apoyo administrativo corrió a cargo de Juliet Evans.

Los instrumentos de evaluación de PISA y los datos en los que se basa el informe los preparó el Consorcio PISA bajo la dirección de Raymond Adams, del Consejo Australiano de Investigación Educativa. El grupo de expertos que dirigió la preparación del marco de evaluación científica y los instrumentos necesarios para ello estuvo presidido por Rodger Bybee.

La elaboración del informe se llevó a cabo bajo la dirección de la Junta de Gobierno de PISA, presidida por Ryo Watanabe (Japón). En el Anexo B del informe figuran los miembros de los diversos órganos de PISA y los expertos y asesores que han contribuido a este informe y al programa de evaluación en general.

El informe se publica bajo la responsabilidad del Secretario General de la OCDE.

Ryo Watanabe
Presidente de la Junta de Gobierno de PISA

Barbara Ischinger
Directora de Educación, OCDE

Este libro tiene



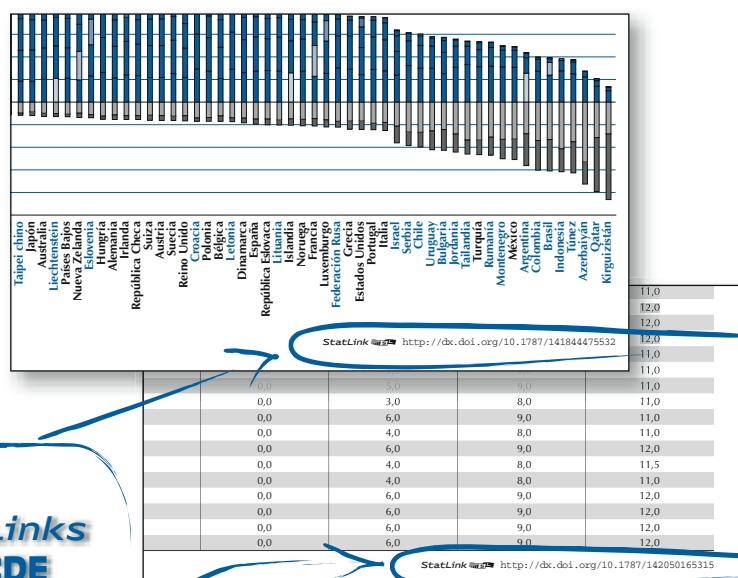
StatLinks

Un servicio que ofrece archivos en Excel a partir de las páginas impresas.

Busque los *StatLinks* en la parte inferior izquierda de las tablas y los gráficos de este libro. Para descargar la correspondiente hoja de Excel, teclee el vínculo en su buscador de Internet comenzando con el prefijo <http://dx.doi.org>.

Si está leyendo la edición del libro en PDF y su ordenador está conectado a Internet, simplemente pulse en el vínculo.

Encontrará *StatLinks* en otros libros de la OCDE.



Use
los *StatLinks*
de la OCDE
para descargar
las hojas Excel.

StatLinks  es otra innovación de las publicaciones de la OCDE.

Más información en www.oecd.org/statistics/statlink

Nos gustaría conocer su opinión acerca de nuestras publicaciones y servicios como los *StatLinks*:
envíenos un correo electrónico a oecdpublishing@oecd.org.



Índice

PRÓLOGO	3
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	17
PISA: Perspectiva general	18
▪ PISA 2006: un enfoque científico.....	18
▪ Los estudios PISA.....	18
Qué mide PISA y cómo	22
▪ El rendimiento en PISA: qué se mide.....	22
▪ Los instrumentos de PISA: cómo se llevaron a cabo las mediciones.....	24
▪ El universo de alumnos de PISA.....	24
¿En qué se diferencia la evaluación de 2006?	27
▪ Establece un conocimiento detallado del rendimiento escolar y de la actitud hacia las ciencias.....	27
▪ Comparación de los cambios a lo largo del tiempo.....	28
▪ Introduce nueva información de contexto sobre los alumnos y los centros.....	28
Estructura del informe	28
GUÍA DEL LECTOR	33
CAPÍTULO 2 PERFIL DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN CIENCIAS	35
Introducción	36
El enfoque PISA para la evaluación del rendimiento de los alumnos en ciencias	37
▪ El enfoque PISA para las ciencias.....	37
▪ La definición PISA de competencia científica.....	39
▪ El marco PISA para las ciencias.....	39
▪ Las unidades de ciencias de PISA 2006.....	45
▪ Cómo se presentan los resultados.....	46
▪ Niveles de aptitud científica en PISA 2006.....	48
▪ Perfil de las preguntas de ciencias de PISA.....	50
Lo que los alumnos pueden hacer en ciencias	54
▪ Rendimiento de los alumnos en ciencias.....	54
Visión general del rendimiento de los alumnos en distintas áreas de las ciencias	68
▪ Rendimiento de los alumnos en las distintas competencias de las ciencias.....	68
▪ Rendimiento de los alumnos en los distintos campos de conocimiento.....	77
Análisis detallado del rendimiento de los alumnos en las escalas de competencia en ciencias	82
▪ Rendimiento de los alumnos al identificar cuestiones científicas.....	82
▪ Rendimiento de los alumnos al explicar fenómenos de manera científica.....	92
▪ Rendimiento de los alumnos al utilizar pruebas científicas.....	106
Implicaciones para las políticas educativas	119
▪ Responder a las demandas de excelencia científica.....	119
▪ Garantizar competencias de base fuertes en ciencias.....	119
▪ Fortalezas y debilidades en distintos aspectos de las ciencias.....	120
▪ Diferencias entre los sexos.....	120
▪ ¿Importan los resultados?.....	121

CAPÍTULO 3 PERFIL DE LA IMPLICACIÓN DE LOS ALUMNOS EN LAS CIENCIAS	127
Introducción	128
Medición de las actitudes e implicación en PISA	128
▪ Notas sobre la interpretación de las mediciones.....	132
¿Apoyan los alumnos la investigación científica?	133
▪ Valor general de las ciencias.....	134
▪ Apoyo a la investigación científica.....	137
▪ Valor personal de las ciencias.....	137
¿Creen los alumnos que pueden triunfar en las ciencias?	140
▪ Confianza de los alumnos para superar las dificultades en ciencias.....	140
▪ Autoconcepto de los alumnos en ciencias.....	142
¿Les interesan a los alumnos las ciencias?	146
▪ Interés en aprender ciencias como asignatura.....	146
▪ La importancia de sacar buenas notas en ciencias.....	152
▪ Motivación para aprender ciencias porque es útil.....	153
▪ Actividades relacionadas con las ciencias.....	160
¿Se sienten los alumnos responsables de los recursos y del medio ambiente?	162
▪ Sensibilización ante problemas medioambientales.....	162
▪ Nivel de preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales.....	165
▪ Optimismo ante los problemas medioambientales.....	165
▪ Responsabilidad por el desarrollo sostenible.....	168
▪ Diferencias entre los sexos en la responsabilidad por los recursos y por el medio ambiente.....	170
Visión general de las diferencias entre los sexos en el rendimiento y en las actitudes hacia las ciencias	170
Implicaciones para las políticas educativas	171
CAPÍTULO 4 CALIDAD Y EQUIDAD EN EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES Y LOS CENTROS EDUCATIVOS	177
Introducción	178
Homologación de criterios para los centros: perfil de las diferencias del rendimiento escolar entre centros y en cada centro	178
Calidad de los resultados del aprendizaje y reparto equitativo de las oportunidades educativas	182
▪ El estatus inmigrante y el rendimiento académico.....	183
▪ Entorno socioeconómico y rendimiento de los alumnos y del centro.....	189
Diferencias socioeconómicas y el papel de las políticas educativas como factor capaz de moderar el efecto de las desventajas socioeconómicas	201
El entorno socioeconómico y el papel de los padres	204
Implicaciones para las políticas educativas	206
▪ Concentración de alumnos con bajo rendimiento.....	207
▪ Grados de inclinación y fuerza de los gradientes socioeconómicos.....	208
▪ Diferentes perfiles socioeconómicos.....	210
▪ Diferentes gradientes entre centros de enseñanza.....	211
▪ Diferentes gradientes dentro de los centros de enseñanza.....	212
CAPÍTULO 5 CARACTERÍSTICAS DE LOS COLEGIOS Y DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS Y RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN CIENCIAS	221
Introducción	222



Políticas de admisión, selección y agrupación	224
▪ Políticas de admisión en los colegios.....	225
▪ Diferenciación institucional y repetición de curso.....	228
▪ Agrupamiento por capacidad dentro de los colegios.....	232
▪ Relación entre admisión en un colegio, selección y agrupamiento por capacidad y rendimiento de los alumnos en ciencias.....	232
Partes interesadas públicas y privadas en la gestión y financiación de los colegios	237
▪ Relación entre partes interesadas públicas y privadas en la gestión y financiación de los colegios y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	238
El papel de los padres: elección de colegio e influencia de los padres en los colegios	241
▪ Relación entre la elección de colegio y la influencia de los padres en los colegios y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	245
Disposiciones relativas a la rendición de cuentas	246
▪ Naturaleza y uso de los sistemas de rendición de cuentas.....	249
▪ Información a los padres y difusión pública del rendimiento de los alumnos.....	249
▪ La existencia de exámenes externos basados en estándares.....	251
▪ Relación entre políticas de rendición de cuentas y rendimiento de los alumnos en ciencias.....	252
Enfoques de la gestión de los colegios e implicación de las partes interesadas en la toma de decisiones	254
▪ Participación de la plantilla del colegio en la toma de decisiones.....	254
▪ Participación de las partes interesadas en la toma de decisiones.....	258
▪ Relación entre la autonomía del colegio y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	262
Recursos de los colegios	262
▪ Recursos humanos de los que informan los directores de los colegios.....	263
▪ Recursos materiales de los que informan los directores de los colegios.....	265
▪ Tiempo de aprendizaje y recursos educativos de los que informan los alumnos y los directores de los colegios.....	267
▪ Relación entre los recursos del colegio y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	270
Impacto combinado de los recursos, prácticas y políticas del colegio y del sistema educativo en el rendimiento de los alumnos	274
Impacto combinado de los recursos, prácticas y políticas del colegio y del sistema en la relación entre entorno socioeconómico y rendimiento de los alumnos en ciencias	283
Implicaciones para las políticas educativas	286
CAPÍTULO 6 PERFIL DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN LECTURA Y MATEMÁTICAS ENTRE PISA 2000 Y PISA 2006	293
Introducción	294
¿Qué pueden hacer los alumnos en lectura?	294
▪ Perfil de las preguntas de lectura de PISA.....	297
Rendimiento de los alumnos en lectura	304
▪ Rendimientos medios de los países o economías en lectura.....	309
▪ Cómo ha cambiado el rendimiento de los alumnos en lectura.....	311
▪ Diferencias entre los sexos en lectura.....	313
¿Qué pueden hacer los alumnos en matemáticas?	314
▪ Perfil de las preguntas de matemáticas de PISA.....	315
Rendimiento de los alumnos en matemáticas	322
▪ Rendimientos medios de los países o economías en matemáticas.....	325

▪ Cómo ha cambiado el rendimiento de los alumnos en matemáticas	329
▪ Diferencias entre los sexos en matemáticas	331
Implicaciones para las políticas educativas	332
▪ Lectura	333
▪ Matemáticas	333
▪ Diferencias entre los sexos	334
REFERENCIAS	339
ANEXO A REFERENCIAS TÉCNICAS	343
Anexo A1: Construcción de índices y otras medidas derivadas de los cuestionarios sobre el contexto de los estudiantes, colegios y padres	344
Anexo A2: La población objetivo de PISA, las muestras de PISA y la definición de los colegios	360
Anexo A3: Errores típicos, pruebas de significación y comparaciones entre subgrupos	373
Anexo A4: Asegurar la calidad	375
Anexo A5: Elaboración de los instrumentos de evaluación de PISA	377
Anexo A6: Fiabilidad del proceso de corrección de los ejercicios abiertos	381
Anexo A7: Comparación de resultados entre las evaluaciones de PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006	383
Anexo A8: Notas técnicas sobre el análisis de regresión multinivel	386
Anexo A9: Sintaxis SPSS para preparar archivos de datos para análisis de regresión multinivel	386
Anexo A10: Notas técnicas sobre las medidas de las actitudes de los alumnos hacia las ciencias	386
ANEXO B EL DESARROLLO Y LA PUESTA EN PRÁCTICA DE PISA, UN ESFUERZO DE COLABORACIÓN	391
ANEXO C VÍNCULOS A LOS DATOS EN LOS QUE SE BASA ESTE INFORME	397



LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1	Características principales de PISA 2006	21
Cuadro 1.2	La cobertura de población y la exclusión de estudiantes	26
Cuadro 1.3	Cómo se lleva a cabo la prueba en un colegio.....	27
Cuadro 2.1	Evolución de la demanda de habilidades en el mercado laboral: tendencias en la proporción de tareas rutinarias y no rutinarias en Estados Unidos desde 1960.....	37
Cuadro 2.2.	Interpretación de estadísticas de muestra	56
Cuadro 2.3	Rendimiento en ciencias a los 15 años e intensidad de la investigación en cada país.....	57
Cuadro 2.4.	¿Con qué seriedad se toman los alumnos la evaluación PISA?.....	58
Cuadro 2.5	Interpretar la amplitud de las diferencias en las puntuaciones PISA.....	61
Cuadro 2.6	Evaluación informatizada de las ciencias (CBAS)	106
Cuadro 3.1	Visión general de las actitudes de los jóvenes de 15 años ante las ciencias.....	130
Cuadro 3.2	Interpretación de los índices de PISA.....	133
Cuadro 3.3	Comparación de la diferencia de actitud hacia las ciencias por sexo, entorno socioeconómico y origen inmigrante.....	135
Cuadro 3.4	¿Son las creencias de los alumnos sobre sus habilidades simplemente un reflejo de su rendimiento?.....	144
Cuadro 4.1	Cómo leer la Figura 4.5	190
Cuadro 5.1	Interpretación de los datos de los colegios y su relación con el rendimiento de los estudiantes.....	223
Cuadro 5.2	Modelos multinivel: admisión, agrupamiento y selección.....	236
Cuadro 5.3	Modelos multinivel: gestión y financiación públicas o privadas de los colegios.....	241
Cuadro 5.4	Modelos multinivel: presión y elección parentales	246
Cuadro 5.5	Modelos multinivel: políticas de rendición de cuentas.....	253
Cuadro 5.6	Modelos multinivel: autonomía del colegio	263
Cuadro 5.7	Modelos multinivel: recursos del colegio	273
Cuadro 5.8	Modelo multinivel combinado para el rendimiento de los alumnos.....	275
Cuadro 5.9	Modelo multinivel combinado para el impacto del entorno socioeconómico.....	283
Cuadro 6.1	¿Hasta qué punto predice el rendimiento de los alumnos de 15 años en PISA el éxito educativo en el futuro?.....	310

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Mapa de los países y economías que integran PISA.....	20
Figura 1.2	Resumen de las áreas de evaluación de PISA 2006	23
Figura 2.1	El marco PISA 2006 para las ciencias.....	40
Figura 2.2	Contextos para las ciencias en PISA 2006.....	41
Figura 2.3	Competencias en ciencias en PISA 2006.....	42
Figura 2.4	Áreas de contenido PISA 2006 dentro del campo <i>conocimiento de las ciencias</i>	43
Figura 2.5	Categorías PISA 2006 dentro del campo <i>conocimiento sobre las ciencias</i>	44
Figura 2.6	Estudio PISA 2006 sobre las actitudes de los alumnos.....	45
Figura 2.7	Relación entre ejercicios y alumnos en una escala de competencia.....	47
Figura 2.8	Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud de la escala de ciencias	49

Figura 2.9	Mapa de preguntas de ciencias de PISA 2006 hechas públicas, que ilustra los niveles de aptitud	51
Figura 2.10	Mapa de preguntas de ciencias de PISA 2006 seleccionadas, con referencia a categorías de conocimiento y de competencias	52
Figura 2.11a	Porcentaje de alumnos en cada nivel de aptitud de la escala de ciencias	55
Figura 2.11b	Comparaciones múltiples del rendimiento medio en la escala de ciencias	62
Figura 2.11c	Rango de clasificación de los países o economías en las distintas escalas de ciencias	64
Figura 2.12a	Rendimiento de los alumnos en la escala de ciencias y renta nacional	65
Figura 2.12b	Rendimiento de los alumnos en la escala de ciencias y gasto por alumno	66
Figura 2.13	Comparación del rendimiento en las distintas escalas de las ciencias	69
Figura 2.14a	Países en los que los alumnos demuestran una debilidad relativa al <i>explicar fenómenos de manera científica</i> , pero una fortaleza relativa en otras áreas	70
Figura 2.14b	Países o economías en los que los alumnos demuestran una fortaleza relativa al <i>explicar fenómenos de manera científica</i> , pero una debilidad relativa en otras áreas	71
Figura 2.14c	Países en los que los alumnos demuestran una debilidad relativa al <i>utilizar pruebas científicas</i>	71
Figura 2.14d	Países en los que los alumnos demuestran una fortaleza relativa al <i>utilizar pruebas científicas</i>	71
Figura 2.14e	Rango de clasificación de los países o economías en las distintas escalas científicas	72
Figura 2.15	Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i>	75
Figura 2.16	Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i>	76
Figura 2.17	Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala <i>utilizar pruebas científicas</i>	76
Figura 2.18a	Puntuación media en las escalas <i>conocimiento sobre las ciencias</i> y <i>conocimiento de las ciencias</i>	78
Figura 2.19a	Países en los que los alumnos muestran fortaleza y debilidad relativas en la escala «Sistemas físicos»	79
Figura 2.19b	Países o economías en los que los alumnos muestran fortaleza y debilidad relativas en la escala «Sistemas terrestres y espaciales»	80
Figura 2.19c	Países o economías en los que los alumnos muestran fortaleza y debilidad relativas en la escala «Sistemas vivos»	81
Figura 2.20	Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud en <i>identificar cuestiones científicas</i>	83
Figura 2.21a	Porcentaje de alumnos en cada nivel de aptitud en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i>	85
Figura 2.22	CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE	86
Figura 2.23	PROTECTORES SOLARES	88
Figura 2.24	Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud en <i>explicar fenómenos de manera científica</i>	92
Figura 2.25a	Porcentaje de alumnos en cada nivel de aptitud en la escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i>	94
Figura 2.26	ROPA	95
Figura 2.27	GRAN CAÑÓN	97
Figura 2.28	MARY MONTAGU	100
Figura 2.29	EJERCICIO FÍSICO	103
Figura 2.30	Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud en <i>utilizar pruebas científicas</i>	107
Figura 2.31a	Porcentaje de alumnos en cada nivel de aptitud en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i>	109
Figura 2.32	LLUVIA ÁCIDA	110
Figura 2.33	INVERNADERO	114
<hr/>		
Figura 3.1	Evaluación de actitudes en PISA 2006	129
Figura 3.2	Índice del valor general de las ciencias	136
Figura 3.3	Ejemplos del apoyo de los alumnos a la investigación científica	138
Figura 3.4	Índice del valor personal de las ciencias	139
Figura 3.5	Índice de autoeficacia en ciencias	141
Figura 3.6	Rendimiento en ciencias y autoeficacia en ciencias	143



Figura 3.7	Índice de autoconcepto en ciencias.....	145
Figura 3.8	Índice de interés general por las ciencias.....	148
Figura 3.9	Ejemplos del interés de los alumnos por aprender asignaturas de ciencias.....	149
Figura 3.10	Índice de disfrute de las ciencias.....	151
Figura 3.11	La percepción de los alumnos de la importancia de sacar buenas notas en ciencias, lectura y matemáticas.....	152
Figura 3.12	Índice de motivación fundamental para aprender ciencias.....	154
Figura 3.13	Índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro.....	156
Figura 3.14	Alumnos que esperan cursar una carrera de ciencias y el rendimiento en ciencias.....	158
Figura 3.15	Rendimiento en ciencias y proporciones de alumnos que esperan tener una carrera de ciencias a los 30 años.....	159
Figura 3.16	Índice de actividades relacionadas con las ciencias.....	161
Figura 3.17	Índice de sensibilización de los alumnos ante problemas medioambientales.....	163
Figura 3.18	Rendimiento en ciencias y sensibilización ante problemas medioambientales.....	164
Figura 3.19	Índice del nivel de preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales.....	166
Figura 3.20	Índice de optimismo de los alumnos ante los problemas medioambientales.....	167
Figura 3.21	Índice de responsabilidad de los alumnos por el desarrollo sostenible.....	169
Figura 4.1	Varianza del rendimiento de los alumnos entre colegios y dentro de un mismo colegio en la escala de ciencias.....	179
Figura 4.2a	Rendimiento de los alumnos en la escala de ciencias por su estatus inmigrante.....	185
Figura 4.2b	Comparación de alumnos de segunda generación y de alumnos nativos por debajo del Nivel 2 de la escala de ciencias.....	185
Figura 4.3	Características de los colegios a los que asisten los alumnos nativos y los alumnos de origen inmigrante.....	187
Figura 4.4	Diferencias entre los alumnos nativos y de origen inmigrante con respecto al valor personal y disfrute de las ciencias y su motivación en ciencias orientada al futuro.....	189
Figura 4.5	Relación entre el rendimiento en ciencias de los alumnos y el entorno socioeconómico del conjunto del área de la OCDE.....	191
Figura 4.6	Relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	192
Figura 4.7	Diferencia entre la puntuación media sin ajustar y la puntuación media en la escala de ciencias si el promedio del índice PISA de estatus económico, social y cultura fuera igual en todos los países de la OCDE.....	195
Figura 4.8	Variabilidad en la distribución del índice PISA de estatus económico, social y cultural (EESC) en los alumnos.....	196
Figura 4.9	Variabilidad en la distribución del índice PISA de estatus económico, social y cultural (EESC) en los centros.....	196
Figura 4.10	Rendimiento en ciencias y el impacto del entorno socioeconómico.....	197
Figura 4.11	Efecto socioeconómico dentro de un centro y entre centros.....	200
Figura 4.12	Efecto del entorno socioeconómico de los alumnos y de los colegios en el rendimiento en ciencias de los alumnos.....	202
Figura 4.13	Entorno socioeconómico y el papel de los padres.....	205
Figura 4.14a	Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios en Dinamarca, Portugal, Corea y Reino Unido.....	208
Figura 4.14b	Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios en Suecia y México.....	210
Figura 4.14c	Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios en Estados Unidos, Alemania, España y Noruega.....	211

Figura 4.14d	Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios en Bélgica, Suiza, Nueva Zelanda y Finlandia.....	212
Figura 4.14e	Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios: puntuación media del colegio entre 300 y 700.....	213
Figura 4.14f	Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios: puntuación media del colegio entre 200-600 y 100-500.....	218
<hr/>		
Figura 5.1	Políticas de admisión de los colegios.....	226
Figura 5.2	Relaciones entre factores institucionales	229
Figura 5.3	Agrupamiento por capacidad dentro de los colegios y rendimiento de los alumnos en ciencias.....	233
Figura 5.4	Impacto del entorno socioeconómico de los alumnos y colegios en el rendimiento de los alumnos en ciencias, por sistemas de itinerarios.....	237
Figura 5.5	Colegios públicos y privados	239
Figura 5.6	Elección de colegio.....	242
Figura 5.7	Percepciones de los directores de los colegios acerca de las expectativas de los padres	243
Figura 5.8	Percepción parental de la calidad del colegio	244
Figura 5.9	Uso de datos sobre logros académicos en la rendición de cuentas	247
Figura 5.10	Rendición de cuentas del colegio a los padres de los alumnos	250
Figura 5.11	Participación de los colegios en la toma de decisiones	255
Figura 5.12	Influencia directa de las partes interesadas en la toma de decisiones en el colegio	259
Figura 5.13	Influencia del mundo empresarial e industrial en el currículo del colegio	261
Figura 5.14	Datos proporcionados por los directores de los colegios sobre las vacantes de profesor de ciencias y su percepción de la provisión de profesores de ciencias cualificados.....	264
Figura 5.15	Recursos materiales: índice de calidad de los recursos educativos del colegio.....	266
Figura 5.16	Porcentaje de alumnos matriculados en cursos de ciencias a la edad de 15 años	268
Figura 5.17	Tiempo de aprendizaje de los alumnos.....	269
Figura 5.18	Índice de actividades escolares que fomentan el aprendizaje de las ciencias.....	271
Figura 5.19a	Varianza y varianza explicada en el rendimiento en ciencias en los niveles de alumno, colegio y sistema.....	276
Figura 5.19b	Varianza a nivel de colegio y varianza explicada en el rendimiento en ciencias por país.....	278
Figura 5.20	Asociación neta de factores del colegio con el rendimiento en ciencias de los alumnos	280
Figura 5.21	Relación entre el estatus social, cultural y económico de los alumnos y su rendimiento en ciencias, por tiempo de aprendizaje en el colegio.....	284
Figura 5.22	Relación entre el estatus social, cultural y económico de los alumnos y su rendimiento en ciencias, por sistema de itinerarios.....	285
<hr/>		
Figura 6.1	Porcentaje de alumnos en cada nivel de competencia en la escala de lectura.....	296
Figura 6.2	Mapa de los ejercicios de lectura seleccionados	297
Figura 6.3	TRABAJO.....	298
Figura 6.4	GRAFITIS.....	299
Figura 6.5	EL LAGO CHAD	300
Figura 6.6	ZAPATILLAS DEPORTIVAS.....	301
Figura 6.7	Descripciones resumidas de los cinco niveles de competencia lectora	302
Figura 6.8a	Comparaciones múltiples del rendimiento medio en la escala de lectura.....	306
Figura 6.8b	Intervalo del rango de las economías o países en la escala de lectura	308
Figura 6.9	Diferencias en las puntuaciones en la escala de lectura entre PISA 2006 y PISA 2000.....	309
Figura 6.10	Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala de lectura.....	314
Figura 6.11	Mapa de los ejercicios de matemáticas seleccionados	315



Figura 6.12	CARPINTERO.....	316
Figura 6.13	PUNTUACIONES DE TEST.....	317
Figura 6.14	TIPO DE CAMBIO – PREGUNTA 11.....	318
Figura 6.15	CRECER.....	319
Figura 6.16	ESCALERA.....	320
Figura 6.17	TIPO DE CAMBIO – PREGUNTA 9.....	321
Figura 6.18	Descripciones resumidas de los seis niveles de competencia en matemáticas.....	323
Figura 6.19	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de matemáticas.....	325
Figura 6.20a	Comparaciones múltiples del rendimiento medio en la escala de matemáticas.....	326
Figura 6.20b	Intervalo del rango de los países o economías en la escala de matemáticas.....	328
Figura 6.21	Diferencias en las puntuaciones en la escala de matemáticas entre PISA 2006 y PISA 2003.....	330
Figura 6.22	Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala de matemáticas.....	331
<hr/>		
Figura A3.1	Etiquetas utilizadas en una tabla de doble entrada.....	373

LISTA DE TABLAS

Tabla A 1.1	Niveles de educación de los padres convertidos en años de escolarización.....	348
Tabla A 1.2	Un modelo multinivel para la estimación de los efectos del curso en el rendimiento en ciencias teniendo en cuenta algunas variables del entorno.....	350
Tabla A 2.1	Poblaciones objetivo y muestras de PISA.....	362
Tabla A 2.2	Exclusiones.....	365
Tabla A 2.3	Tasas de respuesta.....	368
Tabla A 5.1	Distribución de ejercicios por dimensiones del marco PISA para la evaluación de ciencias.....	378
Tabla A 5.2	Distribución de ejercicios por dimensiones del marco PISA para la evaluación de lectura.....	378
Tabla A 5.3	Distribución de ejercicios por dimensiones del marco PISA para la evaluación de matemáticas.....	379
Tabla A 7.1	Errores de vínculo.....	383
Tabla A 7.2	Comparación de los ejercicios de vínculo de ciencias en las tres encuestas PISA.....	384
Tabla A 10.1	Contexto de población: proporción de alumnos matriculados en educación formal.....	386
Tabla A 10.2	Calidad psicométrica de las mediciones actitudinales de PISA 2006: estadísticas clásicas de ejercicios para las muestras de la OCDE y de las economías o países asociados.....	387
Tabla A 10.3	Visión general de la relación entre los índices actitudinales y el rendimiento en ciencias.....	388
Tabla A 10.4	Listado de profesiones relacionadas con la ciencia en CIUO-88.....	389



1

Introducción

PISA: Perspectiva general	18
▪ PISA 2006: un enfoque científico	18
▪ Los estudios PISA	18
Qué mide PISA y cómo	22
▪ El rendimiento en PISA: qué se mide	22
▪ Los instrumentos de PISA: cómo se llevaron a cabo las mediciones	24
▪ El universo de alumnos de PISA	24
¿En qué se diferencia la evaluación de 2006?	27
▪ Establece un conocimiento detallado del rendimiento escolar y de la actitud hacia las ciencias	27
▪ Comparación de los cambios a lo largo del tiempo.....	28
▪ Introduce nueva información de contexto sobre los alumnos y los centros.....	28
Estructura del informe	28



PISA: PERSPECTIVA GENERAL

PISA 2006: un enfoque científico

¿Están los estudiantes lo suficientemente preparados para enfrentarse a los retos del futuro? ¿Están capacitados para analizar sus ideas, razonarlas y comunicarlas de manera efectiva? ¿Han encontrado intereses que puedan perseguir a lo largo de su vida como miembros productivos de la economía y de la sociedad? El Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA) de la OCDE busca dar respuesta a estas preguntas con la encuesta sobre competencias clave realizada a estudiantes de 15 años. Esta encuesta se realiza cada 3 años en los países miembros de la OCDE y en un grupo de países socios cuyas economías suponen el 90% de la economía mundial¹.

PISA evalúa el nivel de conocimientos y destrezas necesarios para participar plenamente en la sociedad que han adquirido los estudiantes a punto de acabar su escolarización obligatoria, centrándose en competencias clave como la lectura, las matemáticas y las ciencias. PISA pretende medir si los estudiantes pueden reproducir lo que han aprendido y, además, examinar su capacidad para extrapolar sus conocimientos y aplicarlos en nuevos entornos tanto académicos como fuera de este contexto. Este informe presenta los resultados de la encuesta PISA realizada en 2006.

PISA 2006 se centra en la competencia en ciencias de los estudiantes. En la sociedad actual, basada en la tecnología, desempeña un papel primordial la comprensión de teorías y conceptos científicos fundamentales y la capacidad para estructurar y resolver problemas científicos. En los últimos 15 años, el porcentaje de estudiantes universitarios de los países miembros de la OCDE que estudian carreras universitarias tecnológicas o de ciencias ha disminuido de forma significativa. Las causas que expliquen este descenso son diversas, pero algunas investigaciones sugieren que la actitud de los alumnos hacia las ciencias puede tener un papel importante (OCDE, 2006a). Por ello, PISA 2006 analizó no solo el conocimiento y las destrezas en ciencias, sino también la actitud de los estudiantes hacia las mismas y hasta qué punto son conscientes de las oportunidades que su conocimiento les puede brindar y del entorno de aprendizaje que les ofrecen sus escuelas.

Los estudios PISA

Los estudios PISA analizan la capacidad de los jóvenes para emplear sus conocimientos y destrezas al enfrentarse a los retos que plantea el mundo actual. Este enfoque refleja un cambio en los objetivos y metas de los planes de estudio, cada vez más centrados en lo que los estudiantes pueden hacer con lo que aprenden en el colegio y no solamente si dominan un contenido curricular específico.

Los rasgos fundamentales que se han tenido en cuenta para elaborar PISA han sido los siguientes:

- Su orientación hacia la política educativa, pues asocia los datos acerca de los resultados obtenidos sobre el aprendizaje de los estudiantes, los rasgos característicos de estos y los factores claves que dan forma a su aprendizaje tanto dentro como fuera del centro escolar. Así, se resaltan las diferencias en los patrones de rendimiento y se identifican las características de las escuelas y sistemas educativos con un rendimiento escolar alto.
- Su concepto innovador de la *competencia*, relacionado con la capacidad de los alumnos para aplicar conocimientos y destrezas en materias clave y para analizar, razonar y comunicarse de manera efectiva mientras plantean, resuelven e interpretan problemas en situaciones diversas.
- Su relevancia para la formación a lo largo de la vida, ya que PISA no se limita a evaluar las competencias curriculares e intercurriculares de los estudiantes, sino que también les pide que aporten información sobre lo que les motiva a aprender, sobre el concepto que tienen de sí mismos y sobre cuáles son sus estrategias de aprendizaje.



- Su regularidad, lo que permite a los países controlar los progresos que realizan para cumplir objetivos educativos clave.
- Su amplitud geográfica y su condición de proyecto en colaboración: en la elaboración del informe PISA 2006 han participado los 30 países miembros de la OCDE y otros 27 países socios.

La importancia de los conocimientos y habilidades que se miden en PISA viene avalada por estudios recientes que siguen la pista a los jóvenes participantes en el informe. Los estudios llevados a cabo en Australia, Canadá y Dinamarca muestran la intensa relación que existe entre el rendimiento lector de los estudiantes a los 15 años que se mide en PISA 2000 y las probabilidades de que terminen la educación secundaria y continúen con sus estudios a los 19 años. Por ejemplo, los estudiantes canadienses que alcanzaron un nivel 5 de competencia lectora con 15 años tuvieron un 16% más de probabilidades de continuar con sus estudios a los 19 años que aquellos que no alcanzaron el nivel 1 (véase Cuadro 6.1).

PISA es el programa internacional más amplio y riguroso que existe para evaluar el rendimiento escolar y reunir datos sobre los factores personales, familiares e institucionales que puedan ayudar a explicar las diferencias de resultados. Las decisiones sobre el alcance y el carácter de las evaluaciones, así como sobre la información de base que se utiliza, corren a cargo de destacados expertos de los países participantes bajo la dirección conjunta de sus gobiernos, a partir de intereses comunes con repercusiones en la elaboración de políticas. Se dedican grandes esfuerzos y recursos a lograr que los materiales de evaluación tengan amplitud y equilibrio desde el punto de vista cultural y lingüístico. Y se emplean mecanismos muy estrictos para garantizar la calidad de la traducción, el muestreo y la recogida de datos. Como consecuencia, los resultados de PISA tienen gran validez y fiabilidad, y pueden contribuir de forma significativa a comprender mejor los resultados de la educación en los países más desarrollados del mundo, así como en un número creciente de países en diversas fases de desarrollo económico.

Junto con PISA 2000 y PISA 2003, PISA 2006 completa el primer ciclo de evaluaciones en las tres áreas principales: lectura, matemáticas y ciencias. Se está preparando un segundo ciclo de evaluaciones que comenzará en 2009 con la lectura como principal competencia de estudio y que continuará en 2012 con las matemáticas y terminará en el 2015 con las ciencias como principales áreas de evaluación.

Aunque los gobiernos de la OCDE crearon PISA, en un principio, para cubrir sus propias necesidades, se ha convertido ya en un importante instrumento para las políticas de muchos otros países y economías. Además de en los países de la OCDE, se han hecho ya o están previstas evaluaciones en:

Este y sureste de Asia: Shanghái-China, Hong Kong-China, Indonesia, Macao-China, Singapur, Taipei chino y Tailandia.

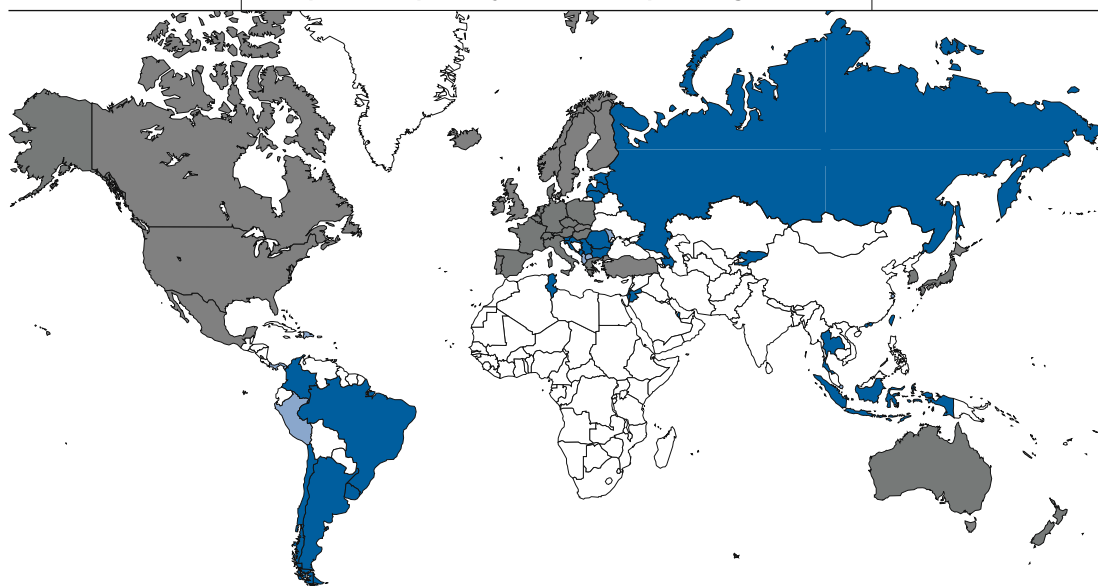
- Europa central y oriental² y Asia central: Albania, Azerbaiyán, Bulgaria, Croacia, Estonia, Kazajistán, Kirguistán, Letonia, Lituania, Macedonia, Moldavia, Montenegro, Rumanía, Federación Rusa, Serbia y Eslovenia.
- Oriente Medio: Israel, Jordania y Qatar.
- América Central y Sudamérica: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, República Dominicana, Panamá, Perú y Uruguay
- África del norte: Túnez.

En todos estos lugares, los responsables de la elaboración de políticas educativas utilizan las conclusiones de PISA para: valorar las competencias de los alumnos de su país en comparación con los de los demás países participantes; establecer puntos de referencia para la mejora de la educación, como, por ejemplo, las puntuaciones medias obtenidas por otros países o su capacidad de ofrecer un reparto equitativo de oportunidades y resultados educativos; y comprender los puntos fuertes y débiles de su sistema educativo. El interés por



Figura 1.1

Mapa de los países y economías que integran PISA



■ Países de la OCDE

Alemania	Italia
Australia	Japón
Austria	Luxemburgo
Bélgica	México
Canadá	Nueva Zelanda
Corea	Noruega
Dinamarca	Países Bajos
España	Polonia
Estados Unidos	Portugal
Finlandia	Reino Unido
Francia	República Checa
Grecia	República Eslovaca
Hungría	Suecia
Irlanda	Suiza
Islandia	Turquía

■ Países y economías asociados a PISA 2006

Argentina	Kirguizistán
Azerbaiyán	Letonia
Brasil	Liechtenstein
Bulgaria	Lituania
Chile	Macao-China
Colombia	Montenegro
Croacia	Qatar
Eslovenia	Rumanía
Estonia	Serbia
Federación Rusa	Tailandia
Hong Kong-China	Taipei chino
Indonesia	Túnez
Israel	Uruguay
Jordania	

■ Países y economías asociados en anteriores evaluaciones PISA o en PISA 2009

Albania
Macedonia
Moldavia
Panamá
Perú
República Dominicana
Shanghái-China
Singapur
Trinidad y Tobago

PISA queda patente en la gran cantidad de informes realizados en los países participantes³ y las numerosas referencias a los resultados de PISA en debates públicos y medios de comunicación de todo el mundo.

Los resultados de PISA 2006 se presentan en un libro y un CD. El libro resume los resultados obtenidos acerca del rendimiento académico en PISA 2006. En él se ha utilizado la información obtenida para analizar qué tipo de factores pueden influir en el éxito educativo. En el CD adjunto se incluyen las tablas de datos que se han utilizado como base para el análisis de este volumen. La descripción detallada de la metodología empleada en la elaboración del informe se presentará en *PISA 2006 Technical Report* (OCDE) (pendiente de publicación).

El resto de este capítulo analiza los siguientes aspectos:

- Qué mide PISA (en conjunto y en cada área de evaluación), los métodos empleados y el universo incluido.
- Qué tiene de diferente la evaluación PISA 2006, y hasta qué punto la repetición del estudio permite comparar los cambios a lo largo del tiempo.
- Cuál es la estructura del informe.



Cuadro 1.1 Características principales de PISA 2006

Contenido

- Aunque PISA 2006 tiene un enfoque claramente científico, también se han tenido en cuenta la lectura y las matemáticas. PISA analiza los conocimientos del alumno no de manera aislada, sino en relación con su capacidad para reflexionar sobre sus conocimientos y aplicarlos en el mundo real. Se concede mayor importancia al dominio de los procesos, a la comprensión de los conceptos y a la capacidad para desenvolverse en diversas situaciones dentro de cada área de evaluación.
- El estudio PISA 2006, por primera vez, busca información sobre las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, incluyendo preguntas sobre este aspecto en las mismas pruebas en vez de en cuestionarios complementarios.

Método

- Aproximadamente 400.000 estudiantes fueron seleccionados para representar a un total de 20 millones de los 51 países participantes en el estudio.
- Las pruebas duraron 2 horas y se contestaron por escrito. Solo en 3 países se hicieron otras pruebas adicionales con ordenador.
- Se realizaron ejercicios que requerían construir la respuesta y otros de elección múltiple. Las tareas se organizaron por unidades en torno a un texto o un gráfico de los que se pueden encontrar en la vida real.
- Los alumnos respondieron también a un cuestionario que había que completar en unos 30 minutos y que se centraba en su entorno social, sus hábitos de estudio y su actitud hacia las materias de ciencias, así como su nivel de compromiso y motivación para aprender.
- Los directores de los colegios completaron un cuestionario acerca de sus centros que incluía datos sobre su situación demográfica y una evaluación de la calidad del ambiente de aprendizaje de los mismos.

Resultados

- El perfil de conocimientos y habilidades de los alumnos de 15 años en 2006, que consiste en una descripción detallada en ciencias y una actualización de la competencia lectora y matemática.
- Indicadores contextuales que relacionan el nivel de rendimiento del alumno con las características de los colegios.
- Una evaluación de la actitud de los alumnos hacia las ciencias.
- Una base de conocimientos para el análisis y la investigación de las políticas educativas.
- Datos de tendencias de los cambios en los conocimientos y habilidades de los estudiantes en lectura y matemáticas.

Próximas evaluaciones

- El informe PISA 2009 se volverá a centrar en la lectura como área principal de evaluación, mientras que PISA 2012 lo hará en las matemáticas y PISA 2015 de nuevo en las ciencias.
- Los próximos ejercicios también medirán la capacidad de los estudiantes para leer y comprender textos en formato electrónico, reflejando la importancia de la informática y las tecnologías de la información en la sociedad actual.



QUÉ MIDE PISA Y CÓMO

Expertos internacionales de los países participantes elaboraron un marco de referencia y una base conceptual para cada área de evaluación que, después de diversas consultas, fueron aprobados por los gobiernos de dichos países (OCDE, 1999; OCDE, 2003 y OCDE, 2006a). El marco de referencia empieza por el concepto de «competencia», que se refiere a la capacidad de los alumnos para aplicar conocimientos y habilidades, y para analizar, razonar y comunicarse con eficacia cuando plantean, resuelven e interpretan problemas relacionados con distintas situaciones.

El concepto de competencia que utiliza PISA es mucho más amplio que la idea histórica de la capacidad de leer y escribir. Se mide de un modo continuo, no como algo que una persona tiene o no tiene. Para algunos objetivos puede ser necesario o deseable marcar un punto por debajo del cual los niveles de competencia se consideran insuficientes, pero el carácter de continuo es un rasgo fundamental.

La adquisición de la competencia es un proceso que se prolonga durante toda la vida, que no solo se produce en la escuela o mediante la educación académica, sino a través del contacto con la familia, los compañeros, los colegas y la comunidad en general. No se puede pretender que unos estudiantes de 15 años hayan aprendido todo lo que necesitarán como adultos, pero sí que tengan una base sólida de conocimientos en áreas como la lectura, las matemáticas y las ciencias. Asimismo, para seguir aprendiendo en esas materias y aplicar lo aprendido al mundo real, necesitan comprender los procesos y principios fundamentales y saber utilizarlos con flexibilidad en distintas situaciones. Ese es el motivo por el que PISA juzga la capacidad de completar tareas relacionadas con la vida cotidiana, que dependen de una comprensión general de conceptos esenciales, en vez de limitar la evaluación al dominio de conocimientos específicos sobre unas materias determinadas.

Además de evaluar las competencias en las tres áreas básicas, PISA pretende examinar las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, sus habilidades en áreas como la solución de problemas que abarcan varias disciplinas, y sus intereses en diferentes temas. PISA 2000 ya dio pasos en esta dirección al preguntar a los alumnos sobre sus motivaciones y otros aspectos de sus actitudes ante el estudio, su familiaridad con los ordenadores y, en el apartado de «aprendizaje autorregulado», sus estrategias para administrar y realizar el seguimiento de lo que estudiaban. En PISA 2003, se desarrollaron aún más estos elementos y se añadió una evaluación de los conocimientos y habilidades en la solución de problemas. En PISA 2006 se continuó con la evaluación de las actitudes y motivaciones de los estudiantes y se prestó especial atención a su interés hacia las ciencias. Este punto se desarrollará más adelante en este capítulo y de forma más detallada en el capítulo 3.

El rendimiento en PISA: qué se mide

PISA 2006 define la *competencia científica* y desarrolla tareas y preguntas para la evaluación de las ciencias que tienen en cuenta cuatro aspectos relacionados entre sí, como son:

- Los conocimientos o la estructura de los conocimientos que los estudiantes necesitan adquirir (por ejemplo, su familiaridad con los conceptos científicos).
- Las competencias que los alumnos han de aplicar (por ejemplo, cuando desarrollan un proceso científico determinado).
- Los contextos en los que los alumnos se enfrentan a problemas científicos y aplican los conocimientos y habilidades necesarios (por ejemplo, la toma de decisiones sobre su vida privada o la comprensión de la situación mundial).
- La actitud y disposición de los alumnos hacia las ciencias.

Los esquemas seguidos en 2006 para valorar la competencia en ciencias, lectura y matemáticas aparecen descritos en su totalidad en *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006* (OCDE, 2006 a) y aparecen resumidos en los capítulos 2 y 6 de este informe. La figura 1.2 que aparece a continuación también resume la definición de cada área de evaluación y muestra cómo se han desarrollado en cada caso los tres primeros puntos anteriormente enumerados.



Figura 1.2
Resumen de las áreas de evaluación de PISA 2006

	Ciencias	Lectura	Matemáticas
Definición y características distintivas	<p>El grado en que un individuo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tiene conocimiento científico y lo utiliza para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basándose en pruebas acerca de problemas relacionados con las ciencias. Comprende las características de la ciencia como forma de conocimiento e investigación. Es consciente de que la ciencia y la tecnología conforman nuestro medio material, intelectual y cultural. Se compromete como ciudadano reflexivo en problemas e ideas relacionados con las ciencias. <p>La <i>competencia científica</i> requiere comprensión de conceptos científicos, capacidad para aplicar un punto de vista científico y pensar sobre las pruebas de una manera científica.</p>	<p>La capacidad de un individuo de comprender, utilizar y analizar textos escritos para conseguir los objetivos propios, desarrollar el conocimiento y el potencial y participar en la sociedad.</p> <p>Además de descodificación y comprensión literal, la <i>competencia lectora</i> implica lectura, interpretación y reflexión, y la capacidad de usar la lectura para cumplir las metas de cada cual en la vida.</p> <p>PISA se centra en leer para aprender más que en aprender a leer, de aquí que no se evalúa a los alumnos sobre las destrezas de lectura más básicas.</p>	<p>La capacidad de un individuo de identificar y comprender el papel de las matemáticas en el mundo actual, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas de manera que puedan satisfacer las necesidades de la vida del individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.</p> <p>La <i>competencia matemática</i> se refiere a un uso más amplio y funcional de las matemáticas: un compromiso con las matemáticas requiere la capacidad de reconocer y formular problemas matemáticos en distintas situaciones.</p>
Contenido del conocimiento	<p><i>Conocimiento de la ciencia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Sistemas físicos. Sistemas vivos. Sistemas terrestres y espaciales. Sistemas tecnológicos. <p><i>Conocimiento acerca de la ciencia:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Investigación científica. Explicaciones científicas. 	<p>La forma de los materiales de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Textos continuos</i>, que incluyen diferentes tipos de prosa, como narración, exposición y argumentación. <i>Textos no continuos</i>, como gráficos, formularios o listas. 	<p>Grupos de áreas y conceptos matemáticos importantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Cantidad.</i> <i>Espacio y forma.</i> <i>Cambio y relaciones.</i> <i>Incertidumbre.</i>
Destrezas implicadas	<p>Tipo de tarea o proceso científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar cuestiones científicas. Explicar fenómenos científicos. Utilizar pruebas científicas. 	<p>Tipo de tarea o proceso de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> Recuperar información. Interpretar textos. Reflexionar sobre los textos y evaluarlos. 	<p>Los grupos de competencias definen las habilidades necesarias para las matemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reproducción (operaciones matemáticas sencillas). Conexión (conectar ideas para resolver problemas sencillos). Reflexión (pensamiento matemático de mayor amplitud).
Contexto y situaciones	<p>El área de aplicación de la ciencia, centrándose en sus usos relacionados con situaciones personales, sociales y globales, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Salud. Recursos naturales. Medio ambiente. Riesgo. Fronteras de la ciencia y la tecnología. 	<p>El uso para el que se elaboró el texto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Privado</i> (por ejemplo, una carta personal). <i>Público</i> (por ejemplo, un documento oficial). <i>Profesional</i> (por ejemplo, un informe). <i>Educativo</i> (por ejemplo, lecturas escolares). 	<p>El área de aplicación de las matemáticas, centrándose en sus usos relacionados con situaciones personales, sociales y globales, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Personales.</i> <i>Educativas y profesionales.</i> <i>Públicas.</i> <i>Científicas.</i>



Los instrumentos de PISA: cómo se llevaron a cabo las mediciones

Al igual que en anteriores informes, los instrumentos de evaluación de PISA 2006 se desarrollaron en torno a unidades de evaluación. Cada unidad estaba formada por textos, tablas y/o gráficos sobre los que se hacían preguntas con la pretensión de que las tareas fueran lo más parecidas a las que se pueden encontrar en el mundo real.

El formato de las preguntas fue diverso. En cada una de las áreas de evaluación (ciencias, lectura y matemáticas), cerca del 40% de las preguntas pedía al estudiante elaborar sus propias respuestas, bien eligiendo una contestación breve (preguntas de respuesta corta) o construyendo una respuesta más extensa (preguntas de respuesta abierta), con lo que se daba la posibilidad de que aparecieran respuestas individuales divergentes y de evaluar el razonamiento de sus puntos de vista. Se puntuaron de forma parcial aquellas respuestas que eran correctas en parte o que estaban menos desarrolladas. Estas preguntas fueron evaluadas por personal cualificado siguiendo una guía detallada de puntuación que indicaba qué claves había que asignar a las diversas respuestas. Para garantizar la coherencia en el proceso de puntuación, muchas de las preguntas fueron analizadas de forma independiente por cuatro evaluadores distintos. Además, un tribunal independiente formado por evaluadores cualificados codificó un número determinado de ejercicios realizados por alumnos de diferentes países para verificar que el proceso de evaluación se llevó a cabo de la misma forma en todos los países, lo que así quedó certificado por los resultados obtenidos. Para más información acerca del proceso de evaluación y de la fiabilidad de las puntuaciones a nivel nacional e internacional, véase el Anexo A6 y el documento *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).

Otro 8% de las preguntas de la prueba pidió a los estudiantes que, de entre un número de posibles respuestas a modo de ejemplo (preguntas de respuesta cerrada elaborada), elaboraran las suyas propias, que luego se calificaron como correctas o incorrectas. El resto de las preguntas (52%) fueron de elección múltiple: los alumnos tuvieron que escoger una respuesta entre 4 o 5 alternativas o bien rodear con un círculo las opciones «sí» o «no», «de acuerdo» o «en desacuerdo» (preguntas complejas de múltiple elección).

Como se podrá ver más adelante y en el capítulo 2, la evaluación científica de PISA 2006 también incluyó 32 preguntas para conocer la actitud de los estudiantes hacia las ciencias, en donde debían dar su opinión o indicar sus preferencias. El capítulo 3 proporciona más información sobre cómo se analizaron dichas respuestas.

El tiempo total de las pruebas de evaluación fue de 390 minutos, repartidos en diferentes combinaciones entre 13 cuadernos de pruebas. Cada alumno se examinó por medio de un cuaderno durante 120 minutos. La evaluación de ciencias duró 210 minutos (el 54% del total), a la evaluación de matemáticas se dedicaron 120 minutos (31%) y a la lectura, 60 minutos (15%). A cada alumno se le asignó aleatoriamente uno de los 13 cuadernos.

El universo de alumnos de PISA

PISA dedicó un gran esfuerzo a evaluar grupos de población equivalentes para poder garantizar así la posibilidad de que los resultados obtenidos en todos los países participantes fueran comparables entre sí. Las diferencias existentes en la naturaleza y la duración de la educación preescolar, en la edad de acceso a la enseñanza obligatoria y en la estructura del sistema educativo no permiten que se puedan definir los cursos educativos a nivel internacional. Para poder hacer una comparación válida se ha de definir el universo de alumnos en función de su edad. La evaluación de PISA incluyó a alumnos con una edad comprendida entre los 15 años y 3 meses y los 16 años y 2 meses que hubieran terminado al menos 6 cursos de enseñanza obligatoria. No se tuvieron en cuenta los siguientes factores: el tipo de centro en que estuvieran matriculados, si eran públicos o privados, si se trataba de colegios extranjeros que impartían clase en su idioma dentro del país de origen del estudiante; si la dedicación del alumno era a tiempo completo o solo a tiempo parcial; o si se trataba de programas de formación profesional o de preparación para el acceso a programas universi-



tarios. (Puede consultarse una definición operacional de este universo de población en el documento *PISA 2006 Technical Report*, OCDE, pendiente de publicación.) El análisis de este universo de población que hace PISA en todos los países y durante un amplio espacio de tiempo permite comparar de forma fiable el rendimiento de los estudiantes a punto de finalizar la enseñanza obligatoria.

El resultado es un informe que establece conclusiones sobre los conocimientos y habilidades de los estudiantes nacidos en un mismo año que continúan en la escuela a los 15 años, aunque sus experiencias educativas sean distintas, tanto dentro como fuera del centro escolar. El grado del curso en el que estén los alumnos depende de la política educativa de cada país en relación con el comienzo de la escolarización obligatoria y las oportunidades de promoción. Además, en algunos países, los estudiantes incluidos en el universo de PISA forman parte de sistemas, vías o corrientes educativas muy diversas.

Para definir los universos de población nacional objeto de la evaluación y para precisar qué grupos podían ser excluidos se fijaron unos criterios técnicos muy estrictos (para más información, véase la página web www.pisa.oecd.org). Era necesario que el índice de exclusión total dentro de un país no fuera superior al 5% para poder garantizar que cualquier variación en las puntuaciones nacionales que pudiera surgir, siempre bajo un supuesto razonable, estuviera dentro de un margen de más o menos 5 puntos, es decir, dentro del orden de magnitud de 2 errores de muestreo (Cuadro 1.2). La exclusión de los centros educativos se realizó por su situación geográfica (bien porque estuvieran ubicados en zonas remotas o de difícil acceso), por su tamaño o por factores organizativos u operacionales. La exclusión de estudiantes por parte de los centros se llevó a cabo por motivos de discapacidad intelectual o por no tener el nivel suficiente de dominio del lenguaje para hacer la prueba.

En 34 de los 57 países participantes en PISA 2006, el porcentaje de exclusiones de colegios fue menor que el 1% y menor que el 3% en todos los países excepto en Canadá, con un porcentaje del 4,3%, y los Estados Unidos de América, con un 3,3%. Si se tienen en cuenta los alumnos que fueron excluidos por cumplir con los criterios internacionales de eliminación (ver abajo), los índices suben ligeramente. No obstante, el índice de exclusión total es inferior al 6% en todos los países participantes excepto en el caso de Canadá (6,35%) y Dinamarca (6,07%), quedando por debajo del 2% en 32 países y no llegando al 4% en 51 de ellos.

En lo referente a las exclusiones, se fijaron las siguientes restricciones:

Las exclusiones de un centro educativo debido a su inaccesibilidad, a su viabilidad o a otras razones no podía superar el 0,5% del universo de estudiantes elegidos para la evaluación. Todos aquellos centros dentro del esquema de referencia que solo tuvieran uno o dos alumnos aptos para realizar la prueba no podían ser excluidos del esquema. No obstante, si, sobre la base del esquema, estaba claro que el porcentaje de estudiantes en esos centros no produciría una diferencia del 0,5% dentro de los límites establecidos, entonces tales centros podían ser excluidos si en ese momento aún tenían solo uno o dos alumnos elegibles para PISA.

- Las exclusiones de centros educativos por causa de alumnos con discapacidades intelectuales o funcionales, o con un limitado dominio del lenguaje de la prueba de PISA, no debían exceder del 2% de los alumnos.
- Las exclusiones, dentro de un centro, de estudiantes con discapacidades intelectuales o funcionales no debían exceder del 2,5% de los alumnos.

A nivel del centro escolar, los estudiantes podían ser excluidos para hacer la evaluación en los siguientes supuestos:

- Estudiantes con discapacidad intelectual. Son todos aquellos estudiantes considerados como tales por un profesional cualificado para ello o tras haber sido sometidos a una prueba psicológica. En esta categoría



se incluye a los alumnos discapacitados emocionales y mentales que no pueden seguir las instrucciones que se dan para hacer la prueba. No se eliminó a aquellos estudiantes con un rendimiento académico bajo o con problemas de disciplina.

- Estudiantes con discapacidad funcional. Son todos aquellos alumnos con una discapacidad física permanente tal que no les permitió acceder al centro de evaluación. Los alumnos discapacitados que sí podían acceder al mismo fueron incluidos en la evaluación.
- Estudiantes con un dominio limitado del lenguaje utilizado en la evaluación. Son todos aquellos alumnos que no habían cursado más de un año de enseñanza en el idioma de la prueba.

Cuadro 1.2 **La cobertura de población y la exclusión de estudiantes**

La prueba PISA intenta ser lo más inclusiva posible. Para definir los universos de población dentro de cada país, PISA excluye a los jóvenes de 15 años que no estén matriculados en instituciones educativas. De aquí en adelante, se utilizará «alumnos de 15 años» para designar al universo de población de estudiantes comprendido en el informe. En comparación con otros estudios internacionales, la cobertura del universo fijado es muy amplia: son relativamente pocos los centros que fueron excluidos de la participación, por ejemplo, debido a su lejanía geográfica. También la exclusión de alumnos quedó por debajo del 6,4% en todos los países, no superando el 2% en la mayoría de los casos.

Esta cobertura tan amplia facilita la comparación de los resultados. Por ejemplo, aun suponiendo que los alumnos excluidos hubieran obtenido puntuaciones sistemáticamente inferiores a las de los que participaron, y que esa correlación hubiera sido moderadamente sólida, una tasa de exclusión del 5% no produciría más que una sobrevaloración de las puntuaciones medias nacionales de menos de 5 puntos. Además, en la mayoría de los casos, las exclusiones eran inevitables. Si la correlación entre la tendencia de exclusión y el rendimiento estudiantil es del 0,3%, la puntuación resultante tendrá una sobreestimación de 1 punto si la tasa de exclusión es del 1%, de 3 puntos si la tasa es del 5% y de 6 puntos si es del 10%. En el caso de que la correlación entre la tendencia de exclusión y el rendimiento sea del 0,5%, la puntuación tendrá una sobreestimación de 1 punto si la tasa de exclusión es del 1%. En el caso de que la tasa sea del 5%, la sobreestimación será del 5% y de 10 si la tasa es del 10%. Para obtener este cálculo se empleó un modelo que aplica una distribución normal bivariada para la tendencia de participación y rendimiento. Para más detalles, véase *PISA 2003 Technical Report* (OCDE, 2005^a).

El diseño y la dimensión de la muestra específica para cada país pretendían aplicar con la máxima eficacia los cálculos hechos sobre el número de alumnos evaluados. En los países de la OCDE, las muestras variaron entre los 3.789 estudiantes de Islandia y los 30.000 de México. Los países cuyo número de muestras era mayor pusieron en marcha la evaluación a nivel nacional y regional, como fue el caso de Alemania, Australia, Bélgica, Canadá, España, Italia, México, Reino Unido y Suiza. La selección de muestras contó con una vigilancia internacional y fue acompañada de unas normas rigurosas sobre el índice de participación, para garantizar que los resultados de PISA reflejasen las aptitudes de los chicos de 15 años en los países participantes. También se les pidió a los países que administraran la prueba de idéntica forma para asegurar que todos los estudiantes recibían la misma información antes y durante la prueba (véase el Cuadro 1.3).



Cuadro 1.3 **Cómo se lleva a cabo la prueba en un colegio**

Cuando un colegio ha sido seleccionado para participar en PISA, se nombra un coordinador del colegio. Este ha de hacer una lista con todos los alumnos de 15 años y enviarla al centro nacional de PISA que, a su vez, selecciona al azar a 35 alumnos. Es tarea del coordinador contactar con los estudiantes y obtener el permiso de los padres para participar en la evaluación y asegurarse de que los alumnos asisten a las pruebas, lo cual puede resultar un tanto difícil debido a las diferentes clases y cursos de los que provienen. En las sesiones de evaluación está presente un examinador formado por el centro nacional y que, en contacto con el coordinador del colegio, prepara la sesión de evaluación. La tarea principal del examinador es asegurarse de que cada cuaderno de pruebas se ha repartido de forma correcta a cada alumno y explicar la prueba de forma adecuada. Una vez ha terminado la prueba, el examinador recoge los cuadernos de pruebas y los envía al centro nacional para su codificación.

En PISA 2006 se elaboraron 13 cuadernos de prueba diferentes. En los grupos de 35 estudiantes no se repartió el mismo cuaderno a más de 3 estudiantes. Los cuadernos se repartieron siguiendo un proceso de selección al azar. La presentación que hizo el examinador de la prueba estaba previamente escrita para que todos los estudiantes de diferentes escuelas y países recibieran exactamente las mismas instrucciones. Antes de comenzar la prueba, se pidió a los alumnos que hicieran un ejercicio de prueba de sus cuadernos. La prueba de evaluación se dividió en dos partes: la prueba de 2 horas y un cuestionario de unos 30 minutos, aunque la duración no fue la misma para todos los países, pues dependía de las opciones incluidas. Los alumnos hicieron una breve pausa durante la prueba y otra más antes de comenzar el cuestionario.

¿EN QUÉ SE DIFERENCIA LA EVALUACIÓN DE 2006?

Establece un conocimiento detallado del rendimiento escolar y de la actitud hacia las ciencias

Dado que más de la mitad del tiempo estuvo dedicado a pruebas de ciencias, PISA 2006 puede presentar los resultados de dicha materia con mucho más detalle que en PISA 2000 y PISA 2003. Además de calificar el rendimiento global, permite asimismo informar, de manera separada, sobre distintas competencias científicas y establecer unos niveles de competencia para cada escala de resultados definidos según una base conceptual, que relacionan las puntuaciones de los alumnos con lo que son capaces de hacer. Los estudiantes son puntuados según su capacidad en las distintas competencias científicas (*identificación de cuestiones científicas, explicación científica de fenómenos y utilización de pruebas científicas*). La diferencia con las matemáticas en PISA 2003 es que en dicha evaluación la principal distinción eran las áreas de contenido (*cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones e incertidumbre*).

De acuerdo con las últimas investigaciones y corrientes de pensamiento en educación científica (por ejemplo, Bybee 1997, Fenshan 2000, Law 2002, Mayer y Kumano 2002), en PISA 2006 se preguntó a los alumnos por su actitud hacia las ciencias dentro del contexto de las mismas preguntas. El objetivo era poder comprender mejor sus puntos de vista acerca de cuestiones científicas concretas y generalizar esos resultados para poder medir su grado de interés hacia las ciencias y para conocer el valor que otorgan a la investigación científica.

Otro elemento innovador de PISA 2006 fue el ámbito de evaluación de las ciencias, ya que se incluyeron ejercicios en formato electrónico para poder plantear preguntas que no podrían presentarse en formato papel. Este tipo de preguntas se plantearon a modo de prueba en Australia, Austria, Corea, Dinamarca,



Escocia, Irlanda, Islandia, Japón, Noruega, Portugal, República Eslovaca y Taipei chino. Las preguntas que lo requerían incluyeron material en formato vídeo, simulaciones y animaciones. Gracias a esto, se redujo la cantidad de material que los alumnos debían leer, lo que ayudó a evaluar su capacidad científica de forma más directa. Para asegurar que estas pruebas eran comparables a nivel internacional, un examinador distribuyó por los colegios una serie de ordenadores portátiles con los ejercicios ya instalados. Los resultados están disponibles para los tres países que completaron el estudio: Corea, Dinamarca e Islandia.

El desarrollo de una evaluación que incluye medios informáticos facilitó que se pudieran plantear este tipo de preguntas y elaborar otros procedimientos cuya utilidad ha quedado demostrada para el desarrollo del informe 2009, incluyendo procesos de traducción más rápidos y procedimientos automáticos de codificación. Esta experiencia ha colocado a PISA al frente de la evaluación comparativa internacional con medios informáticos y en 2009 la mayoría de los países de la OCDE la incluirán en su evaluación de lectura.

Comparación de los cambios a lo largo del tiempo

PISA es, sobre todo, un instrumento de seguimiento: cada tres años mide los conocimientos y habilidades de los estudiantes en las tres áreas de evaluación que, en un periodo de 9 años, serán el objeto principal de estudio al menos una vez. La estructura básica de la evaluación es siempre la misma, lo cual permite comparar un ciclo trienal con otro. A largo plazo, esto hará posible que los países observen las consecuencias de los cambios de políticas y las mejoras del nivel educativo de los alumnos en general, además de poder comparar esos cambios con los puntos de referencia internacionales.

Después de comparar los cambios habidos desde PISA 2000 y PISA 2003, en PISA 2006 se ofrece información sobre las tendencias en el rendimiento lector desde PISA 2000, que es cuando se realizó la primera prueba detallada de lectura, y sobre las tendencias en el rendimiento matemático desde PISA 2003, año en el que se llevó a cabo la primera prueba detallada de matemáticas. En cuanto a las ciencias, PISA 2006 ha sido la primera evaluación exhaustiva y la que sentará las bases para el seguimiento de futuras tendencias de aprendizaje.

Introduce nueva información de contexto sobre los alumnos y los centros

Los cuestionarios contextuales a los que respondieron los alumnos y los directores de los centros ofrecen una información esencial para analizar los resultados de PISA. En la evaluación de 2006, dichos cuestionarios se han perfeccionado y detallado. En especial:

Exploran cómo los centros organizan la enseñanza de las ciencias y proporcionan información adicional acerca de la actitud de los estudiantes hacia las ciencias.

- Estudiantes de 39 países⁴ completaron un cuestionario opcional que aporta información sobre si tienen acceso a un ordenador, sobre la frecuencia con la que lo utilizan y con qué propósitos. (Se repartió un cuestionario similar en el año 2003, cuyos resultados están publicados en *Are Students Ready for a Technology Rich World?: What PISA Studies Tell Us* (OCDE, 2006b.)
- En 16 países se entregó un cuestionario a los padres de los alumnos seleccionados para hacer la prueba, con el objeto de recopilar información acerca del tipo de inversión de estos en la educación de sus hijos, para conocer sus opiniones acerca de cuestiones relacionadas con las ciencias y el grado de formación que tienen⁵.

ESTRUCTURA DEL INFORME

Los capítulos 2 al 5 tienen en cuenta los resultados de la prueba de ciencias en PISA 2006 y los emplean para analizar una serie de factores asociados con el rendimiento. En el capítulo 6 se examina el rendimiento en lectura y matemáticas y cómo ha cambiado a lo largo del tiempo. La función y el contenido de cada capítulo se resumen de la siguiente manera:



- *El capítulo 2 ofrece un perfil del rendimiento escolar en ciencias.* Comienza por situar los resultados en el contexto de cómo se define, se mide y se presenta el rendimiento en ciencias, y luego examina lo que saben hacer los estudiantes en esta área. Tras resumir en líneas generales la situación del rendimiento académico, se analizan por separado cada una de las tres competencias en ciencias, dado que los resultados varían de forma significativa en cada una de ellas. A continuación se analizan las diferentes áreas de contenido de las matemáticas y se estudian las diferencias de sexo asociadas a las diferentes competencias y áreas de contenido. Cualquier comparación de los resultados de los sistemas educativos debe tener en cuenta las circunstancias sociales y económicas de los países y los recursos que dedican a la educación. Por ese motivo, la última parte del capítulo interpreta los resultados dentro del contexto económico y social de cada país.
- *El capítulo 3 establece un perfil del compromiso de los estudiantes con las ciencias.* Comienza analizando hasta qué punto los estudiantes apoyan la investigación científica y si valoran las ciencias. A continuación se describe la percepción de los estudiantes sobre su capacidad para realizar tareas científicas con eficacia y para vencer las dificultades que pueden surgir al resolver problemas científicos. También se hace una descripción de los intereses de los estudiantes hacia las ciencias, incluyendo aspectos como su compromiso con los asuntos relacionados con estas, su disposición a adquirir conocimientos y destrezas científicas y la opinión que tienen de las carreras de ciencias. Además, se discute sobre la percepción y actitud de los estudiantes hacia el medio ambiente. Por último, y allí donde ha sido posible, se examina de qué manera se relacionan con el rendimiento estudiantil los diferentes aspectos de ese compromiso.
- *El capítulo 4 examina el alcance y la forma en que los resultados educativos dependen del contexto socioeconómico familiar y escolar, lo que constituye una importante unidad de medida de la equidad en las oportunidades de aprendizaje.* En él se examina de forma más rigurosa la variación en el rendimiento que se menciona en el capítulo 2, haciendo especial hincapié en hasta dónde la variación total en el rendimiento está relacionada con las diferencias en los resultados obtenidos en los distintos colegios. También se analiza de qué manera factores como la emigración y el grupo socioeconómico afectan al rendimiento del alumno y del centro escolar y se tiene en cuenta el papel que pueden desempeñar las políticas educativas para paliar el impacto de estos factores.
- *En el capítulo 5 se presta atención a las medidas que los colegios y las políticas educativas pueden emprender para elevar el rendimiento global de los estudiantes y, al mismo tiempo, para amortiguar el impacto que el grupo socioeconómico puede tener en dicho rendimiento, promoviendo así una distribución más equitativa de las oportunidades de aprendizaje.* Aquí se analizan las prácticas y las políticas educativas en lo que concierne a la admisión en los centros de enseñanza, la selectividad académica y la capacidad para formar grupos de clase; las características de la financiación y del gobierno del centro escolar; el papel que corresponde a la elección de centro por parte de los padres y sus expectativas acerca del centro seleccionado; cuestiones de responsabilidad del centro y su autonomía en diversas áreas, y los recursos humanos, materiales y educacionales y su distribución dentro de los colegios. Bajo cada uno de estos enunciados, el capítulo examina, por un lado, los rasgos relevantes de las prácticas y las políticas educativas y, por otro, las características institucionales. También se tiene en cuenta: el papel que dichos rasgos relevantes desempeñan en aquellos países que alcanzan un nivel de rendimiento académico por encima de la media y en los cuales el impacto del grupo socioeconómico en los resultados educativos está por debajo de la media; la relación de los factores con el rendimiento académico antes y después de tener en cuenta el estatus socioeconómico, y la interrelación existente entre los factores y el impacto que el estatus socioeconómico tiene en el rendimiento para poder analizar cómo contribuye cada factor a la equidad en la distribución de las oportunidades educacionales.
- *El capítulo 6 examina el rendimiento académico en lectura y matemáticas en PISA 2006 y lo compara con los resultados obtenidos en los informes PISA anteriores.*



Tras los capítulos se incluye un anexo técnico que aborda la construcción de los índices para el cuestionario, diversos aspectos relacionados con la elaboración de la muestra, expone los procedimientos para garantizar la calidad y el proceso seguido para la elaboración de los instrumentos de evaluación, y ofrece datos sobre la fiabilidad de la calificación. Gran parte de lo que comprende este anexo técnico está desarrollado con más detalle en *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).

Después de este capítulo aparece una *Guía del lector* como ayuda para la interpretación de las tablas y figuras que se incluyen en el informe.

El CD adjunto contiene las tablas de datos en que se basan los capítulos.



Notas

1. El Producto Interior Bruto de los países participantes en PISA 2006 representa el 86% del Producto Interior Bruto mundial en 2006. A algunas de las entidades representadas en este informe se les denomina economías asociadas porque no pueden ser consideradas entidades nacionales.
2. Este informe emplea los términos Macedonia, Moldavia, Montenegro y Serbia para referirse, respectivamente, a las anteriores República Yugoslava de Macedonia, República de Moldavia, República de Montenegro y República de Serbia.
3. Véase www.pisa.oecd.or para localizar los vínculos a las páginas web de PISA en otros países y a los estudios nacionales de PISA.
4. El cuestionario de familiaridad con las tecnologías de PISA 2006 se presentó en Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, España, Finlandia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía, así como en las economías o países asociados Bulgaria, Chile, Colombia, Croacia, Eslovenia, Federación Rusa, Jordania, Letonia, Lituania, Macao-China, Montenegro, Qatar, Serbia, Tailandia y Uruguay.
5. El cuestionario PISA 2006 para los padres de los alumnos participantes en la evaluación se cumplimentó en Alemania, Corea, Dinamarca, Islandia, Italia, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal y Turquía, así como en las economías o países asociados Bulgaria, Colombia, Croacia, Hong Kong-China, Macao-China y Qatar.



Guía del lector

Datos en los que se basan las figuras

Los datos que aparecen en los capítulos 2 a 6 de este informe figuran en el Anexo B1 y, con detalles complementarios, en la página web www.pisa.oecd.org. Se utilizan cinco símbolos para indicar la ausencia de datos:

- a La categoría no es aplicable en el país en cuestión. Por consiguiente, faltan datos.
- c Las observaciones son demasiado escasas para ofrecer unos cálculos fiables (es decir, hay menos del 3% de alumnos para este apartado, o demasiado pocos colegios para poder sacar conclusiones válidas).
- m No se dispone de datos. Los datos se recogieron, pero luego se eliminaron del informe por razones técnicas.
- w Los datos se han eliminado a petición del país en cuestión.
- x Los datos figuran en otra categoría o columna de la tabla.

Cálculo de promedios internacionales

Para la mayoría de los indicadores que figuran en este informe se ha calculado un promedio de la OCDE. En el caso de algunos, también se calculó un total que representa el ámbito de la OCDE en su conjunto:

- El *promedio de la OCDE* se refiere a los países miembros como una sola entidad en la que cada país tiene el mismo peso. En el caso de datos como los porcentajes de puntuaciones medias, el promedio de la OCDE corresponde a la media aritmética de los datos de cada país respectivo.
- El *total de la OCDE* se refiere a los países miembros como una sola entidad en la que cada país tiene el peso correspondiente al número de alumnos de 15 años matriculados en sus centros escolares (véanse los datos en el Anexo A3). Muestra la comparación entre cada país y la zona de la OCDE en su conjunto.

En esta publicación, el total de la OCDE suele utilizarse cuando se hacen referencias a la situación global en la zona de la OCDE. Cuando se trata de comparar los resultados de distintos sistemas educativos, se emplea el promedio de la OCDE. En algunos países puede no haber datos relativos a determinados indicadores o ciertas categorías pueden no ser aplicables. Por tanto, los lectores no deben olvidar que los términos *promedio de la OCDE* y *total de la OCDE* se refieren a los países de la organización incluidos en las respectivas comparaciones.

Redondeo de cifras

Debido al redondeo, la suma de algunas cifras de las tablas puede no corresponder exactamente al total. Los totales, las diferencias y los promedios se calculan siempre en números exactos y solo se redondean después del cálculo.

Todos los errores típicos que figuran en el informe se han redondeado en dos cifras decimales. Cuando aparece el valor 0,00, eso no significa que el error sea cero, sino que es inferior a 0,005.



Presentación de los datos sobre alumnos

El informe utiliza «alumnos de 15 años» como forma abreviada de referirse al universo cubierto por PISA. En la práctica, eso significa alumnos que tenían entre 15 años y 3 meses (completos) y 16 años y 2 meses (completos) al comenzar el periodo de evaluación, y que estaban matriculados en una institución educativa, independientemente del tipo de institución, de que estuvieran escolarizados a tiempo completo o a tiempo parcial, de que cursaran programas académicos o profesionales, y de que asistieran a centros públicos o privados o colegios extranjeros dentro del propio país.

Presentación de los datos sobre centros

Los directores de los colegios en los que se evaluó a los alumnos proporcionaron información sobre las características de sus centros mediante un cuestionario. Las respuestas de dichos cuestionarios que figuran en este informe están ponderadas para que sean proporcionales al número de alumnos de 15 años matriculados en cada colegio.

Abreviaturas utilizadas en este informe

DT Desviación típica

ET Error típico

ISCED Siglas inglesas de International Standard Classification of Education (Clasificación Internacional Estándar de la Enseñanza)

PIB Producto Interior Bruto

PPA Paridad del poder adquisitivo

Documentación complementaria

Para más documentación sobre los instrumentos y métodos de evaluación de PISA, véase *PISA 2000 Technical Report* (OCDE, 2002d) y la página web de PISA (www.pisa.oecd.org).

Este informe utiliza el servicio *StatLinks* de la OCDE. Debajo de cada tabla y gráfico un enlace remite al correspondiente libro Excel que contiene los datos de base. Estos enlaces son estables y permanecerán sin cambios. Además, los lectores del e-book *PISA 2006: competencias científicas para el mundo del futuro* podrán pulsar directamente en esos enlaces y el libro Excel se mostrará en una ventana aparte.



2

Perfil del rendimiento de los alumnos en ciencias

Introducción	36
El enfoque PISA para la evaluación del rendimiento de los alumnos en ciencias	37
▪ El enfoque PISA para las ciencias.....	37
▪ La definición PISA de competencia científica.....	39
▪ El marco PISA para las ciencias.....	39
▪ Las unidades de ciencias de PISA 2006.....	45
▪ Cómo se presentan los resultados	46
▪ Niveles de aptitud científica en PISA 2006.....	48
▪ Perfil de las preguntas de ciencias de PISA.....	50
Lo que los alumnos pueden hacer en ciencias	54
▪ Rendimiento de los alumnos en ciencias.....	54
Visión general del rendimiento de los alumnos en distintas áreas de las ciencias	68
▪ Rendimiento de los alumnos en las distintas competencias de las ciencias	68
▪ Rendimiento de los alumnos en los distintos campos de conocimiento.....	77
Análisis detallado del rendimiento de los alumnos en las escalas de competencia en ciencias	82
▪ Rendimiento de los alumnos al identificar cuestiones científicas.....	82
▪ Rendimiento de los alumnos al explicar fenómenos de manera científica.....	92
▪ Rendimiento de los alumnos al utilizar pruebas científicas.....	106
Implicaciones para las políticas educativas	119
▪ Responder a las demandas de excelencia científica.....	119
▪ Garantizar competencias de base fuertes en ciencias.....	119
▪ Fortalezas y debilidades en distintos aspectos de las ciencias.....	120
▪ Diferencias entre los sexos.....	120
▪ ¿Importan los resultados?	121



INTRODUCCIÓN

¿Hasta qué punto han aprendido los alumnos conceptos y teorías científicas fundamentales? ¿Cuán satisfactoriamente pueden identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos de manera científica y utilizar pruebas científicas al encontrarse, interpretar y resolver problemas de la vida real que tienen que ver con la ciencia y la tecnología? Para poder dar a los responsables políticos y a los educadores respuestas a estas preguntas y para ayudarles a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, PISA proporciona una serie de parámetros internacionales. Estos se refieren a:

- La comprensión que tienen los alumnos de conceptos y teorías científicas fundamentales, así como el grado en que son capaces de extrapolar los conocimientos científicos aprendidos a problemas de la vida real.
- El interés de los alumnos por las ciencias, el valor que dan a los enfoques científicos para comprender el mundo y su voluntad de dedicarse a la investigación científica.
- Los contextos escolares de los alumnos, incluyendo el entorno socioeconómico de los compañeros de colegio y otros factores que los resultados de las investigaciones parecen asociar con el rendimiento de los alumnos.

PISA 2006 es el primer estudio internacional que considera la competencia en ciencias, los intereses y las actitudes de los alumnos hacia las ciencias y los contextos escolares de manera conjunta en un contexto internacional. Así, PISA 2006 ofrece una oportunidad importante para evaluar cómo varía el rendimiento de los alumnos en ciencias entre países y entre contextos escolares dentro de cada país. En comparación con anteriores evaluaciones de las ciencias llevadas a cabo por PISA, se han introducido dos cambios importantes: En primer lugar, la evaluación PISA 2006 separa más claramente el *conocimiento sobre las ciencias*, como una parte de la investigación humana, del *conocimiento de las ciencias*, es decir, el conocimiento del mundo natural tal y como lo articulan las distintas disciplinas científicas. En particular, PISA 2006 pone un mayor énfasis en el *conocimiento sobre las ciencias* como un aspecto del rendimiento en ciencias, por medio de la inclusión de elementos que subrayan el conocimiento que tienen los alumnos sobre los rasgos característicos de las ciencias. En segundo lugar, el marco PISA 2006 se ha mejorado con un componente adicional que se refiere a la relación entre ciencias y tecnología. También se han introducido dos cambios importantes en el método de evaluación de las ciencias en PISA 2006, en comparación con PISA 2003 y PISA 2000. Primero, para distinguir más claramente entre *competencia científica* y *competencia lingüística*, las pruebas de ciencias de PISA 2006 requerían en general menos lectura que en anteriores estudios PISA. Segundo, se utilizaron 103 preguntas de ciencias en PISA 2006, en comparación con 35 en PISA 2003; de estas, 22 eran iguales en PISA 2006 y PISA 2003 y 14 eran iguales en PISA 2006 y PISA 2000.

Como primera evaluación importante sobre las ciencias, PISA 2006 establece la base para analizar las tendencias futuras del rendimiento en ciencias y, por lo tanto, no es posible comparar los resultados del aprendizaje en ciencias obtenidos en PISA 2006 con los de evaluaciones PISA anteriores, tal y como se hace con la lectura y las matemáticas. Desde luego, las diferencias en rendimiento en ciencias que los lectores puedan encontrar al comparar las puntuaciones de ciencias de PISA 2006 con las puntuaciones de ciencias de evaluaciones PISA anteriores son en gran parte atribuibles a cambios en la naturaleza de la evaluación de las ciencias así como a cambios en el diseño de las pruebas¹.

Este capítulo explica el modo en el que PISA mide y presenta los datos sobre el rendimiento de los alumnos en las ciencias, ilustrado con numerosos ejemplos. Después pasa a analizar lo que los alumnos de distintos países son capaces de hacer en ciencias.

Cualquier comparación de resultados de los distintos sistemas de educación debe tener en cuenta las circunstancias sociales y económicas de los países y los recursos que dedican a la educación. Por este mo-



tivo, el capítulo interpreta los resultados dentro del contexto económico y social de cada país. El capítulo 4 lleva este análisis más allá y examina en qué medida está relacionado el entorno social de los alumnos y los centros escolares con los resultados del aprendizaje, y el capítulo 5 examina factores individuales, escolares y del sistema que ayudan a explicar las diferencias de rendimiento observadas entre alumnos, escuelas y países.

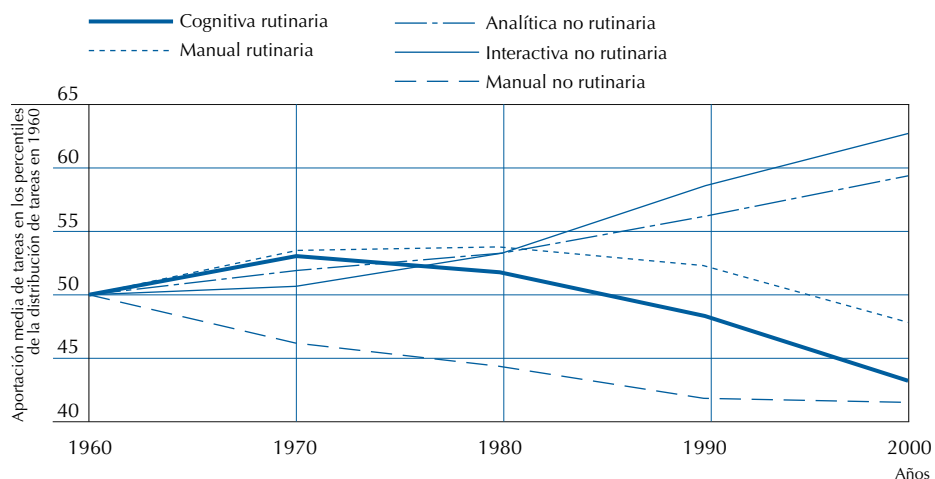
EL ENFOQUE PISA PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN CIENCIAS

El enfoque PISA para las ciencias

A diferencia de muchas evaluaciones tradicionales del rendimiento de los alumnos en ciencias, PISA no se limita a medir el dominio de los alumnos con respecto a contenidos específicos dentro del área de las ciencias, sino que mide la capacidad de los alumnos para identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos de manera científica y utilizar pruebas científicas al encontrarse, interpretar y resolver problemas y tomar decisiones en situaciones de la vida real que tienen que ver con la ciencia y la tecnología.

Se ha adoptado este enfoque para reflejar la naturaleza de las competencias que se valoran en las sociedades modernas, y que implican muchos aspectos de la vida, desde el éxito en el trabajo hasta la ciudadanía activa. También refleja la realidad de cómo la globalización y la informatización están cambiando las sociedades y los mercados de trabajo. Es previsible que el trabajo que puede ser realizado con menor coste por ordenadores o por trabajadores en países con salarios más bajos siga desapareciendo en los países de la OCDE. Esto es especialmente cierto en lo que se refiere a trabajos en los que la informa-

Cuadro 2.1 **Evolución de la demanda de habilidades en el mercado laboral: tendencias en la proporción de tareas rutinarias y no rutinarias en Estados Unidos desde 1960**



Fuente: Autor *et al.*, 2003; Levy y Murnane, 2006.

Nota: Los datos están agregados a 1.120 células de industria-sexo-educación por año y a cada célula se le asigna un valor que se corresponde con su clasificación en la distribución de tareas (calculada a partir de 1.120 células de tareas para 1960). Los valores señalados muestran la media ponderada con respecto al empleo de cada percentil asignado en el año indicado.

...



La figura muestra un descenso en aquellos trabajos que implican tareas físicas que pueden describirse adecuadamente por medio de reglas deductivas o inductivas. También muestra un descenso en aquellos trabajos que implican tareas físicas que no pueden describirse adecuadamente por medio de reglas del tipo «En caso de... hacer...», porque requieren reconocimiento óptico o un control muscular fino, habilidades que han resultado ser extremadamente difíciles de programar para ser realizadas por ordenadores. El descenso en la demanda de trabajo manual ha sido comentado ampliamente.

Sin embargo, se ha prestado mucha menos atención pública al descenso significativo en las tareas cognitivas rutinarias, que implican tareas mentales que pueden describirse adecuadamente por medio de reglas deductivas o inductivas. Dado que dichas tareas pueden realizarse siguiendo una serie de reglas, son excelentes candidatas para ser informatizadas y la cifra que aparece arriba muestra que la demanda de esta categoría de tareas ha sido la que ha sufrido el descenso más acusado durante la última década. Además, las tareas basadas en reglas también son más fáciles de enviar fuera a productores extranjeros que otros tipos de trabajo: cuando una tarea se puede reducir a un conjunto de reglas –es decir, un procedimiento operativo estándar–, solo es necesario explicar el proceso una sola vez, lo cual simplifica el proceso de comunicación con productores extranjeros en comparación con las tareas que no están basadas en reglas, en las cuales cada trabajo es un caso especial. Del mismo modo, cuando se puede reducir un proceso a un conjunto de reglas, es mucho más fácil hacer un seguimiento de la calidad del producto. Esto subraya la preocupación que supone que los alumnos solo aprendan a memorizar y reproducir conocimientos y habilidades, y se arriesguen a estar preparados solo para trabajos que de hecho están desapareciendo cada vez más rápidamente de los mercados laborales. En otras palabras, las habilidades más fáciles de enseñar y de examinar ya no son suficientes para preparar a los jóvenes para el futuro.

En cambio, el diagrama muestra aumentos acusados en la demanda de tareas que requieren comunicación compleja, que implica la interacción con seres humanos para adquirir información, explicarla o persuadir a otros de sus implicaciones para la acción. Los ejemplos incluyen a una directora que motiva a las personas cuyo trabajo supervisa, un vendedor que calibra la reacción de un cliente ante una prenda de ropa, un profesor de biología que explica cómo se dividen las células o un ingeniero que describe por qué un nuevo diseño de lector DVD supone un avance con respecto a anteriores diseños. Se han dado aumentos similares en la demanda de pensamiento experto, lo cual implica la solución de problemas para los cuales no existen soluciones basadas en reglas. Los ejemplos incluyen el diagnóstico de la enfermedad de un paciente cuyos síntomas parecen extraños, la creación de una comida deliciosa a partir de ingredientes frescos llegados al mercado esa mañana o la reparación de un coche que no funciona bien a pesar de que los diagnósticos informáticos no señalan ningún problema. Estas situaciones requieren lo que se llama reconocimiento de patrones puros, un procesamiento de información que no puede ser programado actualmente en un ordenador. Aunque los ordenadores no puedan sustituir a las personas en estas tareas, sí pueden complementar las habilidades humanas haciendo más fácilmente disponible la información.

Este cuadro está basado en un análisis de los cambios en la demanda de competencias en el mercado laboral estadounidense, llevado a cabo por el Instituto de Tecnología de Massachusetts y la Escuela de Educación de Posgrado de Harvard (Levy y Murnane, 2006).



ción puede ser representada en formas utilizables por un ordenador o en los que el proceso sigue unas normas sencillas y fáciles de explicar. El Cuadro 2.1 ilustra esta situación analizando la evolución de la demanda de habilidades en los mercados laborales de Estados Unidos durante las últimas generaciones. Este análisis muestra que las tareas que más han disminuido durante la última década no son las tareas manuales, contrariamente a lo que se suele decir, sino las tareas cognitivas rutinarias, es decir, aquellas tareas mentales que pueden ser descritas adecuadamente por medio de reglas deductivas o inductivas, y que son las que predominan en muchos de los trabajos actuales de clase media. Esto pone de manifiesto que, si los alumnos solo aprenden a memorizar y reproducir conocimientos y habilidades científicos, se arriesgan a estar preparados principalmente para trabajos que están desapareciendo de los mercados laborales en muchos países. Para poder participar de lleno en la economía global de hoy día, los alumnos tienen que poder resolver problemas para los cuales no existen soluciones basadas en normas y también deben poder comunicar ideas científicas complejas de manera clara y convincente. PISA ha respondido a esta circunstancia diseñando tareas que van más allá de la simple memorización del conocimiento científico.

La definición PISA de competencia científica

PISA 2006 define la competencia científica en referencia a las siguientes habilidades del individuo:

- Conocimiento científico y utilización de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones a partir de pruebas en problemas relacionados con las ciencias. Por ejemplo, cuando los individuos leen sobre una cuestión relacionada con la salud, ¿pueden separar los aspectos científicos del texto de los no científicos y pueden aplicar sus conocimientos y justificar decisiones personales?
- *Comprensión de los rasgos característicos de las ciencias como forma humana de conocimiento e investigación.* Por ejemplo, ¿conocen los individuos la diferencia entre las explicaciones basadas en pruebas y las opiniones personales?
- *Conciencia de cómo las ciencias y la tecnología dan forma a nuestros entornos materiales, intelectuales y culturales.* Por ejemplo, ¿pueden los individuos reconocer y explicar la influencia que tienen las tecnologías en la economía, la organización social y la cultura de una nación? ¿Son conscientes los individuos de los cambios medioambientales y de los efectos que tienen dichos cambios en la estabilidad económica y social?
- *Voluntad de involucrarse como ciudadano reflexivo en cuestiones relacionadas con las ciencias y con las ideas científicas.* Esto se refiere al valor que los alumnos otorgan a las ciencias, tanto en los temas como en el enfoque científico para comprender el mundo y resolver problemas. Los alumnos pueden memorizar y reproducir información, pero esto no quiere decir necesariamente que los alumnos vayan a elegir carreras científicas o se vayan a involucrar en cuestiones relacionadas con las ciencias. Conocer el interés que tienen por las ciencias los jóvenes de 15 años, su apoyo a la investigación científica y su nivel de responsabilidad para resolver problemas medioambientales permite que los responsables políticos dispongan con antelación de indicadores que reflejan el modo en el que los ciudadanos apoyan las ciencias como motor del progreso social.

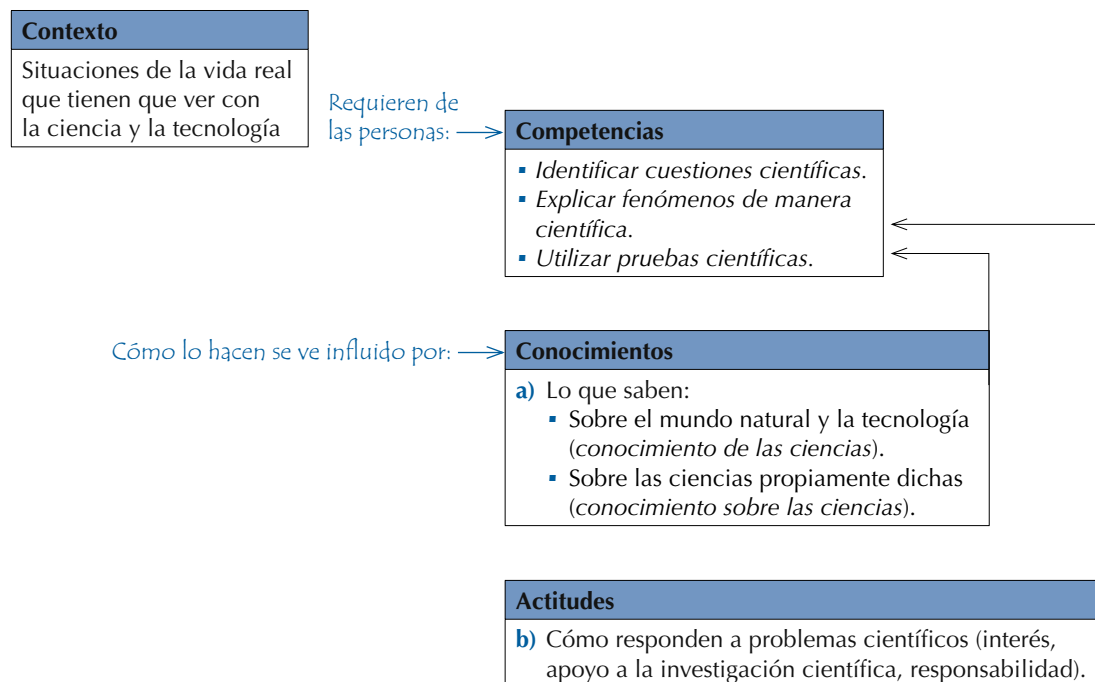
El marco PISA para las ciencias

PISA 2006 crea sus tareas y sus preguntas para la evaluación de las ciencias dentro de un marco que incluye cuatro aspectos interrelacionados: los contextos en los que están insertas las tareas, las competencias que necesitan aplicar los alumnos, los campos de conocimiento implicados y las actitudes de los alumnos (Figura 2.1).



Figura 2.1

El marco PISA 2006 para las ciencias

**Contexto**

De acuerdo con la orientación PISA de evaluar el grado de preparación que tienen los alumnos para enfrentarse a la vida futura, las preguntas de ciencias de PISA 2006 se enmarcaron dentro de una amplia variedad de situaciones de la vida real relacionadas con las ciencias y la tecnología: «Salud», «Recursos naturales», «Calidad medioambiental», «Riesgos» y «Fronteras de la ciencia y la tecnología». Estas situaciones se relacionaron con tres contextos principales: *el personal* (uno mismo, la familia y los grupos de amigos), *el social* (la comunidad) y *el global* (la vida en todo el mundo). Los contextos que se utilizaron para las preguntas se eligieron por su relevancia con respecto a los intereses y las vidas de los alumnos, y representaban situaciones relacionadas con las ciencias a las que se enfrentan los adultos. Casi a diario, los adultos reciben información y toman decisiones relacionadas con la salud, el uso de recursos, la calidad medioambiental, la mitigación de riesgos y los avances en ciencia y tecnología. Los contextos relacionados con las ciencias también guardan conexión con diversos problemas a los que se enfrentan los responsables políticos. La Figura 2.2 muestra la intersección entre las situaciones y los contextos, con ejemplos de la vida real.

Competencias

Las preguntas sobre ciencias en PISA 2006 requerían que los alumnos identificaran cuestiones científicas, explicaran fenómenos de manera científica y utilizaran pruebas científicas. Estas tres competencias fueron seleccionadas por su importancia en la práctica de las ciencias y por su relación con habilidades cognitivas clave tales como el razonamiento inductivo/deductivo, el pensamiento basado en sistemas, la toma de decisiones con sentido crítico, la transformación de la información (por ejemplo, la creación de tablas o gráficos a partir de datos en bruto), la elaboración y comunicación de argumentos y explicaciones basados



Figura 2.2

Contextos para las ciencias en PISA 2006

	<i>Personal</i> (uno mismo, familia y compañeros)	<i>Social</i> (la comunidad)	<i>Global</i> (la vida en todo el mundo)
«Salud»	Mantenimiento de la salud, accidentes, nutrición	Control de la enfermedad, transmisión social, elección de alimentos, salud comunitaria	Epidemias, propagación de enfermedades infecciosas
«Recursos naturales»	Consumo personal de materias y energía	Mantenimiento de las poblaciones humanas, calidad de vida, seguridad, producción y distribución de alimentos, suministro de energía	Elementos renovables y no renovables, sistemas naturales, crecimiento de la población, uso sostenible de especies
«Medio ambiente»	Conducta amistosa con el medio ambiente, uso y eliminación de materias	Distribución de la población, eliminación de residuos, impacto medioambiental, tiempo atmosférico local	Biodiversidad, sostenibilidad ecológica, control de la contaminación, producción y pérdida de suelo
«Riesgos»	Naturales e inducidos por el hombre, decisiones acerca de la vivienda	Cambios rápidos (terremotos, tiempo atmosférico extremo), cambios lentos y progresivos (erosión de la costa, sedimentación), valoración de riesgos	Cambio climático, impacto de las guerras modernas
«Fronteras de la ciencia y la tecnología»	Interés en las explicaciones científicas de los fenómenos naturales, aficiones basadas en la ciencia, deporte y ocio, tecnología musical y personal	Nuevos materiales, inventos y procesos, modificación genética, transporte	Extinción de especies, exploración del espacio, origen y estructura del universo

en datos, el pensamiento en términos de modelos y la utilización de las ciencias. La Figura 2.3 describe los rasgos esenciales de cada una de las tres competencias en ciencias.

Las competencias pueden ser ilustradas con numerosos ejemplos. El cambio climático es uno de ellos: es una de las cuestiones globales de las que más se habla hoy día y, cuando la gente lee o escucha algo sobre el cambio climático, necesita poder identificar cuáles son las cuestiones científicas, económicas y sociales que están en juego. Por ejemplo, no es extraño que los científicos expliquen los orígenes y las consecuencias materiales de emitir dióxido de carbono a la atmósfera terrestre. Esta perspectiva científica a menudo se confronta con argumentos económicos y los ciudadanos deberían poder reconocer la diferencia entre la postura científica y la postura económica. Además, las personas se enfrentan a una información cada vez mayor sobre estos fenómenos que a veces se contradice, necesitan poder acceder al conocimiento científico y comprender las evaluaciones científicas de distintos organismos. Finalmente, los ciudadanos deberían poder utilizar los resultados de los estudios científicos para apoyar sus conclusiones sobre cuestiones científicas de trascendencia personal, social y global.

Conocimiento

En PISA 2006, la *competencia científica* abarca tanto el *conocimiento de las ciencias* (conocimiento de las distintas disciplinas científicas y del mundo natural) cuanto el *conocimiento sobre las ciencias* como forma humana de investigación. El primero incluye la comprensión de conceptos y teorías científicas fundamen-



Figura 2.3

Competencias en ciencias en PISA 2006

Identificar cuestiones científicas

- Reconocer cuestiones que se pueden investigar de manera científica.
- Identificar palabras clave para buscar información científica.
- Reconocer las características principales de una investigación científica.

Explicar fenómenos de manera científica

- Aplicar el *conocimiento de las ciencias* en una situación determinada.
- Describir o interpretar fenómenos de manera científica y predecir cambios.
- Identificar descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.

Utilizar pruebas científicas

- Interpretar pruebas científicas y extraer y comunicar conclusiones.
- Identificar los supuestos, las pruebas y el razonamiento que subyacen en las conclusiones.
- Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

tales; el segundo incluye la comprensión de la naturaleza de las ciencias. Algunas preguntas de ciencias de PISA 2006 evalúan el *conocimiento de las ciencias*, mientras que otras evalúan el *conocimiento sobre las ciencias*.

Existe una gran cantidad de conocimiento científico que podría utilizarse en una evaluación PISA, por lo cual fue necesario estructurar y priorizar el contenido de la evaluación del *conocimiento de las ciencias*. Dado que PISA pretende describir hasta qué punto son capaces los alumnos de aplicar sus conocimientos en contextos relevantes para sus propias vidas, el material de la evaluación fue seleccionado de los campos principales de la física, la química, la biología, la ciencia terrestre y espacial y la tecnología. El material de evaluación tenía que ser:

- relevante para situaciones de la vida real;
- representativo de conceptos científicos importantes y, por lo tanto, útil a largo plazo;
- apropiado para el nivel de desarrollo de jóvenes de 15 años.

La Figura 2.4 muestra las cuatro áreas de contenidos seleccionadas para la evaluación PISA 2006 a partir de la aplicación de los criterios señalados al amplio ámbito de conocimiento científico que podría haber sido evaluado. Las cuatro áreas de contenido son «Sistemas físicos», «Sistemas vivos», «Sistemas terrestres y espaciales» y «Sistemas tecnológicos». Estas cuatro áreas representan conocimientos importantes que necesitan los adultos para comprender el mundo natural y para encontrar sentido a experiencias dentro de un contexto *personal, social y global*. PISA 2006 utilizó el término «sistemas» en lugar de «ciencias» para describir las cuatro áreas de contenidos para transmitir así la idea de que las personas debían ser capaces de comprender conceptos y contextos variados, basándose en los componentes mismos y las relaciones existentes entre ellos. Los currículos tradicionales de ciencias a menudo presentan conceptos científicos enfatizando una orientación particular, como por ejemplo física, química o biológica. Esto contrasta con la experiencia de las ciencias que tiene la mayoría de la gente: tanto en la vida profesional como en la vida diaria, las cuestiones científicas a menudo combinan disciplinas e interactúan con consideraciones no científicas. Por ejemplo, para identificar cuestiones relacionadas con la utilización de centrales nucleares para la generación de electricidad, es necesario identificar los componentes físicos y biológicos de los



Figura 2.4

Áreas de contenido PISA 2006 dentro del campo *conocimiento de las ciencias*

«Sistemas físicos»

- Estructura de la materia (por ejemplo, modelo de partículas, enlaces).
- Propiedades de la materia (por ejemplo, cambios de estado, conductividad térmica y eléctrica).
- Cambios químicos de la materia (por ejemplo, reacciones, transferencia de energía, ácidos y bases).
- Movimientos y fuerzas (por ejemplo, velocidad, fricción).
- La energía y su transformación (por ejemplo, conservación, difusión, reacciones químicas).
- Interacciones entre energía y materia (por ejemplo, ondas de luz y radio, ondas de sonido y sísmicas).

«Sistemas vivos»

- Células (por ejemplo, estructuras y función, ADN, plantas y animales).
- Humanos (por ejemplo, salud, nutrición, enfermedad, reproducción, subsistemas [tales como digestión, respiración, circulación, excreción y sus relaciones]).
- Poblaciones (por ejemplo, especies, evolución, biodiversidad, variación genética).
- Ecosistemas (por ejemplo, cadenas tróficas, materia y flujo de energía).
- Biosfera (por ejemplo, servicios al ecosistema, sostenibilidad).

«Sistemas terrestres y espaciales»

- Estructuras de los sistemas terrestres (por ejemplo, litosfera, atmósfera, hidrosfera).
- La energía en los sistemas terrestres (por ejemplo, fuentes, clima global).
- El cambio en los sistemas terrestres (por ejemplo, tectónica de placas, ciclos geoquímicos, fuerzas constructivas y destructivas).
- La historia de la Tierra (por ejemplo, fósiles, origen y evolución).
- La Tierra en el espacio (por ejemplo, gravedad, sistemas solares).

«Sistemas tecnológicos»

- El papel de la tecnología basada en las ciencias (por ejemplo, solución de problemas, ayuda para satisfacer necesidades y deseos humanos, diseño y realización de investigaciones).
- Relaciones entre ciencias y tecnología (por ejemplo, las tecnologías contribuyen al progreso científico).
- Conceptos (por ejemplo, optimización, compensaciones, coste, riesgo, beneficio).
- Principios importantes (por ejemplo, criterios, restricciones, coste, innovación, invención, solución de problemas).

sistemas terrestres y reconocer los impactos económicos y sociales que tiene esta fuente de energía. Las preguntas de la evaluación PISA reflejan esta combinación de disciplinas.

PISA identifica dos categorías de *conocimiento sobre las ciencias*: la primera es la «investigación científica», que se centra en la investigación como proceso central de las ciencias y en los distintos componentes de dicho proceso, y la segunda la constituyen las «explicaciones científicas», que son los resultados de la investigación científica. Se puede concebir la investigación como el medio de que disponen las ciencias (el modo en el que los científicos consiguen pruebas), y las explicaciones como los objetivos de las ciencias (el modo en el que los científicos utilizan los datos). Los ejemplos que se enumeran en la Figura 2.5 muestran los significados generales de las dos categorías.



Figura 2.5

Categorías PISA 2006 dentro del campo *conocimiento sobre las ciencias*

«Investigación científica»

- Origen (por ejemplo, curiosidad, preguntas científicas).
- Propósito (por ejemplo, obtener pruebas que ayuden a responder a las preguntas científicas, ideas/modelos/teorías actuales que sirven de guía a la investigación).
- Experimentos (por ejemplo, diferentes preguntas sugieren diferentes investigaciones científicas, diseño).
- Datos (por ejemplo, cuantitativos [medidas], cualitativos [observaciones]).
- Medida (por ejemplo, incertidumbre inherente, posibilidad de reproducir la medida, variación, exactitud/precisión del equipo y de los procedimientos).
- Características de los resultados (por ejemplo, empíricos, tentativos, comprobables, susceptibles de ser falseados, capaces de corregirse por sí mismos).

«Explicaciones científicas»

- Tipos (por ejemplo, hipótesis, teoría, modelo, ley científica).
- Formación (por ejemplo, conocimientos existentes y nuevas pruebas, creatividad e imaginación, lógica).
- Reglas (por ejemplo, coherentes desde un punto de vista lógico, basadas en pruebas, basadas en conocimientos históricos y actuales).
- Resultados (por ejemplo, nuevos conocimientos, nuevos métodos, nuevas tecnologías, nuevas investigaciones).

Actitudes

Además de ayudar a los alumnos a adquirir conocimientos científicos y técnicos, la educación en ciencias tiene como objetivos importantes ayudar a los alumnos a desarrollar su interés por las ciencias y su apoyo a la investigación científica. Las actitudes hacia las ciencias desempeñan un papel importante en las decisiones que toman los alumnos para desarrollar sus conocimientos sobre las ciencias, optar por carreras científicas y utilizar conceptos y métodos científicos de manera productiva a lo largo de sus vidas. Por lo tanto, la visión de PISA con respecto a las competencias en ciencias incluye no solo las habilidades de una persona en esta área, sino también su disposición hacia las ciencias. Es decir, las competencias en ciencias de una persona incluyen determinadas actitudes, creencias, orientaciones relacionadas con su motivación, la propia eficiencia y valores. La inclusión de actitudes y de las áreas específicas de actitudes seleccionadas para PISA 2006 está avalada por los resultados de la investigación sobre actitudes (OCDE, 2006a), con respecto a la cual supone un desarrollo.

PISA 2006 recopiló datos sobre las actitudes y la participación de los alumnos en las ciencias en cuatro áreas: *apoyo a la investigación científica*, *confianza en uno mismo en el aprendizaje de las ciencias*, *interés por las ciencias* y *responsabilidad respecto a los recursos y los entornos* (véase Figura 2.6). En líneas generales, se seleccionaron estas áreas porque proporcionan un retrato internacional de la apreciación general de las ciencias que tienen los alumnos, sus actitudes y valores específicos con respecto a las ciencias y su sentimiento de responsabilidad por las cuestiones relacionadas con las ciencias que han sido seleccionadas y que tienen ramificaciones personales, locales, nacionales e internacionales. Las medidas utilizadas por PISA 2006 en esta área se tratan con detalle en el Capítulo 3, junto con los resultados.



Figura 2.6

Estudio PISA 2006 sobre las actitudes de los alumnos

Apoyo a la investigación científica

- Reconocer la importancia de considerar diferentes perspectivas y argumentos científicos.
- Apoyar el uso de información objetiva y explicaciones racionales.
- Expresar la necesidad de procesos lógicos y cuidadosos para llegar a conclusiones.

Confianza en uno mismo en el aprendizaje de las ciencias

- Manejar de manera eficiente tareas científicas.
- Superar dificultades para resolver problemas científicos.
- Mostrar sólidas capacidades científicas.

Interés por las ciencias

- Mostrar curiosidad por las ciencias y por cuestiones e iniciativas relacionadas con las ciencias.
- Mostrar disposición para adquirir conocimientos y habilidades científicas adicionales, utilizando una variedad de recursos y métodos.
- Mostrar disposición para buscar información y tener un interés continuado por las ciencias, incluyendo la posibilidad de seguir una carrera profesional relacionada con las ciencias.

Responsabilidad respecto a los recursos y los entornos

- Mostrar un sentimiento de responsabilidad personal por el mantenimiento de un entorno sostenible.
- Mostrar conciencia con respecto a las consecuencias medioambientales de las acciones individuales.
- Mostrar voluntad para emprender acciones en favor de la preservación de los recursos naturales.

Las unidades de ciencias de PISA 2006

Las unidades de ciencias de PISA 2006 se elaboraron siguiendo las pautas de un panel internacional de expertos que utilizaba las contribuciones y la experiencia de los países participantes para cubrir diversos aspectos del marco descrito más arriba: contextos, competencias, conocimientos y actitudes. Las preguntas de ciencias utilizadas en la evaluación se desarrollaron a partir del material presentado por los países participantes. En PISA, una unidad se compone de algún tipo de estímulo, seguido de una serie de preguntas. Cada pregunta del examen PISA se puede identificar por su contexto, las competencias que requiere y el campo de conocimiento que representa. En cada unidad, el contexto está representado por el material de estímulo, generalmente un breve pasaje escrito o un texto que acompaña una tabla, un gráfico, unas fotografías o un diagrama. Aunque los alumnos necesitan un determinado nivel de competencia en lectura para poder comprender y responder a preguntas de ciencias, el material de estímulo utiliza un lenguaje claro, simple y lo más breve posible sin dejar de transmitir el sentido adecuado. Aún más importante, cada pregunta requiere que los estudiantes utilicen una o más de las competencias científicas, así como su *conocimiento de las ciencias* o *conocimiento sobre las ciencias*.

Tal y como se ha indicado en el capítulo 1, las preguntas tienen formatos diversos. En muchos casos, a los alumnos se les pide que elaboren una respuesta con sus propias palabras. Algunas veces tienen que escribir sus cálculos para demostrar algunos de los métodos y procesos de pensamiento que han utilizado para obtener una respuesta. Otras preguntas requieren que los alumnos escriban una explicación de sus resultados, lo cual, una vez más, pone de manifiesto aspectos de los métodos y procesos de pensamiento que



los alumnos deben utilizar para responder a la pregunta. Estas preguntas abiertas requieren una evaluación profesional a cargo de codificadores formados capaces de asignar las respuestas obtenidas a categorías de respuesta ya definidas. Para garantizar que el proceso de codificación de PISA 2006 generara resultados fiables y comparables entre países, se implementaron directrices detalladas y se formó a los codificadores para garantizar la precisión y la coherencia entre países. Para poder examinar la coherencia de este proceso de codificación con más detalle dentro de cada país y para evaluar la coherencia del trabajo de los codificadores, cuatro codificadores codificaron de manera independiente una muestra menor de preguntas en cada país. A continuación se evaluó y se documentó la fiabilidad de estas codificaciones. Finalmente, para verificar que el proceso de codificación se llevaba a cabo de manera equivalente en todos los países, se efectuó un estudio de fiabilidad entre países con un subconjunto de preguntas. En este proceso, los cuadernos originales fueron codificados de manera independiente por personal multilingüe formado y se compararon sus evaluaciones con las de los codificadores nacionales de cada país. Este proceso muestra que se consiguió una codificación muy coherente entre países (más detalles en el Anexo A6 y en *PISA 2006 Technical Report* [OCDE, pendiente de publicación]).

Para otras preguntas de PISA 2006 que requerían que los alumnos elaboraran una respuesta, la evaluación de sus respuestas se limitaba a la respuesta misma, en vez de una explicación sobre cómo se había llegado a ella. Para muchas de estas preguntas cerradas, la respuesta se tenía que dar en forma numérica u otra forma determinada y podía evaluarse por medio de criterios claramente definidos. Dichas respuestas generalmente no requerían codificadores expertos, sino que podían ser codificadas automáticamente.

PISA también utiliza preguntas que requieren que los alumnos seleccionen una o más respuestas de entre un número de posibles respuestas. Esta categoría de formato incluye tanto preguntas de opción múltiple estándar, en las cuales los alumnos deben seleccionar una respuesta correcta de entre una serie de opciones, y preguntas de opción múltiple complejas, en las cuales los alumnos deben seleccionar una respuesta de entre una serie de opciones para cada una de las proposiciones o preguntas de una serie. Las respuestas a este tipo de preguntas se pueden codificar automáticamente.

Cada alumno recibió puntos por cada pregunta respondida de manera aceptable. Durante el desarrollo del sistema de evaluación se llevaron a cabo pruebas de campo exhaustivas en todos los países participantes durante el año anterior a la evaluación para identificar y anticipar la variedad más amplia posible de respuestas de alumnos a los elementos elaborados. Después, los creadores de las preguntas asignaron las respuestas a categorías diferenciadas para determinar los códigos. En algunos casos, cuando existía una respuesta claramente correcta, se podía identificar fácilmente si las respuestas eran correctas o no. En otros casos, podía haber una variedad de posibles respuestas diferentes, entre las cuales algunas eran claramente mejores que otras. En tales casos, a menudo fue posible definir tres categorías de respuestas que se ordenaban por su grado de corrección: un tipo de respuesta era claramente el mejor, una segunda categoría no era tan buena, pero era mejor que una tercera categoría. En estos casos se daban puntos parciales.

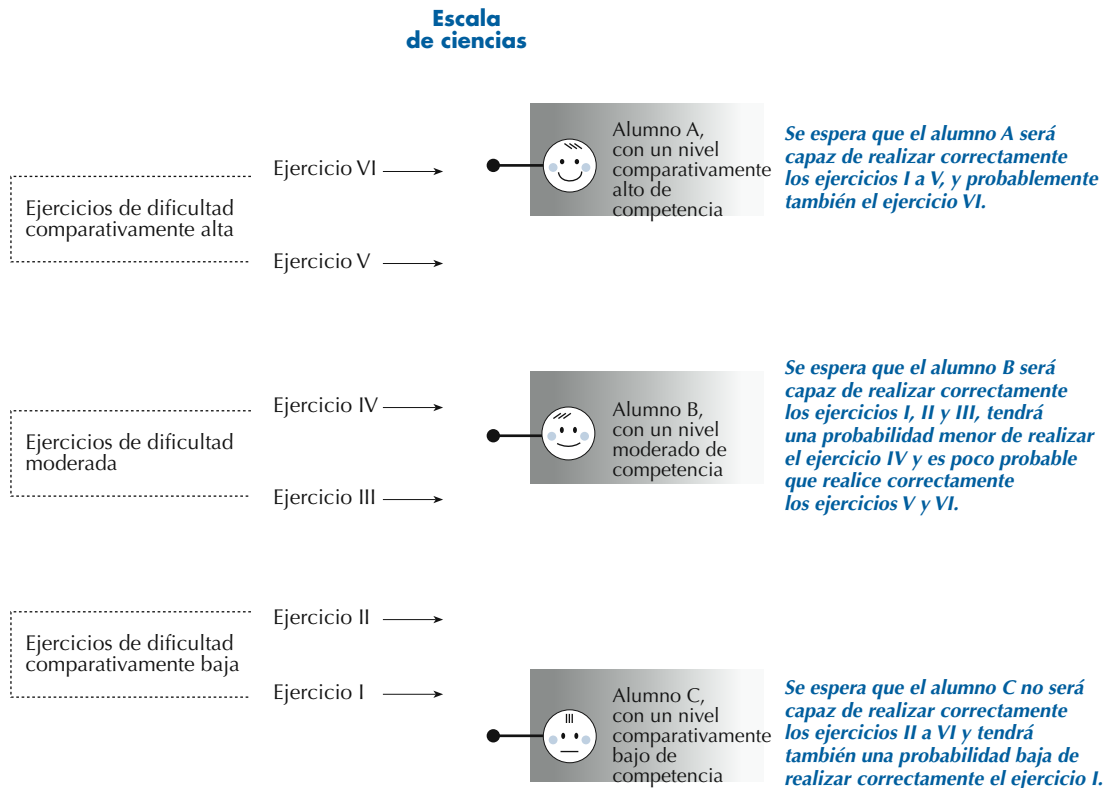
Cómo se presentan los resultados

Las tareas de ciencias en PISA 2006, así como las de lectura y matemáticas, se organizaron en grupos de media hora. A cada alumno se le dio un cuaderno de examen con cuatro grupos de preguntas, que sumaban dos horas de tiempo de evaluación individual. Estos grupos se rotaron en las distintas combinaciones para garantizar que cada grupo apareciera en cada una de las cuatro posiciones posibles en los cuadernos y que cada pareja posible de grupos apareciera junta en un cuaderno. Por lo tanto, cada elemento aparecía en cuatro cuadernos de examen, pero en cuatro posiciones diferentes.

Este tipo de diseño permite elaborar una escala de rendimiento científico, para asociar cada pregunta de la evaluación a una puntuación de esta escala de acuerdo con su dificultad y para asignar a cada alumno



Figura 2.7
Relación entre ejercicios y alumnos en una escala de competencia



una puntuación dentro de la misma escala que represente la habilidad que se le calcula. Esto es posible por medio del uso de técnicas de modelado moderno de respuestas (se puede encontrar una descripción de este modelo en *PISA 2006 Technical Report* [OCDE, pendiente de publicación]).

La dificultad relativa de las preguntas de un examen se calcula considerando la proporción de examinados que dan una respuesta correcta². El resultado es un conjunto de valoraciones que permite crear una escala continua que representa las competencias en ciencias. En este continuo es posible calcular la posición de los alumnos individualmente, pudiendo ver así el nivel de competencia en ciencias que demuestran, y es posible calcular la posición de preguntas individuales del examen, pudiendo ver así el nivel de competencia en ciencias que cada pregunta representa (Figura 2.7). Una vez que se ha dado una valoración en la escala a las distintas preguntas, se pueden describir los resultados de los alumnos dando a cada alumno una puntuación de acuerdo con la tarea más difícil que se podría esperar que realizara con cierto grado de probabilidad³.

PISA 2006 construyó estas escalas para cada una de las competencias en ciencias y para cada uno de los campos de conocimiento⁴. PISA 2006 también creó una escala combinada (a la que se alude en este informe como la escala de ciencias) que combina preguntas de todas las escalas. Para facilitar la interpretación de las puntuaciones asignadas a los alumnos, la escala de ciencias se elaboró para que diera un puntuación media de 500 puntos en los países de la OCDE, de manera que hay aproximadamente dos tercios de alumnos en los países de la OCDE que obtienen entre 400 y 600 puntos⁵. (En comparación, los 25 países de la Unión Europea⁶ que participaron en PISA 2006 dieron una media de 497 puntos.)



Niveles de aptitud científica en PISA 2006

Los niveles de aptitud se definen para describir las competencias en ciencias que muestran los alumnos en cada nivel de puntuación. Las puntuaciones en ciencias de los alumnos se agrupan en seis niveles de aptitud. El Nivel 6 representa las puntuaciones más altas (y, por lo tanto, las tareas más difíciles) y el Nivel 1 las puntuaciones más bajas (y, por lo tanto, las tareas más fáciles). La agrupación en niveles de aptitud se llevó a cabo de acuerdo con consideraciones fundamentales relacionadas con la naturaleza de las competencias subyacentes. Los alumnos que obtuvieron menos de 334,9 puntos en cualquiera de las competencias de ciencias se clasifican por debajo del Nivel 1. Es decir, estos alumnos, que representan una media del 5,2% en todos los países de la OCDE, no demuestran competencias suficientes en ciencias para enfrentarse a las situaciones planteadas por las tareas PISA más fáciles. Como sugieren las competencias implicadas que se muestran en la Figura 2.8, se puede considerar que un nivel tan bajo de competencia en ciencias los sitúa en una situación de seria desventaja para participar de lleno en la sociedad y en la economía.

La aptitud en cada uno de los seis niveles se puede entender en relación con las descripciones del tipo de competencia en ciencias que un alumno necesita para conseguir cada uno de ellos. Más adelante, en este capítulo, tres figuras describen lo que los alumnos generalmente son capaces de hacer en cada nivel de aptitud en cada una de las tres áreas de competencia. La Figura 2.8 presenta una síntesis de la información que se ofrece en esas figuras y proporciona una visión general de las competencias requeridas.

PISA aplica un criterio fácil de entender para asignar los alumnos a cada nivel: cada alumno es asignado al nivel más alto en el cual se espera que sea capaz de responder correctamente a la mayoría de las preguntas de la evaluación. De este modo, por ejemplo, en una evaluación compuesta de preguntas distribuidas uniformemente en todo el Nivel 3 (con índices de dificultad de 484,1 a 558,7 puntos en la escala) se espera que todos los alumnos asignados a dicho nivel respondan correctamente a un mínimo del 50% de las preguntas. Sin embargo, las puntuaciones obtenidas por los alumnos varían dentro de un mismo nivel. Por ejemplo, se espera que un alumno que se encuentre en la franja inferior del nivel conteste correctamente apenas a un poco más del 50% de las preguntas. Un alumno que se encuentre en la franja superior de un nivel contestará correctamente a un porcentaje más alto de preguntas⁷.

En PISA 2006, los seis niveles de aptitud presentan una amplia gama de rendimiento que PISA define como *competencia científica*. En 2007, después de un análisis detallado de las preguntas del estudio principal, el Grupo internacional de Expertos en Ciencias PISA, que guió el desarrollo del marco y las preguntas de ciencias, identificó el Nivel 2 como el nivel de aptitud básica. Este nivel no establece un umbral de incompetencia científica. Lo que hace el nivel de aptitud básica es definir el nivel de logros en la escala PISA en el cual los alumnos empiezan a demostrar las competencias en ciencias que les permitirán participar de manera eficaz y productiva en situaciones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología. Para alcanzar el Nivel 2, por ejemplo, son necesarias competencias como identificar los rasgos clave de una investigación científica, recordar conceptos científicos aislados e información relacionada con una situación y utilizar los resultados de un experimento científico representados en una tabla de datos para apoyar una decisión personal. Sin embargo, los alumnos de Nivel 1 a menudo confunden los rasgos clave de una investigación, aplican información científica incorrecta y mezclan las creencias personales con la información objetiva al apoyar una decisión. La Figura 2.8 proporciona detalles adicionales sobre lo que los alumnos son capaces de hacer generalmente y diferencia el logro de los alumnos en los Niveles 1 y 2, mostrando así lo que es necesario para alcanzar el nivel de base crítico de competencias PISA.

Más allá de interpretar las diferencias en rendimiento, las escalas de aptitud se pueden utilizar para identificar las destrezas y habilidades que contribuyen a niveles más altos de rendimiento en los alumnos. Por ejemplo, ser capaz de seleccionar e integrar conocimientos de diferentes disciplinas y de utilizar ese conocimiento para desarrollar exposiciones más detalladas puede constituir la diferencia entre alcanzar el Nivel 3 o tener aptitudes para el Nivel 4.



Figura 2.8

Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud de la escala de ciencias

Nivel	Límite inferior de puntuación	Porcentaje de alumnos capaces de realizar tareas en o por encima de cada nivel (media de la OCDE)	Qué son capaces de hacer los alumnos generalmente en cada nivel
6	707,9	1,3% de los alumnos de la OCDE pueden realizar tareas de Nivel 6 en la escala de ciencias	En el Nivel 6, los alumnos pueden identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y <i>conocimiento sobre las ciencias</i> de manera consistente en diversas situaciones complejas de la vida real. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y explicaciones y utilizar pruebas provenientes de esas fuentes para justificar decisiones. Demuestran de manera clara y consistente un pensamiento y un razonamiento científico avanzado y demuestran disposición para utilizar su comprensión científica en la solución de situaciones científicas y tecnológicas no familiares. Los alumnos de este nivel son capaces de usar el conocimiento científico y de desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.
5	633,3	9,0% de los alumnos de la OCDE son capaces de realizar tareas de Nivel 5 como mínimo en la escala de ciencias	En el Nivel 5, los alumnos pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida real, aplicar tanto conceptos científicos como <i>conocimiento sobre las ciencias</i> a estas situaciones, y son capaces de comparar, seleccionar y evaluar las pruebas científicas adecuadas para responder a situaciones de la vida real. Los alumnos de este nivel son capaces de utilizar capacidades de investigación bien desarrolladas, relacionar el conocimiento de manera adecuada y aportar una comprensión crítica a las situaciones. Son capaces de elaborar explicaciones basadas en pruebas y argumentos basados en su análisis crítico.
4	558,7	29,3% de los alumnos de la OCDE son capaces de realizar tareas de Nivel 4 como mínimo en la escala de ciencias	En el Nivel 4, los alumnos son capaces de trabajar de manera eficaz con situaciones y cuestiones que pueden implicar fenómenos explícitos que requieran deducciones por su parte con respecto al papel de las ciencias y la tecnología. Son capaces de seleccionar e integrar explicaciones de diferentes disciplinas de la ciencia y la tecnología y relacionar dichas explicaciones directamente con aspectos de situaciones de la vida real. En este nivel, los alumnos son capaces de reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones utilizando conocimientos y pruebas científicas.
3	484,1	56,7% de los alumnos de la OCDE son capaces de realizar tareas de Nivel 3 como mínimo en la escala de ciencias	En el Nivel 3, los alumnos pueden identificar cuestiones científicas descritas claramente en diversos contextos. Son capaces de seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos simples o estrategias de investigación. En este nivel, los alumnos son capaces de interpretar y utilizar conceptos científicos de distintas disciplinas y son capaces de aplicarlos directamente. Son capaces de elaborar exposiciones breves utilizando información objetiva y de tomar decisiones basadas en conocimientos científicos.
2	409,5	80,8% de los alumnos de la OCDE son capaces de realizar tareas de Nivel 2 como mínimo en la escala de ciencias	En el Nivel 2, los alumnos tienen un conocimiento científico adecuado para aportar explicaciones posibles en contextos familiares o para llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de razonar de manera directa y de realizar interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la solución de problemas tecnológicos.
1	334,9	94,8% de los alumnos de la OCDE son capaces de realizar tareas de Nivel 1 como mínimo en la escala de ciencias	En el Nivel 1, los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que solo puede ser aplicado a unas pocas situaciones familiares. Son capaces de presentar explicaciones científicas obvias que se derivan explícitamente de las pruebas dadas.



Perfil de las preguntas de ciencias de PISA

Para una evaluación como PISA, que se realiza cada tres años, es necesario conservar un número suficiente de preguntas entre un estudio y otro para poder establecer tendencias de manera fiable. Las otras preguntas se hacen públicas después del estudio para ilustrar los modos en los cuales se midió el rendimiento. Más adelante en este capítulo se muestran los resultados de las distintas competencias en ciencias de PISA, junto con ejemplos de preguntas utilizadas para evaluar cada una de estas competencias. Sin embargo, antes, esta sección utiliza una selección de las preguntas que se han hecho públicas para ilustrar ampliamente lo que las distintas competencias y los distintos niveles de dificultad requerían.

La Figura 2.9 muestra un mapa de estas preguntas de ciencias de PISA. En cada una de las tres competencias en ciencias, las preguntas y puntuaciones (que aparecen entre paréntesis después de cada pregunta) elegidas han sido ordenadas en orden de dificultad, las más difíciles aparecen en la parte superior y las menos difíciles en la parte inferior.

Las características de las preguntas que aparecen en el mapa proporcionan la base para interpretar el rendimiento de manera fundamental en los distintos niveles de la escala. Aparecen patrones que posibilitan la descripción de aspectos de las competencias en ciencias que suelen asociarse con distintos niveles de aptitud. Se puede ver que algunas preguntas se agrupan bajo el título de la unidad –por ejemplo, hay cuatro preguntas de la unidad *LLUVIA ÁCIDA*–, de manera que la unidad se puede utilizar para evaluar cada una de las tres competencias. En algunas preguntas también se incluye una pregunta asociada sobre actitudes: en esta pregunta, a los alumnos se les pregunta acerca de sus actitudes con respecto a la contaminación y a la lluvia ácida en particular. Algunas preguntas también reciben la denominación «puntuación parcial» o «puntuación total», lo cual quiere decir que los alumnos obtendrán alguna puntuación por una respuesta que puede no ser tan completa como una respuesta que incluya todos los detalles necesarios para obtener una puntuación total.

La segunda columna de la tabla indica la puntuación mínima necesaria para conseguir el nivel de aptitud relevante. Así, la puntuación mínima para que una tarea sea considerada de Nivel 6 (o para que un alumno consiga el Nivel 6) es 707,9.

Hacia la parte inferior de la escala, las preguntas están situadas en contextos sencillos y relativamente familiares, y solo requieren una interpretación muy limitada de la situación. Esencialmente, solo requieren la aplicación directa de conocimientos científicos y la comprensión de procesos científicos muy conocidos en situaciones familiares.

La Figura 2.10 muestra las preguntas en relación con sus categorías de conocimiento (que se tratarán más adelante en este capítulo) y las competencias en ciencias. También muestra las categorías de actitud de las preguntas (que se tratarán en el capítulo 3).

Las tareas *EJERCICIO FÍSICO* y *ROPA* (Figuras 2.29 y 2.26) contienen preguntas de Nivel 1 sobre la competencia *explicar fenómenos de manera científica*. En *ROPA*, por ejemplo, la pregunta 2 solo requiere que el alumno recuerde qué pieza de instrumental de laboratorio se utilizaría para comprobar la conductividad de una tela. En *GRAN CAÑÓN* (Figura 2.27), en la pregunta 5, que se sitúa cerca de la frontera entre los Niveles 1 y 2, se requiere que los alumnos sepan que cuando los mares retroceden pueden dejar al descubierto fósiles de organismos depositados en una época anterior. En *EJERCICIO FÍSICO*, en la pregunta 3, los alumnos deben conocer el dato científico de que los músculos activos reciben un flujo de sangre mayor y que no se forman grasas cuando se ejercitan los músculos.

La pregunta 3 de *GRAN CAÑÓN* se encuentra en el Nivel 2, por encima de la línea divisoria en la competencia *explicar fenómenos de manera científica*. Esta pregunta requiere que los alumnos sepan que el



Figura 2.9

Mapa de preguntas de ciencias de PISA 2006 hechas públicas, que ilustra los niveles de aptitud

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

Nota: Los números entre paréntesis se refieren al nivel de dificultad de la pregunta. También se indica cuándo los alumnos pueden obtener una puntuación total o parcial.




agua se expande al congelarse y que, por lo tanto, puede tener influencia en el proceso de desgaste de las piedras. Dentro de la competencia *utilizar pruebas científicas*, la pregunta 3 de *LLUVIA ÁCIDA* (Figura 2.32) también es un ejemplo de Nivel 2. La pregunta pide a los alumnos que utilicen la información que se les proporciona para sacar una conclusión con respecto al efecto que tiene el vinagre sobre el mármol, un modelo simple que muestra la influencia de la lluvia ácida sobre el mármol.

Aún en la parte inferior de la escala, la pregunta 3 dentro de la unidad *CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE* (Figura 2.22) es una pregunta típica de Nivel 2. Esta pregunta evalúa la competencia *identificar cuestiones científicas*. La pregunta 3 hace una pregunta sencilla sobre distintas condiciones en una

Figura 2.10

Mapa de preguntas de ciencias de PISA 2006 seleccionadas, con referencia a categorías de conocimiento y de competencias

		Competencias			
		Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos de manera científica	Utilizar pruebas científicas	
Conocimiento	Conocimiento de las ciencias	«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 terrestres y espaciales»		GRAN CAÑÓN P3 GRAN CAÑÓN P5 INVERNADERO P5	
		«Sistemas tecnológicos»		ROPA P2	
	Conocimiento sobre las ciencias	«Investigación científica»		LLUVIA ÁCIDA P5 PROTECTORES SOLARES P2 PROTECTORES SOLARES P3 PROTECTORES SOLARES P4 ROPA P1 CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE P3 GRAN CAÑÓN P7	
			«Explicación científica»		PROTECTORES SOLARES P5 INVERNADERO P3 INVERNADERO P4
		«Interés por las ciencias»		LLUVIA ÁCIDA P10 CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE P10	
	«Apoyo a la investigación científica»		GRAN CAÑÓN P10 MARY MONTAGU P10 LLUVIA ÁCIDA P10		

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



investigación científica y a los alumnos se les pide que demuestren conocimientos sobre el diseño de experimentos de ciencias.

Alrededor de la mitad de la escala, las preguntas requieren sustancialmente más interpretación, a menudo en situaciones que son relativamente poco familiares. A veces requieren utilizar conocimientos de distintas disciplinas científicas que incluyen una representación científica o tecnológica más formal y relacionar de manera reflexiva los distintos campos de conocimiento para contribuir a la comprensión y facilitar el análisis. A veces exigen una cadena de razonamiento o una síntesis de conocimiento, y pueden necesitar que los alumnos expresen su razonamiento por medio de una explicación sencilla. Las actividades típicas incluyen interpretar aspectos de la investigación científica, explicar determinados procedimientos utilizados en un experimento y presentar razones basadas en pruebas para apoyar una recomendación.

Un ejemplo de pregunta que se encuentra en el nivel medio de la escala es la pregunta 5 de *LLUVIA ÁCIDA* (Figura 2.32). En esta pregunta a los alumnos se les da información sobre los efectos del vinagre sobre el mármol (es decir, un modelo de los efectos de la lluvia ácida sobre el mármol) y se les pide que expliquen por qué se pusieron algunas virutas en agua pura (destilada) durante una noche. Para conseguir una puntuación parcial y una respuesta de Nivel 3, simplemente tenían que decir que era una comparación, aunque si un estudiante decía que el ácido (vinagre) era necesario para la reacción, la respuesta se consideraría de Nivel 6. Ambas respuestas están relacionadas con la competencia *identificar cuestiones científicas*, mientras que la pregunta 2 de *LLUVIA ÁCIDA* evalúa la competencia *explicar fenómenos de manera científica*. En la pregunta 2, se les interroga a los alumnos sobre el origen de algunos de los productos químicos que se encuentran en el aire. Las respuestas correctas requerían que los alumnos demostraran comprender que los productos químicos provenían de los tubos de escape, las emisiones de las fábricas y la combustión de combustibles fósiles. Dentro de la competencia *utilizar pruebas científicas*, la unidad *INVERNADERO* (Figura 2.33) presenta un buen ejemplo de Nivel 3. En la pregunta 3, los alumnos deben interpretar pruebas presentadas en forma de gráfico y deducir que los gráficos apoyan la conclusión de que tanto la temperatura media como la emisión de dióxido de carbono están aumentando. La pregunta 5 de *PROTECTORES SOLARES* (Figura 2.23) es un ejemplo de Nivel 4 dentro de la misma competencia. Aquí a los alumnos se les dan resultados de un experimento y se les pide que interpreten un modelo de resultados y expliquen su conclusión.

Las preguntas típicas del extremo superior de la escala implican la interpretación de datos complejos y no conocidos, la utilización de una explicación científica en una situación compleja de la vida real y la aplicación de procesos científicos a problemas desconocidos. En esta parte de la escala, las preguntas tienden a incluir varios elementos científicos o tecnológicos que los alumnos tienen que relacionar, y una síntesis satisfactoria requiere varios pasos interrelacionados. La elaboración de argumentos y presentaciones basados en pruebas también exige pensamiento crítico y razonamiento abstracto. La pregunta 5 de *INVERNADERO* (Figura 2.33) es un ejemplo de Nivel 6 y de la competencia *explicar fenómenos de manera científica*. En esta pregunta, los alumnos deben analizar una conclusión para explicar otros factores que podrían tener influencia sobre el efecto invernadero. Un ejemplo final, la pregunta 4 de *INVERNADERO* se centra en la competencia *utilizar pruebas científicas* y pide a los alumnos que identifiquen una parte de un gráfico que no aporta pruebas que apoyen una conclusión. Los alumnos deben localizar en dos gráficos una parte en la que las curvas no ascienden ni descienden y utilizar este descubrimiento como parte de una justificación de su conclusión. Una respuesta de puntuación total a esta pregunta alcanza el Nivel 5.

Varias de estas unidades de ciencias seleccionadas contienen ejemplos de preguntas insertadas que cuestionan las actitudes de los alumnos con respecto a temas tratados por la unidad. *CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE*, *LLUVIA ÁCIDA*, *MARY MONTAGU* y *GRAN CAÑÓN* (Figuras 2.22, 2.32, 2.28 y 2.27) incluyen preguntas de actitud insertadas. La pregunta insertada (10N) en *CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE* pide a los alumnos que indiquen su interés por aprender más sobre distintos aspectos de



los cultivos modificados genéticamente. Hay dos preguntas de actitud insertadas en *LLUVIA ÁCIDA*: la pregunta 10N sondea el nivel de interés de los alumnos en el tema de la lluvia ácida, mientras que la pregunta 10S pregunta a los alumnos hasta qué punto están de acuerdo con las declaraciones a favor de una mayor investigación en esta área. La pregunta insertada en *GRAN CAÑÓN* se refiere al interés de los alumnos por la investigación científica sobre fósiles, la protección de parques nacionales y las formaciones rocosas.

Es posible caracterizar el aumento en niveles de complejidad de las competencias medidas a lo largo de la escala PISA 2006 de ciencias por medio de las pautas que se observan cuando se revisa el conjunto completo de preguntas en comparación con las escalas de aptitud. Esto es posible haciendo referencia a los modos en los cuales las competencias en ciencias están asociadas a preguntas situadas en puntos distintos entre las partes inferior y superior de la escala. La creciente dificultad de las preguntas de ciencias en PISA 2006 está asociada a las siguientes características, que requieren las tres competencias pero que van cambiando el énfasis según los alumnos progresan desde la identificación de cuestiones hasta la utilización de pruebas para comunicar una respuesta, decisión o solución:

El grado de transferencia y aplicación del conocimiento requerido. En los niveles inferiores, la aplicación de conocimiento es simple y directa. A menudo se puede satisfacer el requerimiento simplemente recordando datos objetivos aislados. En niveles más altos de la escala, a los individuos se les pide que identifiquen conceptos fundamentales múltiples y que combinen categorías de conocimiento para poder responder correctamente.

- *El grado de demanda cognitiva requerida para analizar la situación presentada y sintetizar una respuesta adecuada.* En relación con el debate sobre la aplicación del conocimiento, este se centra en rasgos tales como la profundidad de comprensión científica requerida, la variedad de comprensión científica requerida y la proximidad de la situación a la vida del alumno.
- *El grado de análisis necesario para responder a la pregunta.* Esto incluye las demandas que surgen del requerimiento para poder discernir entre las cuestiones que se presentan en la situación, identificar el campo de conocimiento apropiado (*conocimiento de las ciencias y conocimiento sobre las ciencias*) y utilizar las pruebas adecuadas para llegar a declaraciones o conclusiones. El alcance del análisis puede incluir demandas científicas o tecnológicas de la situación claramente manifiestas o requerir que los alumnos diferencien entre los componentes de la situación para aclarar las cuestiones científicas y no otras cuestiones no científicas.
- *El grado de complejidad necesario para resolver el problema planteado.* La complejidad puede abarcar desde un solo paso en el que los alumnos identifiquen la cuestión científica, apliquen un dato o concepto aislado y presenten una conclusión, hasta problemas de varios pasos que requieran una búsqueda de conocimiento científico avanzado, toma de decisiones complejas, procesamiento de la información y capacidad para elaborar un argumento.
- *El grado de síntesis necesario para responder a la pregunta.* La síntesis puede abarcar desde una sola prueba en la que no es necesario elaborar una justificación o un argumento, hasta situaciones que requieran que los alumnos apliquen múltiples fuentes de pruebas y comparen líneas de pruebas contradictorias y diferentes explicaciones para defender una postura adecuadamente.

LO QUE LOS ALUMNOS PUEDEN HACER EN CIENCIAS

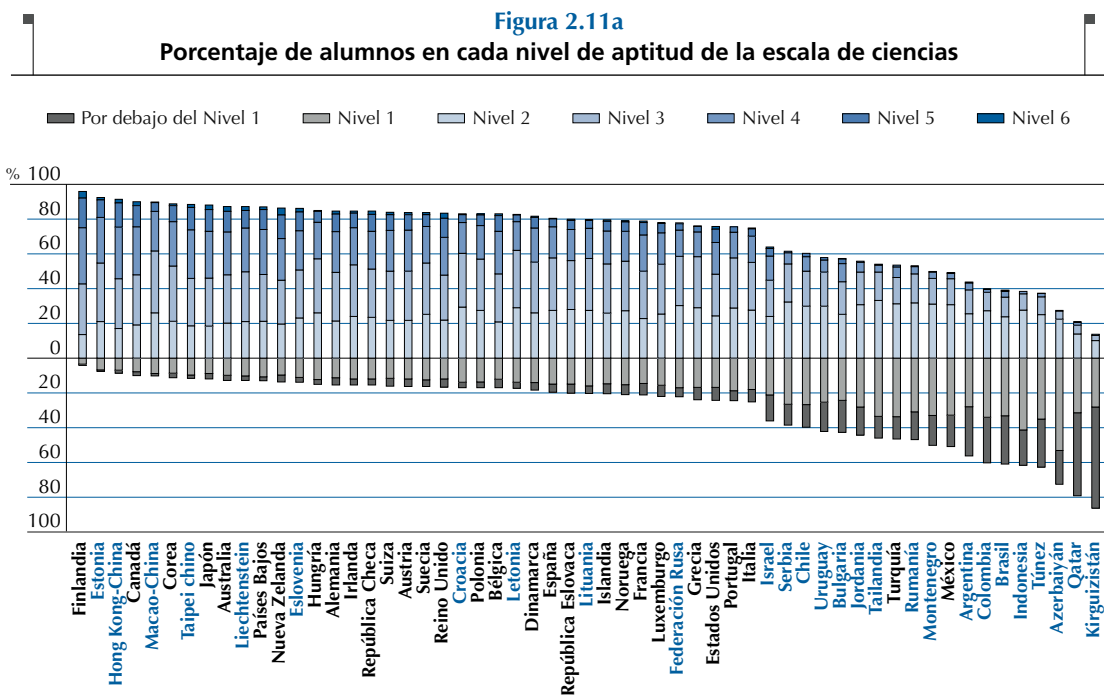
Rendimiento de los alumnos en ciencias

PISA resume el rendimiento de los alumnos en una escala de ciencias que proporciona una imagen general del nivel de comprensión en ciencias acumulado por los alumnos de 15 años. Los resultados de la escala de ciencias se describen más adelante, seguidos de un análisis más detallado del rendimiento en cada una de las competencias de ciencias (*identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos de manera científica*



y utilizar pruebas científicas), campos de conocimiento (*conocimiento sobre las ciencias* y *conocimiento de las ciencias*) y áreas de contenido («Sistemas físicos», «Sistemas vivos» y «Sistemas terrestres y espaciales»)⁸.

Los resultados se presentan como porcentajes del total de alumnos de 15 años que alcanzaron los seis niveles de aptitud descritos en la Figura 2.8, y en forma de puntuación media en cada escala. La distribución del rendimiento de los alumnos en todos los niveles de aptitud se muestra en la Figura 2.11a.



Los países están clasificados en orden descendente según el porcentaje de jóvenes de 15 años en los Niveles 2, 3, 4, 5 y 6.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 2.1a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Alumnos con un nivel de aptitud alto

La demanda de trabajadores con un alto nivel de habilidades crece rápidamente y se suma al problema del envejecimiento de la población, generando una competición global por conseguir talento. Aunque las competencias básicas son generalmente consideradas importantes para la absorción de la nueva tecnología, las competencias de alto nivel son críticas para la creación de nueva tecnología e innovación. Para aquellos países que se encuentran cerca de la frontera tecnológica, la proporción de la mano de obra compuesta por trabajadores con altos niveles de educación supone un factor importante de crecimiento económico y de desarrollo social. También existen pruebas crecientes que demuestran que los individuos con un alto nivel de habilidades generan externalidades relativamente grandes en términos de creación y utilización de conocimiento, en comparación con un individuo «medio», lo cual, a su vez, sugiere que la inversión en excelencia puede beneficiar a todos (Minne *et al.*, 2007)⁹. Esto sucede, por ejemplo, porque los individuos con un alto nivel de habilidades crean innovaciones en distintas áreas (organización, marketing, diseño, etc.) que benefician a todos o que potencian el progreso tecnológico. La investigación también ha demostrado que el efecto que tiene un nivel de habilidades que esté una desviación típica por encima del promedio en el Estudio Internacional de Competencia en Adultos sobre el crecimiento económico es aproximadamente seis veces mayor que el efecto de un nivel de habilidades que se encuentre una desviación típica por debajo del promedio (Hanushek y Woessmann, 2007)¹⁰.



PISA, por lo tanto, dedica una atención significativa a la evaluación de los alumnos que se encuentran en el extremo superior de la distribución de habilidades. Como media en los países de la OCDE, 1,3% de los jóvenes de 15 años alcanzan el nivel más alto de la escala PISA de ciencias, el Nivel 6, pero en Finlandia y Nueva Zelanda este nivel fue alcanzado por 3,9% (Tabla 2.1a). En Reino Unido, Australia, Japón y Canadá, así como en las economías o países asociados Liechtenstein, Eslovenia y Hong Kong-China, entre 2,1% y 2,9% alcanzaron el nivel más alto de rendimiento en ciencias, y en Alemania, República Checa, Países Bajos, Estados Unidos¹¹ y Suiza, así como en las economías o países asociados Taipei chino y Estonia, entre 1,4% y 1,8% alcanzaron este nivel. A los 15 años, estos alumnos son capaces de identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y conocimientos sobre las ciencias de manera consistente en diversas situaciones complejas de la vida real. Son capaces de relacionar distintas fuentes de información y explicaciones y de utilizar pruebas generadas por esas fuentes para justificar sus decisiones. Demuestran claramente y consistentemente un pensamiento científico y un razonamiento avanzado y demuestran utilizar su comprensión científica para apoyar soluciones en situaciones científicas y tecnológicas nuevas. Los alumnos de este nivel son capaces de utilizar el conocimiento científico y de desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones relacionadas con situaciones personales, sociales o globales.

Cuadro 2.2. Interpretación de estadísticas de muestra

Errores típicos e intervalos de confianza. Las estadísticas de este informe representan estimaciones del rendimiento nacional basadas en muestras de alumnos, en lugar de los valores que se podrían calcular si todos los alumnos de todos los países hubieran respondido a todas las preguntas. En consecuencia, es importante conocer el grado de incertidumbre inherente a las estimaciones. En PISA 2006, cada estimación conlleva un grado de incertidumbre asociado, que se expresa por medio de un error típico. La utilización de intervalos de confianza permite hacer deducciones sobre los promedios y las proporciones de la población de una manera que refleja la incertidumbre asociada a las estimaciones de muestra. Bajo la suposición generalmente razonable de una distribución normal, y a menos que aparezca otro dato al respecto en este informe, existe un 95% de probabilidad de que el valor real se encuentre dentro del intervalo de confianza.

Juzgar si las poblaciones difieren. Las estadísticas de este informe satisfacen pruebas estándar estadísticamente significativas que garantizan que, si de hecho no existe diferencia real entre dos poblaciones, la probabilidad de que una diferencia observada entre dos muestras sugiera de manera errónea que las poblaciones sean diferentes como resultado de errores de muestreo y medida no supera el 5%. En las cifras y las tablas que muestran comparaciones múltiples de los promedios de puntuación de los países también se utilizan pruebas de relevancia de comparación múltiple para limitar a un 5% la probabilidad de que la media de un país determinado sea erróneamente declarada diferente de la de cualquier otro país, en aquellos casos en los que, de hecho, no existe ninguna diferencia (Anexo A3).

Es de notar que la proporción de mejores ejecutantes no se puede predecir a partir de la media del rendimiento de un país. Por ejemplo, Corea se encuentra entre los países con un mejor rendimiento en el examen de ciencias de PISA en lo que se refiere al rendimiento de los alumnos, con una media de 522 puntos, mientras que los resultados de Estados Unidos están por debajo de la media de la OCDE, con 489 puntos. Sin embargo, 1,5% de los alumnos de Estados Unidos y 1,1% de los alumnos de Corea se encuentran en el Nivel 6.

Al incluir el Nivel 5, la proporción de buenos ejecutantes asciende a 9,0% de media en todos los países de la OCDE. En Finlandia, 20,9% de los alumnos alcanzan los Niveles 5 y 6. Las autoridades nacionales

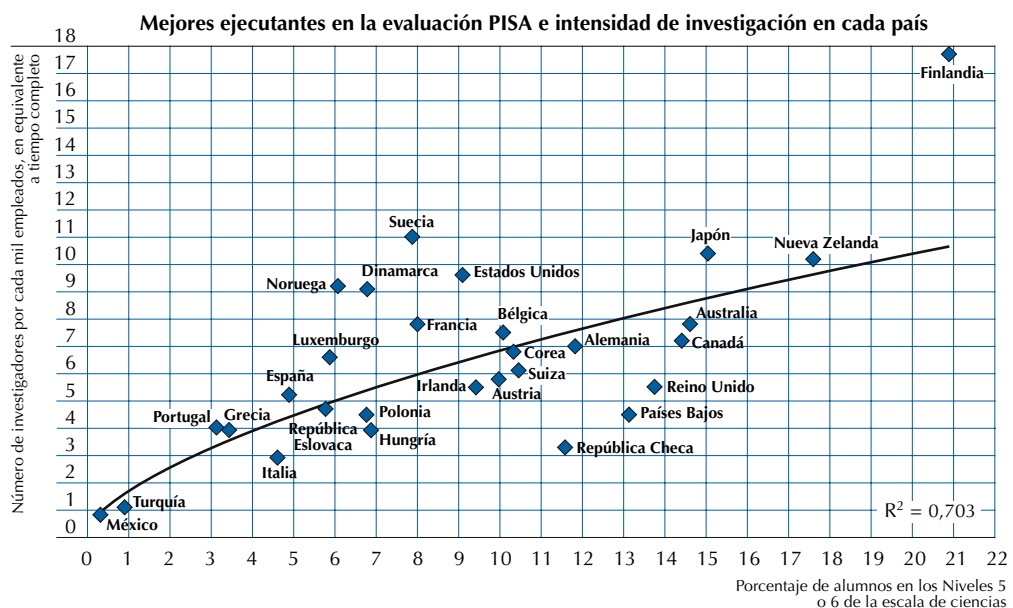


de Finlandia atribuyen la alta proporción de mejores ejecutantes en parte a un importante programa de desarrollo para promover la excelencia en la educación de ciencias (Luma) que se fue implementando progresivamente entre 1996 y 2002. Otros resultados que se atribuyen a este programa han sido un aumento de matriculaciones en ciencias y tecnología, un aumento en la cooperación entre profesores, un mayor énfasis en el aprendizaje experimental y el establecimiento de clases especializadas o corrientes educativas especializadas en matemáticas y ciencias en los centros escolares.

Otros países que tienen proporciones grandes de alumnos en los dos niveles de aptitud superiores son Nueva Zelanda (17,6%), Japón (15,1%) y Australia (14,6%). Estos países pueden ser los mejor situados para crear una reserva de científicos de talento, por supuesto, siempre que sus sistemas de educación superior ofrezcan oportunidades para que los alumnos continúen desarrollando sus habilidades, y sus mercados laborales ofrezcan puestos de trabajo atractivos relacionados con las ciencias. Por el contrario, los países con pocos alumnos en los dos niveles superiores pueden verse enfrentados a desafíos futuros por este motivo.

Cuadro 2.3 Rendimiento en ciencias a los 15 años e intensidad de la investigación en cada país

No es posible predecir hasta qué punto el rendimiento en ciencias de los jóvenes de 15 años de hoy influirá sobre el rendimiento futuro de la investigación y la innovación en un país. Sin embargo, la figura de abajo muestra la estrecha relación que existe entre la proporción de alumnos de 15 años que alcanzaron los Niveles 5 y 6 en la escala de ciencias de PISA y el número actual de investigadores equivalentes a tiempo completo por cada mil personas empleadas en un país. Además, las correlaciones entre la proporción de alumnos de 15 años que alcanzaron los Niveles 5 y 6 y el número de familias de patentes triádicas en relación con el total de la población y el gasto interior bruto dedicado a la investigación y al desarrollo (otros dos indicadores importantes de la capacidad de innovación de los países) exceden 0,5. Las correspondientes correlaciones con los promedios de puntuación de PISA en ciencias son de una magnitud similar. La existencia de dichas correlaciones, por supuesto, no implica una relación causal, ya que hay otros muchos factores implicados.





En conjunto, la Tabla 2.1a sugiere que el conjunto de jóvenes de 15 años con niveles de aptitud altos en ciencias se encuentra distribuido de manera muy desigual entre los países. De los 57 países, en casi la mitad (25) la proporción de jóvenes de 15 años que alcanza el Nivel 5 o el Nivel 6 es de 5 % como máximo (cifra basada en un porcentaje redondeado), mientras que cuatro países tienen un mínimo del 15 % –es decir, tres veces más– con un nivel de aptitud alto en ciencias. Por supuesto, el conjunto global de mano de obra cualificada en ciencias también depende del tamaño de los países. Los países muy poblados como la Federación Rusa pueden tener cifras altas de científicos en términos absolutos, aunque las cifras bastante modestas de jóvenes que alcanzan los Niveles 5 y 6 puedan contribuir en el futuro a una proporción menor de individuos que elijan carreras científicas. Sin embargo, la variabilidad de porcentajes entre los países que cuentan con un alto nivel en ciencias sugiere diferentes capacidades para aportar personal nacional con talento a las futuras industrias del conocimiento¹².

Rendimiento de los alumnos en los niveles de aptitud más bajos

El número de alumnos con niveles de aptitud muy bajos también es un indicador importante, no necesariamente en relación con el personal científico, pero sí en lo que se refiere a la capacidad de los ciudadanos para participar de lleno en la sociedad y en el mercado laboral. Como ya se ha descrito anteriormente, el Nivel 2 se ha establecido como el nivel básico para definir el nivel de resultados en la escala PISA en el que

Cuadro 2.4 ¿Con qué seriedad se toman los alumnos la evaluación PISA?

Al comparar el rendimiento de los alumnos en distintos países, es necesario tener en cuenta hasta qué punto se puede ver influido el rendimiento de los alumnos en pruebas internacionales por el esfuerzo que invierten en la evaluación los alumnos de distintos países. Resulta tranquilizador que los informes que los alumnos hacen de sí mismos sobre esta cuestión sugieren que el esfuerzo que invierten en PISA es bastante estable entre un país y otro. Este resultado contradice la afirmación de que las diferencias culturales sistemáticas que afectan al esfuerzo invertido por los alumnos invalidan las comparaciones internacionales.


En PISA 2003, a los alumnos se les pidió que imaginaran una situación real que fuera muy importante para ellos personalmente, para que hicieran el examen lo mejor posible y se esforzaran al máximo para obtener buenos resultados. Después se les pidió que indicaran: el nivel máximo en el Termómetro de Esfuerzo que se muestra más abajo; cuánto esfuerzo invirtieron al hacer el examen PISA en comparación con la situación que acababan de imaginar; y cuánto esfuerzo hubieran invertido si sus resultados PISA se hubieran tenido en cuenta en sus notas escolares.

El Termómetro de Esfuerzo que se muestra más abajo incluye tres escalas de 10 puntos para los 41 países que participaron en PISA 2003: una escala de Alto Esfuerzo Personal, una escala de Esfuerzo PISA y una escala de Esfuerzo para las Notas Escolares. La primera escala indica el esfuerzo máximo que los alumnos decían haber invertido en una situación de mucha importancia personal para ellos. La segunda escala muestra la valoración del esfuerzo invertido en la evaluación PISA 2003 en comparación con la escala de Alto Esfuerzo Personal. La tercera escala muestra la inversión de esfuerzo prevista en caso de que la evaluación fuera de gran relevancia personal para el participante dentro del contexto escolar.

En general, los alumnos respondieron de manera realista que habrían invertido más esfuerzo si los resultados del examen se tuvieran en cuenta en sus notas escolares. El primer gráfico de columnas que aparece más abajo muestra el esfuerzo, por países, que los alumnos dijeron haber invertido en PISA 2003. El segundo indica, por países, el esfuerzo relativo que los alumnos invirtieron en PISA en comparación con un examen escolar.

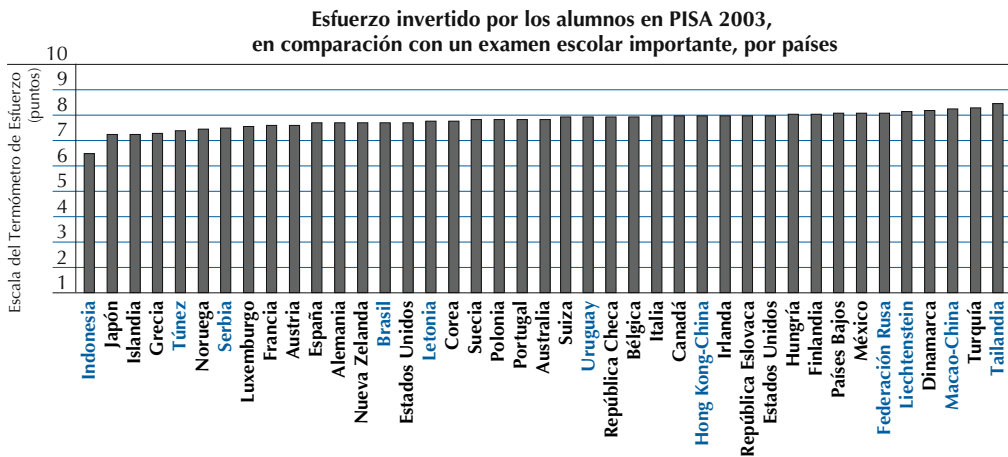
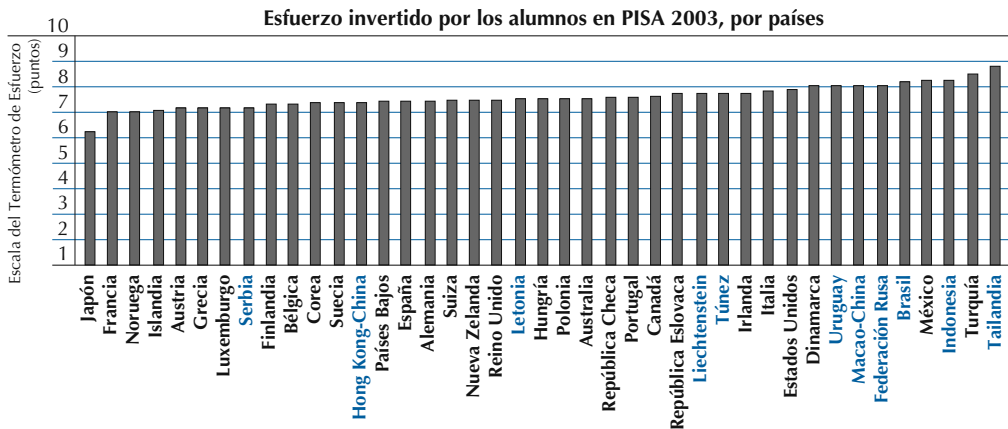
...



<p>El Termómetro de Esfuerzo En esta situación marcarías el valor máximo en el «termómetro de esfuerzo» de esta manera:</p>	<p>En comparación con la situación que acabas de imaginar, ¿cuánto esfuerzo invertiste al hacer este examen?</p>	<p>¿Cuánto esfuerzo habrías invertido si tus resultados de este examen se tuvieran en cuenta en tus notas escolares?</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1</p> 	<p><input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 9 <input checked="" type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1</p>	<p><input type="checkbox"/> 10 <input checked="" type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1</p>
<p>✓ = Se muestra la media de la OCDE</p>		

El análisis mostró que el esfuerzo que los alumnos dicen haber invertido fue bastante estable entre un país a otro. Este resultado contradice la afirmación de que las diferencias culturales sistemáticas que afectan al esfuerzo invertido por los alumnos invalidan las comparaciones internacionales.

El análisis también mostró que la inversión de esfuerzo estaba relacionada con los resultados de los alumnos y que tenía un efecto de magnitud similar al de variables tales como estructura familiar monoparental, sexo y entorno socioeconómico.



Más información en Butler y Adams, 2007.



los alumnos comienzan a mostrar competencias en ciencias que les permitirán participar activamente en situaciones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología.

En toda la OCDE, una media de 19,2% de los alumnos son clasificados por debajo del Nivel 2. Sin embargo, una vez más, aquí se dan variaciones sustanciales. En dos países de la OCDE aproximadamente la mitad de los alumnos no son aptos para el Nivel 2: México (50,9%) y Turquía (46,6%). En nueve economías o países asociados, al menos 50% de los alumnos no alcanzan el Nivel 2, y en otros cinco países, la proporción se encuentra entre 40% y 49%. En los países de América del Sur y América Central que participaron en PISA 2006, las cifras se encuentran entre 39,7% en el país asociado Chile y 61,0% en el país asociado Brasil. En contraste, hay cinco economías o países asociados en los que un máximo del 10% de los alumnos obtuvieron resultados por debajo del Nivel 2: Canadá (10,0%) y Finlandia (4,1%), así como las economías o países asociados Macao-China (10,3%), Hong Kong-China (8,7%) y Estonia (7,7%).

Por lo tanto, el nivel de competencias básicas en ciencias que tiene la gran mayoría de la población en algunos países, y que tienen una media de ocho de cada diez alumnos en los países de la OCDE, no se alcanza en muchos otros países.

Promedio de rendimiento en ciencias

La Figura 2.11b muestra un resumen de los resultados generales de distintos países en la escala de ciencias, en relación con la media de puntuaciones (también denominada simplemente la puntuación en ciencias en este informe) conseguida por los alumnos en cada país. Solo las diferencias entre países que son estadísticamente significativas deben ser tenidas en cuenta (el Cuadro 2.2 ofrece una descripción más detallada de la interpretación de los resultados)¹³. La Figura 2.11c también muestra los resultados de un país en relación con otros países por medio de un puesto estimado dentro de una clasificación. No es posible dar una clasificación exacta, pero hay una serie de clasificaciones que tienen un 95% de probabilidad de darse en cada país. Finlandia es una excepción: sus resultados medios sobrepasan de tal manera los de cualquier otro país, que claramente puede ser clasificado como el número uno. Canadá, el país de la OCDE con la segunda puntuación media más alta, se sitúa entre los puestos 2 y 3 en la OCDE. Japón, el país de la OCDE con la tercera puntuación media más alta, se sitúa entre los puestos 2 y 5 en la OCDE (Figura 2.11c).

La relación entre el rendimiento de los alumnos en ciencias y las distintas características de los países, los centros escolares y los alumnos se trata en los capítulos subsecuentes de este informe. Al interpretar la Figura 2.11b, merece la pena tener en cuenta que los datos PISA 2006 no apoyan la hipótesis según la cual los países más pequeños tienden a conseguir mejores resultados: no existe relación alguna entre el tamaño de los países y los resultados medios de los alumnos de 15 años en las escalas de ciencias PISA. Un análisis detallado de los resultados de PISA 2003 también mostró que no existía relación alguna entre la proporción de alumnos nacidos en el extranjero que había en un país y los resultados medios de los países (OCDE 2006b). Por último, pero no por ello menos importante, un análisis llevado a cabo en el contexto de la evaluación PISA 2003 puso de manifiesto que existían pocas diferencias entre países en cuanto a la motivación de los alumnos al hacer el examen (Cuadro 2.4).

Aunque la puntuación media es un parámetro útil para medir el rendimiento general de los países, oculta información importante sobre la distribución del rendimiento entre países. Los responsables políticos de los países que tienen promedios de puntuación similares pueden verse tentados a intervenir de manera similar con sus políticas, mientras que, de hecho, los países pueden tener perfiles de rendimiento de los alumnos muy diferentes, puede que el rendimiento de un país se agrupe en torno a su media, con proporciones relativamente pequeñas de alumnos en los extremos, mientras que en otro puede haber proporciones relativamente grandes de alumnos en los extremos inferior y superior de la escala. En otros casos, hay países con porcentajes similares de alumnos en los niveles más altos de aptitud, pero diferentes porcentajes en los niveles más bajos. Por ejemplo, Corea se encuentra entre los países con mejores resultados en ciencias en PISA 2006, en lo que se refiere al rendimiento de los alumnos, con una media de 522 puntos, mientras que



los resultados de Estados Unidos se encuentran por debajo de la media de la OCDE con una puntuación de 489. Sin embargo, el porcentaje de alumnos que se sitúan en los Niveles 5 y 6 (9,1%) en Estados Unidos es similar al de Corea (10,3%). La discrepancia entre los promedios de puntuaciones de ambos países se explica en parte porque 24,4% de los alumnos en Estados Unidos se sitúan en los niveles más bajos de aptitud (es decir, por debajo del Nivel 2), mientras que en Corea son un 11,2%.

Los promedios de puntuación también enmascaran diferencias regionales en resultados que pueden requerir intervenciones diferentes en las políticas. En Bélgica, por ejemplo, la media de los alumnos de la Comunidad Flamenca es de 528 puntos, un rendimiento tan alto como el de los alumnos de Países Bajos y Australia, mientras que el rendimiento de los alumnos de la Comunidad Francesa se encuentra por debajo de la media de la OCDE (véanse tablas subnacionales en el CD adjunto).

Con estas salvedades en mente, se pueden hacer las siguientes observaciones:

- Los alumnos en Finlandia tienen un rendimiento claramente superior al de los alumnos de todos los demás países.
- Hay un grupo de países cuyo rendimiento se encuentra por debajo del de Finlandia, pero que aún así alcanzan unos promedios de puntuación muy altos: Canadá, Japón, Nueva Zelanda y Australia, y las economías o países asociados Hong Kong-China, Taipei chino y Estonia. Los alumnos en estos países consiguen puntuaciones muy por encima de la media de la OCDE: sus promedios de puntuación se sitúan en la escala entre 527 y 542 puntos.
- De los 30 países de la OCDE, 20 alcanzan puntuaciones dentro de los 25 puntos de diferencia con respecto a la media de 500 puntos de la OCDE: este es un grupo de países muy concentrado, cada uno de los cuales tiene un promedio de puntuación muy similar al de otros países.
- Existe una discontinuidad en los promedios de puntuación que se encuentran por debajo de la puntuación de 473 puntos de Grecia; el país que le sigue obtiene 454 puntos y solo dos países de la OCDE tienen puntuaciones por debajo de los 473 puntos.

Cuadro 2.5 Interpretar la amplitud de las diferencias en las puntuaciones PISA

¿Qué quiere decir una diferencia de, digamos, 50 puntos entre las puntuaciones de dos grupos distintos de alumnos? Las siguientes comparaciones pueden ayudar a juzgar la magnitud de las diferencias en las puntuaciones.

Una diferencia de 74,7 puntos representa un nivel de aptitud en la escala de ciencias de PISA. Esto se puede considerar una diferencia en rendimiento de los alumnos comparativamente grande en términos generales. Por ejemplo, en lo que se refiere a las habilidades descritas más arriba en la sección sobre el marco de evaluación de PISA 2006, el Nivel 3 requiere que los alumnos seleccionen datos y conocimiento para explicar fenómenos y apliquen modelos simples o estrategias de investigación, mientras que el Nivel 2 solamente requiere que razonen de manera directa y que hagan interpretaciones literales.

Otro parámetro es que la diferencia en rendimiento en la escala de ciencias entre países con los promedios de rendimiento más altos y más bajos es de 241 puntos, y la diferencia de rendimiento entre los países con el promedio de rendimiento que se encuentra en quinta posición empezando por arriba y por abajo es de 143 puntos.

Finalmente, en los 28 países de la OCDE en los que un número considerable de alumnos de 15 años de las muestras de PISA se matricularon por lo menos en dos cursos diferentes, la diferencia entre alumnos en los dos cursos implica que un año escolar se corresponde con una media de 38 puntos en la escala de ciencias de PISA (véase Tabla A1.2, Anexo A1)¹⁴.

Figura 2.11b [Parte 1]

Comparaciones múltiples del rendimiento medio en la escala de ciencias

	Finlandia	Hong Kong-China	Canadá	Taipei chino	Estonia	Japón	Nueva Zelanda	Australia	Países Bajos	Liechtenstein	Corea	Eslovenia	Alemania	Reino Unido	República Checa	Suiza	Macao-China	Austria	Bélgica	Irlanda	Hungría	Suecia	Polonia	Dinamarca	Francia	Croacia	Islandia	Letonia	Estados Unidos
Media	563	542	534	532	531	531	530	527	525	522	522	519	516	515	513	512	511	511	510	508	504	503	498	496	495	493	491	490	489
E.T.	(2,0)	(2,5)	(2,0)	(3,6)	(2,5)	(3,4)	(2,7)	(2,3)	(2,7)	(4,1)	(3,4)	(1,1)	(3,8)	(2,3)	(3,5)	(3,2)	(1,1)	(3,9)	(2,5)	(3,2)	(2,7)	(2,4)	(2,3)	(3,1)	(3,4)	(2,4)	(1,6)	(3,0)	(4,2)
Finlandia	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Hong Kong-China	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Canadá	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Taipei chino	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Estonia	▼	▼	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Japón	▼	▼	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Nueva Zelanda	▼	▼	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Australia	▼	▼	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Países Bajos	▼	▼	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Liechtenstein	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Corea	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Eslovenia	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Alemania	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Reino Unido	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
República Checa	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Suiza	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Macao-China	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Austria	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Bélgica	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Irlanda	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Hungría	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Suecia	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Polonia	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dinamarca	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Francia	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Croacia	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Islandia	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Letonia	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Estados Unidos	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- País con diferencia estadísticamente significativa por encima de la media de la OCDE
- País sin diferencia estadísticamente significativa respecto a la media de la OCDE
- País con diferencia estadísticamente significativa por debajo de la media de la OCDE
- ▲ Media estadísticamente significativa superior a la del país con el que se compara
- Sin diferencia estadísticamente significativa respecto al país con el que se compara
- ▼ Media estadísticamente significativa inferior a la del país con el que se compara


Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.11c

Rango de clasificación de los países o economías en las distintas escalas de ciencias

	País con diferencia estadísticamente significativa por encima de la media de la OCDE
	País sin diferencia estadísticamente significativa respecto a la media de la OCDE
	País con diferencia estadísticamente significativa por debajo de la media de la OCDE

	Puntuación en ciencias	E.T.	Escala de ciencias			
			Rango de clasificación			
			Países de la OCDE		Todos los países o economías	
		Rango superior	Rango inferior	Rango superior	Rango inferior	
Finlandia	563	(2,0)	1	1	1	1
Hong Kong-China	542	(2,5)			2	2
Canadá	534	(2,0)	2	3	3	6
Taipei chino	532	(3,6)			3	8
Estonia	531	(2,5)			3	8
Japón	531	(3,4)	2	5	3	9
Nueva Zelanda	530	(2,7)	2	5	3	9
Australia	527	(2,3)	4	7	5	10
Países Bajos	525	(2,7)	4	7	6	11
Liechtenstein	522	(4,1)			6	14
Corea	522	(3,4)	5	9	7	13
Eslovenia	519	(1,1)			10	13
Alemania	516	(3,8)	7	13	10	19
Reino Unido	515	(2,3)	8	12	12	18
República Checa	513	(3,5)	8	14	12	20
Suiza	512	(3,2)	8	14	13	20
Macao-China	511	(1,1)			15	20
Austria	511	(3,9)	8	15	12	21
Bélgica	510	(2,5)	9	14	14	20
Irlanda	508	(3,2)	10	16	15	22
Hungría	504	(2,7)	13	17	19	23
Suecia	503	(2,4)	14	17	20	23
Polonia	498	(2,3)	16	19	22	26
Dinamarca	496	(3,1)	16	21	22	28
Francia	495	(3,4)	16	21	22	29
Croacia	493	(2,4)			23	30
Islandia	491	(1,6)	19	23	25	31
Letonia	490	(3,0)			25	34
Estados Unidos	489	(4,2)	18	25	24	35
República Eslovaca	488	(2,6)	20	25	26	34
España	488	(2,6)	20	25	26	34
Lituania	488	(2,8)			26	34
Noruega	487	(3,1)	20	25	27	35
Luxemburgo	486	(1,1)	22	25	30	34
Federación Rusa	479	(3,7)			33	38
Italia	475	(2,0)	26	28	35	38
Portugal	474	(3,0)	26	28	35	38
Grecia	473	(3,2)	26	28	35	38
Israel	454	(3,7)			39	39
Chile	438	(4,3)			40	42
Serbia	436	(3,0)			40	42
Bulgaria	434	(6,1)			40	44
Uruguay	428	(2,7)			42	45
Turquía	424	(3,8)	29	29	43	47
Jordania	422	(2,8)			43	47
Tailandia	421	(2,1)			44	47
Rumanía	418	(4,2)			44	48
Montenegro	412	(1,1)			47	49
México	410	(2,7)	30	30	48	49
Indonesia	393	(5,7)			50	54
Argentina	391	(6,1)			50	55
Brasil	390	(2,8)			50	54
Colombia	388	(3,4)			50	55
Túnez	386	(3,0)			52	55
Azerbaiyán	382	(2,8)			53	55
Qatar	349	(0,9)			56	56
Kirguizistán	322	(2,9)			57	57

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



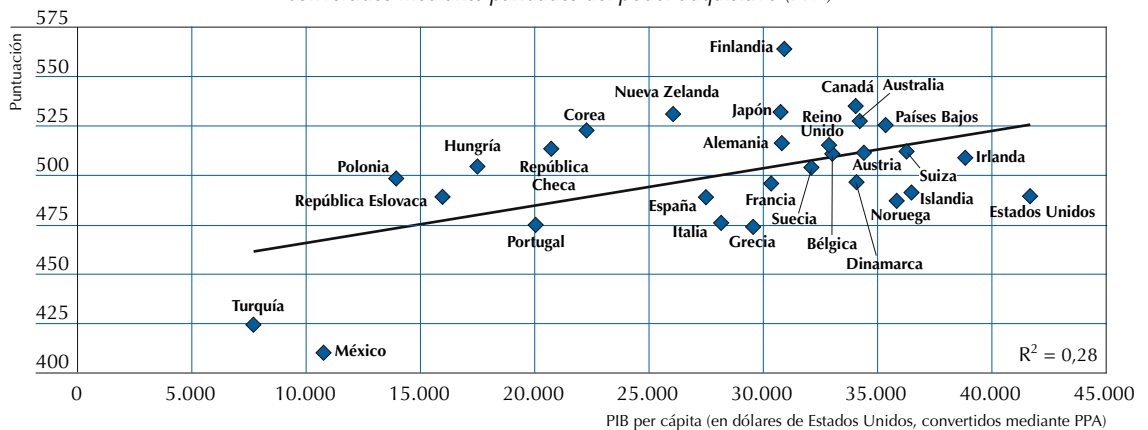
Un contexto para el rendimiento por países

Igual que es importante tomar en consideración el entorno socioeconómico al comparar el rendimiento de cualquier grupo de alumnos, una comparación de los resultados de los sistemas de educación necesita situarse en el contexto de las circunstancias económicas de los países y los recursos que los países pueden dedicar a la educación. Esto es lo que hace el siguiente análisis, ajustando el promedio de puntuación en ciencias de un país de acuerdo con variables sociales y económicas a nivel del país. Al mismo tiempo, estos ajustes siempre son hipotéticos y, por lo tanto, necesitan ser examinados con precaución. En un contexto global, las perspectivas económicas y sociales de los individuos y los países siguen dependiendo de los resultados que de hecho consiguen, y no del rendimiento que podrían conseguir si funcionaran en condiciones sociales y económicas medias.

La prosperidad relativa de algunos países les permite gastar más en educación, mientras que otros países se encuentran constreñidos por una renta nacional relativamente más baja. La Figura 2.12a muestra la relación entre la renta nacional en términos del PIB per cápita y el rendimiento medio en ciencias de los alumnos de la evaluación PISA en cada país. Los valores del PIB representan el PIB per cápita en 2005 con precios actuales, ajustados para tener en cuenta las diferencias en poder adquisitivo entre países de la OCDE (Tabla 2.6). La figura también muestra una línea de tendencia que resume la relación entre el PIB per cápita y el promedio de rendimiento de los alumnos en ciencias. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el número de países que se incluyen en esta comparación es pequeño y que la línea de tendencia se ve, por lo tanto, muy afectada por las características particulares de los países incluidos en la comparación.

Figura 2.12a
Rendimiento de los alumnos en la escala de ciencias y renta nacional

Relación entre el rendimiento en ciencias y el PIB per cápita, en dólares de Estados Unidos, convertidos mediante paridades del poder adquisitivo (PPA)



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tablas 2.1c y 2.6.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

El gráfico de dispersión sugiere que los países con una renta nacional más alta tienden a conseguir mejores resultados en ciencias. De hecho, la relación sugiere que 28% de la variación entre los promedios de puntuación se puede predecir a partir de su PIB per cápita¹⁵.

Los países que aparecen cerca de la línea de tendencia se encuentran en el lugar previsto de acuerdo con el pronóstico del PIB per cápita. Los ejemplos incluyen República Eslovaca, Irlanda, Suecia, Reino Unido, Bélgica, Austria y Suiza. Por ejemplo, Irlanda obtiene resultados mejores que la República Eslovaca en ciencias de manera predecible a partir de la diferencia existente entre sus PIB per cápita, tal y como se muestra en la Figura 2.12a. Sin embargo, el hecho de que haya países que se desvíen de la línea de tendencia también sugiere que la relación no es determinista ni lineal. Los países que se encuentran por encima



de la línea de tendencia, tales como Finlandia o Nueva Zelanda, alcanzan promedios de puntuación en la evaluación de ciencias PISA más altos de lo que se hubiera pronosticado de acuerdo con sus PIB per cápita (y de acuerdo con el conjunto específico de países utilizados para la estimación de la relación). Los países por debajo de la línea de tendencia, tales como Italia o Estados Unidos, muestran un rendimiento más bajo de lo que se hubiera pronosticado de acuerdo con sus PIB per cápita¹⁶.

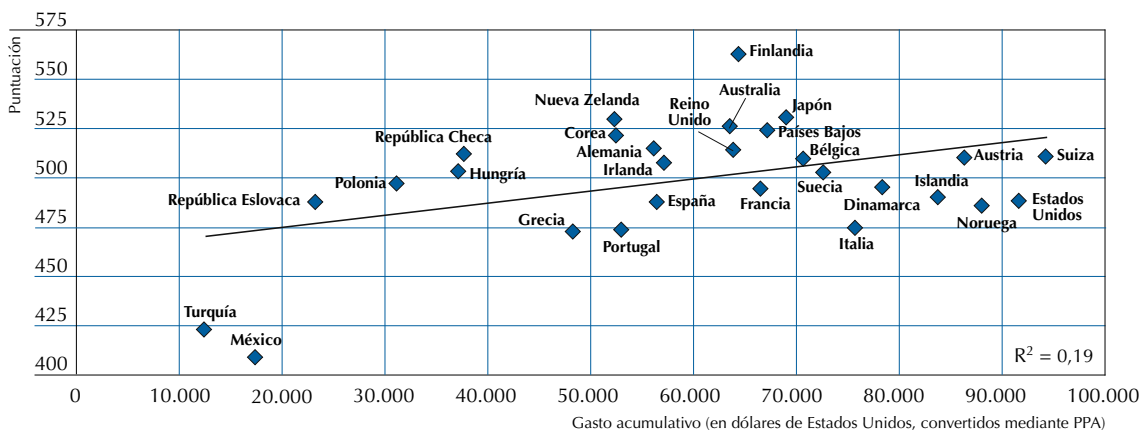
La existencia de una correlación no significa necesariamente que exista una relación causal entre las dos variables; desde luego, es probable que haya muchos otros factores implicados. Sin embargo, la Figura 2.12a sí sugiere que los países con una renta nacional más alta tienen una ventaja relativa. Esto debería tenerse en cuenta, en particular al interpretar el rendimiento de países con niveles de renta nacional comparativamente bajos. En algunos países, un ajuste para tener en cuenta el PIB per cápita cambia su puntuación de manera sustancial. Los países que aumentan su puntuación después de un ajuste para tener en cuenta el PIB per cápita incluyen Turquía (424 a 463), México (410 a 443), Polonia (498 a 525) y República Checa (488 a 512). Los países que ven disminuir su puntuación después de un ajuste son Noruega (487 a 472), Estados Unidos (489 a 464), Irlanda (508 a 489), Suiza (512 a 497), Países Bajos (525 a 512), Islandia (491 a 475) y Austria (511 a 499).

El rango de variables contextuales que son de considerar se puede extender. Dada la estrecha interrelación establecida en el capítulo 4 entre el rendimiento de los alumnos y los niveles de educación alcanzados por los padres, una consideración contextual obvia es la que tiene que ver con diferencias en niveles de educación de los adultos en los países de la OCDE. La Tabla 2.6 muestra el porcentaje de población entre 35 y 44 años que han alcanzado la segunda etapa de educación secundaria y educación terciaria. Este grupo se corresponde aproximadamente con el grupo de edad de los padres de los alumnos de 15 años evaluados. Estas variables se incluyen en el ajuste, junto con el PIB per cápita, en la Tabla 2.6. Aunque la combinación de los logros educativos de los adultos y el PIB produzca una relación más estrecha con el rendimiento de los alumnos que considerar el PIB por separado, la relación dista mucho de ser determinista y lineal, tal y como asume el modelo en el que se basa el ajuste. Se calcula un ajuste relativamente grande de 59 puntos para Turquía, de 58 puntos para México y de 50 puntos para Portugal.

Mientras que el PIB per cápita refleja los recursos potencialmente disponibles para la educación en cada país, no mide de manera directa los recursos económicos que de hecho se invierten en educación. La Figura

Figura 2.12b
Rendimiento de los alumnos en la escala de ciencias y gasto por alumno

Relación entre el rendimiento en ciencias y el gasto acumulado en instituciones educativas por alumno de 6 a 15 años, en dólares de Estados Unidos, convertidos mediante paridades del poder adquisitivo (PPA)



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tablas 2.1c y 2.6.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



2.12 b compara el gasto real por alumno en cada país, como media, desde los 6 hasta los 15 años, con el rendimiento medio de los alumnos en ciencias. El gasto por alumno se calcula de manera aproximada multiplicando el gasto público y privado en instituciones educativas por alumno en 2004 en cada nivel de educación por la duración teórica de la educación en el nivel correspondiente hasta los 15 años¹⁷. Los resultados se expresan en dólares de Estados Unidos utilizando paridades de poder adquisitivo (OCDE, 2007).

La Figura 2.12b muestra una relación positiva entre el gasto por alumno y el promedio de rendimiento en ciencias (véase también la Tabla 2.6). Según aumenta el gasto por alumno en las instituciones educativas, también lo hace el promedio de rendimiento de un país. Sin embargo, el gasto por alumno explica solo un 19% de la variación en el promedio de rendimiento entre países.

Las desviaciones de la línea de tendencia sugieren que el gasto moderado por alumno no se puede equiparar automáticamente con un rendimiento pobre de los sistemas educativos. El gasto por alumno hasta los 15 años en la República Checa y Nueva Zelanda es un 41% y un 57%, respectivamente, del gasto de Estados Unidos, pero mientras que tanto la República Checa como Nueva Zelanda se encuentran entre los mejores ejecutantes de PISA, Estados Unidos tiene un rendimiento por debajo de la media de la OCDE. Los países que tienen rendimientos significativamente superiores a lo que se esperaría solo en relación con su gasto por alumno incluyen Finlandia, Nueva Zelanda, Australia, Corea y República Checa. En resumen, los resultados sugieren que, aunque el gasto en instituciones educativas es un prerrequisito importante para proporcionar educación de alta calidad, no es suficiente por sí mismo para conseguir buenos resultados.

Diferencias entre los sexos en el rendimiento en la escala de ciencias

Los responsables políticos han dado gran prioridad a las cuestiones de igualdad entre los sexos, y en particular a las desventajas a las que se enfrentan las mujeres, a pesar de que más recientemente se está prestando más atención a la educación masculina, especialmente en el área de las habilidades de lectura. A los 15 años, muchos alumnos se acercan a grandes transiciones de la educación al trabajo o a la educación superior. Su rendimiento en el colegio y su motivación y sus actitudes hacia las ciencias pueden tener una influencia significativa sobre sus caminos futuros en la educación y en el trabajo. Estos, a su vez, pueden tener un impacto no solo sobre la carrera y las perspectivas salariales individuales, sino también sobre la efectividad con la que el capital humano se desarrolla y se utiliza en las economías y las sociedades de la OCDE.

Las diferencias entre los sexos en el rendimiento en ciencias en PISA 2006 en los países de la OCDE tienden a ser pequeñas, tanto en términos absolutos como en comparación con la gran diferencia entre sexos que se da en el rendimiento en lectura (véase capítulo 6)¹⁸. Solo en Reino Unido, Luxemburgo, Dinamarca, Países Bajos, México y Suiza hay una pequeña ventaja masculina (entre 6 y 10 puntos), mientras que en Turquía y Grecia hay una ventaja femenina (entre 11 y 12 puntos). En el resto de los países de la OCDE no hay diferencias significativas. En los países asociados, en Chile y Brasil hay una ventaja masculina, mientras que en Qatar, Jordania, Bulgaria, Tailandia, Argentina, Lituania, Eslovenia, Azerbaiyán, Letonia y Kirguizistán hay una ventaja femenina. En Qatar y Jordania la ventaja femenina es relativamente grande en comparación con otros países, de 32 y 29 puntos respectivamente (Tabla 2.1c).

Por lo tanto, en general, el rendimiento de los sexos en ciencias es sorprendentemente regular, y solo unos pocos países de la OCDE muestran diferencias significativas entre sexos. Los países en los que las diferencias de resultados entre sexos en lectura y matemáticas plantean problemas pueden encontrar en las ciencias un área en la que la igualdad entre los sexos en el rendimiento a los 15 años es generalizada. Sin embargo, hay grandes diferencias entre los sexos en varias de las escalas de los campos de competencia y conocimiento, tal y como se muestra en secciones subsecuentes de este capítulo. Además, las limitadas diferencias entre los sexos en el rendimiento en ciencias no se han reflejado en igualdad de elección para estudiar ciencias: como media en la OCDE, se gradúan en ciencias el doble de hombres que de mujeres (véase Tabla A3.5 en OCDE, 2007).



Al interpretar las diferencias observadas entre los sexos es necesario tener en cuenta que hombres y mujeres, por lo menos en muchos países, hacen elecciones diferentes en lo que se refiere a centros escolares, grupos de nivel académico y programas educativos. PISA 2006 comparó la diferencia observada entre los sexos en ciencias para todos los alumnos con estimaciones de las diferencias observadas dentro de los centros escolares y con estimaciones de estas diferencias una vez tenidas en cuenta las distintas características de programas y centros escolares. En la mayor parte de los países, las diferencias entre los sexos fueron mucho mayores dentro de los centros escolares que en el país en general (Tabla 2.5). En Francia, por ejemplo, los hombres no muestran una ventaja general, pero la diferencia media es de 20 puntos dentro de los centros escolares. De manera similar, en Alemania y República Eslovaca, no existe una ventaja masculina general, pero dentro de los centros escolares es de 17 puntos. Bélgica, República Checa e Italia no muestran diferencias generales en el rendimiento, pero sí una ventaja masculina de entre 13 y 18 puntos dentro de los centros escolares. En la mayor parte de los países esto refleja el hecho de que es mayor la tasa de mujeres en los grupos de nivel académico con rendimiento más alto y una mayor orientación académica en los centros escolares que la tasa de hombres. Desde la perspectiva de las políticas –y para los profesores en las aulas– las diferencias entre los sexos en el rendimiento en ciencias, por lo tanto, requieren de atención continuada. Esto es así aunque la ventaja masculina dentro de los centros escolares y los programas quede ensombrecida hasta cierto punto, dado que las mujeres tienden a encontrarse en programas y grupos de nivel académico de rendimiento más alto.

En último lugar, pero no por ello menos importante, hay que tener en cuenta que las diferencias entre los sexos no pueden ser atribuidas automáticamente a características del sistema educativo. La ventaja femenina en cuanto a rendimiento en todas las áreas académicas en Islandia, sobre todo en zonas rurales, por ejemplo, ha sido atribuida a incentivos del mercado laboral que ofrecen a los hombres de las zonas rurales mejores oportunidades de conseguir un trabajo bien pagado a una edad temprana, por ejemplo, en las industrias pesquera o turística, disuadiéndoles así de dedicarse a los estudios académicos. Por el contrario, las mujeres generalmente perciben los logros académicos como una puerta hacia la movilidad social y regional (Ólafsson *et al.*, 2003).

VISIÓN GENERAL DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN DISTINTAS ÁREAS DE LAS CIENCIAS

Rendimiento de los alumnos en las distintas competencias de las ciencias

Una de las ventajas de PISA 2006 es que permite examinar las competencias en ciencias de los alumnos y también los campos de conocimiento en ciencias¹⁹. La comprensión de las fortalezas comparativas de sus alumnos en distintas competencias en ciencias y campos de conocimiento puede informar a los responsables políticos y ayudar a dirigir el desarrollo de estrategias (Figura 2.13).

Hay distintos perfiles de alumnos que muestran mayores habilidades al *identificar cuestiones científicas*, *utilizar pruebas científicas* o *explicar fenómenos de manera científica* en todos los países. Es posible agrupar países con tendencias y debilidades similares en las escalas de competencia en ciencias en cuatro grupos, tal y como se muestra en las Figuras 2.14a, 2.14b, 2.14c y 2.14d más adelante²⁰.

Las Figuras 2.14a, 2.14b, 2.14c y 2.14d muestran grupos de países (ordenados de acuerdo con su promedio de rendimiento en la escala combinada de ciencias) y, para cada país, las diferencias entre los promedios de puntuaciones en cada escala y el promedio de ciencias en general²¹. En cada escala hay algunos casos que sobresalen, cuando la puntuación de una escala es 10 o 20 puntos más alta o más baja que la puntuación general en ciencias. Estas diferencias se señalan con un código de colores. Algunos de los casos particulares de diferencias también se subrayan más adelante. Los resultados muestran a los países en qué aspectos puede ser necesario fortalecer su educación en ciencias. Una manera simplificada de leer estas fortalezas relativas sería como una secuencia para tratar problemas de ciencias: primero identificación del problema, después aplicación de conocimientos sobre fenómenos científicos y finalmente interpretación



Figura 2.13

Comparación del rendimiento en las distintas escalas de las ciencias

	Cada escala es entre 0 a 9,99 puntos superior a la escala de ciencias conjunta
	Cada escala es entre 10 a 19,99 puntos superior a la escala de ciencias conjunta
	Cada escala es 20 o más puntos superior a la escala de ciencias conjunta
	Cada escala es entre 0 a 9,99 puntos inferior a la escala de ciencias conjunta
	Cada escala es entre 10 a 19,99 puntos inferior a la escala de ciencias conjunta
	Cada escala es 20 o más puntos inferior a la escala de ciencias conjunta

	Puntuación en ciencias	Diferencia de rendimiento entre la escala de ciencias conjunta y cada escala							
		Competencias			Conocimiento sobre las ciencias	Conocimiento de las ciencias			
		Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos de manera científica	Utilizar pruebas científicas		«Sistemas terrestres y espaciales»	«Sistemas vivos»	«Sistemas físicos»	
Países de la OCDE	Alemania	516	-5,9	3,4	-0,3	-3,9	-5,4	8,2	0,5
	Australia	527	8,4	-6,6	4,4	6,6	3,4	-5,1	-11,8
	Austria	511	-5,7	5,6	-6,1	-7,3	-8,3	11,3	6,9
	Bélgica	510	4,7	-7,7	5,6	8,3	-13,9	-7,9	-3,1
	Canadá	534	-2,6	-3,6	7,1	2,8	5,8	-4,0	-5,5
	Corea	522	-3,1	-10,5	16,3	4,4	10,8	-23,9	7,6
	Dinamarca	496	-2,6	5,4	-7,3	-3,2	-9,0	8,9	6,6
	España	488	0,4	1,9	-3,6	0,4	4,9	9,2	-11,6
	Estados Unidos	489	3,2	-2,8	-0,4	3,3	15,1	-2,1	-3,7
	Finlandia	563	-8,4	2,8	4,1	-5,6	-9,0	10,5	-3,6
	Francia	495	3,9	-14,1	15,8	12,2	-32,6	-5,3	-13,0
	Grecia	473	-4,6	3,1	-7,9	-2,5	4,0	1,3	0,8
	Hungría	504	-21,3	14,2	-6,9	-11,9	8,6	5,2	29,2
	Irlanda	508	7,6	-2,8	-2,4	4,4	-0,2	-2,8	-3,9
	Islandia	491	3,0	-2,7	0,2	1,7	12,1	-9,4	2,6
	Italia	475	-1,2	4,1	-8,4	-3,6	-1,5	12,2	-3,0
	Japón	531	-9,3	-4,1	13,0	0,2	-1,1	-5,2	-1,0
	Luxemburgo	486	-3,5	-3,1	5,5	1,9	-15,6	12,2	-12,4
	México	410	11,7	-3,4	-7,4	3,3	1,9	-7,7	4,6
	Noruega	487	2,6	8,7	-14,0	-6,5	10,5	9,6	4,8
	Nueva Zelanda	530	5,8	-8,2	6,4	8,7	-0,8	-2,2	-14,7
	Países Bajos	525	7,7	-3,1	0,7	5,4	-6,8	-15,4	6,2
	Polonia	498	-14,7	8,2	-4,1	-7,2	3,5	11,3	-0,7
	Portugal	474	12,2	-5,0	-2,1	7,1	5,1	0,7	-12,0
	Reino Unido	515	-1,0	1,9	-1,2	1,8	-10,2	10,6	-6,4
	República Checa	513	-12,4	14,6	-12,3	-13,8	13,2	11,9	21,1
	República Eslovaca	488	-13,5	12,6	-10,8	-10,2	14,9	11,4	15,1
	Suecia	503	-4,7	6,4	-7,2	-5,2	-5,5	8,4	13,7
Suiza	512	3,4	-3,7	7,2	2,9	-9,3	0,9	-5,1	
Turquía	424	3,7	-0,8	-6,6	1,2	1,3	1,5	-7,7	
Asociados	Argentina	391	4,1	-4,8	-5,8	5,9	-7,5	-0,2	-7,8
	Azerbaiyán	382	-29,6	29,6	-38,1	-27,2	17,9	15,2	50,5
	Brasil	390	7,8	-0,1	-12,2	3,3	-15,4	12,6	-5,5
	Bulgaria	434	-6,8	10,2	-17,4	-8,5	9,1	11,1	1,6
	Chile	438	5,9	-6,1	1,4	4,5	-9,9	-3,8	-5,0
	Colombia	388	14,4	-9,0	-4,9	8,4	-17,7	-4,5	-10,0
	Croacia	493	0,3	-0,8	-2,9	0,9	4,0	4,5	-0,4
	Eslovenia	519	-1,8	4,0	-2,8	-8,7	14,7	-2,2	12,1
	Estonia	531	-15,7	9,2	-0,4	-8,4	9,0	8,4	3,6
	Federación Rusa	479	-16,6	3,8	1,4	-4,5	2,0	10,5	-0,2
	Hong Kong-China	542	-14,4	7,0	0,2	-0,6	-17,1	15,4	3,3
	Indonesia	393	-0,4	1,1	-7,8	-6,4	8,3	-2,5	-7,4
	Israel	454	3,1	-10,5	6,4	12,5	-36,9	4,5	-11,3
	Jordania	422	-13,1	15,7	-17,4	-13,5	-1,3	28,1	10,9
	Kirguizistán	322	-0,7	11,7	-34,0	-13,5	-7,0	7,7	27,3
	Letonia	490	-0,9	-3,2	1,1	1,6	4,3	-8,2	5,1
	Liechtenstein	522	0,1	-6,0	12,7	4,2	-9,4	1,7	-7,1
	Lituania	488	-11,9	6,5	-1,4	-5,6	-1,4	14,7	2,0
	Macao-China	511	-20,8	9,2	0,7	-5,9	-4,9	14,2	6,7
	Montenegro	412	-10,7	4,9	-5,2	-4,8	-0,4	18,2	-4,5
	Qatar	349	3,1	6,6	-25,5	-6,2	0,3	11,7	8,4
	Rumanía	418	-8,9	7,4	-10,9	-5,6	-11,5	7,8	10,3
	Serbia	436	-5,1	5,2	-10,8	-5,1	4,9	13,9	-0,3
	Tailandia	421	-7,8	-1,1	2,1	0,2	8,9	10,7	-13,7
	Taipei chino	532	-23,8	12,7	-0,6	-7,0	-3,2	16,9	13,0
	Túnez	386	-1,7	-2,2	-3,6	3,8	-33,4	6,2	7,3
	Uruguay	428	0,5	-5,2	0,9	3,4	-31,2	4,5	-6,7

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tablas 2.1c, 2.2c, 2.3c, 2.4c, 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10.







StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

y utilización de los resultados. La enseñanza tradicional de las ciencias puede a menudo concentrarse en el proceso intermedio, *explicar fenómenos de manera científica*, que requiere familiaridad con conocimientos y teorías científicas clave. Sin embargo, si se es incapaz, en primer lugar, de reconocer un problema relacionado con las ciencias y, después, de interpretar los resultados de modo relevante para la vida real, los alumnos no son del todo competentes en ciencias. Un alumno que domina una teoría científica pero que no es capaz de sopesar pruebas, por ejemplo, hará uso de las ciencias en su vida adulta de una manera limitada. En este contexto, los países con alumnos relativamente débiles a la hora de *identificar cuestiones científicas* o *utilizar pruebas científicas* pueden necesitar considerar modos para adquirir habilidades científicas más amplias, mientras que aquellos que son débiles a la hora de explicar fenómenos de manera científica pueden necesitar prestar más atención al dominio del conocimiento científico.

Un punto de interés general en las Figuras 2.14a-14d es que los alumnos en varios de los diez países con las puntuaciones globales en ciencias más altas son especialmente fuertes en *utilizar pruebas científicas*

Figura 2.14a

Países en los que los alumnos demuestran una debilidad relativa al explicar fenómenos de manera científica, pero una fortaleza relativa en otras áreas

	Nivel bajo de fortaleza relativa (de 0 a 9,99)		Nivel bajo de debilidad relativa (de 0 a -9,99)
	Nivel medio de fortaleza relativa (de 10 a 19,99)		Nivel medio de debilidad relativa (de -10 a -19,99)
	Nivel alto de fortaleza relativa (≥ 20)		Nivel alto de debilidad relativa (≤ -20)

La fortaleza o la debilidad es relativa a la puntuación del país en la escala de ciencias conjunta.

Algunos de estos países demuestran una fortaleza relativa en la escala *utilizar pruebas científicas*. Esto es más pronunciado en los casos de Francia y Corea. Las autoridades francesas atribuyen el rendimiento relativamente más fuerte en Francia a un plan de estudios que enfatiza el razonamiento científico así como el análisis de datos y la experimentación. Similar es el caso de Corea, donde se pone un énfasis especial en las tablas, los gráficos y los resultados experimentales.

	Puntuación media	E.T.	Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos de manera científica	Utilizar pruebas científicas
Nueva Zelanda	530	(2,7)	6	-8	6
Australia	527	(2,3)	8	-7	4
Liechtenstein	522	(4,1)	0	-6	13
Corea	522	(3,4)	-3	-11	16
Suiza	512	(3,2)	3	-4	7
Bélgica	510	(2,5)	5	-8	6
Francia	495	(3,4)	4	-14	16
Israel	454	(3,7)	3	-10	6

Mientras que otros países en este grupo demuestran una fortaleza relativa en la escala *identificar cuestiones científicas*.

Países Bajos	525	(2,7)	8	-3	1
Irlanda	508	(3,2)	8	-3	-2
Islandia	491	(1,6)	3	-3	0
Estados Unidos	489	(4,2)	3	-3	0
Portugal	474	(3,0)	12	-5	-2
Chile	438	(4,3)	6	-6	1
México	410	(2,7)	12	-3	-7
Argentina	391	(6,1)	4	-5	-6
Colombia	388	(3,4)	14	-9	-5


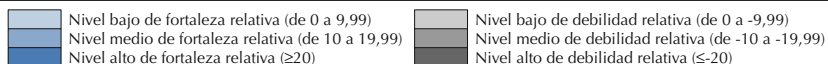
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.14b

Países o economías en los que los alumnos demuestran una fortaleza relativa al explicar fenómenos de manera científica, pero una debilidad relativa en otras áreas.



Algunos de estos países o economías demuestran una debilidad relativa al *identificar cuestiones científicas*

	Puntuación media	E.T.	Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos de manera científica	Utilizar pruebas científicas
Hong Kong-China	542	(2,5)	-14	7	0
Estonia	531	(2,5)	-16	9	0
Macao-China	511	(1,1)	-21	9	1
Polonia	498	(2,3)	-15	8	-4
Lituania	488	(2,8)	-12	7	-1
Federación Rusa	479	(3,7)	-17	4	1

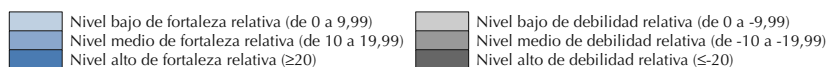
Mientras que otros países demuestran una debilidad relativa al *utilizar pruebas científicas* y al *identificar cuestiones científicas*

	Puntuación media	E.T.	Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos de manera científica	Utilizar pruebas científicas
República Checa	513	(3,5)	-12	15	-12
Hungría	504	(2,7)	-21	14	-7
República Eslovaca	488	(2,6)	-13	13	-11
Jordania	422	(2,8)	-13	16	-17
Azerbaiyán	382	(2,8)	-30	30	-38

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.14c

Países en los que los alumnos demuestran una debilidad relativa al *utilizar pruebas científicas*

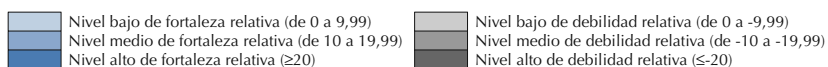


	Puntuación media	E.T.	Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos de manera científica	Utilizar pruebas científicas
Qatar	349	(0,9)	3	7	-25
Kirguistán	322	(2,9)	-1	12	-34

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.14d

Países en los que los alumnos demuestran una fortaleza relativa al *utilizar pruebas científicas*



Esto es especialmente pronunciado en Japón, donde las autoridades nacionales atribuyen esta fortaleza relativa al énfasis del plan de estudios, los libros de texto y los métodos de enseñanza en observaciones y experimentos. La debilidad relativa de Japón en las otras dos áreas de competencias, a su vez, se atribuye a la falta de actividades científicas iniciadas por los alumnos.

	Puntuación media	E.T.	Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos de manera científica	Utilizar pruebas científicas
Finlandia	563	(2,0)	-8	3	4
Canadá	534	(2,0)	-3	-4	7
Japón	531	(3,4)	-9	-4	13
Luxemburgo	486	(1,1)	-3	-3	5
Uruguay	428	(2,7)	1	-5	1
Tailandia	421	(2,1)	-8	-1	2

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.14e [Parte 1]

Rango de clasificación de los países o economías en las distintas escalas científicas

	País con diferencia estadísticamente significativa por encima de la media de la OCDE
	País sin diferencia estadísticamente significativa respecto a la media de la OCDE
	País con diferencia estadísticamente significativa por debajo de la media de la OCDE

Escala <i>identificar cuestiones científicas</i>						
	Puntuación en ciencias	E.T.	Rango de clasificación			
			Países de la OCDE		Todos los países o economías	
			Rango superior	Rango inferior	Rango superior	Rango inferior
Finlandia	555	(2,3)	1	1	1	1
Nueva Zelanda	536	(2,9)	2	5	2	5
Australia	535	(2,3)	2	5	2	5
Países Bajos	533	(3,3)	2	5	2	6
Canadá	532	(2,3)	2	5	3	6
Hong Kong-China	528	(3,2)			4	8
Liechtenstein	522	(3,7)			6	12
Japón	522	(4,0)	5	9	6	13
Corea	519	(3,7)	6	11	7	15
Eslovenia	517	(1,4)			8	14
Irlanda	516	(3,3)	6	12	8	16
Estonia	516	(2,6)			9	16
Bélgica	515	(2,7)	7	12	8	16
Suiza	515	(3,0)	7	12	9	17
Reino Unido	514	(2,3)	7	12	10	17
Alemania	510	(3,8)	9	14	12	19
Taipei chino	509	(3,7)			13	19
Austria	505	(3,7)	11	15	16	21
República Checa	500	(4,2)	12	18	17	24
Francia	499	(3,5)	13	18	18	24
Suecia	499	(2,6)	13	17	18	23
Islandia	494	(1,7)	16	20	21	26
Croacia	494	(2,6)			20	28
Dinamarca	493	(3,0)	15	21	20	28
Estados Unidos	492	(3,8)	15	22	20	30
Macao-China	490	(1,2)			24	29
Noruega	489	(3,1)	17	23	22	31
España	489	(2,4)	18	23	24	31
Letonia	489	(3,3)			22	32
Portugal	486	(3,1)	19	25	25	33
Polonia	483	(2,5)	21	25	29	34
Luxemburgo	483	(1,1)	22	25	30	33
Hungría	483	(2,6)	21	25	29	34
Lituania	476	(2,7)			33	36
República Eslovaca	475	(3,2)	25	28	33	37
Italia	474	(2,2)	26	28	34	37
Grecia	469	(3,0)	27	28	36	38
Federación Rusa	463	(4,2)			37	39
Israel	457	(3,9)			38	39
Chile	444	(4,1)			40	40
Serbia	431	(3,0)			41	44
Uruguay	429	(3,0)			41	44
Turquía	427	(3,4)	29	30	41	45
Bulgaria	427	(6,3)			41	45
México	421	(2,6)	29	30	43	45
Tailandia	413	(2,5)			46	48
Rumanía	409	(3,6)			46	49
Jordania	409	(2,8)			46	49
Colombia	402	(3,4)			48	52
Montenegro	401	(1,2)			49	52
Brasil	398	(2,8)			49	53
Argentina	395	(5,7)			49	54
Indonesia	393	(5,6)			50	54
Túnez	384	(3,8)			53	54
Azerbaiyán	353	(3,1)			55	56
Qatar	352	(0,8)			55	56
Kirguizistán	321	(3,2)			57	57


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.14e [Parte 2]

Rango de clasificación de los países o economías en las distintas escalas científicas

País con diferencia estadísticamente significativa por encima de la media de la OCDE
 País sin diferencia estadísticamente significativa respecto a la media de la OCDE
 País con diferencia estadísticamente significativa por debajo de la media de la OCDE

	Puntuación en ciencias	E.T.	Escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i>			
			Rango de clasificación			
			Países de la OCDE		Todos los países o economías	
		Rango superior	Rango inferior	Rango superior	Rango inferior	
Finlandia	566	(2,0)	1	1	1	1
Hong Kong-China	549	(2,5)			2	3
Taipei chino	545	(3,7)			2	4
Estonia	541	(2,6)			3	4
Canadá	531	(2,1)	2	4	5	7
República Checa	527	(3,5)	2	6	5	10
Japón	527	(3,1)	2	6	5	10
Eslovenia	523	(1,5)			7	12
Nueva Zelanda	522	(2,8)	4	10	6	15
Países Bajos	522	(2,7)	4	10	7	15
Australia	520	(2,3)	5	10	8	16
Macao-China	520	(1,2)			9	15
Alemania	519	(3,7)	4	12	7	18
Hungría	518	(2,6)	6	12	9	18
Reino Unido	517	(2,3)	7	12	11	18
Austria	516	(4,0)	5	13	8	19
Liechtenstein	516	(4,1)			9	20
Corea	512	(3,3)	9	16	15	22
Suecia	510	(2,9)	11	16	16	22
Suiza	508	(3,3)	12	18	17	24
Polonia	506	(2,5)	13	18	19	24
Irlanda	505	(3,2)	13	19	19	25
Bélgica	503	(2,5)	14	19	20	25
Dinamarca	501	(3,3)	15	20	21	27
República Eslovaca	501	(2,7)	16	20	21	26
Noruega	495	(3,0)	18	21	24	29
Lituania	494	(3,0)			25	30
Croacia	492	(2,5)			26	30
España	490	(2,4)	20	23	27	32
Islandia	488	(1,5)	21	23	28	32
Letonia	486	(2,9)			28	35
Estados Unidos	486	(4,3)	20	26	27	36
Federación Rusa	483	(3,4)			30	37
Luxemburgo	483	(1,1)	23	25	32	35
Francia	481	(3,2)	23	27	32	37
Italia	480	(2,0)	24	27	34	37
Grecia	476	(3,0)	25	28	35	38
Portugal	469	(2,9)	28	28	38	38
Bulgaria	444	(5,8)			39	42
Israel	443	(3,6)			39	42
Serbia	441	(3,1)			39	42
Jordania	438	(3,1)			40	43
Chile	432	(4,1)			41	45
Rumanía	426	(4,0)			43	47
Turquía	423	(4,1)	29	29	43	48
Uruguay	423	(2,9)			44	47
Tailandia	420	(2,1)			45	48
Montenegro	417	(1,1)			47	49
Azerbaiyán	412	(3,0)			48	50
México	406	(2,7)	30	30	49	50
Indonesia	395	(5,1)			51	53
Brasil	390	(2,7)			51	53
Argentina	386	(6,0)			51	55
Túnez	383	(2,9)			53	55
Colombia	379	(3,4)			54	55
Qatar	356	(1,0)			56	56
Kirguistán	334	(3,1)			57	57


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.14e [Parte 3]

Rango de clasificación de los países o economías en las distintas escalas científicas

	País con diferencia estadísticamente significativa por encima de la media de la OCDE
	País sin diferencia estadísticamente significativa respecto a la media de la OCDE
	País con diferencia estadísticamente significativa por debajo de la media de la OCDE

	Puntuación en ciencias	E.T.	Escala utilizar pruebas científicas			
			Rango de clasificación			
			Países de la OCDE		Todos los países o economías	
		Rango superior	Rango inferior	Rango superior	Rango inferior	
Finlandia	567	(2,3)	1	1	1	1
Japón	544	(4,2)	2	4	2	6
Hong Kong-China	542	(2,7)			2	6
Canadá	542	(2,2)	2	4	2	6
Corea	538	(3,7)	2	5	2	8
Nueva Zelanda	537	(3,3)	3	6	3	9
Liechtenstein	535	(4,3)			3	10
Taipei chino	532	(3,7)			6	11
Australia	531	(2,4)	5	7	7	11
Estonia	531	(2,7)			7	11
Países Bajos	526	(3,3)	6	8	9	12
Suiza	519	(3,4)	7	11	11	16
Eslovenia	516	(1,3)			12	16
Bélgica	516	(3,0)	8	12	12	18
Alemania	515	(4,6)	8	13	12	19
Reino Unido	514	(2,5)	9	13	13	18
Macao-China	512	(1,2)			15	19
Francia	511	(3,9)	9	14	13	20
Irlanda	506	(3,4)	11	15	17	21
Austria	505	(4,7)	11	17	16	23
República Checa	501	(4,1)	13	18	19	25
Hungría	497	(3,4)	14	20	20	27
Suecia	496	(2,6)	15	20	21	27
Polonia	494	(2,7)	15	21	21	29
Luxemburgo	492	(1,1)	17	21	24	29
Islandia	491	(1,7)	18	22	24	30
Letonia	491	(3,4)			23	32
Croacia	490	(3,0)			23	32
Dinamarca	489	(3,6)	18	23	24	33
Estados Unidos	489	(5,0)	17	24	22	33
Lituania	487	(3,1)			26	33
España	485	(3,0)	21	24	28	34
Federación Rusa	481	(4,2)			30	36
República Eslovaca	478	(3,3)	23	26	32	36
Noruega	473	(3,6)	24	27	34	38
Portugal	472	(3,6)	24	27	34	38
Italia	467	(2,3)	26	28	36	39
Grecia	465	(4,0)	26	28	36	39
Israel	460	(4,7)			37	39
Chile	440	(5,1)			40	41
Uruguay	429	(3,1)			41	43
Serbia	425	(3,7)			41	44
Tailandia	423	(2,6)			41	44
Turquía	417	(4,3)	29	29	42	46
Bulgaria	417	(7,5)			41	48
Rumanía	407	(6,0)			44	49
Montenegro	407	(1,3)			45	48
Jordania	405	(3,3)			46	49
México	402	(3,1)	30	30	46	49
Indonesia	386	(7,3)			50	54
Argentina	385	(7,0)			50	54
Colombia	383	(3,9)			50	54
Túnez	382	(3,7)			50	54
Brasil	378	(3,6)			51	54
Azerbaiyán	344	(4,0)			55	55
Qatar	324	(1,2)			56	56
Kirguistán	288	(3,8)			57	57

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



y ninguno muestra debilidad relativa en este aspecto. El promedio de puntuación de estos diez países al utilizar pruebas científicas es de 539 puntos, en comparación con 533 puntos en ciencias en general. Por el contrario, los diez países más débiles tienen promedios de puntuación más bajos o similares al utilizar pruebas científicas en comparación con sus puntuaciones generales en ciencias, y teniendo en cuenta los diez países juntos, el promedio se encuentra 14 puntos por debajo en la escala utilizar pruebas científicas. Esto sugiere que la habilidad de interpretar y utilizar pruebas científicas está más relacionada con un nivel alto de competencia en ciencias dentro de un país. Sin embargo, hay que señalar que la relación no parece ser continua, es decir, que solo se aplica a los países con las puntuaciones más altas y más bajas, pero no a todos los países cuyas puntuaciones generales se encuentran por encima o por debajo de la media.

Además de una comparación de los promedios de puntuaciones en cada una de las competencias, la posición de cada país en el rango de cada competencia da una indicación de la fortaleza o debilidad relativa de ese país en dicha competencia. El rango de clasificación de cada país en cada competencia se muestra en la Figura 2.14e. De manera similar a la clasificación en la escala combinada de ciencias de la Figura 2.4d, el rango de clasificación se da con una fiabilidad del 95%.

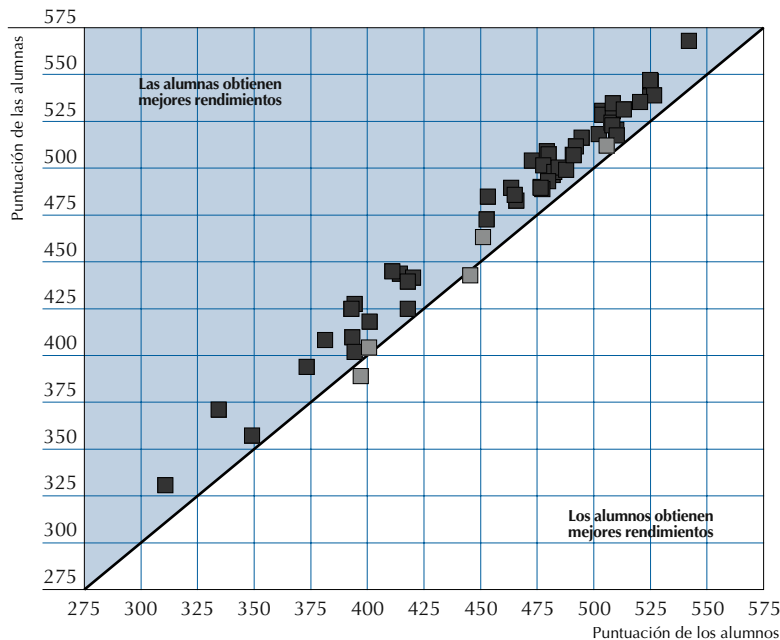
Diferencias entre los sexos

Tal y como se ha mostrado más arriba, las diferencias entre los sexos en la escala de ciencias tienden a ser modestas en la mayoría de los países. Sin embargo, en las tres escalas de competencia, las diferencias entre los sexos son visibles, tanto dentro de diversos países como en dos de las escalas en toda la OCDE.

La Figura 2.15 y la Tabla 2.2c muestran que en la escala identificar cuestiones científicas, en general, el rendimiento de las alumnas supera al de los alumnos en 17 puntos en todos los países de la OCDE. En algunos países, la ventaja femenina es grande, por ejemplo, en Qatar es de 37 puntos, en Bulgaria de 34, en Tailandia de 33, en Jordania de 32 y en Grecia y el país asociado Letonia de 31 puntos.

Figura 2.15

Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala identificar cuestiones científicas



Nota: Las diferencias estadísticamente significativas entre los sexos aparecen en un tono más oscuro (véase Anexo A3).

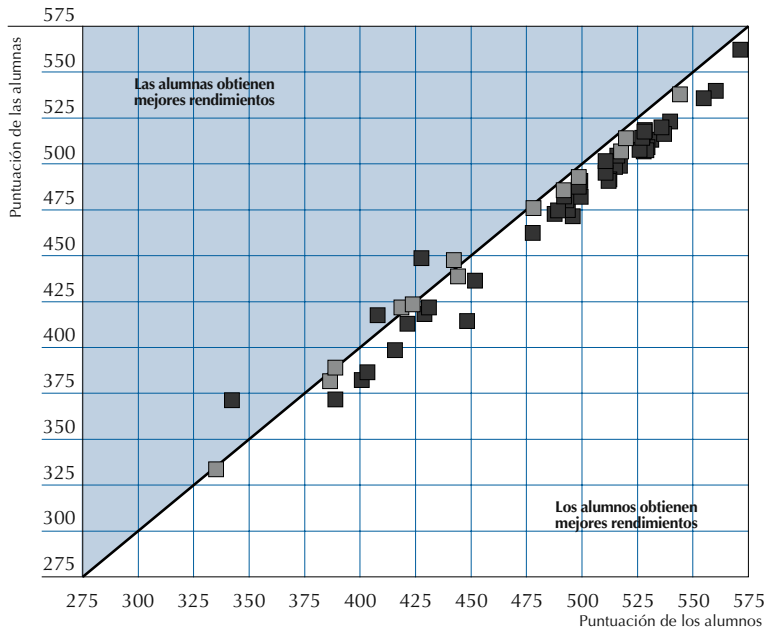
Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 2.2c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.16

Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala *explicar fenómenos de manera científica*



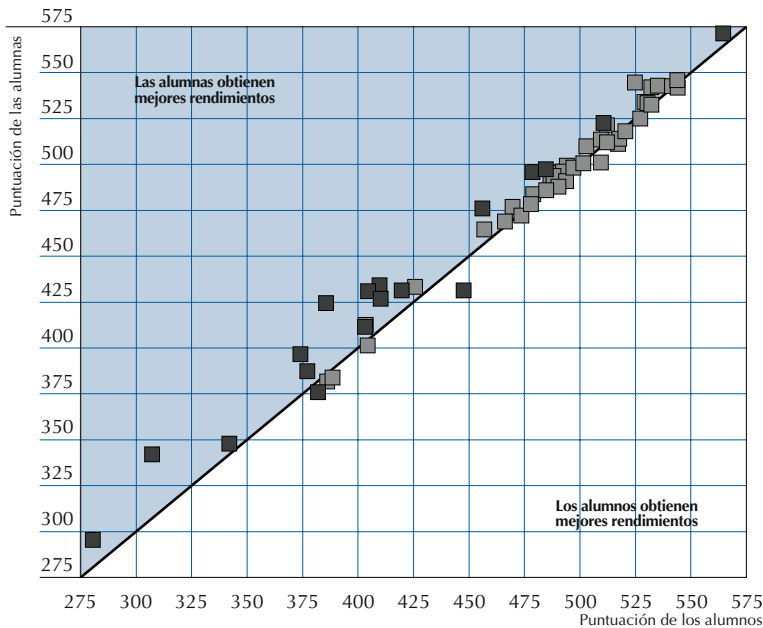
Nota: Las diferencias estadísticamente significativas entre los sexos aparecen en un tono más oscuro (véase Anexo A3).

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 2.3c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

Figura 2.17

Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala *utilizar pruebas científicas*



Nota: Las diferencias estadísticamente significativas entre los sexos aparecen en un tono más oscuro (véase Anexo A3).

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 2.4c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Por el contrario, la Figura 2.16 y la Tabla 2.3c muestran que en la escala *explicar fenómenos de manera científica* el rendimiento de los alumnos supera al de las alumnas en 15 puntos. Una vez más, en algunos casos esta diferencia es grande, por ejemplo, en el país asociado Chile es de 34 puntos, y entre los países de la OCDE es de 25 puntos en Luxemburgo, de 22 en Hungría y en República Eslovaca y de 21 en Reino Unido, Dinamarca, República Checa y Alemania²². Las diferencias entre los sexos en esta escala son particularmente pronunciadas en el nivel de aptitud más alto. En los países de la OCDE el porcentaje de alumnos en los dos niveles de aptitud más altos (5 y 6) es de 11,9% en comparación con un 7,6% de alumnas en la escala *explicar fenómenos de manera científica* (Tabla 2.3b).

En contraste con *identificar cuestiones científicas* y *explicar fenómenos de manera científica*, la Figura 2.17 muestra que hay pocas diferencias significativas entre los sexos en la competencia *utilizar pruebas científicas*.

Al interpretar estas diferencias entre los sexos en conjunción con el rendimiento general de los países en las escalas respectivas, las diferencias dan a entender que los alumnos y las alumnas a veces tienen niveles muy diferentes de rendimiento en distintas áreas de la ciencia. Por ejemplo, en la República Checa solo el 7,2% de los alumnos alcanzan los Niveles 5 o 6 en *identificar cuestiones científicas* en comparación con un 17,4% en *explicar fenómenos de manera científica*, y las puntuaciones masculinas en estas escalas son 492 y 537 puntos respectivamente. El promedio de puntuación femenina al *identificar cuestiones científicas* en Francia se encuentra por encima de la media de la OCDE con 507 puntos, pero su promedio de rendimiento al *explicar fenómenos de manera científica* es mucho más bajo, 474 puntos, equivalente a algunos de los países de la OCDE con rendimientos más bajos.

La sorprendente consistencia con la que las alumnas muestran una mayor fortaleza en *identificar cuestiones científicas*, pero una mayor debilidad en *explicar fenómenos de manera científica*, puede sugerir que exista una diferencia sistemática entre los sexos en el modo en el que los estudiantes se relacionan con las ciencias y con el currículo de ciencias. Parece posible que los alumnos sean mejores por término medio en el dominio del conocimiento científico y las alumnas en distinguir cuestiones científicas en una situación determinada. Aunque se debería enfatizar que en muchos países estas diferencias entre grupos de sexo son pequeñas en comparación con diferencias dentro de cada grupo de sexo, el rendimiento general podría elevarse de manera significativa si los factores que subyacen en la diferencia entre los sexos pudieran ser identificados y abordados.

Rendimiento de los alumnos en los distintos campos de conocimiento

Tal y como se describe más arriba, el marco de ciencias de PISA 2006 cubre dos campos de conocimiento: *conocimiento sobre las ciencias* y *conocimiento de las ciencias*²³. El segundo campo se puede subdividir en las áreas de contenido «Sistemas físicos», «Sistemas vivos» y «Sistemas terrestres y espaciales». Un análisis detallado de las fortalezas y debilidades de los países en estas distintas categorías es especialmente valioso para relacionar los resultados de PISA 2006 con los currículos nacionales, que a menudo se definen por el contenido temático.

La Figura 2.18a muestra las diferencias entre el campo *conocimiento sobre las ciencias* y la media de las tres escalas de *conocimiento de las ciencias*²⁴.

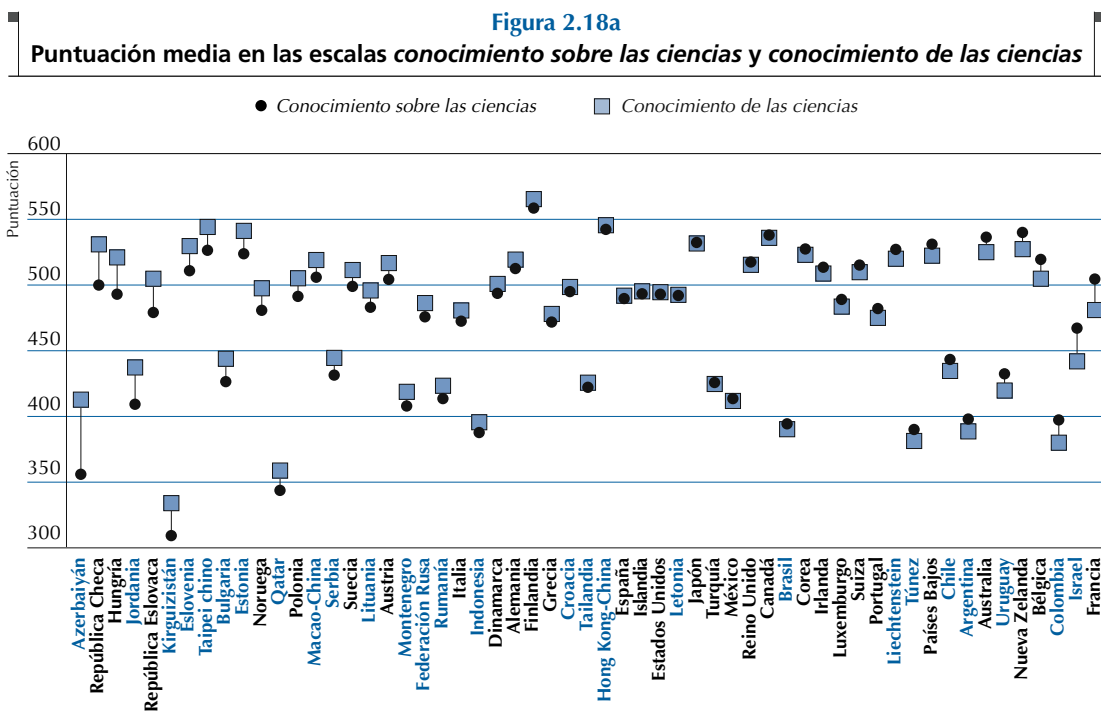
Francia muestra la mayor diferencia a favor del *conocimiento sobre las ciencias*, con una diferencia de 29,2 puntos entre la puntuación media de los alumnos franceses en los campos *conocimiento de las ciencias* y *conocimiento sobre las ciencias*. Otros países que muestran ventaja en los resultados del campo *conocimiento sobre las ciencias* son Bélgica (16,6 puntos), Nueva Zelanda (14,6 puntos), Australia (11,0 puntos), Países Bajos (10,7 puntos) y Portugal (9,1 puntos). Entre los países asociados, las mayores diferencias a favor del *conocimiento sobre las ciencias* se observaron en Israel (27,1 puntos), Colombia (19,1 puntos), Uruguay (14,5 puntos), Argentina (11,0 puntos), Chile (10,7 puntos), Túnez (10,5 puntos) y Liechtenstein (9,1 puntos).



También hay países en los que los alumnos consiguen mejores resultados en el campo *conocimiento de las ciencias*. Entre los países de la OCDE, las mayores diferencias se observaron en República Checa (29,2 puntos), Hungría (26,2 puntos) y República Eslovaca (24,1 puntos). Estos tres países se encuentran próximos entre sí en Europa Oriental y comparten tradiciones similares en cuanto a la educación en ciencias, que se centra en la acumulación y reproducción de conocimientos teóricos de las disciplinas científicas, y da mucha menos importancia a la naturaleza del trabajo científico y al pensamiento científico. El modo en que los alumnos aprenden los fenómenos científicos y sus explicaciones, en lugar de descubrirlos por sí mismos en República Checa se ha documentado por medio de un exhaustivo estudio en vídeo, *Enseñanza de las ciencias en cinco países: resultados del estudio en vídeo TIMSS 1999* (Roth et al., 2006). Otros países de la OCDE en los que hay una gran diferencia a favor del *conocimiento de las ciencias* son Noruega (14,8 puntos), Polonia (11,9 puntos) y Suecia (10,8 puntos). Algunos países asociados con resultados relativamente superiores en *conocimiento de las ciencias* también pertenecen a la región de Europa oriental: Eslovenia (16,9 puntos de diferencia), Bulgaria (15,8 puntos), Estonia (15,4 puntos), Serbia (11,2 puntos) y Lituania (10,7 puntos). Además de en estos países europeos, se dan grandes diferencias a favor del *conocimiento de las ciencias* en Azerbaiyán, Jordania, Kirguistán, Taipei chino, Qatar y Macao-China (Figura 2.18a).

Las grandes diferencias de rendimiento entre los dos campos de conocimiento no parecen estar relacionadas con los resultados generales de los alumnos. En algunos países que obtienen buenos resultados, tales como Finlandia y Canadá, y en la economía asociada Hong Kong-China, no hay una gran diferencia de rendimiento entre los dos campos de conocimiento, mientras que otros países que obtienen buenos resultados como Nueva Zelanda, Australia y Países Bajos sí muestran grandes diferencias.

Los resultados de los alumnos en el campo *conocimiento de las ciencias* se pueden distinguir aún más de acuerdo con las áreas de contenido «Sistemas físicos», «Sistemas vivos», «Sistemas terrestres y espaciales».



Los países están clasificados en orden descendente según la diferencia entre las escalas conocimiento de las ciencias y conocimiento sobre las ciencias.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tablas 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Este análisis muestra diferencias de rendimiento entre países, lo cual permite comprender los patrones curriculares de los países. Por ejemplo, Corea alcanza 530 y 533 puntos en las escalas «Sistemas físicos» y «Sistemas terrestres y espaciales», pero solo 498 puntos en la escala «Sistemas vivos» (Figura 2.19a).

Al igual que en el caso de las competencias en ciencias, es posible identificar grupos de países con fortalezas y debilidades similares en las áreas de contenido de las ciencias.

Esta sección presenta en cada una de las tres áreas de contenido grupos de países en los cuales los alumnos muestran una especial fortaleza o debilidad en comparación con las otras escalas de contenido de las ciencias. Por lo tanto, cada grupo de países puede incluir países con un rendimiento bueno, medio y bajo. En este caso, no se pone el énfasis en la clasificación de los promedios de rendimiento de los países en cada una de las tres escalas de conocimiento de las ciencias, sino en el rendimiento relativo de los alumnos en cada una de estas escalas dentro de cada país. Las diferencias absolutas de resultados en cada una de las tres áreas de contenido se presentan en otra sección de este capítulo. En esta sección se muestran los países en los que se da una diferencia por lo menos de 14 puntos en un promedio de puntuación en un área de contenido en relación con las puntuaciones medias en las otras dos áreas de contenido. La diferencia puede ser positiva (y mostrar una fortaleza relativa) o negativa (y mostrar una debilidad relativa). En los países que no se incluyen en las Figuras 2.19a y 2.19c, las diferencias de rendimiento en las tres áreas de contenido de conocimiento de las ciencias no son tan pronunciadas.

La Figura 2.19a muestra países con fortaleza y debilidad relativas en la escala «Sistemas físicos». La fortaleza relativa en «Sistemas físicos» es más pronunciada en Hungría, Corea y Países Bajos, y en los países asociados Azerbaiyán, Kirguizistán y Túnez. Los países en los que los alumnos muestran una debilidad relativa en la escala «Sistemas físicos» son Portugal y España y el país asociado Tailandia. En general, los países que muestran una debilidad relativa en «Sistemas físicos» también tienden a estar entre los países cuyos promedios en la escala combinada de las ciencias están por debajo de la media de la OCDE: Portugal (474 puntos) y España (488 puntos) y el país asociado Tailandia (421 puntos).

Figura 2.19a

Países en los que los alumnos muestran fortaleza y debilidad relativas en la escala «Sistemas físicos»

		Los alumnos son relativamente fuertes en el área de contenidos «Sistemas físicos»	Los alumnos son relativamente débiles en el área de contenidos «Sistemas físicos»		
		«Sistemas físicos»	«Sistemas terrestres y espaciales»	«Sistemas vivos»	Puntuación media de «Sistemas físicos» en comparación con el promedio de las otras dos áreas de contenidos
		Puntuación media	Puntuación media	Puntuación media	Diferencia de puntuación
Países de la OCDE	Corea	530	533	498	14
	España	477	493	498	-19
	Hungría	533	512	509	22
	Países Bajos	531	518	509	17
	Portugal	462	479	475	-15
Asociados	Azerbaiyán	433	400	398	34
	Kirguizistán	349	315	330	27
	Tailandia	407	430	432	-24
	Túnez	393	352	392	21


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

La Figura 2.19b muestra países con fortalezas y debilidades relativas en la escala «Sistemas terrestres y espaciales». Los países en los que los alumnos muestran fortaleza relativa en la escala «Sistemas terrestres y espaciales» son Corea, Estados Unidos e Islandia. Los países con debilidad relativa en «Sistemas terrestres y espaciales» son Francia, Austria, Dinamarca, Suecia y Luxemburgo. Aunque con 463 puntos, Francia muestra unos resultados comparativamente bajos en esta área, su promedio de puntuación general es 495, que no es significativamente diferente de la media de la OCDE. Esto sucede porque los resultados de los alumnos en *conocimiento sobre las ciencias* (507 puntos) son muy buenos. Entre las economías o países asociados, los que muestran mayores debilidades (25 puntos o más) en «Sistemas terrestres y espaciales» son Túnez, Israel, Uruguay, Hong Kong-China y Kirguizistán. La economía Hong Kong-China tiene un promedio de puntuación general para las ciencias de 542, lo cual la sitúa en segundo lugar después de Finlandia. Esto pone aún más de manifiesto su debilidad relativa en «Sistemas terrestres y espaciales».

Figura 2.19b

Países o economías en los que los alumnos muestran fortaleza y debilidad relativas en la escala «Sistemas terrestres y espaciales»

	«Sistemas físicos»	«Sistemas terrestres y espaciales»	«Sistemas vivos»	Puntuación media de «Sistemas terrestres y espaciales» en comparación con el promedio de las otras dos áreas de contenidos	
	Puntuación media	Puntuación media	Puntuación media	Diferencia de puntuación	
Países de la OCDE	Austria	518	503	522	-17
	Corea	530	533	498	19
	Dinamarca	502	487	505	-17
	Estados Unidos	485	504	487	18
	Francia	482	463	490	-23
	Islandia	493	503	481	16
	Luxemburgo	474	471	499	-16
	Suecia	517	498	512	-17
Asociados	Brasil	385	375	403	-19
	Hong Kong-China	546	525	558	-27
	Israel	443	417	458	-34
	Jordania	433	421	450	-21
	Kirguizistán	349	315	330	-25
	Macao-China	518	506	525	-15
	Rumanía	429	407	426	-21
	Taipei chino	545	529	549	-18
	Túnez	393	352	392	-40
	Uruguay	421	397	433	-30

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>


La Figura 2.19c muestra los países que tienen una fortaleza y debilidad relativa en el área restante de contenido de *conocimiento de las ciencias*: «Sistemas vivos». Los alumnos que demostraron una fortaleza relativa en esta área fueron los de Luxemburgo, Reino Unido, Finlandia y Francia, y los de las economías o países asociados Israel, Uruguay, Jordania, Brasil, Hong Kong-China, Montenegro y Túnez. Los alumnos de Finlandia mostraron una fortaleza particular en esta área obteniendo un promedio de puntuación de 574. La economía asociada Hong Kong-China se situó en segundo lugar con 558 puntos. Los países que mostraron



Figura 2.19c

Países o economías en los que los alumnos muestran fortaleza y debilidad relativas en la escala «Sistemas vivos»

	«Sistemas físicos»	«Sistemas terrestres y espaciales»	«Sistemas vivos»	Puntuación media de «Sistemas vivos» en comparación con el promedio de las otras dos áreas de contenidos
	Puntuación media	Puntuación media	Puntuación media	Diferencia de puntuación
Países de la OCDE				
Corea	530	533	498	-33
Finlandia	560	554	574	17
Francia	482	463	490	17
Islandia	493	503	481	-17
Luxemburgo	474	471	499	26
Países Bajos	531	518	509	-15
Reino Unido	508	505	525	19
Asociados				
Azerbaiyán	433	400	398	-19
Brasil	385	375	403	23
Eslovenia	531	534	517	-16
Hong Kong-China	546	525	558	22
Israel	443	417	458	29
Jordania	433	421	450	23
Montenegro	407	411	430	21
Túnez	393	352	392	19
Uruguay	421	397	433	24

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

debilidad relativa en el área de contenido «Sistemas vivos» fueron Corea, Islandia y Países Bajos, y las economías o países asociados Azerbaiyán y Eslovenia. Corea consiguió una puntuación muy por encima de la media de la OCDE en las otras dos áreas de contenido de *conocimiento de las ciencias*, pero su puntuación en el área «Sistemas vivos» (498 puntos) no fue significativamente diferente de la media de la OCDE.

Al analizar las áreas de contenido de conocimiento de las ciencias por sexo, se ponen de manifiesto algunas diferencias entre los sexos (véase la Figura 2.19d, disponible *on line* en <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>)

En todos los países excepto Turquía, el rendimiento masculino es significativamente superior al femenino en el área de contenido «Sistemas físicos», que trata de la estructura y las propiedades de la materia, los cambios de la materia y las transformaciones de la energía. En los países asociados el patrón es similar: el rendimiento masculino es significativamente superior al femenino, excepto en Qatar, Jordania, Azerbaiyán, Bulgaria, Argentina, Kirguistán, Tailandia y Liechtenstein.

En el área de contenido *conocimiento de las ciencias* «Sistemas físicos», el país de la OCDE que muestra la diferencia mayor entre hombres y mujeres es Austria, con una ventaja masculina de 45 puntos. En Austria, estos resultados aparecen reflejados en otros estudios comparativos, especialmente la evalua-



ción TIMSS de la segunda etapa de la educación secundaria (Mullis *et al.*, 1998). Los análisis de estos datos revelaron que esta diferencia entre los sexos estaba estrechamente asociada con la diferencia en el número acumulativo de clases de física a las que asistían los hombres y las mujeres, esencialmente debido a las distintas elecciones de programas y estudios (Stadler, 1999). Hay otros cuatro países de la OCDE con una ventaja masculina de un mínimo de 35 puntos: República Checa, Luxemburgo, Hungría y República Eslovaca. Entre las economías o países asociados, las mayores diferencias aparecen en Chile, que tiene una diferencia de 40 puntos, y en Hong Kong-China, con 34 puntos. Otros países asociados con diferencias de 30 puntos o más son Croacia, Federación Rusa (ambos con 30 puntos) y Eslovenia (con 31 puntos).

Estas observaciones apoyan la idea popular de que las ciencias físicas son un terreno masculino, un resultado que se ve reflejado en la mayor proporción de hombres que se gradúan en física (OCDE, 2007).

En el área de contenido de *conocimiento de las ciencias* «Sistemas vivos», que trata de la estructura celular, la biología humana y la naturaleza de las poblaciones y los ecosistemas, los patrones de sexo son menos uniformes y se dan pocas diferencias significativas entre los sexos. Los países de la OCDE que muestran diferencias significativas a favor de los hombres en esta categoría son México, con una diferencia de 13 puntos, Hungría (12 puntos) y Dinamarca, Luxemburgo y República Eslovaca con una diferencia de 11 puntos. Los países de la OCDE que muestran diferencias significativas a favor de las mujeres son Grecia, con una diferencia de 12 puntos, y Finlandia, con 10 puntos. Entre los países asociados, siete muestran diferencias a favor de los hombres y siete a favor de las mujeres. Las mayores diferencias a favor de los hombres se dan en Chile (27 puntos), Taipei chino (15 puntos), Colombia (13 puntos) y Hong Kong-China (12 puntos).

En el área de contenido «Sistemas terrestres y espaciales», que trata de la estructura y la energía de la Tierra y sus sistemas, la historia de la Tierra y su lugar en el espacio, los hombres tienden a mostrar un mejor rendimiento que las mujeres, pero hay menos diferencias significativas que las que se observan en «Sistemas físicos». Las mayores diferencias en esta categoría se dan en República Checa (29 puntos), Luxemburgo (27 puntos), Japón, Suiza y Dinamarca (26 puntos) y Países Bajos (25 puntos), y en los países asociados Chile (35 puntos), Colombia (26 puntos), Israel y Uruguay (25 puntos).

ANÁLISIS DETALLADO DEL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN LAS ESCALAS DE COMPETENCIA EN CIENCIAS

El resto de este capítulo proporciona una descripción detallada de los resultados de los alumnos en las escalas de competencia en ciencias.

Rendimiento de los alumnos al identificar cuestiones científicas

Aproximadamente un 22% de las tareas de ciencias que recibieron los alumnos en PISA 2006 estaban relacionadas con *identificar cuestiones científicas*. La Figura 2.20 más abajo muestra seis tareas sencillas de esta categoría: una de Nivel 2, dos de Nivel 3, dos de Nivel 4 y una de Nivel 6. Los conocimientos y las habilidades necesarias para alcanzar cada nivel aparecen resumidos en la figura.

Como se ha descrito antes, las principales áreas de interés en *identificar cuestiones científicas* son reconocer cuestiones que es posible investigar científicamente, identificar palabras clave para buscar información científica y reconocer los rasgos clave de una investigación científica. El conocimiento científico más aplicable a la competencia *identificar cuestiones científicas* es el asociado a la comprensión de los procesos de la ciencia y de las principales áreas de contenido de «Sistemas físicos», «Sistemas vivos» y «Sistemas terrestres y espaciales».

En la Figura 2.21a se puede ver que en todos los países hay un pequeño porcentaje de alumnos que son



Figura 2.20 [Parte 1]

Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud en *identificar cuestiones científicas*

Aptitudes generales que deben tener los alumnos en cada nivel	Tareas que un alumno debe ser capaz de hacer	Ejemplos de preguntas presentadas
NIVEL 6 1,3% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 6 en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos demuestran la capacidad de comprender y articular el complejo modelado inherente al diseño de una investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Articular los aspectos de un diseño experimental concreto que se correspondan con la intención de la cuestión científica tratada. ▪ Diseñar una investigación para responder adecuadamente a las demandas de una cuestión científica específica. ▪ Identificar variables que deben ser controladas en una investigación y articular métodos para conseguir ese control. 	<p>LLUVIA ÁCIDA Pregunta 5 Figura 2.32</p>
NIVEL 5 8,4% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 5 como mínimo en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos comprenden los elementos esenciales de una investigación científica y, por lo tanto, pueden determinar si se pueden aplicar métodos científicos en una variedad de contextos bastante complejos y a menudo abstractos. Otra posibilidad consiste en analizar un experimento concreto, identificar la cuestión que se está investigando y explicar cómo está relacionada la metodología con esa cuestión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las variables que hay que cambiar y medir en una investigación en una amplia variedad de contextos. ▪ Comprender la necesidad de controlar todas las variables externas a una investigación e incidir en ello. ▪ Hacer una pregunta científica relevante en una cuestión concreta. 	
NIVEL 4 28,4% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 4 como mínimo en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos pueden identificar el cambio y las variables que se miden en una investigación y, por lo menos, una variable que está siendo controlada. Pueden sugerir modos adecuados de controlar esa variable. Pueden articular la cuestión investigada en investigaciones sencillas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distinguir el control con el cual hay que comparar los resultados experimentales. ▪ Diseñar investigaciones en las que las relaciones entre los elementos son sencillas y carecen de abstracción apreciable. ▪ Mostrar que conocen los efectos de las variables no controladas e intentar tenerlos en cuenta en las investigaciones. 	<p>PROTECTORES SOLARES Preguntas 2 y 4 Figura 2.23</p> <p>ROPA Pregunta 1 Figura 2.26</p> <p style="text-align: right;">...</p>



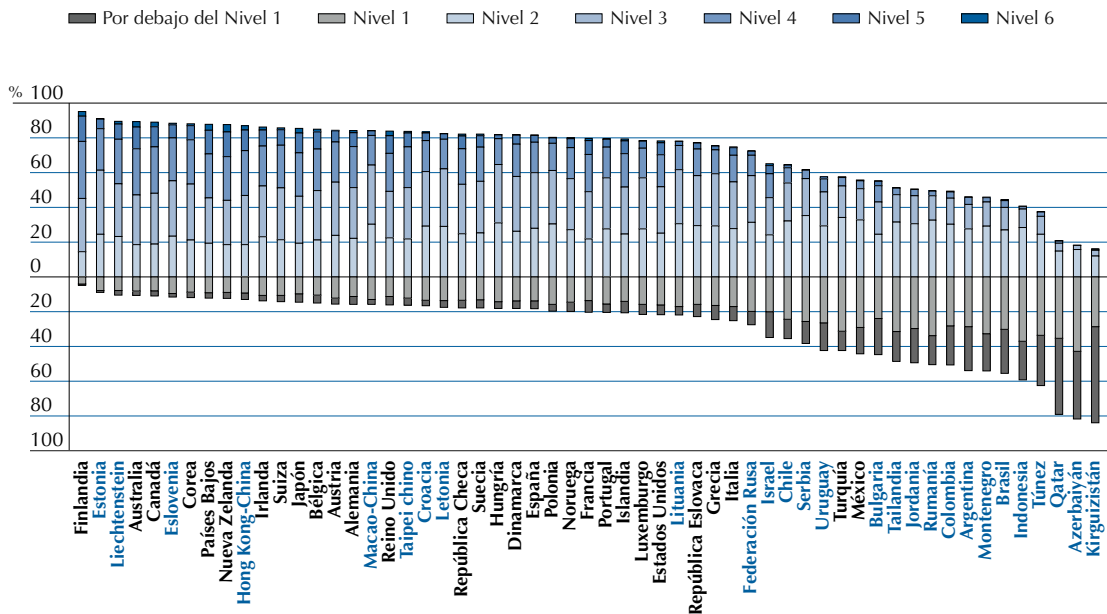
Figura 2.20 [Part 2]

Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud en *identificar cuestiones científicas*

Aptitudes generales que deben tener los alumnos en cada nivel	Tareas que un alumno debe ser capaz de hacer	Ejemplos de preguntas presentadas
NIVEL 3 56,7% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 3 como mínimo en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de juzgar si una cuestión puede ser medida de manera científica y, consecuentemente, puede ser investigada científicamente. Pueden identificar el cambio y las variables medidas en la descripción de una investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las cantidades que pueden ser medidas de manera científica en una investigación. ▪ Distinguir entre el cambio y las variables medidas en experimentos sencillos. ▪ Identificar cuándo se están haciendo comparaciones entre dos pruebas (aunque sean incapaces de articular cuál es el propósito de un control). 	<p>LLUVIA ÁCIDA Pregunta 5 (parcial) Figura 2.32</p> <p>PROTECTORES SOLARES Pregunta 3 Figura 2.23</p>
NIVEL 2 81,3% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 2 como mínimo en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de determinar si se puede medir científicamente una variable concreta dentro de una investigación.</p> <p>Pueden reconocer cuál es la variable que el investigador está manipulando (cambiando). Los alumnos pueden apreciar la relación entre un modelo sencillo y el fenómeno que está modelando. Al investigar sobre un tema, los alumnos son capaces de seleccionar las palabras clave apropiadas para una búsqueda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar la característica relevante que está siendo modelada en una investigación. ▪ Mostrar comprensión sobre lo que puede y lo que no puede ser medido con instrumental científico. ▪ Identificar entre una selección los objetivos planteados más adecuados para un experimento. ▪ Reconocer qué es lo que se cambia (la causa) en un experimento. ▪ Seleccionar entre varios conjuntos de palabras el mejor para una búsqueda en Internet sobre un tema concreto. 	<p>CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE Pregunta 3 Figura 2.22</p>
NIVEL 1 94,9% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 1 como mínimo en la escala <i>identificar cuestiones científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos pueden sugerir fuentes adecuadas de información para temas científicos. Pueden identificar una cantidad que está siendo variada en un experimento. En contextos específicos, pueden reconocer si esa variable puede ser medida utilizando instrumentos de medición conocidos o no.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccionar algunas fuentes adecuadas entre una serie de fuentes de información potencial sobre un tema científico. ▪ Identificar una cantidad que está siendo sometida a cambio, en una situación específica, pero sencilla. ▪ Reconocer cuándo se puede utilizar un dispositivo para medir una variable (dentro de la familiaridad que tenga el alumno con los dispositivos de medición). 	



Figura 2.21a
Porcentaje de alumnos en cada nivel de aptitud en la escala *identificar cuestiones científicas*



Los países están clasificados en orden descendente según el porcentaje de alumnos de 15 años en los Niveles 2, 3, 4, 5 y 6.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 2.2a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

capaces de llevar a cabo las tareas de *identificar cuestiones científicas* en los dos niveles más altos: una media de 8,4% en los países de la OCDE, ligeramente menos que el porcentaje correspondiente en la escala combinada de ciencias (9,0%). Al igual que en la escala combinada de ciencias, los dos países que tienen los porcentajes más altos de alumnos en estos niveles son Nueva Zelanda y Finlandia, con 18,5 y 17,2%, respectivamente. Además, Países Bajos tiene un 17,0% de alumnos con un alto nivel de aptitud en identificar cuestiones científicas, en comparación con 13,1% en ciencias en general, lo cual indica que es en esta área de las ciencias en la que los alumnos más fuertes demuestran una fortaleza especial. En las economías o países asociados Hong Kong-China y Liechtenstein hay un 14,5 y 10,3% de alumnos respectivamente en los Niveles 5 y 6 de la escala *identificar cuestiones científicas*. Los países de la OCDE en los que hay un porcentaje bajo de alumnos en estos dos niveles son México y Turquía (0,5%).

En lo que se refiere a la escala combinada de ciencias, el Nivel 2 de la escala *identificar cuestiones científicas* es el nivel en el que los alumnos comienzan a mostrar las habilidades necesarias para su futuro desarrollo en *identificar cuestiones científicas*. En la OCDE, 18,7% de los alumnos se clasifican en el Nivel 1 o por debajo del mismo.

La Figura 2.21b (disponible *online* en <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) muestra la distribución de los resultados de los alumnos en la escala *identificar cuestiones científicas*. La Figura 2.21c (disponible *online* en <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) presenta un resumen de los resultados generales de distintos países en la escala *identificar cuestiones científicas*, en términos de los promedios de puntuación conseguidos por los alumnos en cada país. Solo se deben tener en cuenta las diferencias estadísticamente significativas entre países (véanse los Cuadros 2.2 y 2.5 para obtener una descripción más detallada de la



Figura 2.22

CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE

SE DEBERÍA PROHIBIR EL MAÍZ MG

Los grupos dedicados a la conservación de la naturaleza exigen que se prohíba un nuevo maíz modificado genéticamente (MG).

Este maíz MG ha sido concebido para que no le afecte un potente nuevo herbicida que mata las plantas de maíz convencionales y la mayoría de las malas hierbas que crecen en los campos de maíz.

Los conservacionistas afirman que estas hierbas son el alimento de animales pequeños, sobre todo de insectos, y, por lo tanto, el uso de este nuevo herbicida en el maíz MG perjudicará al medio ambiente. Los que apoyan el empleo del maíz MG afirman, por su parte, que se ha llevado a cabo un estudio científico que demuestra que eso no va a suceder.

En el anterior artículo se mencionan algunos detalles de dicho estudio científico:

- El maíz se ha plantado en 200 campos en todo el país.
- Cada campo se ha dividido en dos. En una mitad se cultiva el maíz modificado genéticamente (MG) y tratado con el potente nuevo herbicida, y en el otro maíz convencional.
- El número de insectos hallados en el maíz MG, tratado con el nuevo herbicida, ha sido aproximadamente el mismo que el hallado en el maíz convencional, tratado con un herbicida convencional.

CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE – PREGUNTA 3 (S508Q03)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Identificar cuestiones científicas

Categoría de conocimiento: «Investigación científica» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Fronteras de la ciencia y la tecnología»

Marco: Social

Dificultad: 421

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 73,6%

707,9	Nivel 6
633,3	Nivel 5
558,7	Nivel 4
484,1	Nivel 3
409,5	Nivel 2
334,9	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

Se plantó maíz en 200 campos en todo el país. ¿Por qué utilizaron los científicos más de un lugar?

- Para que muchos agricultores pudieran probar el maíz MG.
- Para ver cuánto maíz MG podían cultivar.
- Para cubrir la mayor parte de terreno posible con el maíz MG.
- Para que el maíz crezca en diversas condiciones.

Puntuación

Crédito máximo: D. Para que el maíz crezca en diversas condiciones.



Comentario

Hacia la parte inferior de la escala, las preguntas típicas del Nivel 2 se ejemplifican en la pregunta 3 de la unidad CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE (Figura 2.22), para la competencia identificar cuestiones científicas. La Pregunta 3 es una pregunta sencilla sobre las condiciones variables de una investigación científica, y se pide a los alumnos que demuestren sus conocimientos sobre el diseño de experimentos científicos.

Para que el alumno conteste correctamente a esta pregunta sin tener ninguna pista, ha de saber que el efecto del tratamiento (diferentes herbicidas) en el resultado (número de insectos) podría depender de factores medioambientales. Por consiguiente, al repetir la prueba en 200 lugares diferentes se puede explicar la posibilidad de que un conjunto específico de factores medioambientales provoque un resultado falso. La pregunta entra en la categoría de «Investigación científica» porque se centra en la metodología de la investigación. El área de aplicación de modificación genética la sitúa en las «Fronteras de la ciencia y la tecnología» y, dada su restricción a un solo país, se puede decir que tiene un marco social.

Sin tener claves, esta pregunta tiene las características del Nivel 4; es decir, el alumno muestra que es consciente de la necesidad de explicar diversos factores medioambientales y puede reconocer una manera apropiada de tratar ese tema. No obstante, la pregunta funcionaba realmente al Nivel 2, por las claves dadas en los tres distractores. Es probable que los alumnos sean capaces de eliminarlas fácilmente como opciones, dejando la explicación correcta como la respuesta. El efecto de ello es que se reduce la dificultad de la pregunta.

CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE – PREGUNTA 10N (S508Q10N)

¿Hasta qué punto te interesa la siguiente información?

Marca una sola casilla en cada fila

	Me interesa mucho	Me interesa bastante	Me interesa poco	No me interesa nada
a) Aprender sobre el proceso por el cual las plantas se modifican genéticamente.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) Aprender por qué a algunas plantas no las afectan los herbicidas.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) Entender mejor la diferencia entre hibridación y modificación genética de las plantas.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



Figura 2.23
PROTECTORES SOLARES

Mimi y Dean se preguntan cuál es el producto que proporciona a su piel mejor protección solar.

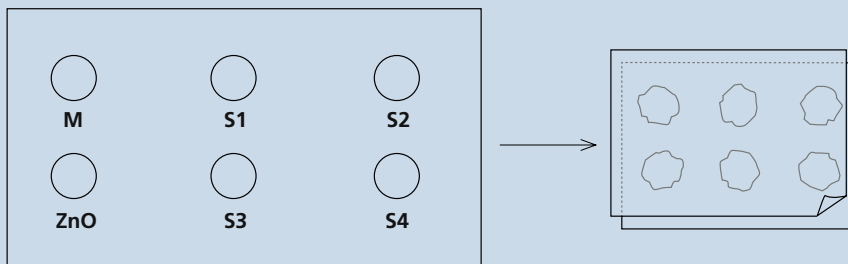
Las cremas de protección solar tienen un *Factor de Protección Solar* (FPS) que muestra hasta qué punto absorbe el producto la radiación ultravioleta de la luz solar. Un FPS alto protege la piel más tiempo que un FPS bajo.

A Mimi se le ocurrió una manera de comparar diferentes productos de protección solar. Ella y Dean reunieron el material siguiente:

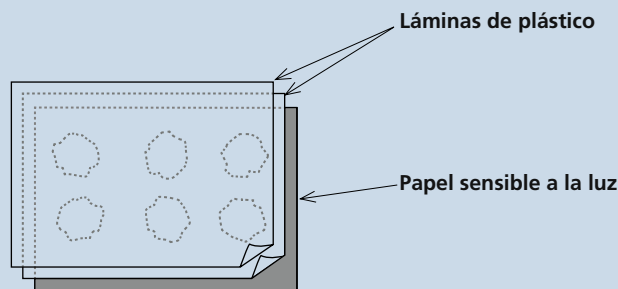
- dos láminas de plástico claro que no absorbe la luz;
- una hoja de papel sensible a la luz;
- aceite mineral (M) y una crema que contiene óxido de zinc (ZnO);
- cuatro productos de protección solar diferentes, que llamaron S1, S2, S3 y S4.

Mimi y Dean también incluyeron aceite mineral, porque deja pasar la mayor parte de la luz, y óxido de zinc, porque bloquea completamente la luz del sol.

Dean colocó una gota de cada sustancia dentro de un círculo marcado en una lámina de plástico y luego puso la segunda lámina de plástico sobre la parte superior. Colocó un libro grande sobre ambas láminas y luego presionó hacia abajo.



Mimi puso las láminas de plástico encima de la hoja de papel sensible a la luz. El papel sensible a la luz cambia de color, de gris oscuro a blanco (o gris muy claro), dependiendo del tiempo durante el cual esté expuesto a la luz solar. Finalmente, Dean colocó las hojas en un lugar soleado.





PROTECTORES SOLARES – PREGUNTA 2 (S447Q02)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Identificar cuestiones científicas

Categoría de conocimiento: «Investigación científica» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Personal

Dificultad: 588

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 40,5 %

707,9	Nivel 6
633,3	Nivel 5
558,7	Nivel 4
484,1	Nivel 3
409,5	Nivel 2
334,9	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

¿Cuál de estas afirmaciones es una descripción científica del papel del aceite mineral y del óxido de zinc al comparar la eficacia de los protectores solares?

- A. El aceite mineral y el óxido de zinc son ambos factores que se están probando.
- B. El aceite mineral es un factor que se está probando y el óxido de zinc una sustancia de referencia.
- C. El aceite mineral es una sustancia de referencia y el óxido de zinc un factor que se está probando.
- D. El aceite mineral y el óxido de zinc son ambos sustancias de referencia.

Puntuación

Crédito máximo: D. El aceite mineral y el óxido de zinc son ambas sustancias de referencia.

Comentario

Esta pregunta requiere que el alumno comprenda la naturaleza de una investigación científica en general y que reconozca cómo la eficacia de los protectores solares está siendo medida en referencia a dos sustancias en los extremos del efecto que se mide en particular. La aplicación es sobre la protección de los rayos UV y el marco tiene un enfoque personal.

Además de ser capaz de reconocer el cambio y las variables medidas de una descripción del experimento, un alumno que obtenga el crédito máximo puede identificar el método que se utiliza para cuantificar la variable medida. Esto sitúa la pregunta en el Nivel 4.

PROTECTORES SOLARES – PREGUNTA 3 (S447Q03)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Identificar cuestiones científicas

Categoría de conocimiento: «Investigación científica» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Personal

Dificultad: 499

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 58,3 %

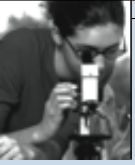
707,9	Nivel 6
633,3	Nivel 5
558,7	Nivel 4
484,1	Nivel 3
409,5	Nivel 2
334,9	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

¿Cuál de estas preguntas estaban intentando responder Mimi y Dean?

- A. ¿Cómo se pueden comparar entre sí las protecciones de cada protector solar?
- B. ¿Cómo protegen la piel de las radiaciones ultravioletas los protectores solares?
- C. ¿Hay algún protector solar que proteja menos que el aceite mineral?
- D. ¿Hay algún protector solar que proteja más que el óxido de zinc?

Puntuación

Crédito máximo: A. ¿Cómo se pueden comparar entre sí las protecciones de cada protector solar?



Comentario

En esta pregunta se pide al alumno que identifique correctamente la pregunta que intenta responder la investigación, es decir, el alumno ha de reconocer las variables que se están midiendo a partir de la descripción del experimento que se le proporciona. La pregunta se centra, en primer lugar, en la metodología científica y se clasifica así como «Investigación científica». La aplicación es sobre la protección de las radiaciones UV y el entorno es personal.

La pregunta se sitúa en el Nivel 3, ya que pide a los alumnos que identifiquen el cambio y las variables medidas.

PROTECTORES SOLARES – PREGUNTA 4 (S447Q04)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Identificar cuestiones científicas

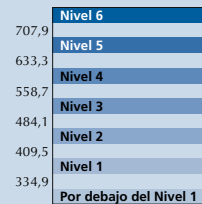
Categoría de conocimiento: «Investigación científica» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Personal

Dificultad: 574

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 43,0 %



¿Por qué presionaron la segunda lámina de plástico?

- A. Para evitar que las gotas se secaran.
- B. Para diseminar las gotas al máximo posible.
- C. Para mantener las gotas dentro de los círculos marcados.
- D. Para que todas las gotas sean del mismo espesor.

Puntuación

Crédito máximo: D. Para que todas las gotas sean del mismo espesor.

Comentario

Esta pregunta trata de la técnica empleada para controlar una variable en una investigación científica. El alumno ha de reconocer que el propósito de la técnica descrita es garantizar que los protectores solares tienen el mismo espesor. La pregunta se clasifica como «investigación científica» porque se centra en la metodología de la investigación. La aplicación es sobre protección de los rayos UV y el marco es personal.

Las respuestas correctas indican que el alumno sabe que el espesor de los protectores solares va a influir en el resultado y que esto se ha de explicar al concebir el experimento. En consecuencia, la pregunta tiene las características del Nivel 4.

PROTECTORES SOLARES – PREGUNTA 5 (S447Q05)

Tipo de ejercicio: Respuesta construida abierta

Competencia: Utilizar pruebas científicas

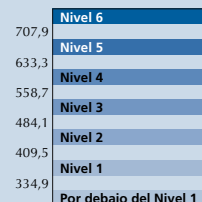
Categoría de conocimientos: «Explicaciones científicas» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Personal

Dificultad: Crédito máximo 629, Crédito parcial 616

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 27.1 %

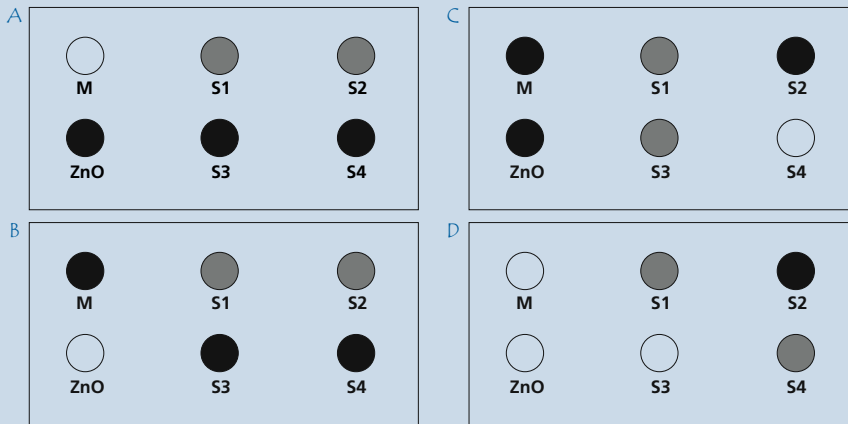


El papel sensible a la luz es gris oscuro y se vuelve de un gris más claro cuando se expone a la luz solar, y blanco cuando se expone a una luz solar muy intensa.

¿Cuál de estos diagramas muestra un modelo que podría ocurrir? Explica por qué lo eliges.

Respuesta:

Puntuación:



Puntuación

Crédito máximo: A. Con la explicación de que el círculo ZnO se ha mantenido gris oscuro (porque bloquea la luz) y el círculo M se ha vuelto blanco (porque el aceite mineral absorbe muy poca luz solar).

[No es necesario (aunque sea suficiente) incluir las siguientes explicaciones que aparecen en paréntesis].

A. ZnO ha bloqueado la luz solar, como debe hacer, y M la ha dejado pasar.

He elegido A porque el aceite mineral ha de ser el tono más claro, mientras que el óxido de zinc es el más oscuro.

Crédito parcial: A. Da una explicación correcta tanto del círculo ZnO como del círculo M, pero no de ambos.

A. El aceite mineral es el que proporciona la menor resistencia contra los rayos UV. De manera que, con otras sustancias, el papel no sería blanco.

A. El óxido de zinc absorbe prácticamente todos los rayos, como muestra el diagrama.

Porque ZnO bloquea la luz y M la absorbe.

Comentario

Esta pregunta es un ejemplo del Nivel 4 para la competencia utilizar pruebas científicas. Se les da a los estudiantes los resultados de un experimento y se les pide que interpreten un patrón de resultados y que expliquen su conclusión. La pregunta pide al alumno que demuestre que comprende los diagramas que se muestran y que luego haga una selección correcta. Para responder correctamente hay que emparejar los sombreados en gris del diagrama con las pruebas proporcionadas en los estímulos de la pregunta y la unidad. El estudiante ha de reunir tres pruebas para poder llegar a una conclusión: (1) que el aceite mineral deja pasar la mayor parte de la luz solar, mientras que el ZnO la bloquea; (2) que el papel sensible a la luz se ilumina cuando se expone a la luz solar; y (3) que solamente uno de los diagramas responde a ambos criterios. Esta pregunta pertenece a la categoría de «Explicaciones científicas», al requerir que se llegue a una conclusión que tenga una coherencia lógica con las pruebas de que se dispone. La aplicación es sobre protección de los rayos UV y el marco es personal.

El alumno debe reunir varias pruebas y explicar con eficacia su consistencia lógica, generando una conclusión correcta. Esto sitúa la pregunta en el Nivel 4. La separación entre crédito máximo y parcial se sitúa en el Nivel 4. Esto puede explicarse por la similitud en las competencias que se necesitan para elegir el diagrama correcto. Las respuestas de crédito máximo son las que tienen una explicación más compleja que las que obtienen un crédito parcial. Las unidades EFECTO INVERNADERO y PROTECTORES SOLARES (Figuras 2.33 y 2.23) presentan buenos ejemplos del Nivel 3 para la misma competencia.



interpretación de los resultados).

Rendimiento de los alumnos al explicar fenómenos de manera científica

La competencia *explicar fenómenos de manera científica* está relacionada con los objetivos de los cursos de ciencias tradicionales, tales como física y biología. En PISA 2006, este aspecto de la competencia científica se basaba en conceptos científicos básicos, tales como los que se describen en la Figura 2.4. Para los profesores de países que tienen cursos de ciencias tradicionales, esto implica un mayor énfasis en los conceptos fundamentales para las disciplinas de ciencias, complementado con datos e información que se asocian a los conceptos básicos.

Tal y como se ha descrito anteriormente, las áreas principales de interés en *explicar fenómenos de manera científica* son aplicar el *conocimiento de las ciencias* en una situación determinada, describir o interpretar fenómenos de manera científica y predecir cambios, e identificar descripciones, explicaciones y predicciones adecuadas. Aproximadamente un 46% de las tareas de ciencias que se incluyen en PISA 2006 estaba

Figura 2.24 [Parte 1]

Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud en explicar fenómenos de manera científica


Aptitudes generales que deben tener los alumnos en cada nivel	Tareas que un alumno debe ser capaz de hacer	Ejemplos de preguntas presentadas
NIVEL 6 1,8% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 6 en la escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i> .		
En este nivel, los alumnos hacen uso de distintos conocimientos y conceptos científicos y de las relaciones que existen entre ellos para desarrollar explicaciones de procesos dentro de los sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar comprensión de una variedad de sistemas complejos, abstractos, físicos, biológicos o medioambientales. Al explicar los procesos, articular las relaciones entre una serie de elementos o conceptos discretos. 	INVERNADERO Pregunta 5 Figura 2.33
NIVEL 5 9,8% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 5 como mínimo en la escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i> .		
En este nivel, los alumnos hacen uso de sus conocimientos sobre dos o tres conceptos científicos e identifican la relación entre ellos para desarrollar una explicación de un fenómeno contextual.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las características principales de una situación, sean conceptuales u objetivas, y utilizar las relaciones entre estas características para poder explicar el fenómeno. Sintetizar dos o tres ideas científicas centrales dentro de un contexto determinado para desarrollar una explicación o una predicción de un resultado. 	
NIVEL 4 29,5% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 4 como mínimo en la escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i> .		
En este nivel, los alumnos comprenden ideas científicas, incluyendo modelos científicos, con un nivel de abstracción significativo. Pueden aplicar un concepto general científico que incluya este tipo de ideas en el desarrollo de la explicación de un fenómeno.	<ul style="list-style-type: none"> Comprender una serie de modelos científicos abstractos y seleccionar uno que sea adecuado para hacer deducciones al explicar un fenómeno en un contexto específico, por ejemplo, el modelo de partículas, modelos planetarios, modelos de sistemas biológicos. Relacionar dos o más elementos de conocimientos específicos (incluyendo las fuentes abstractas) en una explicación, por ejemplo, un aumento de ejercicio incrementa el metabolismo de las células musculares, esto a su vez requiere un mayor intercambio de gases en el riego sanguíneo, lo cual se consigue con un aumento del ritmo respiratorio. 	EJERCICIO FÍSICO Pregunta 5 Figura 2.29



Figura 2.24 [Parte 2]

**Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud
en explicar fenómenos de manera científica**

Aptitudes generales que deben tener los alumnos en cada nivel	Tareas que un alumno debe ser capaz de hacer	Ejemplos de preguntas presentadas
<p>NIVEL 3 56,4% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 3 como mínimo en la escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i>.</p>		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de aplicar una o más ideas/conceptos científicos específicos o tangibles en el desarrollo de la explicación de un fenómeno. Esta capacidad se amplía cuando se dan claves específicas u opciones para elegir. Al desarrollar una explicación, se reconocen las relaciones de causa y efecto, y se puede hacer uso de modelos científicos sencillos y explícitos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprender la(s) característica(s) central(es) de un sistema científico y, en términos concretos, poder predecir los resultados de los cambios en ese sistema, por ejemplo, el efecto de una debilitación del sistema inmunitario en un ser humano. ▪ Recordar una serie de datos relevantes y tangibles en un contexto simple y claramente definido, y aplicarlos al desarrollar una explicación del fenómeno. 	<p>MARY MONTAGU Pregunta 4 Figura 2.28</p> <p>LLUVIA ÁCIDA Pregunta 2 Figura 2.32</p> <p>EJERCICIO FÍSICO Pregunta 1 Figura 2.29</p>
<p>NIVEL 2 80,4% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 2 como mínimo en la escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i>.</p>		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de recordar un dato científico apropiado y tangible en un contexto sencillo, y pueden utilizarlo para explicar o predecir un resultado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En referencia a un resultado específico en un contexto sencillo, indicar, en una serie de casos y con claves apropiadas, el hecho o proceso científico que ha causado dicho resultado, por ejemplo, el agua se expande cuando se congela y abre grietas en las rocas, la tierra en la que se encuentran fósiles marinos estaba antes cubierta por el mar. ▪ Recordar datos científicos específicos que se encuentran difundidos en la esfera pública, por ejemplo, las vacunas protegen contra los virus causantes de enfermedades. 	<p>GRAN CAÑÓN Pregunta 3 Figura 2.27</p> <p>MARY MONTAGU Preguntas 2 y 3 Figura 2.28</p>
<p>NIVEL 1 94,6% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 1 como mínimo en la escala <i>explicar fenómenos de manera científica</i>.</p>		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de reconocer relaciones sencillas de causa y efecto cuando se les dan las claves relevantes. El conocimiento que utilizan es un dato científico único que se deriva de la experiencia o que es conocido popularmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elegir una respuesta adecuada entre varias, siempre que el contexto sea sencillo y que haya que recordar un solo dato científico (por ejemplo, los amperímetros se utilizan para medir la corriente eléctrica). ▪ Si se dan suficientes claves, reconocer relaciones sencillas de causa y efecto (por ejemplo, ¿reciben los músculos un mayor riego sanguíneo durante el ejercicio? Sí o no). 	<p>EJERCICIO FÍSICO Pregunta 3 Figura 2.29</p> <p>ROPA Pregunta 2 Figura 2.26</p>

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

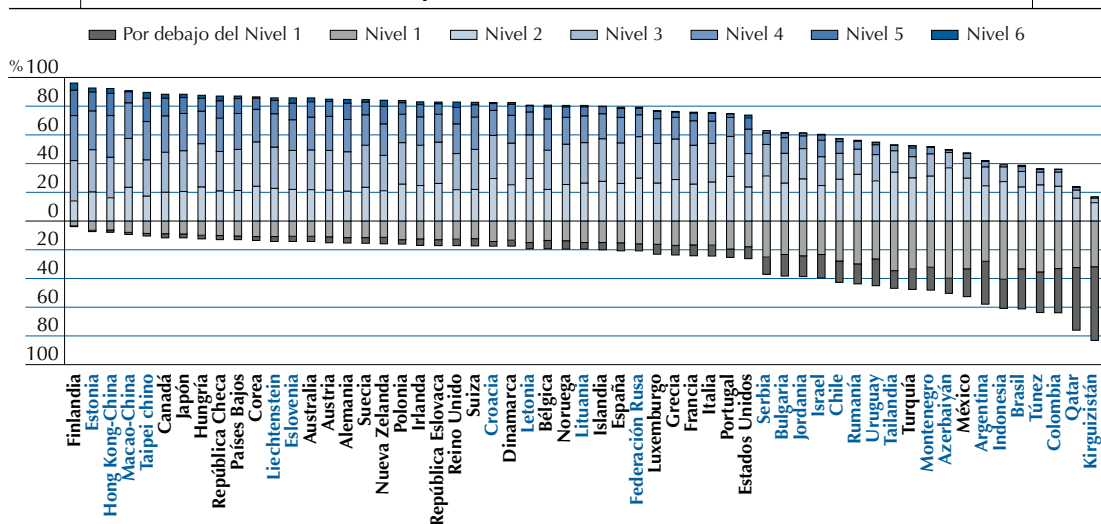
relacionado con *explicar fenómenos de manera científica*. La Figura 2.24 muestra las tareas de los niveles de aptitud 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

En la Figura 2.25a se puede ver que en la escala *explicar fenómenos de manera científica* hay un porcentaje relativamente pequeño de alumnos en todos los países que son capaces de llevar a cabo las tareas de los dos niveles más altos: una media de 9,8% en los países de la OCDE, ligeramente por encima del porcentaje correspondiente a la escala combinada de ciencias (9,0%). Además de Finlandia y Nueva Zelanda, y las economías asociadas Taipei chino y Hong Kong-China, otros ejemplos de países con altos porcentajes

de alumnos en estos niveles son República Checa (15,5%), y los países asociados Estonia y Eslovenia, con 15,8 y 15,4%, respectivamente.

Estos últimos tres países tienen un número considerablemente mayor de alumnos que alcanzan los niveles altos de competencia científica en esta escala que en otras competencias de ciencias, y se da un contraste particularmente fuerte en el caso de Estonia, donde un 15,8% alcanza el Nivel 5 o 6 en esta escala, pero solo el 5,8% los alcanza en la escala *identificar cuestiones científicas*. Los ejemplos de países con bajos

Figura 2.25a
Porcentaje de alumnos en cada nivel de aptitud
en la escala *explicar fenómenos de manera científica*



Los países están clasificados en orden descendente según el porcentaje de alumnos de 15 años en los Niveles 2, 3, 4, 5 y 6.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 2.3a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

porcentajes de alumnos en estos dos niveles son México (0,4%), Turquía (1,5%) y Portugal (2,7%), y los países asociados Indonesia (0,0%), Túnez (0,1%) y Tailandia (0,4%).

En lo que se refiere a la escala combinada de ciencias, el Nivel 2 es el nivel en el que los alumnos comienzan a mostrar las habilidades necesarias para su futuro desarrollo en *explicar fenómenos de manera científica*. En los países de la OCDE, 19,6% de los alumnos se clasifican en el Nivel 1 o por debajo del mismo. Los ejemplos de países que obtienen porcentajes bajos en estos niveles son Finlandia (4,0%), Canadá (11,7%), Japón (11,8%) y Hungría (12,5%), y las economías o países asociados Estonia (7,5%), Hong Kong-China (7,8%), Macao-China (9,5%) y Taipei chino (10,4%). Los países con una representación excesiva de alumnos en estos niveles inferiores son México (52,8%) y Turquía (47,7%), y los países asociados Kirguizistán (83,1%), Qatar (76,0%), Colombia (63,9%) y Túnez (63,7%).

La Figura 2.25b (disponible *on line* en <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) muestra la distribución de los resultados de los alumnos en la escala *explicar fenómenos de manera científica*. Los resultados medios de cada país en *explicar fenómenos de manera científica* se comparan en la tabla de comparación múltiple de la Figura 2.25c (disponible *online* en <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>).

Varias de estas unidades de ciencias seleccionadas contienen ejemplos de preguntas insertadas que interrogan acerca de las actitudes de los alumnos. *CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE*, *LLUVIA ÁCIDA* y *GRAN CAÑÓN* (Figuras 2.22, 2.32 y 2.27) incluyen preguntas insertadas que se refieren a la actitud (el



Figura 2.26

ROPA

Lee este texto y, a continuación, contesta a las preguntas.

TEXTO SOBRE ROPA

Un equipo de científicos británicos está desarrollando prendas «inteligentes» que darán a los niños discapacitados la capacidad de «hablar». Al ponerse un chaleco fabricado con un electotextil singular, unido a un sintetizador de voz, podrán hacerse entender simplemente dando unos golpecitos en el material, sensible al tacto.

Este material se compone de una tela normal y una ingeniosa malla de fibras impregnadas de carbono, que pueden conducir la electricidad. Cuando se aplica una presión sobre la tela, se altera el modelo de señales que pasa a través de las fibras conductoras y un chip informático puede averiguar qué punto de la prenda se ha tocado. En ese momento, pone en marcha el mecanismo electrónico que se le haya adherido, que puede ser del tamaño de dos cajas de cerillas.

«Lo más inteligente es la forma de tejer la tela y enviar señales a través de ella. También podemos tejerla en diseños de telas ya existentes, para que nadie adivine que está ahí», dice uno de los científicos.

El material puede envolver objetos y lavarse o estrujarse sin sufrir el menor daño. El científico también afirma que se puede producir en masa a un bajo coste.

Fuente: Steve Farrer, «Interactive fabric promises a material gift of the garb» (La tela interactiva promete conceder la facultad del habla), *The Australian*, 10 de agosto de 1998.

ROPA – PREGUNTA 1 (S213Q01)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple compleja

Competencia: Identificar cuestiones científicas

Categoría de conocimiento: «Investigación científica» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Fronteras de la ciencia y la tecnología»

Marco: Social

Dificultad: 567

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 47,9 %

Nivel 6	707,9
Nivel 5	633,3
Nivel 4	558,7
Nivel 3	484,1
Nivel 2	409,5
Nivel 1	334,9
Por debajo del Nivel 1	

¿Se pueden probar, por medio de investigaciones en el laboratorio, las afirmaciones que se hacen en el artículo?

Rodea con un círculo el «Sí» o el «No» de cada respuesta.



El material puede	¿Se puede probar, por medio de investigaciones en el laboratorio, esta afirmación?
ser lavado sin sufrir daño alguno.	Sí / No
envolver objetos sin sufrir daño alguno.	Sí / No
ser estrujado sin sufrir daño alguno.	Sí / No
producirse en masa a bajo coste.	Sí / No

Puntuación

Crédito máximo: Sí, Sí, Sí, No, en este orden.

Comentario

En esta pregunta se pide al alumno que identifique el cambio y las variables medidas asociadas a la comprobación de una afirmación sobre la prenda. También incluye la evaluación de si hay técnicas que cuantifiquen la variable medida, y si se pueden controlar o no otras variables. Luego se ha de aplicar meticulosamente este proceso a las cuatro afirmaciones. El tema de las prendas «inteligentes» entra dentro de la categoría de «Fronteras de la ciencia y la tecnología» y es un asunto comunitario que se ocupa de una necesidad de los niños discapacitados, de modo que el marco es social. Se aplican habilidades científicas relacionadas con la naturaleza de la investigación, lo que sitúa a la pregunta en la categoría de «investigación científica».

La necesidad de identificar el cambio y las variables medidas, junto con la apreciación de lo que implicaría llevar a cabo una medición y un control de las variables, sitúa la pregunta en el Nivel 4.

ROPA – PREGUNTA 2 (S213Q02)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

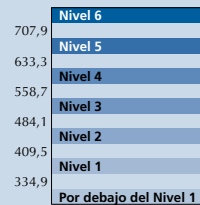
Categoría de conocimiento: «Sistemas tecnológicos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Fronteras de la ciencia y la tecnología»

Marco: Personal

Dificultad: 399

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 79,4 %



¿Qué pieza del equipo del laboratorio incluirías en el equipo necesario para comprobar que la tela conduce electricidad?

- A. Voltímetro C. Micrómetro
B. Caja de luz D. Metro de sonido

Puntuación

Crédito máximo: A. Voltímetro.

Comentario

En ROPA, pregunta 2, el alumno debe simplemente recordar qué pieza del equipo de laboratorio utilizaría para comprobar la conductividad de una tela. Esta pregunta únicamente requiere que el alumno asocie la corriente eléctrica con un aparato que se utiliza en los circuitos eléctricos, es decir, un hecho científico simple. Esto sitúa la pregunta en el Nivel 1.

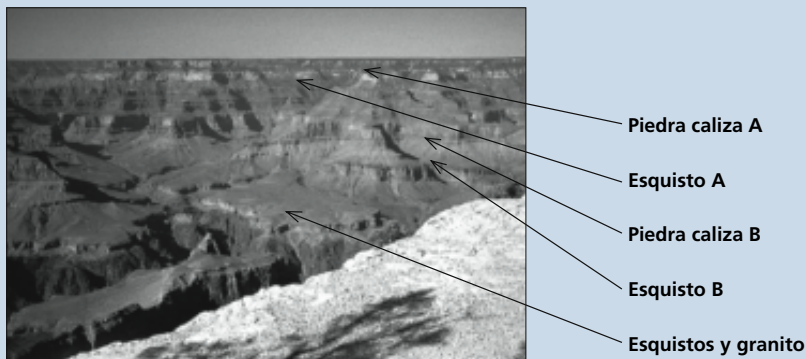
La pregunta, que se centra en una herramienta técnica, se sitúa, por lo tanto, en la categoría de «sistemas tecnológicos». EJERCICIO FÍSICO, ROPA Y GRAN CAÑÓN (Figuras 2.29, 2.26 y 2.27) son preguntas del Nivel 1 (por debajo del punto de corte), en la parte inferior de la escala de la competencia explicar fenómenos de manera científica.



Figura 2.27
GRAN CAÑÓN

El Gran Cañón está situado en un desierto de Estados Unidos. Es un cañón muy grande y profundo con muchas capas de rocas. En algún momento, en el pasado, los movimientos de la corteza terrestre elevaron estas capas. Actualmente, el Gran Cañón tiene 1,6 km de profundidad en algunas zonas. El río Colorado atraviesa la parte inferior del cañón.

Observa la foto, tomada desde el borde izquierdo. En las paredes del cañón pueden observarse diferentes capas de rocas.



EJERCICIO FÍSICO, ROPA Y GRAN CAÑÓN (Figuras 2.29, 2.26 y 2.27) son preguntas del Nivel 1 (por debajo del punto de corte), en la parte inferior de la escala de la competencia explicar fenómenos de manera científica.

GRAN CAÑÓN – PREGUNTA 7 (S426Q07)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple compleja

Competencia: Identificar cuestiones científicas

Categoría de conocimiento: «Investigación científica» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Medio ambiente»

Marco: Social

Dificultad: 485

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 61,3 %

Nivel 6	707,9
Nivel 5	633,3
Nivel 4	558,7
Nivel 3	484,1
Nivel 2	409,5
Nivel 1	334,9
Por debajo del Nivel 1	

Unos cinco millones de personas visitan cada año el parque nacional del Gran Cañón. Esto ha provocado cierta preocupación por el perjuicio que tan gran afluencia de visitantes está causando al parque.

¿Se puede responder a las siguientes preguntas por medio de una investigación científica?

Rodea con un círculo el «Sí» o el «No» de cada respuesta.

¿Se puede responder a esta pregunta por medio de una investigación científica?	¿Sí o No?
¿Qué grado de erosión provoca el uso de los senderos?	Sí / No
¿Es la zona del parque tan bonita como hace 100 años?	Sí / No



Puntuación

Crédito máximo: Son correctas: Sí, No, en este orden.

Comentario

Esta es una pregunta de elección múltiple compleja, en la que los alumnos han de elegir «Sí» o «No» en cada una de las dos opciones presentadas. Para obtener créditos, el alumno debe responder correctamente a las dos opciones que se le presentan, en el orden «Sí», «No». El alumno debe tener alguna noción de las capacidades y los límites de las investigaciones científicas, de modo que la pregunta evalúa la competencia identificar cuestiones científicas. El marco de la pregunta está situado fuera de las experiencias vitales personales inmediatas del alumno y es social. La pregunta, con un nivel de dificultad de 485, está justo por debajo de la dificultad media y se sitúa en la parte más baja del Nivel 3. En este nivel, los alumnos pueden identificar cuestiones científicas que se describen con claridad en una variedad de contextos.

GRAN CAÑÓN – PREGUNTA 3 (S426Q03)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

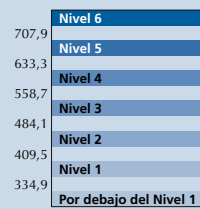
Categoría de conocimiento: «Sistemas terrestres y espaciales» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Medio ambiente»

Marco: Social

Dificultad: 451

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 67,6 %



La temperatura en el Gran Cañón oscila entre menos de 0 °C y más de 40 °C. Aunque sea un área desértica, las grietas de las rocas pueden contener agua. ¿Cómo contribuyen a acelerar la descomposición de las rocas estos cambios de temperatura y el agua de las grietas de las rocas?

- A. El agua helada disuelve las rocas tibias.
- B. El agua cementa y junta las rocas.
- C. El hielo suaviza la superficie de las rocas.
- D. El agua helada se expande en las grietas de las rocas.

Puntuación

Crédito máximo: D. El agua helada se expande en las grietas de las rocas.

Comentario

Esta es una pregunta de elección múltiple. Para que el alumno elija la explicación correcta del desgaste de las rocas, ha de saber que el agua se congela cuando la temperatura baja de 0 °C y se expande cuando se convierte en hielo sólido. La dificultad de esta pregunta es menor, ya que su propio enunciado da algunas claves al alumno sobre qué es lo que tiene que eliminar.

El alumno debe recordar dos hechos científicos tangibles y aplicarlos en el contexto de las condiciones descritas en el desierto. Esto sitúa la pregunta en el Nivel 2.



GRAN CAÑÓN – PREGUNTA 5 (S426Q05)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

Categoría de conocimiento: «Sistemas terrestres y espaciales» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Recursos naturales»

Marco: Social

Dificultad: 411

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 75,8 %

707,9	Nivel 6
633,3	Nivel 5
558,7	Nivel 4
484,1	Nivel 3
409,5	Nivel 2
334,9	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

Hay muchos fósiles de animales marinos, como almejas, peces y corales, en la capa de piedra caliza A del Gran Cañón. ¿Qué sucedió hace millones de años que explica la existencia de dichos fósiles?

- A. Antiguamente, la gente llevaba moluscos del océano a la zona.
- B. Los océanos fueron, en otros tiempos, mucho más encrespados, y la vida marina penetraba tierra adentro arrastrada por olas gigantes.
- C. En esa época esta zona estaba cubierta por un océano, que posteriormente retrocedió.
- D. Algunos animales marinos vivieron en tierra antes de migrar al mar.

Puntuación

Crédito máximo: C. En esa época esta zona estaba cubierta por un océano, que posteriormente retrocedió.

Comentario

La pregunta requiere que el alumno recuerde el hecho de que los fósiles se forman en el agua y que cuando los mares retroceden pueden revelar fósiles de organismos que se depositaron en una época más temprana, y luego elija la explicación correcta. Distractores creíbles significa que el conocimiento recordado se aplicó en el contexto proporcionado. La pregunta se sitúa en el Nivel 2, cerca del límite con el Nivel 1.

GRAN CAÑÓN – PREGUNTA 10S (S426Q10S)

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

Marca una sola casilla en cada fila.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
d) El estudio sistemático de los fósiles es importante.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) Las acciones para proteger de daños los Parques Nacionales se deberían basar en pruebas científicas.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f) La investigación científica de las capas geológicas es importante.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



Figura 2.28
MARY MONTAGU

Lee el siguiente artículo periodístico y, a continuación, contesta a las preguntas:

HISTORIA DE LA VACUNACIÓN

Mary Montagu era una mujer hermosa. En 1715 sobrevivió a un brote de viruela, pero quedó cubierta de marcas. En 1717, mientras vivía en Turquía, conoció un método llamado inoculación que allí se empleaba con frecuencia. Este tratamiento consistía en introducir una muestra debilitada del virus en la piel de jóvenes sanos que, aunque enfermaban, lo hacían de forma más leve en la mayoría de los casos.

Mary Montagu estaba tan convencida de que estas inoculaciones eran seguras que permitió que a sus hijos se les inoculara el virus.

En 1776, Edward Jenner empleó inoculaciones de una enfermedad similar a la viruela para producir anticuerpos que la combatieran. Este tratamiento, comparado con la inoculación de la viruela, tenía menos efectos secundarios y la persona tratada ya no podía contagiar a otras. Este procedimiento se hizo famoso como vacunación.

MARY MONTAGU – PREGUNTA 2 (S477Q02)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

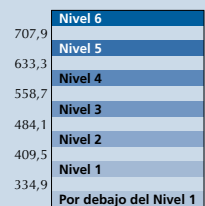
Categoría de conocimiento: «Sistemas vivos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Social

Dificultad: 436

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 74,9 %



¿Contra qué clase de enfermedades se puede vacunar una persona?

- A. Enfermedades hereditarias, como la hemofilia.
- B. Enfermedades provocadas por un virus, como la polio.
- C. Enfermedades debidas al mal funcionamiento del cuerpo humano, como la diabetes.
- D. Cualquier tipo de enfermedad para la que no existe cura.

Puntuación

Crédito máximo: B. Enfermedades provocadas por un virus, como la polio.



Comentario

Para puntuar, el alumno ha de recordar que la vacunación ayuda a prevenir enfermedades cuya causa es ajena a los componentes habituales del cuerpo. Este hecho es el que se aplica para seleccionar la explicación correcta y rechazar el resto. El término «virus» aparece como texto de estímulo y proporciona información a los alumnos, lo que reduce la dificultad de la pregunta. Recordar un hecho científico concreto y aplicarlo en un contexto relativamente sencillo sitúa la pregunta en el Nivel 2.

MARY MONTAGU – PREGUNTA 3 (S477Q03)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

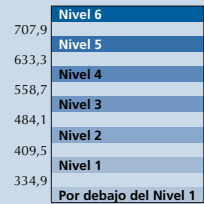
Categoría de conocimiento: «Sistemas vivos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Social

Dificultad: 431

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 75,1 %



Si los animales o los seres humanos enferman por culpa de una bacteria infecciosa y después se recuperan, el tipo de bacteria que provocó la enfermedad no suele hacerles enfermar de nuevo. ¿Cuál es la razón de este hecho?

- El cuerpo ha destruido todas las bacterias que pueden provocar esa enfermedad.
- El cuerpo ha fabricado anticuerpos que destruyen ese tipo de bacterias antes de que se multipliquen.
- Los glóbulos rojos han destruido todas las bacterias que provocan esa enfermedad.
- Los glóbulos rojos atrapan las bacterias y se deshacen de ellas.

Puntuación

Crédito máximo: B. El cuerpo ha fabricado anticuerpos que destruyen ese tipo de bacterias antes de que se multipliquen.

Comentario

Para responder a esta pregunta de manera correcta, el alumno ha de recordar que el cuerpo humano produce anticuerpos que atacan a las bacterias extrañas a él, las cuales son la causa de las enfermedades bacterianas. Su aplicación implica conocer que estos anticuerpos son los que resisten frente a posteriores infecciones de la misma bacteria. La pregunta trata el tema del control de las enfermedades comunitarias, por lo que el marco es social.

Al seleccionar la explicación adecuada, el alumno está recordando un hecho científico concreto y lo aplica en un contexto relativamente sencillo. Por tanto, la pregunta se sitúa en el Nivel 2.

MARY MONTAGU – PREGUNTA 4 (S477Q04)

Tipo de ejercicio: Respuesta construida abierta

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

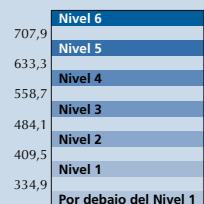
Categoría de conocimiento: «Sistemas vivos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Social.

Dificultad: 507

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 61,7 %





Da una razón por la que se recomienda vacunarse contra la gripe sobre todo a los niños pequeños y a las personas mayores.

.....

.....

.....

Puntuación

Crédito máximo: Aquella en la que se explique que los niños y las personas mayores tienen un sistema inmune más débil que otros grupos de población, como por ejemplo:

Este grupo de personas tiene menor resistencia contra las enfermedades.

Los niños y los mayores no pueden luchar contra la enfermedad con tanta facilidad como los otros grupos de población.

Tienen mayor tendencia a enfermar de gripe.

Si enferman de gripe, los efectos son más graves que en los otros grupos de población.

El organismo de los niños y los mayores es más débil.

Las personas mayores enferman con más facilidad.

Comentario

Esta pregunta requiere que el alumno identifique por qué los niños y las personas mayores están más expuestos a la gripe que el resto de la población. De forma directa o por deducción, la razón se atribuye a que los niños y las personas mayores tienen un sistema inmune más débil. La pregunta trata el tema del control de las enfermedades comunitarias, por lo que el marco es social.

Una explicación correcta implica la aplicación de varios tipos de conocimientos que están muy implantados en la sociedad. El asunto que se trata en la pregunta también la relaciona con los grupos de población que tienen diferentes tipos de resistencia a la enfermedad, lo que la sitúa en el Nivel 3.

MARY MONTAGU – PREGUNTA 10S (S477Q10S)

¿Hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

Marca una sola casilla en cada fila.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
a) Estoy a favor de investigar para desarrollar vacunas contra nuevas cepas de la gripe.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
b) La causa de una enfermedad solo puede identificarse mediante la investigación científica.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
c) La efectividad de los tratamientos no convencionales contra las enfermedades debería ser objeto de investigaciones científicas.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



Figura 2.29
EJERCICIO FÍSICO

Practicar ejercicio físico de forma moderada pero con frecuencia es bueno para la salud.



EJERCICIO FÍSICO – PREGUNTA 1 (S493Q01)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple compleja

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

Categoría de conocimiento: «Sistemas vivos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Personal.

Dificultad: 545

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 56,6 %

Nivel 6	707,9
Nivel 5	633,3
Nivel 4	558,7
Nivel 3	484,1
Nivel 2	409,5
Nivel 1	334,9
Por debajo del Nivel 1	

¿Qué ventajas reporta la práctica regular de ejercicio físico? Rodea con un círculo el SÍ o el NO en cada enunciado.

¿Es esta una ventaja del ejercicio físico?	¿Sí o No?
El ejercicio físico ayuda a prevenir enfermedades cardíacas y circulatorias.	Sí / No
El ejercicio físico conduce a una dieta sana.	Sí / No
El ejercicio físico ayuda a prevenir el sobrepeso.	Sí / No

Puntuación

Crédito máximo: Las respuestas correctas son SÍ / NO / SÍ.

Comentario

Esta es una pregunta de elección múltiple compleja en la que los alumnos deben elegir entre SÍ o NO en cada una de las opciones. Para poder puntuar, han de responder correctamente los tres enunciados en el orden «Sí», «No», «Sí». El alumno debe tener algunas nociones de las ventajas que aporta practicar ejercicio físico, por lo que la pregunta está evaluando la competencia explicar fenómenos de manera científica. La pregunta es relevante para jóvenes de 15 años, puesto que está relacionada con su propio estado de salud. Su nivel de dificultad, de 545, es superior a la media y la sitúa en la parte superior del Nivel 3 de dificultad. A este nivel, los estudiantes son capaces de seleccionar los hechos y los conocimientos necesarios para poder explicar fenómenos, interpretar y utilizar conceptos científicos de diversas disciplinas y aplicarlos de forma directa.



EJERCICIO FÍSICO – PREGUNTA 3 (S493Q03)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple compleja

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

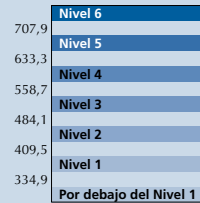
Categoría de conocimiento: «Sistemas vivos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Personal

Dificultad: 386

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 82,4 %



¿Qué ocurre cuando se ejercitan los músculos? Rodea con un círculo el SÍ o el NO en cada enunciado.

¿Ocurre esto cuando se ejercitan los músculos?	¿SÍ o No?
Los músculos reciben mayor flujo sanguíneo.	SÍ / No
Se forma grasa en el músculo.	SÍ / No

Puntuación

Crédito máximo: Las respuestas correctas son SÍ / NO.

Comentario

Para puntuar en esta pregunta, el alumno ha de recordar correctamente cómo funcionan los músculos y cómo se forma la grasa en el cuerpo; es decir, el alumno ha de saber que los músculos activos reciben un mayor flujo sanguíneo y que las grasas no se forman cuando estos se ejercitan. Si conoce estos conceptos, el alumno debe aceptar la primera explicación de esta pregunta de respuesta múltiple compleja y rechazar la segunda.

Estos dos hechos objetivos que se plantean en esta pregunta no están relacionados entre sí. Cada uno se ha de rechazar o aceptar como consecuencia del ejercicio de los músculos, lo que es ampliamente conocido. Por tanto, la pregunta se sitúa en el Nivel 1. Las preguntas sobre EJERCICIO FÍSICO, ROPA y GRAN CAÑÓN (Figuras 2.29, 2.26 y 2.27) están en el Nivel 1 (por debajo del punto de corte), en el nivel más bajo de la escala para la competencia explicar fenómenos de manera científica.

EJERCICIO FÍSICO – PREGUNTA 5 (S493Q05)

Tipo de ejercicio: Respuesta construida abierta

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

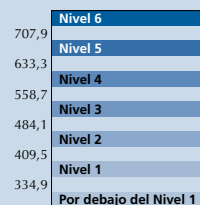
Categoría de conocimiento: «Sistemas vivos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Salud»

Marco: Personal

Dificultad: 583

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 45,2 %



¿Por qué es más necesario respirar con más fuerza cuando se hace ejercicio físico que cuando el cuerpo está en reposo?

.....

.....

.....



Puntuación

Crédito máximo:

Para eliminar los niveles más elevados de dióxido de carbono y para suministrar más oxígeno al cuerpo. *(No se acepta «aire» como sustituto de «dióxido de carbono» u «oxígeno»)*. Por ejemplo:

- Cuando haces ejercicio, tu cuerpo produce más dióxido de carbono y necesita más oxígeno, y eso se consigue con la respiración.
- Al respirar más deprisa, se lleva más oxígeno a la sangre y se elimina más dióxido de carbono.

Para eliminar los niveles elevados de dióxido de carbono de tu cuerpo o para suministrar más oxígeno a tu cuerpo, pero no ambos. *(No se acepta «aire» como sustituto de «dióxido de carbono» u «oxígeno»)*.

- Porque tenemos que eliminar el exceso de dióxido de carbono.
- Porque los músculos necesitan oxígeno. *(La implicación es que el cuerpo necesita más oxígeno al hacer ejercicio [(emplear los músculos)])*.
- Porque el ejercicio físico consume más oxígeno.
- Respiras con más fuerza porque estás llevando más oxígeno a tus pulmones. *(Pobremente expresado, pero se reconoce que es necesario más suministro de oxígeno)*.
- Puesto que estás empleando mucha energía, tu cuerpo necesita el doble o el triple de oxígeno. También necesita eliminar el dióxido de carbono del cuerpo. *(Código 12 para la segunda frase; la implicación es que se tiene que eliminar una cantidad mayor que la habitual de dióxido de carbono del cuerpo; la primera oración no es contradictoria, aunque por sí misma podría ser Código 01)*.

Comentario

Para contestar a esta pregunta, el alumno debe explicar la relación entre respirar con más fuerza (que significa respirar más profunda y más rápidamente) y el aumento de la actividad física. Se puntúa la explicación que reconoce que al ejercitar los músculos se necesita más oxígeno y/o eliminar más dióxido de carbono que al no hacer ejercicio. Puesto que el alumno debe recordar este concepto para poder formular una explicación, la pregunta pertenece a la categoría conocimiento de las ciencias. El conocimiento relevante está relacionado con la fisiología del cuerpo humano, así que el área de aplicación es «Salud» y el marco es personal.

El alumno ha de centrarse en el conocimiento del cuerpo humano para relacionar el intercambio de gases que se produce en los pulmones con el aumento del ejercicio físico. Por tanto, se han de relacionar varias áreas de un conocimiento concreto para elaborar una explicación a este fenómeno, lo que sitúa la pregunta en el Nivel 4.



capítulo 3 incluye un tratamiento detallado de los resultados de las preguntas de actitud). La pregunta insertada en *GRAN CAÑÓN* se refiere al apoyo de los alumnos a la investigación científica dirigida a cuestiones relacionadas con los fósiles, la protección de los parques nacionales y la formación de rocas.

Rendimiento de los alumnos al utilizar pruebas científicas

Aproximadamente un 32 % de las tareas de ciencias presentadas a los alumnos en PISA estaba relacionado con *utilizar pruebas científicas*. Las tareas de muestra para esta competencia se incluyen en las unidades *LLUVIA ÁCIDA* (Figura 2.32), *INVERNADERO* (Figura 2.33) y *PROTECTORES SOLARES* (Figura 2.23). Las figuras describen tareas de muestra de los Niveles 2, 3, 4 y 5. Las competencias concretas que se requieren para alcanzar los distintos niveles de aptitud se describen en la Figura 2.30.

En esta competencia los alumnos tienen que sintetizar su *conocimiento de las ciencias* y su *conocimiento sobre las ciencias* al aplicar ambos a una situación de la vida real o a un problema social contemporáneo.

Las características principales de la competencia *utilizar pruebas científicas* son: interpretar pruebas científicas y llegar a conclusiones y comunicarlas, identificar las asunciones, las pruebas y el razonamiento que subyacen en las conclusiones, y reflexionar sobre las implicaciones de las ciencias y de los desarrollos tecnológicos para la sociedad.

El porcentaje medio de alumnos de la OCDE que son capaces de llevar a cabo tareas de los dos niveles más altos en la escala *utilizar pruebas científicas* es 11,8%, más alto que el 9,0% de la escala combinada de ciencias. Hay un porcentaje especialmente alto de alumnos en Finlandia (25,0%) que alcanzan estos niveles de aptitud. Otros países con porcentajes altos en este nivel son Japón (22,9%), Nueva Zelanda (22,4%), Canadá (17,8%), Corea (17,8%) y Australia (17,2%), así como las economías o países asociados Liechtenstein (20,7%), Hong Kong-China (17,9%), Taipei chino (15,7%), Estonia (13,9%) y Eslovenia

Cuadro 2.6 Evaluación informatizada de las ciencias (CBAS)

En PISA 2006, a los países se les dio la opción de participar en una evaluación informatizada de las ciencias. Esto se implementó inicialmente en una prueba de campo en Australia, Austria, Corea, Dinamarca, Escocia, Irlanda, Islandia, Japón, Noruega, Portugal y República Eslovaca, así como en la economía asociada Taipei chino, y más adelante se profundizó en Dinamarca, Islandia y Corea. Sus promedios de puntuación en la evaluación informatizada de las ciencias fueron 463, 472 y 504 puntos, respectivamente. Esto es comparable a los promedios de puntuación obtenidos por los mismos alumnos en la prueba de ciencias estándar de PISA, 481, 471 y 502 puntos, respectivamente (sin embargo, hay que señalar que estas puntuaciones no son directamente comparables a los promedios de puntuación PISA normales, dado que fueron analizadas por separado).

Uno de los objetivos de la evaluación informatizada era reducir la carga de lectura de las preguntas, mientras que se mantenía el contenido de ciencias. Se encontró que la correlación entre la evaluación informatizada de las ciencias y PISA lectura, de 0,73, era menor que la correlación entre PISA ciencias y PISA lectura (0,83), por lo tanto, de acuerdo con estas medidas, el objetivo de reducir la carga de lectura quedó satisfecho.

En cada uno de los tres países aparecía una diferencia significativa a favor de los hombres en la evaluación informatizada de las ciencias: 45 puntos en Dinamarca, 25 en Islandia y 26 en Corea.

PISA continuará con el desarrollo de exámenes informatizados en PISA 2009 con la implementación de una evaluación electrónica de lectura.



Figura 2.30 [Parte 1]

Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud en *utilizar pruebas científicas*

Aptitudes generales que deben tener los alumnos en cada nivel	Tareas que un alumno debe ser capaz de hacer	Ejemplos de preguntas presentadas
<p>NIVEL 6 2,4% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 6 en la escala <i>utilizar pruebas científicas</i>.</p>		
<p>En este nivel, los alumnos muestran la capacidad de comparar y diferenciar explicaciones enfrentadas examinando pruebas para apoyarlas. Son capaces de formular argumentos sintetizando pruebas de fuentes múltiples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconocer que se pueden formar hipótesis alternativas a partir del mismo conjunto de pruebas. ▪ Comprobar hipótesis enfrentadas con las pruebas disponibles. ▪ Elaborar un argumento lógico para una hipótesis utilizando datos de varias fuentes. 	
<p>NIVEL 5 11,8% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 5 como mínimo en la escala <i>utilizar pruebas científicas</i>.</p>		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de interpretar datos provenientes de conjuntos de datos relacionados presentados en distintos formatos. Son capaces de identificar y explicar las diferencias y similitudes existentes entre los conjuntos de datos y sacar conclusiones basadas en las pruebas combinadas que se presentan en esos conjuntos de datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comparar y tratar las características de distintos conjuntos de datos reflejados en uno de los ejes de un gráfico. ▪ Reconocer y tratar relaciones entre conjuntos de datos (gráficos y de otro tipo) en los cuales la variable medida es diferente. ▪ Juzgar la validez de las conclusiones analizando si los datos son suficientes. 	<p>INVERNADERO Pregunta 4 Figura 2.33</p>
<p>NIVEL 4 31,6% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 4 como mínimo en la escala <i>utilizar pruebas científicas</i>.</p>		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de interpretar un conjunto de datos expresados en distintos formatos, tales como tablas, gráficos y diagramas, resumiendo los datos y explicando los patrones relevantes. Pueden utilizar los datos para sacar conclusiones relevantes. Los alumnos también pueden determinar si los datos apoyan las afirmaciones que se hacen acerca de un fenómeno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localizar las partes relevantes de los gráficos y compararlas en respuesta a cuestiones específicas. ▪ Comprender cómo utilizar un control al analizar los resultados de una investigación y desarrollar una conclusión. ▪ Interpretar una tabla que contiene dos variables medidas y sugerir relaciones creíbles entre dichas variables. ▪ Identificar las características de un dispositivo técnico sencillo haciendo referencia a representaciones esquemáticas y a conceptos científicos generales, y así llegar a conclusiones sobre su modo de funcionamiento. 	<p>PROTECTORES SOLARES Pregunta 5 Figura 2.23</p> <p>INVERNADERO Pregunta 4 (parcial) Figura 2.33</p> <p style="text-align: right;">...</p>



Figura 2.30 [Parte 2]

Descripciones resumidas de los seis niveles de aptitud en utilizar pruebas científicas

Aptitudes generales que deben tener los alumnos en cada nivel	Tareas que un alumno debe ser capaz de hacer	Ejemplos de preguntas presentadas
NIVEL 3 6,3% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 3 como mínimo en la escala <i>utilizar pruebas científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de seleccionar la información relevante dada entre otros datos para responder a una pregunta o para apoyar o refutar una conclusión. Son capaces de sacar una conclusión a partir de un patrón poco complicado o sencillo dentro de un conjunto de datos. Los alumnos también pueden determinar, en casos sencillos, si hay suficiente información para apoyar una conclusión determinada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localizar la información científica relevante en un cuerpo de texto determinado para responder a una pregunta concreta. ▪ Elegir entre conclusiones adecuadas o inadecuadas de acuerdo con las pruebas/datos concretos que se dan. ▪ Aplicar un conjunto sencillo de criterios en un contexto determinado para poder sacar una conclusión o hacer una predicción sobre un resultado. ▪ Determinar si las funciones que se dan son aplicables a una máquina específica. 	INVERNADERO Pregunta 3 Figura 2.33
NIVEL 2 78,1% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 2 como mínimo en la escala <i>utilizar pruebas científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de reconocer las características generales de un gráfico si se les dan las claves adecuadas y pueden señalar un rasgo clave en un gráfico o en una tabla sencilla para apoyar una afirmación que se da. Son capaces de reconocer si un conjunto dado de características se corresponde con la función de artefactos cotidianos para hacer elecciones sobre su uso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comparar dos columnas en una tabla de medidas sencilla e indicar diferencias. ▪ Establecer una tendencia en un conjunto de medidas, línea simple o gráfico de barras. ▪ Poder determinar algunas características o propiedades de un artefacto dado haciendo referencia a una lista de propiedades. 	LLUVIA ÁCIDA Pregunta 3 Figura 2.32
NIVEL 1 92,1% de todos los alumnos del área OCDE pueden realizar tareas de Nivel 1 como mínimo en la escala <i>utilizar pruebas científicas</i> .		
<p>En este nivel, los alumnos son capaces de extraer información de una hoja informativa o diagrama pertinente a un contexto común para responder a una pregunta. Pueden extraer información de gráficos de barras cuando se requiere simplemente comparar las alturas de las barras. En contextos comunes y conocidos, los alumnos de este nivel pueden atribuir un efecto a una causa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En respuesta a una pregunta concreta que se refiere a un gráfico de barras, hacer comparaciones entre las alturas de las barras y dar sentido a la diferencia observada. ▪ Poder en algunos casos, dadas las variaciones de fenómenos naturales, indicar una causa adecuada (por ejemplo, las fluctuaciones en el rendimiento de las turbinas eólicas se puede atribuir a cambios en la intensidad del viento). 	


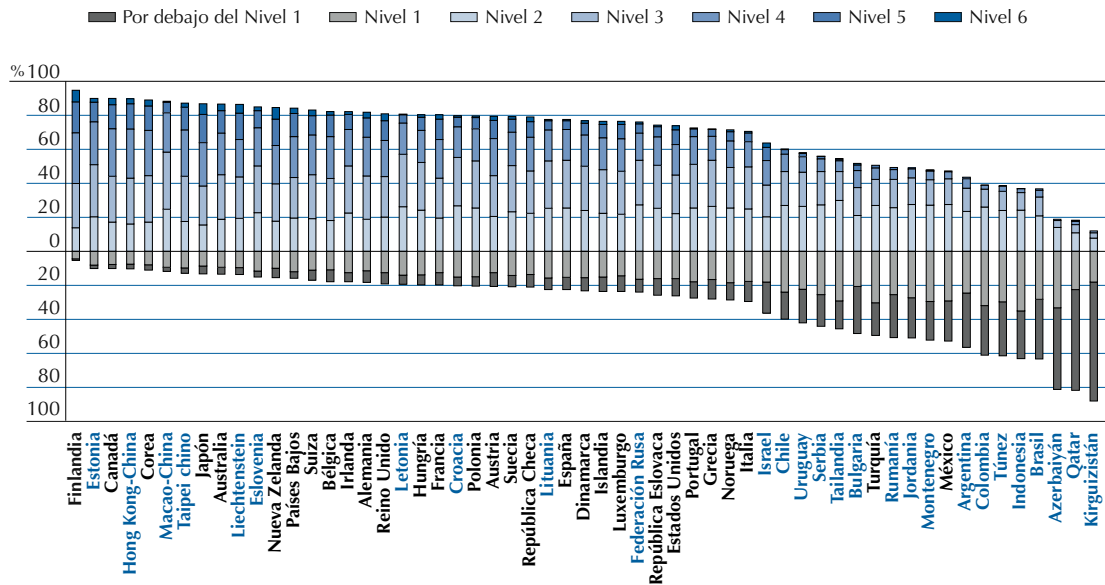
 StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>



Figura 2.31a
Porcentaje de alumnos en cada nivel de aptitud
en la escala *identificar cuestiones científicas*



Los países están clasificados en orden descendente según el porcentaje de alumnos de 15 años en los Niveles 2, 3, 4, 5 y 6.

Fuente: base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 2.4a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>

(12,4%). De entre estos, sobresalen Japón y Corea, dado que la proporción de sus alumnos que alcanzan los Niveles 5 y 6 en *utilizar pruebas científicas* es aproximadamente el doble que en cualquiera de las otras dos escalas de competencia.

Al igual que en el resto de escalas, el Nivel 2 de *utilizar pruebas científicas* es el nivel en el que los alumnos comienzan a mostrar las habilidades necesarias para su futuro desarrollo en *utilizar pruebas científicas*. En esta escala, 21,9% de los alumnos en los países de la OCDE se clasifican en el Nivel 1 o por debajo del mismo. Los países con grandes porcentajes de alumnos en estos niveles son México (52,8%), Turquía (49,4%) e Italia (29,6%), además de los países asociados Kirguizistán (87,9%), Qatar (81,7%), Azerbaiyán (81,2%) y Brasil (63,3%). Algunos de los países con porcentajes más bajos de alumnos en estos niveles son Finlandia (5,4%), Canadá (10,2%), Corea (11,1%), Japón (13,3%) y Australia (13,4%), y las economías o países asociados Estonia (10,1%), Hong Kong-China (10,3%), Macao-China (11,8%), Taipei chino (13,0%), Liechtenstein (13,6%) y Eslovenia (15,1%).

La Figura 2.31b (disponible *online* en <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532>) presenta la tabla de comparación múltiple de la escala *utilizar pruebas científicas*. Una de las diferencias que se observan en esta tabla es la posición relativa mucho más elevada de Japón y Corea en comparación con sus posiciones en otras escalas. Esto se debe en gran medida a que en estos países hay más alumnos que en esta escala alcanzan los niveles de aptitud altos, tal y como se ha expuesto anteriormente.

Varias de estas unidades de ciencias seleccionadas contienen ejemplos de preguntas insertadas que interrogan acerca de las actitudes de los alumnos. *CULTIVOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE*, *LLUVIA ÁCIDA*, y *GRAN CAÑÓN* (Figuras 2.22, 2.32 y 2.27) tienen preguntas insertadas que se refieren a la actitud (el capítulo 3 incluye un tratamiento detallado de los resultados de las preguntas de actitud). La pregunta 10N

Figura 2.32
LLUVIA ÁCIDA

A continuación se muestra una fotografía de unas estatuas denominadas cariátides, construidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamado mármol. El mármol está compuesto por carbonato de calcio.



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

LLUVIA ÁCIDA – PREGUNTA 2 (S485Q02)

Tipo de ejercicio: Respuesta construida abierta

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

Categoría de conocimientos: «Sistemas físicos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Riesgos»

Marco: Social

Dificultad: 506

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 57,7 %

707,9	Nivel 6
633,3	Nivel 5
558,7	Nivel 4
484,1	Nivel 3
409,5	Nivel 2
334,9	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

La lluvia normal es ligeramente ácida porque absorbe algo de dióxido de carbono del aire. La lluvia ácida está más acidificada que la lluvia normal porque absorbe también gases como óxido de azufre y óxidos de nitrógeno.

¿De dónde provienen este óxido de azufre y óxido de nitrógeno en el aire?

.....

.....

Puntuación

Crédito máximo:

Cualquier respuesta como estas: de los tubos de escape de los coches, de las emisiones de fábricas, de la quema de combustibles fósiles como petróleo y carbón, de los gases de los volcanes, u otras similares.

- Combustión de carbón y gas.
- Los óxidos del aire provienen de la contaminación de las fábricas y las industrias.
- Volcanes.
- Gases de las plantas de energía. *[Se considera que «plantas de energía» son las que queman combustibles fósiles.]*
- Proceden de la quema de materiales que contienen azufre y nitrógeno.



Crédito parcial:

Respuestas que incluyen una fuente de contaminación incorrecta además de una correcta. Por ejemplo:

- Plantas de energía de combustibles fósiles y centrales nucleares. [*Las centrales de energía nuclear no son una fuente de lluvia ácida.*]
- Los óxidos provienen del ozono, de la atmósfera y de los meteoritos que caen a la Tierra. También de la quema de combustibles fósiles.

Respuestas que se refieren a la «contaminación», pero no indican una fuente de contaminación que sea una causa significativa de la lluvia ácida. Por ejemplo:

- Contaminación.
- El ambiente en general, la atmósfera en la que vivimos, por ejemplo, la contaminación.
- Gasificación, contaminación, incendios, cigarrillos. [*No está claro qué quiere decir «gasificación»; «incendios» no es suficientemente específico; el humo del tabaco no es una causa significativa de lluvia ácida.*]
- Contaminación, como la de las centrales nucleares.

Comentario a la puntuación: Solo mencionar «contaminación» es suficiente para el Código 1.

Comentario

Un ejemplo de pregunta en el medio de la escala es la Pregunta 2 de LLUVIA ÁCIDA – (Figura 2.22). Esta pregunta exige que el alumno explique el origen del azufre y del nitrógeno en el aire. Las respuestas correctas requieren que los alumnos demuestren comprender los agentes químicos originados por los escapes de los coches, las emisiones de las fábricas y la quema de combustibles fósiles. Los alumnos deben saber que los óxidos de azufre y nitrógeno son productos de la oxidación de la mayoría de los combustibles fósiles o que surgen de la actividad volcánica.

Los alumnos que obtienen crédito muestran la capacidad de recordar hechos relevantes y, por lo tanto, de explicar que la fuente de los gases que contribuyen a la lluvia ácida son los agentes contaminantes atmosféricos. Esto sitúa la pregunta en el Nivel 3. El conocimiento de que la oxidación deriva en la producción de estos gases coloca a la pregunta en el área de contenido «Sistemas físicos». Puesto que la lluvia ácida es un peligro relativamente local, el marco es social.

Atribuir los gases a una contaminación no especificada también es una respuesta aceptable. El análisis de las respuestas de los alumnos muestra poca diferencia en los niveles de capacidad de los alumnos que así respondieron en comparación con los que dieron una respuesta más detallada. Para que un punto parcial y una respuesta se consideren del Nivel 3, sencillamente tienen que afirmar que es una comparación, aunque si un alumno indica que el ácido (vinagre) es necesario para la reacción, la respuesta se considerará de Nivel 6. Ambas respuestas están ligadas a la competencia identificar cuestiones científicas. La LLUVIA ÁCIDA (Figura 2.32) también está relacionada con la competencia explicar fenómenos de manera científica.

El efecto de la lluvia ácida sobre el mármol puede visualizarse colocando esquiras de mármol en vinagre toda la noche. El vinagre y la lluvia ácida tienen aproximadamente el mismo nivel de acidez. Cuando se coloca una esquirra de mármol en vinagre, se forman burbujas de gas. Se puede hallar la masa de la esquirra de mármol seca antes y después del experimento.

LLUVIA ÁCIDA – PREGUNTA 3 (S485Q03)

Tipo de ejercicio: Elección múltiple

Competencia: Utilizar pruebas científicas

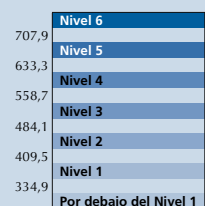
Categoría de conocimiento: «Sistemas físicos» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Riesgos»

Marco: Personal

Dificultad: 460

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 66,7 %





- Los alumnos incluyeron este paso para demostrar lo que ocurre cuando llueve normalmente sobre el mármol.
- Porque el agua destilada no es ácida.
- Para actuar como control.
- Para ver la diferencia entre el agua normal y el agua ácida (vinagre).

Comentario

Los alumnos que obtengan el crédito completo en esta pregunta comprenden que es necesario mostrar que la reacción no ocurrirá en el agua. El vinagre es un reactante necesario. Colocar esquirlas de mármol en agua destilada demuestra comprensión de un control en los experimentos científicos.

Los alumnos que obtengan un crédito parcial muestran conocimiento de que un experimento implica una comparación, pero no lo comunican de manera que demuestre que saben que el objeto es mostrar que el vinagre es un reactante necesario.

La pregunta requiere que los alumnos exhiban su conocimiento sobre la estructura de un experimento y, por lo tanto, pertenece a la categoría «Investigación científica». La aplicación trata del riesgo de la lluvia ácida, pero el experimento se refiere al individuo y, por lo tanto, el marco es personal.

Un alumno que obtenga crédito para el componente de Nivel 6 de esta pregunta podrá comprender el modelo experimental empleado, así como articular el método utilizado para controlar una importante variable. Un alumno que responda correctamente al Nivel 3 (crédito parcial) solo es capaz de reconocer la comparación que se hace sin apreciar el objeto de la misma.

LLUVIA ÁCIDA – PREGUNTA 10N (S485Q10N)

¿Hasta qué punto te interesa la siguiente información?

Marca solo una casilla en cada fila.

	Me interesa mucho	Me interesa bastante	Me interesa poco	No me interesa nada
d) Conocer qué actividades humanas contribuyen más a la lluvia ácida.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
e) Aprender acerca de las tecnologías que minimizan la emisión de los gases que causan la lluvia ácida.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
f) Comprender los métodos empleados para reparar los edificios dañados por la lluvia ácida.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

LLUVIA ÁCIDA – PREGUNTA 10S (S485Q10S)

¿Cuál es tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

Marca solo una casilla en cada fila.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
g) La conservación de las ruinas antiguas debe basarse en pruebas científicas sobre las causas de los daños.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
h) Las afirmaciones acerca de las causas de la lluvia ácida deben basarse en estudios científicos.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄



Figura 2.33
INVERNADERO

Lee los textos y, a continuación, responde a las preguntas.

EL EFECTO INVERNADERO: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

Los seres vivos necesitan energía para sobrevivir. La energía que sustenta la vida en la Tierra proviene del Sol, que irradia energía hacia el espacio al ser tan caliente. Una proporción muy pequeña de esta energía llega a la Tierra.

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

La mayoría de la energía irradiada que proviene del Sol atraviesa la atmósfera de la Tierra. La Tierra absorbe parte de esta energía, y otra parte se vuelve a reflejar desde la superficie de la Tierra. Algo de esta energía reflejada es absorbido por la atmósfera.

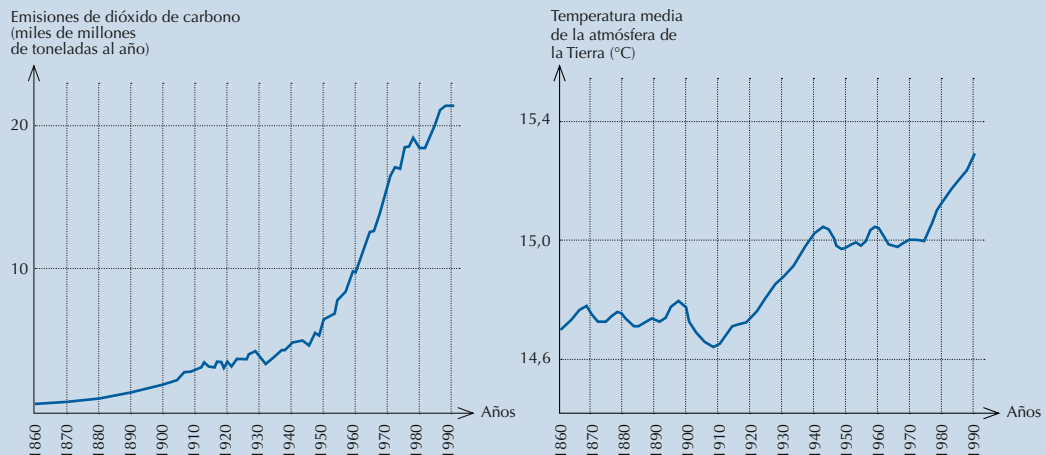
Como resultado, la temperatura media sobre la superficie de la Tierra es más elevada de lo que sería de no existir la atmósfera. La atmósfera de la Tierra tiene el mismo efecto que un invernadero, de ahí el término de efecto invernadero.

Se dice que el efecto invernadero se ha vuelto más pronunciado durante el siglo xx.

Es un hecho que la temperatura media de la atmósfera de la Tierra ha aumentado. En periódicos y revistas se suele mencionar el aumento de las emisiones de dióxido de carbono como fuente principal del incremento de la temperatura en el siglo xx.

Un alumno llamado André se interesa por la posible relación entre la temperatura media de la atmósfera de la Tierra y las emisiones de dióxido de carbono.

En una biblioteca encuentra los dos gráficos siguientes.



A partir de estos dos gráficos André llega a la conclusión de que es seguro que el incremento en la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al incremento de las emisiones de dióxido de carbono.



INVERNADERO – PREGUNTA 3 (S114Q)

Tipo de ejercicio: Respuesta construida abierta

Competencia: Utilizar pruebas científicas

Categoría de conocimientos: «Explicaciones científicas» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Medio ambiente»

Marco: Global

Dificultad: 529

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 54,0 %

Nivel 6	707,9
Nivel 5	633,3
Nivel 4	558,7
Nivel 3	484,1
Nivel 2	409,5
Nivel 1	334,9
Por debajo del Nivel 1	

¿Qué hay en los gráficos que apoye la conclusión de André?

Puntuación

Crédito máximo:

Se indica el incremento tanto de la temperatura (media) como de las emisiones de dióxido de carbono. Por ejemplo:

- Al aumentar las emisiones aumenta la temperatura.
- Ambos gráficos van en aumento.
- Porque en 1910 ambos gráficos empiezan a aumentar.
- La temperatura aumenta con la emisión de CO₂.
- Las líneas de información de los gráficos aumentan a la vez.
- Todo va en aumento.
- Cuantas más emisiones de CO₂ hay, más elevada es la temperatura.

Se refiere (en términos generales) una relación positiva entre la temperatura y las emisiones de dióxido de carbono.

[Nota: Este código pretende captar el uso de la terminología de los alumnos, tal como «relación positiva», «forma similar» o «directamente proporcional»; aunque la siguiente respuesta de muestra no es estrictamente correcta, indica una suficiente comprensión para obtener puntos]. Por ejemplo:

- La cantidad de CO₂ y la temperatura media de la Tierra son directamente proporcionales.
- Tienen una forma similar, lo que indica una relación.

Comentario

Para la competencia utilizar pruebas científicas, las unidades INVERNADERO y PROTECTORES SOLARES (Figuras 2.33 y 2.23) presentan buenos ejemplos de Nivel 3. En INVERNADERO, pregunta 3, los alumnos deben interpretar pruebas, presentadas de forma gráfica, y deducir que los gráficos conjuntos apoyan la conclusión de que tanto la temperatura media como las emisiones de dióxido de carbono están aumentando. El alumno debe juzgar la validez de una conclusión que correlaciona la temperatura atmosférica de la Tierra con la cantidad de emisiones de dióxido de carbono, comparando los dos gráficos con una escala temporal común. El alumno debe primero apreciar el contexto leyendo las líneas de texto descriptivas. Se obtienen puntos por reconocer que ambos gráficos aumentan con el tiempo o que existe una relación positiva entre los dos gráficos, por lo tanto, apoyando la conclusión expresada. Los efectos de esta cuestión medioambiental son globales, lo cual define su marco. La habilidad requerida de los alumnos es interpretar los datos gráficos proporcionados, por lo tanto la pregunta pertenece a la categoría «Explicaciones científicas».

Un alumno que puntúe en esta pregunta de Nivel 3 es capaz de reconocer el sencillo patrón en dos conjuntos de datos gráficos y utilizarlo para apoyar una conclusión.



INVERNADERO – PREGUNTA 4 (S114Q04)

Tipo de ejercicio: Respuesta construida abierta

Competencia: Utilizar pruebas científicas

Categoría de conocimientos: «Explicaciones científicas» (conocimiento sobre las ciencias)

Área de aplicación: «Medio ambiente»

Marco: Global

Dificultad: Crédito máximo 659; Crédito parcial 568

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 34,5%

707,9	Nivel 6
633,3	Nivel 5
558,7	Nivel 4
484,1	Nivel 3
409,5	Nivel 2
334,9	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

Otra alumna, Jeanne, no está de acuerdo con la conclusión de André. Ella compara los dos gráficos y afirma que hay partes de los gráficos que no apoyan esta conclusión.

Pon un ejemplo de una sección de los gráficos que no apoye la conclusión de André. Explica tu respuesta.

.....

.....

.....

Puntuación

Crédito máximo:

Se indica una sección concreta de los gráficos en la que las curvas no descienden o ascienden a la vez, y se da la explicación correspondiente. Por ejemplo:

- En 1900-1910 (aproximadamente) el CO₂ aumentó, mientras que la temperatura bajó.
- En 1980-1983 el dióxido de carbono descendió y la temperatura subió.
- La temperatura en el siglo de 1800 es prácticamente igual, pero el primer gráfico sigue aumentando.
- Entre 1950 y 1980 la temperatura no aumentó, pero sí lo hizo el CO₂.
- De 1940 a 1975 la temperatura permanece prácticamente igual, pero las emisiones de dióxido de carbono muestran un fuerte incremento.
- En 1940 la temperatura es mucho mayor que en 1920, aunque las emisiones de dióxido de carbono son similares.

Crédito parcial:

Se menciona un periodo correcto, sin ninguna explicación. Por ejemplo:

- 1930-1933.
- Antes de 1910.

Se menciona solo un año concreto (no un periodo de tiempo), con una explicación aceptable. Por ejemplo:

- En 1980 las emisiones bajaron, pero la temperatura siguió aumentando.

Se pone un ejemplo que no apoya la conclusión de André, pero se comete un error al mencionar el periodo.

[Nota: Debe haber prueba de este error, por ejemplo, un área que claramente ilustra una respuesta correcta se indica en el gráfico y luego se comete un error al trasladar esta información al texto.] Por ejemplo:

- Entre 1950 y 1960 la temperatura disminuyó y las emisiones de dióxido de carbono aumentaron.

Se refieren las diferencias entre las dos curvas, sin mencionar un periodo específico. Por ejemplo:

- En algunos lugares la temperatura aumenta, aun cuando las emisiones disminuyen.
- Antes hubo pocas emisiones y, sin embargo, una temperatura más elevada.
- Cuando existe un incremento continuo en el gráfico 1, no hay un aumento en el gráfico 2, se mantiene constante. [Nota: Se mantiene constante «en general».]
- Porque al inicio la temperatura se mantenía elevada cuando el dióxido de carbono era muy bajo.



Se refiere una irregularidad en uno de los gráficos. Por ejemplo:

- Alrededor de 1910 la temperatura descendió y continuó durante un cierto periodo de tiempo.
- En el segundo gráfico hay una disminución en la temperatura de la atmósfera de la Tierra justo antes de 1910.

Se indican diferencias en los gráficos, pero la explicación es pobre. Por ejemplo:

- En la década de 1940 el calor era muy elevado, pero el dióxido de carbono era bajo. *[Nota: La explicación es muy pobre, pero la diferencia que se indica está clara.]*

Comentario

Otro ejemplo de INVERNADERO se centra en la competencia utilizar pruebas científicas y pide a los alumnos que identifiquen una sección de un gráfico que no proporcione pruebas en apoyo de una conclusión. Esta pregunta requiere que el alumno busque diferencias específicas que varíen a partir de tendencias generales con una correlación positiva en estos dos conjuntos de datos gráficos. Los alumnos deben ubicar una sección en la que las curvas no estén ascendiendo o descendiendo a la vez y proporcionar dicho hallazgo como parte de la justificación de una conclusión. Por consiguiente, implica una mayor comprensión y habilidad analítica que la requerida por la Q03. Más que una generalización sobre la relación entre los gráficos, se pide al alumno que acompañe el periodo de diferencia mencionado con una explicación de dicha diferencia para obtener el crédito máximo.

La capacidad de comparar de manera eficaz los detalles de los dos conjuntos de datos y aportar una crítica de una conclusión dada coloca la pregunta de crédito máximo en el Nivel 5 de la escala de competencia científica. Si el alumno comprende lo que le exige la pregunta e identifica correctamente una diferencia entre los gráficos, pero es incapaz de explicar esa diferencia, obtiene un crédito parcial por la pregunta y se le identifica en el Nivel 4 de la escala de competencia científica.

Esta cuestión medioambiental es global, lo cual define su marco. La habilidad requerida de los alumnos es interpretar los datos presentados gráficamente, por lo tanto, la pregunta pertenece a la categoría «Explicaciones científicas».

INVERNADERO – PREGUNTA 5 (S114Q)

Tipo de ejercicio: Respuesta construida abierta

Competencia: Explicar fenómenos de manera científica

Categoría de conocimientos: «Sistemas terrestres y espaciales» (conocimiento de las ciencias)

Área de aplicación: «Medio ambiente»

Marco: Global

Dificultad: 709

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 18,9 %

707,9	Nivel 6
633,3	Nivel 5
558,7	Nivel 4
484,1	Nivel 3
409,5	Nivel 2
334,9	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

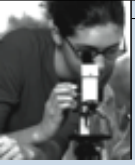
André insiste en su conclusión de que el aumento de la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al incremento en las emisiones de dióxido de carbono. Pero Jeanne cree que esta conclusión es prematura. Ella afirma: «Antes de aceptar esta conclusión hay que estar seguros de que otros factores que puedan influir sobre el efecto invernadero sean constantes».

Nombra uno de los factores a los que se refiere Jeanne.

.....

.....

.....



Puntuación

Crédito máximo:

Se aduce un factor relativo a la energía/radiación procedente del Sol. Por ejemplo:

- El calor del Sol y tal vez el cambio de posición de la Tierra.
- La energía que se refleja de nuevo desde la Tierra. [*Asumiendo que con «Tierra» el alumno se refiere al «suelo».*]

Se menciona un factor relativo a un componente natural o agente contaminante potencial. Por ejemplo:

- Vapor de agua en el aire.
- Las nubes.
- Cosas como erupciones volcánicas.
- La contaminación atmosférica (gases, combustibles).
- La cantidad de gases de los escapes.
- Los CFC.
- El número de coches.
- Ozono (como componente del aire). [*Nota: para las referencias a la disminución, utilizar Código 03.*]

Comentario

La pregunta 5 de INVERNADERO (Figura 2.33) es un ejemplo de Nivel 6 y de la competencia explicar fenómenos de manera científica. En esta pregunta, los alumnos deben analizar una conclusión que justifique otros factores que pueden influir sobre el efecto invernadero. Esta pregunta combina aspectos de dos competencias, identificar cuestiones científicas y explicar fenómenos de manera científica. El alumno debe comprender la necesidad de controlar los factores fuera del cambio y las variables medidas y reconocer dichas variables. El alumno debe poseer suficientes conocimientos sobre los «Sistemas terrestres» para poder identificar al menos uno de los factores que se deben controlar. Este último criterio se considera la habilidad científica implicada crucial, por lo tanto, esta pregunta está en la categoría de explicar fenómenos de manera científica. Los efectos de esta cuestión medioambiental son globales, lo cual define su marco.

Como primer paso para obtener puntos por esta pregunta el alumno debe poder identificar el cambio y las variables medidas y comprender adecuadamente los métodos de investigación para reconocer la influencia de otros factores. Sin embargo, el alumno también debe reconocer el escenario dentro del contexto e identificar sus principales componentes. Esto implica diversos conceptos abstractos y su relación para determinar qué «otros» factores pueden afectar a la relación entre la temperatura de la Tierra y la cantidad de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Esto coloca la pregunta cerca de la frontera entre el Nivel 5 y el Nivel 6 de la categoría explicar fenómenos de manera científica.



en *LLUVIA ÁCIDA* sondea el nivel de interés de los alumnos en el tema de la lluvia ácida y la pregunta 10S interroga a los alumnos hasta qué punto están de acuerdo con las afirmaciones que apoyan el continuar con las investigaciones.

IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS

Responder a las demandas de excelencia científica

Ha sido un gran reto responder a la creciente demanda de titulaciones relacionadas con las ciencias: Una comparación de la ratio entre las cohortes de más y de menos edad muestra que la proporción de individuos que tienen titulaciones universitarias entre la población en los países de la OCDE, como media, en líneas generales se ha doblado en 30 años, mientras que la proporción de personas con licenciaturas relacionadas con las ciencias se ha triplicado durante el mismo periodo de tiempo (OCDE, 2007). Particularmente en el caso de los países que se encuentran cerca de la frontera tecnológica, la proporción de científicos altamente cualificados entre los trabajadores se ha convertido en un factor importante del crecimiento económico y del desarrollo social.

Mientras que los jóvenes de 15 años de los países de la OCDE generalmente expresaron una disposición positiva hacia las ciencias –de media en los países de la OCDE, 37% dicen que les gustaría trabajar en algo relacionado con las ciencias y 21% dijeron que aspirarían a una carrera profesional en ciencias avanzadas–, los responsables políticos necesitan prestar la atención necesaria para asegurarse de que sus países estén bien preparados para encontrarse en la mejor posición posible para alcanzar la excelencia científica en el futuro. PISA 2006 muestra que, de media en los países de la OCDE, solo 9,0% de los alumnos de 15 años alcanzan los dos niveles de aptitud PISA más altos, en los cuales los alumnos identifican, explican y aplican *conocimiento de las ciencias* y *conocimiento sobre las ciencias* en una variedad de situaciones complejas de la vida real, relacionan distintas fuentes de información y explicaciones, y utilizan pruebas de esas fuentes para justificar decisiones, muestran de manera consistente un pensamiento y un razonamiento científico avanzado, y demuestran la utilización de su comprensión científica para contribuir a soluciones que resuelven situaciones científicas y tecnológicas desconocidas. Además, este porcentaje varía ampliamente entre países. Por último, pero no por ello menos importante, a pesar de que los buenos resultados en ciencias se asocian a alumnos con una motivación para las ciencias orientada hacia el futuro, los resultados del capítulo 3 sugieren que los buenos resultados en ciencias, por sí solos, no garantizan un compromiso satisfactorio de los individuos con las ciencias.

Garantizar competencias de base fuertes en ciencias

Durante la mayor parte del siglo xx, los currículos, especialmente en las últimas fases de la educación secundaria, tendían a centrarse en establecer las bases para la formación profesional de un pequeño número de científicos e ingenieros. En su mayor parte, presentaban las ciencias centrándose en el conocimiento de las disciplinas científicas, prestando menos atención al conocimiento sobre las ciencias y a las aplicaciones relacionadas con la vida y el vivir de los ciudadanos. Sin embargo, la influencia de los avances científicos y tecnológicos sobre las economías actuales, el lugar central que ocupa la tecnología de la información en el empleo, y la presencia creciente de cuestiones relacionadas con las ciencias y la tecnología requieren que todos los ciudadanos, y no solo los futuros científicos e ingenieros, tengan competencias fuertes en ciencias. La proporción de alumnos con un nivel de aptitud muy bajo es, por lo tanto, también un indicador importante en lo que se refiere a la capacidad de los ciudadanos para participar de lleno en la sociedad y en el mercado laboral. Tal y como se describía más arriba, el Nivel 2 de aptitud en ciencias se ha establecido como el nivel de base para definir el nivel de rendimiento en la escala de ciencias PISA en el que los alumnos comienzan a mostrar las competencias en ciencias que les permitirán participar de manera activa en situaciones de la vida real relacionadas con las ciencias y la tecnología. De media, en los países de la OCDE, 19,2% de los alumnos de 15 años no alcanzan este nivel de aptitud, y en algunos países esta proporción es más del doble. Por ejemplo, a menudo confunden rasgos clave de una investigación, aplican



información científica incorrecta y mezclan sus creencias personales con los datos científicos para apoyar una decisión. El nivel de competencias básicas en ciencias que alcanzan muchos alumnos en la OCDE y en los países participantes debería, por lo tanto, inquietar a los responsables políticos de dichos países.

De manera más general, el capítulo muestra que, no solo los resultados medios, sino también los patrones de resultados, varían ampliamente de un país a otro, lo cual requiere respuestas diferentes por parte de los responsables políticos. Por ejemplo, Corea se encuentra entre los países con mejor rendimiento en ciencias en PISA 2006, en términos de resultados de los alumnos, con una media de 522 puntos, mientras que Estados Unidos tiene un rendimiento por debajo de la media de la OCDE, con una puntuación de 489. Sin embargo, el porcentaje de alumnos de Estados Unidos que alcanzan los Niveles 5 y 6 (9,1 %) es similar al de Corea (10,3 %). La discrepancia entre los dos países en los promedios de puntuación se debe en parte a que en Estados Unidos un 24,4 % de los alumnos se encuentra en los niveles más bajos de aptitud (es decir, por debajo del Nivel 2), mientras que en Corea estos alumnos representan solo el 11,2 %.

Fortalezas y debilidades en distintos aspectos de las ciencias

En algunos países, los resultados de los alumnos varían de manera importante en distintas áreas de competencia científica y de contenido científico. Esta variación puede estar relacionada con diferencias de énfasis en los currículos, pero también puede ser un indicador de la efectividad con la que se imparten los currículos. Aunque los países hacen elecciones sobre sus currículos de acuerdo con su contexto nacional y sus prioridades, examinar estas elecciones en relación con el rendimiento de otros países puede proporcionar un marco de referencia más amplio para el desarrollo de las políticas educativas. Algunos países tienen una necesidad especial de establecer unas mejores bases de conocimientos científicos que permitan a los alumnos mejorar su aptitud para explicar fenómenos de manera científica. Otros pueden necesitar pensar sobre el modo en el que los alumnos adquieren competencias más amplias en ciencias, tales como interpretar pruebas. De manera similar, en países como Francia, los alumnos muestran mayor *conocimiento sobre las ciencias* que *conocimiento de las ciencias*, mientras que en particular en la República Checa sucede lo contrario. Esto parece corresponderse con un énfasis diferente de los currículos en los dos países, uno de ellos se centra en el aprendizaje del razonamiento y el análisis científico, y el otro en el dominio de la información científica y el aprendizaje acerca de fenómenos científicos. En la práctica, ambos aspectos del conocimiento científico son importantes. Además, PISA identifica diferencias notables en las áreas de contenido en las que los alumnos tienen un mayor conocimiento de las ciencias. El hecho de que un país como Corea, cuyos alumnos se encuentran entre los mejores ejecutantes entre los países de la OCDE en dos o tres áreas de conocimiento, solo alcance resultados de nivel medio en preguntas referentes a sistemas vivos, es un buen ejemplo. Otra observación pertinente es que parece haber un patrón en muchos países según el cual las puntuaciones son más bajas en el área de contenido «Sistemas terrestres y espaciales» en comparación con las áreas de contenido «Sistemas físicos» y «Sistemas vivos». Dado que muchas situaciones contemporáneas que se encuentran los ciudadanos tienen que ver con «Sistemas terrestres», parece razonable examinar los currículos para asegurarse de que los alumnos tengan oportunidades adecuadas de aprender conceptos y procesos relacionados con la estructura de los «Sistemas terrestres», la energía en los «Sistemas terrestres» y los cambios en los «Sistemas terrestres».

Un objetivo importante para la futura investigación consiste en relacionar los patrones de resultados observados con las estrategias educativas que se pueden utilizar para ayudar a los alumnos a mejorar sus competencias en ciencias. Algunas capacidades pueden ser desarrolladas en laboratorios y demostraciones; por ejemplo, utilizar pruebas científicas para componer una explicación. Otras capacidades, tales como identificar cuestiones científicas pueden requerir un análisis de experimentos científicos históricos o descripciones de cuestiones contemporáneas.

Diferencias entre los sexos

De los tres campos principales de PISA, las ciencias es el ámbito en el cual las diferencias entre los sexos



son menores. En la mayor parte de los países, no hay diferencia significativa en la puntuación media de alumnos y alumnas. Esto resulta halagüeño, ya que demuestra que las ciencias son una asignatura en la que la igualdad entre los sexos es mayor que en matemáticas o lectura.

Sin embargo, un rendimiento medio similar en general enmascara una variación importante en las fortalezas y debilidades relativas de alumnos y alumnas en las tres competencias clave de las ciencias y los dominios de conocimiento científico. Por ejemplo, en todos los países las alumnas son mejores en *identificar cuestiones científicas*, mientras que los alumnos son mejores en *explicar fenómenos de manera científica*. Por el contrario, en las áreas de contenido científico, los alumnos suelen obtener mejores resultados que las alumnas en el conocimiento de «Sistemas físicos», una diferencia que oscila entre 15 puntos en Grecia, Islandia y Corea, y 45 puntos en Austria (la media de la OCDE es de 26 puntos). Aunque estas diferencias se pueden atribuir a muchos factores, incluido el apoyo parental a las ciencias o a la cultura, también pueden poner de manifiesto un énfasis en diferentes experiencias educativas con las ciencias que los responsables políticos pueden remediar. Por ejemplo, proporcionar una mayor experiencia en *identificar cuestiones científicas* (además de *explicar fenómenos de manera científica* y *utilizar pruebas científicas*) puede fortalecer estas aptitudes. Para las alumnas, aumentar las experiencias educativas como el trabajo de laboratorio e investigación en el área de contenido «Sistemas físicos» (es decir, física y química) puede de igual manera compensar sus bajos resultados en esta área de contenido.

Además, por lo menos en muchos países, los estudiantes hacen elecciones diferentes dependiendo de los centros escolares, los grupos de nivel académico y los programas educativos en los que se encuentran. En la mayor parte de los países, en los centros escolares es mayor la tasa de alumnas en los grupos de nivel académico con rendimiento más alto y una mayor orientación académica que la tasa de alumnos. Como consecuencia, en muchos países las diferencias entre los sexos en las ciencias son sustanciales dentro de los colegios o los programas, incluso aunque parezcan ser pequeñas en general. Desde el punto de vista de las políticas –y para los profesores en las aulas–, las diferencias entre los sexos en los resultados en ciencias justifican una atención continuada. Esto es así aunque la ventaja de alumnos sobre alumnas dentro de los centros escolares y los programas se ve eclipsada hasta cierto punto por la tendencia de las alumnas de encontrarse en programas y grupos de nivel académico de rendimiento más alto.

Por último, pero no por ello menos importante, tal y como se muestra en el capítulo 3, sigue habiendo diferencias importantes con respecto al modo en el que los alumnos y las alumnas se sienten sobre sus propias competencias en las ciencias. Esto también puede ayudar a explicar por qué los estudios de ciencias en la educación superior siguen estando desequilibrados en lo que se refiere a las disciplinas elegidas por alumnos y alumnas que, a su vez, son las que alimentan futuras carreras profesionales.

Es necesario tener en mente que las diferencias entre los sexos no pueden ser atribuidas automáticamente a las características del sistema educativo. La ventaja comparativamente amplia de las alumnas con respecto a los resultados en todas las áreas temáticas en Islandia, más notablemente en las zonas rurales, se ha atribuido a incentivos que se utilizan en el mercado laboral y que en las zonas rurales apartan a los alumnos de los estudios académicos al ofrecerles mejores oportunidades de conseguir un trabajo bien pagado siendo todavía jóvenes, por ejemplo, en las industrias de la pesca o del turismo, mientras que las alumnas a menudo perciben el rendimiento académico como una puerta hacia la movilidad social y regional.

¿Importan los resultados?

Al analizar los resultados nacionales, siempre hay que tener en cuenta que la variación en los resultados de los alumnos dentro de cada país es muchas veces mayor que la variación entre países. Sin embargo, incluso las diferencias relativamente pequeñas entre los rendimientos medios de los alumnos, donde son estadísticamente significativas, no deberían ser pasadas por alto.



No todas las variaciones de rendimiento en ciencias de los países se pueden explicar por medio del gasto en educación. Aunque los análisis revelan una asociación positiva entre los dos elementos, también sugieren que, aunque el gasto en instituciones educativas sea un prerrequisito para la provisión de una educación de alta calidad, el gasto en sí mismo no es suficiente para conseguir altos niveles de resultados. Otros factores, incluyendo la efectividad con la que se invierten los recursos, desempeñan un papel crucial.

¿Importan los resultados en ciencias de la evaluación PISA para el futuro? Es difícil evaluar hasta qué punto los resultados y el éxito escolar predicen el éxito futuro. Aunque no se ha realizado un estudio longitudinal PISA sobre las ciencias, un seguimiento realizado con alumnos de Canadá que habían participado en la evaluación de lectura PISA 2000 mostró que los resultados PISA de los alumnos de 15 años predecía con bastante fiabilidad una transición satisfactoria a la educación superior a los 19 años (véase Cuadro 6.1 en el capítulo 6). Lo que los datos de la OCDE también muestran es que los individuos que no han completado sus estudios de la segunda etapa de educación secundaria (que siguen siendo aproximadamente uno de cada cinco de media en los países de la OCDE, a pesar del progreso significativo que ha tenido lugar durante la última generación) se enfrentan a perspectivas significativamente peores en el mercado laboral. Por ejemplo, las tasas de participación de la mano de obra aumentan de manera considerable con los logros educativos en la mayor parte de los países de la OCDE (OCDE 2007). Con muy pocas excepciones, la tasa de participación de los licenciados de educación terciaria es marcadamente superior a la de los titulados de la segunda etapa de educación secundaria que, a su vez, es marcadamente superior a la de los individuos sin titulación de segunda etapa de secundaria. La diferencia en las tasas de participación masculina es especialmente grande entre los titulados de la segunda etapa de secundaria y aquellos sin titulación en segunda etapa de secundaria, y la tasa de participación en la mano de obra de las mujeres que no hayan conseguido completar la segunda etapa de secundaria es notablemente baja. De manera similar, la educación y los ingresos tienen una relación positiva, y la segunda etapa de la educación secundaria representa en muchos países un umbral a partir del cual la educación adicional supone una prima particularmente cuantiosa (OCDE, 2007). Por último, pero no por ello menos importante, las comparaciones internacionales muestran que la educación desempeña un papel fundamental a la hora de fomentar la productividad laboral y, por implicación, el crecimiento económico, no solo como una aportación que relaciona la productividad agregada a las existencias de aportaciones productivas, sino también como un factor estrechamente asociado a la tasa de progreso tecnológico. El efecto estimado a largo plazo sobre el producto económico de un año adicional de educación en el área combinada de la OCDE está entre el 3 y el 6% (OCDE, 2006).

Obviamente, el aprendizaje no termina con la educación obligatoria y las sociedades modernas proporcionan distintas oportunidades para que los individuos aumenten sus conocimientos y habilidades a lo largo de sus vidas. Sin embargo, por lo menos en lo que se refiere a la educación y la formación continua relacionada con el trabajo, como media entre los países de la OCDE se invierten aproximadamente tres veces más horas de formación en empleados con titulación terciaria que en empleados sin titulación de segunda etapa de educación secundaria (OCDE, 2007). Por lo tanto, la educación inicial se combina con otras influencias de manera que el acceso a formación relacionada con el trabajo más allá de la etapa escolar es menos probable para aquellos que más la necesitan.

Esto subraya por qué es fundamental crear una base sólida de conocimientos y habilidades en la etapa escolar para el éxito futuro de los individuos y las sociedades. Los resultados PISA muestran que un buen rendimiento educativo en áreas temáticas clave sigue siendo un objetivo distante para muchos países. Al mismo tiempo, los resultados también muestran que algunos países consiguen combinar un buen rendimiento general con una pequeña diferencia entre sus ejecutantes más fuertes y más débiles. Los resultados en estos países suponen un desafío para otros países, ya que muestran lo que es posible conseguir.



Notas

1. Al comparar el rendimiento de los alumnos entre las evaluaciones de PISA 2006 y PISA 2003 en las tareas de PISA comunes, pero que no son representativas de la evaluación de PISA 2006, un análisis preliminar sugiere que pueden observarse diferencias significativas de rendimiento solamente en México, Grecia y Francia, y en los países asociados Uruguay, Brasil y Túnez. Véase la Tabla A7.2 en el Anexo A7.
2. El modelo empleado para analizar los datos de PISA se implementó por medio de procedimientos iterativos que estiman simultáneamente la probabilidad de que una persona en particular responda correctamente a un conjunto determinado de preguntas del examen, y la probabilidad de que una pregunta en particular sea respondida correctamente por un conjunto determinado de alumnos. En *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación) se pueden encontrar más detalles técnicos sobre los métodos utilizados para calcular la habilidad de los alumnos y la dificultad de las preguntas, y para formar la escala.
3. Esto no quiere decir que los alumnos siempre vayan a poder responder a preguntas que se encuentren en el nivel de dificultad asociado con su posición en la escala o por debajo del mismo, y que nunca vayan a poder responder a preguntas más difíciles. Por el contrario, las clasificaciones se basan en la probabilidad: es probable que un alumno con una puntuación determinada en la escala consiga responder correctamente a una pregunta de la misma puntuación.
4. Hay que señalar que estas son dos maneras diferentes de categorizar los mismos elementos: todos los elementos de *conocimiento sobre las ciencias* son elementos de *identificar cuestiones científicas* y todos los elementos de *explicar fenómenos de manera científica* son elementos de *conocimiento de las ciencias*.
5. Técnicamente, el promedio de puntuación de los resultados de los alumnos en ciencias en los países de la OCDE se estableció en 500 puntos y la desviación típica en 200 puntos, con los datos ponderados, de manera que cada país de la OCDE contribuyera de igual manera. Obsérvese que este anclaje de la escala se implementó en la escala combinada de ciencias. El promedio de puntuación media y la desviación típica de las escalas individuales de ciencias puede, por lo tanto, variar entre 500 y 100 puntos. En las tablas del CD adjunto, la desviación típica media de la OCDE es inferior a 100, porque es la media aritmética de las desviaciones típicas individuales de cada país; como media, las desviaciones dentro de los países son menores que las que se han puesto en común para toda la muestra de la OCDE, ya que no incluyen las variaciones en resultados entre países cuya desviación típica es 100.
6. Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Rumanía y Suecia.
7. Para que esto sea así, los alumnos que se encuentran en la franja inferior de un nivel tienen una probabilidad de 0,62 de responder correctamente a las preguntas más fáciles de ese nivel y una probabilidad de 0,42 de responder correctamente a las preguntas más difíciles de ese nivel. Los alumnos que se encuentran en la franja superior de un nivel tienen una probabilidad de 0,62 de responder correctamente a las preguntas más difíciles de ese nivel y una probabilidad de 0,78 de responder correctamente a las preguntas más fáciles.
8. El Grupo de Expertos en Ciencias de PISA eligió las cuatro áreas de contenido de *conocimiento de las ciencias* basándose en la práctica y la investigación actual. Una cuarta área de contenido, «Sistemas tecnológicos», no se analiza por separado dado que contiene demasiadas pocas preguntas.
9. A nivel macroeconómico, las habilidades pueden tener efectos externos positivos a través de la actividad de investigación y desarrollo. La investigación y el desarrollo crean nuevos conocimientos de los que a menudo es difícil que se apropie el productor del conocimiento. Esto es así porque el nuevo conocimiento, por lo menos de manera parcial, no es excluible ni rivalizable. Una vez que se producen nuevos conocimientos, otros individuos de la sociedad pueden obtener por lo menos una parte sin ningún coste. El retorno social del nuevo conocimiento es, por lo tanto, mayor que el retorno privado del productor del conocimiento.
10. Hanushek y Woessmann (2007) han incluido las proporciones de individuos cuyo rendimiento se encontraba en una desviación típica por encima (600 puntos) y por debajo (400 puntos) en la escala del Estudio Internacional de Competencia en Adultos (IALS) conjuntamente en una regresión de crecimiento. El umbral de 400 puntos IALS aproximaba la competencia lingüística y la competencia numérica, mientras que el umbral de 600 buscaba capturar el rendimiento más alto. Encontraron que el efecto del nivel de rendimiento más alto era unas seis veces mayor que el efecto del nivel más bajo (y esta relación se mantuvo esencialmente igual cuando se introdujeron distintas variables de control).
11. Debido a un error de impresión en los cuadernos de examen, el cálculo del promedio de resultados de matemáticas y ciencias en Estados Unidos puede contener un error de aproximadamente 1 punto. El impacto es inferior a un error típico. Para más detalles véase el Anexo A3.



12. La proporción de puestos de trabajo de ciencias e ingeniería que en Estados Unidos están ocupados por trabajadores con estudios terciarios nacidos en el extranjero aumentó del 14 al 22 % entre los años 1990 y 2000, y del 24 al 38 % si se tienen en cuenta solamente trabajadores del nivel de doctorado en ciencias e ingeniería (US National Science Board, 2003). En la Unión Europea, se requerirán 700.000 investigadores más para alcanzar los objetivos de Lisboa en investigación. En vista de esta creciente necesidad de trabajadores altamente cualificados, la mayor parte de las economías europeas han comenzado a revisar su legislación sobre inmigración para estimular el asentamiento de personas con estudios terciarios y, en algunos casos, para reclutar un gran número de estudiantes internacionales y garantizarles el estatus de residencia una vez terminados sus estudios.

13. La situación es más compleja cuando se hacen comparaciones múltiples, ya que las tablas de comparación múltiple se pueden utilizar para distintos tipos de comparación. Cuando solo se comparan dos países en un intervalo de confianza del 95 %, se puede confiar en que, si se indica una diferencia significativa, esta se daría un 95 % de las veces. Aunque la probabilidad de que una diferencia particular se declare estadísticamente significativa por error es baja (5 %) en cada comparación individual, la probabilidad de cometer un error así aumenta cuando se hacen varias comparaciones simultáneamente. Por lo tanto, en una comparación múltiple de 20 países es posible que se identifique erróneamente una sola diferencia significativa. Al aumentar el número de países en PISA esta probabilidad también aumenta. Es posible hacer ajustes para tener esto en cuenta reduciendo a un 5 % la probabilidad máxima de que las diferencias se identifiquen erróneamente como estadísticamente significativas por lo menos una vez entre todas las comparaciones que se hacen. Este ajuste, basado en el método Bonferroni, se incorporó a los gráficos de comparación múltiple en informes PISA anteriores, además del nivel de confianza para las comparaciones de doble dirección. La prueba ajustada de significación se utilizaba cuando los lectores estaban interesados en comparar los resultados de un país con los de todos los demás países. Según aumenta el número de países, también lo hace el valor crítico asociado con las comparaciones múltiples ajustadas con el método Bonferroni. En PISA 2003, 31 comparaciones simultáneas dieron pie a ajustar una significación de $\alpha = 0.05$ a $\alpha = 0.00167$. En PISA 2006, el número de comparaciones simultáneas darían pie a un nivel ajustado de significación de $\alpha = 0.000091$. Esto quiere decir que se aplican diferentes valores críticos entre ciclos. Esto es especialmente importante para los países que comparan su rendimiento con el de otros países con rendimiento similar. Es posible que los países con diferencias de rendimiento pequeñas pero significativas durante un ciclo se encuentren con diferencias no significativas en el ciclo siguiente, a pesar de haber obtenido prácticamente los mismos resultados, simplemente porque hay un número mayor de participantes. Por este motivo, se decidió no utilizar el método Bonferroni para hacer comparaciones en PISA 2006.

14. La columna 1 de la Tabla A1.2 estima la diferencia en puntuación asociada a un año escolar. Esta diferencia puede estimarse para los 28 países de la OCDE en los que un número importante de jóvenes de 15 años que participaron en las muestras PISA fueron matriculados en dos cursos diferentes como mínimo. Dado que no se puede asumir que los jóvenes de 15 años se encuentren distribuidos al azar en diferentes cursos, se tuvieron que hacer ajustes para tener en cuenta factores contextuales que podrían estar relacionados con la asignación de alumnos a distintos cursos. Estos ajustes se documentan en las columnas entre la 2 y la 7 de la tabla. Aunque es posible estimar las diferencias típicas de resultados entre alumnos en dos cursos adyacentes, independientemente de los efectos de los factores contextuales y de selección, esta diferencia no se puede equiparar automáticamente con el progreso de los alumnos durante el último año escolar, pero no debería ser interpretada como un límite inferior del progreso conseguido. Esto no es solo porque se evaluara a distintos alumnos, sino también porque los contenidos de la evaluación PISA no fueron diseñados para corresponderse con lo que los alumnos habían aprendido en el año escolar anterior, sino que fueron diseñados para evaluar de manera más amplia el resultado acumulativo del aprendizaje escolar hasta los 15 años. Por ejemplo, si el currículo de los cursos en los que están matriculados mayoritariamente los jóvenes de 15 años cubre material que PISA no evalúa (que, a su vez, puede haberse incluido en años escolares anteriores), entonces las diferencias de resultados observadas subestimarán el progreso de los alumnos. Solo se pueden obtener medidas precisas del progreso de los alumnos por medio de un diseño de evaluación longitudinal que se centre en el contenido.

15. Para los 29 países de la OCDE que se incluyen en esta comparación, la correlación entre el promedio de rendimiento de los alumnos en ciencias y el PIB per cápita es 0,53. La variación explicada se obtiene elevando la correlación al cuadrado.

16. Luxemburgo se excluyó de esta comparación, ya que sus patrones de gasto son una anomalía relacionada, en parte, con la proporción excepcionalmente alta de nacionales extranjeros y el entorno educativo multilingüe.

17. La aproximación al gasto acumulativo de un país concreto se calcula de la siguiente manera: $n(0)$, $n(1)$ y $n(2)$ son el número típico de años que pasa un alumno desde los seis años hasta los 15 en la educación primaria y primera y segunda etapa de educación secundaria. $E(0)$, $E(1)$ y $E(2)$ son los gastos anuales por alumno en dólares de Estados Unidos convertidos mediante paridades de poder adquisitivo en la educación primaria y primera y segunda etapa de educación secundaria, respectivamente. El gasto acumulativo se calcula multiplicando el gasto anual actual E por la duración típica de los estudios n en cada nivel de educación i utilizando la siguiente fórmula:

$$CE = \sum_{i=0}^2 n(i) * E(i)$$

Las estimaciones de $n(i)$ se basan en la Clasificación Estándar Internacional de la Educación (ISCED) (OCDE, 1997).



18. Como media en los países de la OCDE, la diferencia entre los sexos es de 2 puntos a favor de los hombres en las ciencias, de 38 puntos a favor de las mujeres en lectura (véase Tabla 6.1c) y de 11 puntos a favor de los hombres en matemáticas (véase Tabla 6.2c).

19. Este informe no compara los resultados de los alumnos en las competencias de las ciencias con los resultados de los alumnos en distintas áreas de conocimiento. Esto se debe a que las escalas de competencias PISA 2006 y los campos de conocimiento *no* son dos conjuntos de escalas diferentes dado que: *i*) cada elemento se clasifica de las dos maneras, así que cada elemento contribuye a ambas escalas; *ii*) de la definición de «explicar fenómenos de manera científica» se deduce que todos los elementos que contribuyen principalmente a la evaluación de esta competencia son clasificados automáticamente como *conocimiento de las ciencias*; y *iii*) todos los elementos clasificados como *identificar cuestiones científicas* son elementos de *conocimiento sobre las ciencias* debido a una decisión tomada durante el desarrollo de los exámenes para minimizar el contenido de conocimiento de las ciencias en dichos elementos para que evaluaran claramente *identificar cuestiones científicas* y no *explicar fenómenos de manera científica*. Estas interrelaciones entre la clasificación de competencias y de conocimientos se pueden ver en la Figura 2.10, que muestra la clasificación de dos direcciones de los elementos presentados. Aunque los elementos de *utilizar pruebas científicas* se distribuyeron tanto en *conocimiento de las ciencias* como en *conocimiento sobre las ciencias* (aproximadamente en una ratio 1:2), los perfiles de resultados en *identificar cuestiones científicas* y *explicar fenómenos de manera científica* (incluyendo las diferencias entre los sexos) se reflejarán en gran medida en los perfiles correspondientes de *conocimiento sobre las ciencias* y *conocimiento de las ciencias*.

20. Se utilizó el análisis de agrupamiento para determinar si los países eran lo suficientemente parecidos como para poder ser agrupados, utilizando la diferencia entre el promedio de puntuación en las escalas de competencia en ciencias y el promedio de puntuación general como las variables de criterio. Se utilizó el método Ward, que utiliza un enfoque de análisis de variación para evaluar las distancias entre agrupamientos. Este método pretende minimizar la suma de cuadrados de cualquier par de agrupamientos hipotéticos que se puedan formar en cada paso. El análisis de agrupamiento también se calculó utilizando los otros cuatro métodos aglomerativos principales: la relación única (enfoque del vecino más cercano); la relación completa (vecino más lejano); la relación media y el método Centroide. Los resultados del método Ward fueron los más significativos.

21. El proceso que tiene lugar para generar los valores plausibles para cada alumno produce una puntuación media de 500 en todos los países de la OCDE. Esta media se basa en todos los elementos en todas las escalas. Al separar las escalas que componen la escala combinada, sus promedios de puntuación individuales pueden no ser de 500 puntos.

22. En la República Checa, los educadores explican esto como resultado del material educativo de orientación teórica con ilustraciones técnicas que resulta más familiar a los hombres que a las mujeres.

23. En PISA 2006, el énfasis principal se ha puesto en la evaluación de las competencias que tienen los alumnos. Además, se aplicó un modelo de escalado reducido para generar promedios por país para las distintas áreas de contenido de las ciencias (excepto en «sistemas tecnológicos», en que había demasiado pocos elementos).

24. Se calculó la media aritmética de las tres escalas para dar esta estimación del conocimiento de las ciencias. Los elementos de las ciencias se diseñaron para permitir calcular estimaciones completas de los resultados basadas en competencias en lugar de en áreas de contenido. La cuarta área de contenido, «sistemas tecnológicos», no se incluyó en esta media porque había demasiado pocos elementos para generar una estimación. Por lo tanto, la media del campo conocimiento de las ciencias se puede considerar una estimación. No se pueden estimar con precisión diferencias significativas entre los dos campos de conocimiento.



3

Perfil de la implicación de los alumnos en las ciencias

Introducción	128
Medición de las actitudes e implicación en PISA	128
▪ Notas sobre la interpretación de las mediciones	132
¿Apoyan los alumnos la investigación científica?	133
▪ Valor general de las ciencias	134
▪ Apoyo a la investigación científica	137
▪ Valor personal de las ciencias	137
¿Creen los alumnos que pueden triunfar en las ciencias?	140
▪ Confianza de los alumnos para superar las dificultades en ciencias	140
▪ Autoconcepto de los alumnos en ciencias	142
¿Les interesan a los alumnos las ciencias?	146
▪ Interés en aprender ciencias como asignatura	146
▪ La importancia de sacar buenas notas en ciencias	152
▪ Motivación para aprender ciencias porque es útil	153
▪ Actividades relacionadas con las ciencias	160
¿Se sienten los alumnos responsables de los recursos y del medio ambiente?	162
▪ Sensibilización ante problemas medioambientales	162
▪ Nivel de preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales	165
▪ Optimismo ante los problemas medioambientales	165
▪ Responsabilidad por el desarrollo sostenible	168
▪ Diferencias entre los sexos en la responsabilidad por los recursos y por el medio ambiente	170
Visión general de las diferencias entre los sexos en el rendimiento y en las actitudes hacia las ciencias	170
Implicaciones para las políticas educativas	171



INTRODUCCIÓN

La mayoría de los niños acuden al colegio dispuestos y preparados para aprender. Las encuestas internacionales sobre niños de primaria revelan en general un elevado interés y actitudes positivas de los niños ante asignaturas como las ciencias¹. ¿Cómo pueden los colegios fomentar y reforzar esta predisposición y asegurarse de que los jóvenes adultos terminen el instituto con la motivación y la capacidad necesarias para continuar aprendiendo a lo largo de toda la vida?

Las cuestiones de motivación y actitud son especialmente relevantes en las ciencias. Las ciencias y las tecnologías han permitido logros extraordinarios en los últimos 100 años, permitiendo que el hombre vaya a la Luna, erradicando enfermedades como la viruela, inventando herramientas como los ordenadores, de los que dependen las personas para funciones tan diversas como el cálculo del retorno económico de una inversión hasta el control de la altitud de un avión; y proporcionando herramientas de comunicación que permiten a la gente seguir en contacto incluso cuando le separan miles de kilómetros. Sin embargo, siguen existiendo muchos desafíos científicos, tales como el desarrollo tecnológico, el calentamiento global, el agotamiento de los recursos de combustibles fósiles, el uso seguro de la energía nuclear, el acceso a fuentes de agua potable, el SIDA o el cáncer. Abordar estos desafíos con éxito requerirá que los países inviertan de forma considerable en infraestructuras de ciencias, atraigan a personas preparadas a las profesiones científicas y se aseguren un amplio apoyo de la población a los esfuerzos científicos y la capacidad de todos los ciudadanos de emplear la ciencia en su vida. La actitud de las personas desempeñará un papel significativo en su interés, atención y respuesta a la ciencia y la tecnología.

Además de evaluar los conocimientos científicos y tecnológicos que han adquirido los alumnos y que podrán aplicar en beneficio propio, social y global, PISA 2006 ha dedicado una considerable atención a recabar datos sobre la actitud y la implicación de los alumnos con respecto a la ciencia, tanto dentro de la evaluación de ciencias de PISA 2006 como a través de cuestionarios aparte. En PISA, la actitud se considera un componente clave de la competencia del individuo en ciencias y comporta las creencias, la orientación motivacional y el sentido de autoeficacia de la persona².

MEDICIÓN DE LAS ACTITUDES E IMPLICACIÓN EN PISA

PISA 2006 recopiló datos de las actitudes e implicación de los alumnos con respecto a las ciencias en cuatro áreas: *apoyo a la investigación científica*, *autoconfianza para aprender ciencias*, *interés por las ciencias* y *responsabilidad por los recursos y el medio ambiente* (Figura 3.1). Se eligieron estas áreas porque proporcionan un resumen de la apreciación general de los alumnos por las ciencias, la autoconfianza para aprender ciencias, las actitudes y valores específicos ante las ciencias, y la responsabilidad ante ciertos problemas relacionados con las ciencias con ramificaciones nacionales e internacionales. En conjunto, estas mediciones muestran los niveles de implicación de todos los alumnos, incluidos aquellos que no aspiran a ser científicos, aun cuando el interés por las ciencias es probablemente lo más relevante a la hora de cursar una carrera de ciencias.

El *apoyo a la investigación científica* se considera a menudo un objetivo importante de la educación de ciencias. La apreciación y el apoyo a la investigación científica implica que los alumnos valoren los métodos científicos para recabar pruebas, el razonamiento racional, la respuesta crítica y la comunicación de conclusiones a medida que se enfrentan a situaciones en la vida relacionadas con las ciencias. Los aspectos de esta área en PISA 2006 incluyen la utilización de pruebas para la toma de decisiones y la apreciación del uso de la lógica y la racionalidad para formular conclusiones. Se ha incluido *la autoconfianza para aprender ciencias* porque la valoración de los alumnos de sus propias capacidades en ciencias es una parte importante de la implicación en las ciencias. Más aún, estudios anteriores indican que las autoevaluaciones relacionadas con las ciencias tienden a estar asociadas al sexo y podrían explicar en parte las diferencias



entre los sexos en la motivación y en el éxito en las ciencias (Reis y Park, 2001). Se eligió *interés por las ciencias* porque los estudios demuestran que un interés inicial en las ciencias es un buen predictor del aprendizaje de ciencias posterior o una carrera de ciencias o tecnología (OCDE, 2006a). PISA 2006 recabó datos sobre la implicación de los alumnos en asuntos sociales relacionados con las ciencias, su disposición a adquirir conocimientos y capacidades científicas y su consideración de una carrera de ciencias. *La responsabilidad por los recursos y el medio ambiente* es una preocupación global emergente. Los aspectos de esta área en PISA 2006 incluyen la responsabilidad de los alumnos por el desarrollo sostenible y su nivel de preocupación por los asuntos medioambientales.

PISA 2006 recopiló datos sobre las actitudes de los alumnos hacia las ciencias no solo empleando un cuestionario de alumnos, sino también integrando preguntas acerca de las actitudes de los alumnos hacia las ciencias en la evaluación del rendimiento de los alumnos. Incluir estas preguntas en la evaluación de ciencias permitió a PISA estudiar las actitudes de los alumnos en el contexto de tareas científicas específicas y, por lo tanto, con mayor concreción de lo que hubiera sido posible de haber hecho preguntas generales sobre su actitud en un cuestionario distinto. Además, permitió a PISA determinar si las actitudes de los alumnos variaban según el contexto y si sus actitudes se correlacionaban con el rendimiento de los alumnos en las preguntas individuales o grupos de preguntas.

Figura 3.1

Evaluación de actitudes en PISA 2006

APOYO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Los alumnos que apoyan la investigación científica:

- Reconocen la importancia de considerar distintas perspectivas y argumentos científicos.
- Apoyan el uso de información objetiva y explicaciones racionales.
- Expresan la necesidad de procesos lógicos y cuidadosos para llegar a conclusiones.

Las mediciones incluyen: preguntas sobre el apoyo a la investigación científica (integrada en la evaluación de ciencias); valor general de las ciencias; valor personal de las ciencias.

AUTOCONFIANZA COMO ESTUDIANTES DE CIENCIAS

Los alumnos con autoconfianza como estudiantes de ciencias creen que pueden:

- Abordar tareas científicas de manera efectiva.
- Superar las dificultades para resolver problemas científicos.
- Demostrar sólidas capacidades científicas.

Las mediciones incluyen: preguntas sobre la autoeficacia en ciencias; el autoconcepto en ciencias.

INTERÉS POR LAS CIENCIAS

Los alumnos con interés por las ciencias:

- Indican curiosidad por las ciencias y los temas e iniciativas relacionadas.
- Demuestran disposición a adquirir conocimientos y capacidades científicas adicionales, empleando diversos recursos y métodos.
- Demuestran disposición a buscar información y un interés constante por las ciencias, incluyendo la consideración de una carrera de ciencias.

Las mediciones incluyen: preguntas sobre el interés en aprender temas de ciencias (integradas en la evaluación de ciencias); interés general por las ciencias; disfrute de las ciencias; importancia de aprender ciencias; motivación fundamental para aprender ciencias; motivación para aprender ciencias orientadas al futuro; expectativas de tener una carrera de ciencias a los 30 años; participación en actividades científicas.

RESPONSABILIDAD POR LOS RECURSOS Y EL MEDIOAMBIENTE

Los alumnos con responsabilidad por los recursos y el medioambiente:

- Muestran un sentido de responsabilidad personal por mantener un entorno sostenible.
- Demuestran sensibilidad por las consecuencias medioambientales de las acciones individuales.
- Demuestran predisposición a tomar medidas para mantener los recursos naturales.

Las mediciones incluyen: preguntas sobre conocimiento de temas medioambientales; nivel de preocupación por las cuestiones medioambientales; optimismo ante la evolución de los temas medioambientales seleccionados; y responsabilidad por el desarrollo sostenible.



El apoyo a la investigación científica de los alumnos y el interés por aprender temas de ciencias de los alumnos fueron evaluados directamente en la prueba, utilizando preguntas incorporadas dirigidas a contextos personales, sociales y globales. En el caso del interés de los alumnos por aprender temas de ciencias, los alumnos podían elegir una de las siguientes respuestas: «interés elevado», «interés medio», «interés bajo» o «ningún interés». Se consideró que los alumnos que refirieron interés elevado o medio sentían interés por aprender temas de ciencias. En las preguntas sobre actitudes que medían el apoyo de los alumnos a la investigación científica, se pidió a los alumnos que expresaran su nivel de acuerdo con una de las siguientes respuestas: «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» o «muy en desacuerdo». Se consideró que los alumnos que refirieron estar muy de acuerdo o de acuerdo apoyan la investigación científica.

El cuestionario de alumnos aparte de PISA 2006 recabó datos sobre las actitudes de los alumnos en las cuatro áreas de una manera no contextualizada.

Cuadro 3.1 **Visión general de las actitudes de los jóvenes de 15 años ante las ciencias**

Los alumnos refirieron apreciar las ciencias en general y apoyar la investigación científica.

En los países de la OCDE, los alumnos que participaron en PISA 2006 refirieron una apreciación general por las ciencias y la investigación científica:

- El 93 % está de acuerdo en que las ciencias son importantes para comprender el mundo natural.
- El 92 % está de acuerdo en que los avances de las ciencias y las tecnologías generalmente mejoran las condiciones de vida de la gente.

Al preguntarles sobre la investigación científica en el contexto de tareas específicas en la evaluación de ciencias de PISA 2006, los alumnos expresaron elevados niveles de apoyo. Sin embargo, hay que distinguir entre el apoyo general a las ciencias y el valor personal de las ciencias:

- El 75 % está de acuerdo en que las ciencias les ayudan a comprender lo que les rodea.
- Pero solo el 57 % está de acuerdo en que las ciencias son muy relevantes para ellos personalmente.

Los alumnos refirieron confianza para aprender ciencias, pero esto varía según la tarea.

En general, en los países de la OCDE, los alumnos refirieron sentirse confiados en poder superar la dificultad de resolver problemas científicos, pero este dato varió significativamente según los distintos tipos de problemas.

- El 76 % refirió que podía explicar por qué los terremotos ocurren con mayor frecuencia en algunas zonas que en otras.
- El 64 % refirió que podía predecir cómo los cambios del medio ambiente afectarán a la supervivencia de ciertas especies.
- El 51 % refirió que podía hablar de cómo nuevas pruebas llevarán a un cambio sobre el conocimiento de la posibilidad de vida en Marte.

En términos más generales, el 65 % de los alumnos refirió que podía normalmente acertar las respuestas a las preguntas de cuestionarios sobre materias de ciencias en el colegio, pero solo el 47 % dijo que le parecía que las materias de ciencias en el colegio eran fáciles.

• • •



Los alumnos refirieron interés por aprender ciencias, pero solo una minoría se ve utilizando las ciencias en el futuro.

Como promedio en los países de la OCDE, la mayoría de los alumnos que participaron en PISA 2006 refirieron que se sienten motivados para aprender ciencias:

- El 72 % refirió que era importante para ellos sacar buenas notas en ciencias.
- El 67 % refirió que disfrutaba adquiriendo nuevos conocimientos en ciencias.
- El 67 % refirió que las ciencias les eran útiles.

Cuando se les preguntó sobre su interés en materias de ciencias específicas examinadas en la evaluación de ciencias de PISA 2006, los alumnos refirieron un elevado nivel de interés. Sin embargo, solo el 56 % está de acuerdo en que las ciencias son útiles para sus estudios futuros y solo una minoría de alumnos se veía cursando ciencias en el futuro:

- El 21 % dijo que le gustaría dedicar su vida a la ciencia avanzada.
- El 37 % dijo que le gustaría trabajar en una carrera científica.

Una minoría de alumnos refirió participar de forma regular en actividades científicas. Solo:

- El 21 % ve regularmente programas de televisión sobre ciencias.
- El 20 % lee regularmente revistas de ciencias o artículos de ciencias en la prensa.
- El 13 % visita regularmente páginas web sobre ciencias.
- El 8 % toma prestados regularmente libros sobre ciencias.
- El 7 % escucha regularmente programas de radio sobre ciencias.
- El 4 % asiste regularmente a un club de ciencias.

Los alumnos refirieron un fuerte sentido de responsabilidad por los temas medioambientales.

El cuestionario de alumnos de PISA 2006 preguntó a los alumnos qué opinan sobre algunos temas medioambientales concretos. Como promedio en los países de la OCDE, menos del 5 % de los alumnos refirió que estos temas no le preocupaban. Sin embargo, cuando se les preguntó si estos temas medioambientales les preocupaban a ellos directamente o a otras personas de su país, el nivel de preocupación referido por los alumnos varió considerablemente de un país a otro. Claramente, algunos temas medioambientales preocupan más directamente en ciertos países.

La sensibilización de los alumnos ante los temas medioambientales varía considerablemente según el tema:

- El 73 % refirió conocer las consecuencias de la deforestación para dar otros usos a la tierra.
- El 60 % refirió conocer qué es la lluvia ácida.
- El 35 % refirió conocer el uso de organismos genéticamente modificados (OGM).

Los alumnos apoyan firmemente las políticas para promover un desarrollo sostenible, más del 90 % coincide en que se debe exigir a las industrias que demuestren que se deshacen de los residuos peligrosos de forma segura; deben existir leyes que protejan el hábitat de las especies amenazadas y que se deben realizar comprobaciones regulares de las emisiones de los automóviles como condición para su uso.

La mayoría de los alumnos refirieron creer que los temas medioambientales elegidos se mantendrían más o menos igual o empeorarían en los próximos 20 años; por ejemplo, solo el 21 % expresó optimismo sobre las carencias energéticas del futuro y solo el 13 % cree que los problemas de deforestación para dar otros usos a la tierra mejorarán.



Notas sobre la interpretación de las mediciones

Muchos factores contribuyen a forjar las actitudes de los alumnos ante las ciencias. Las actitudes pueden verse fuertemente influidas por los compañeros de los alumnos en la clase, por la cultura de su centro escolar, por la cultura de su hogar y familia, y en términos más generales, por la cultura de su país. Más aún, todos los resultados sobre actitudes recogidos en este capítulo se basan en los propios informes de los alumnos. Los factores culturales también pueden influir sobre la manera en la que se dan las respuestas (por ejemplo, Heine *et al.*, 1999; van de Vijver y Leung, 1997; Bempechat *et al.*, 2002). Por lo tanto, las mediciones sobre las actitudes de los alumnos deben elaborarse e interpretarse cuidadosamente.

Las mediciones presentadas en este capítulo resumen las respuestas de los alumnos a una serie de preguntas relacionadas. Las preguntas fueron seleccionadas de constructos mayores sobre la base de consideraciones teóricas y estudios anteriores. Se realizó un análisis de factores de confirmación para confirmar la conducta esperada teóricamente de las escalas e índices para validar su grado de comparación en los diversos países (véase Anexo A10)³. Cada parámetro establece un conjunto de «puntuaciones» de alumnos, por ejemplo, el interés de cada alumno por las ciencias se puntúa de forma consistente en una escala internacional. No obstante, se deberá tener cuidado al comparar valores de dichas puntuaciones entre alumnos que provienen de culturas distintas, ya que es posible que en diferentes países no siempre se refieran a lo mismo al responder a cuestiones como el interés por las ciencias.

Este capítulo se centra en aquellas mediciones en las cuales los análisis confirmaron una estructura similar en todos los países y en las que la relación con el rendimiento del alumno también es consistente dentro de los países⁴. No obstante, esto no implica automáticamente que la relación de los parámetros con el rendimiento del alumno también sea consistente en todos los países. Sobre la base del grado de consistencia transnacional con relación al rendimiento, la medición de las actitudes de los alumnos empleada en PISA 2006 puede dividirse en dos grupos.

En un grupo de mediciones –la autoeficacia de los alumnos, su conocimiento de cuestiones medioambientales y el valor general de las ciencias–, la relación entre las mediciones y el rendimiento de los alumnos es coherente tanto dentro de los países de la OCDE como en la muestra conjunta de la OCDE (con correlaciones de al menos 0,20). Para estas mediciones, es posible comparar con una confianza razonable la puntuación media de todos los países de la OCDE, por ejemplo, decir que el sentido de autoeficacia de alumnos en ciencias es más fuerte en el país A que en el país B.

En el segundo grupo de mediciones –el autoconcepto en las ciencias, el valor personal de las ciencias, el interés general por las ciencias, el disfrute de las ciencias, motivación fundamental para aprender ciencias, la motivación para aprender ciencias orientada al futuro, actividades relacionadas con las ciencias, el optimismo relacionado con los temas medioambientales y la responsabilidad por un desarrollo sostenible–, la relación con el rendimiento del alumno es consistente dentro de los países, pero difiere de uno a otro (en todos los casos la correlación para la combinación de países de la OCDE es inferior a 0,20)⁵. Para estas mediciones, este capítulo no compara las puntuaciones medias de los países (es decir, no se puede necesariamente llegar a la conclusión de que los alumnos del país A muestran más interés general por las ciencias que los del país B), pero sí destaca a veces resultados que pueden ser de utilidad a determinados países.

Para ambos grupos de mediciones es posible observar patrones entre los diversos países de cómo una característica concreta se asocia al rendimiento en cada país (es decir, llegar a la conclusión de si el grado al que los alumnos con mayor rendimiento tienden a referir, por ejemplo, más interés general en las ciencias es más fuerte en el país A que en el país B). Este capítulo también presenta los resultados de ambos grupos de mediciones de las diferencias entre los subgrupos de cada país, analizando cómo el sexo del alumno, así como su entorno socioeconómico y origen inmigrante se asocia a las actitudes hacia las ciencias que refieren los propios alumnos.



Cuadro 3.2 Interpretación de los índices de PISA

Comparación de los países que están por encima o por debajo de la media de la OCDE en cada uno de los índices de actitudes

Al describir a los alumnos en términos de cada característica (por ejemplo, valor general de las ciencias), se establecieron índices en los que al alumno medio de la OCDE (por ejemplo, el alumno con un nivel medio de interés) se le otorgó un valor índice de cero y en el cual alrededor de dos tercios de la población de alumnos de la OCDE se encontraban entre los valores de -1 y 1 (es decir, el índice tiene una desviación estándar de 1). Por tanto, si los países tienen valores de índice medios negativos no significa necesariamente que los alumnos hayan respondido de forma negativa a las preguntas subyacentes. Más bien quiere decir que en esos países los alumnos respondieron de forma menos positiva que el promedio de los alumnos de la OCDE. Igualmente, en los países con valores de índice medios positivos, los alumnos respondieron de forma más positiva que el promedio de la zona de la OCDE. Un buen ejemplo es el índice del valor general de las ciencias mostrado en la Figura 3.2. Los alumnos de los países que se encuentran bajo el promedio de la OCDE en la Figura 3.2 aun así otorgaron un elevado valor general a las ciencias.

Para cada índice de actitudes existe una figura correspondiente que muestra el porcentaje de alumnos asociado a cada pregunta incluida dentro del índice y que contribuye al valor de índice medio. En todos los casos, el análisis se refiere únicamente al porcentaje de alumnos y no al valor de índice medio.

También es importante tener en cuenta que en algunos de los países participantes en los que porcentajes comparativamente elevados de alumnos refirieron que valoraban las ciencias y se sentían motivados por aprenderlas, proporciones significativas de jóvenes de 15 años no estaban matriculados en educación oficial. En estos países, dichos porcentajes más elevados pueden verse distorsionados al representar únicamente a aquellos jóvenes de 15 años matriculados en educación (véase Anexo A10). Los países en los que esto es así son varios de los países asociados y a lo largo de todo el capítulo se deberá mostrar cautela a la hora de comparar las actitudes de los alumnos de la OCDE con los de estos países asociados.

¿APOYAN LOS ALUMNOS LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA?

Un aspecto de las actitudes de los alumnos hacia las ciencias tiene que ver con su apreciación general de las ciencias y la investigación científica, así como su percepción de la importancia personal, subjetiva de las ciencias. La apreciación general de las ciencias y la investigación científica por los alumnos ha mostrado estar estrechamente relacionada con sus creencias epistemológicas acerca de las ciencias (Fleener, 1996; Hofer y Pintrich, 2002). Por lo tanto, hay que considerar la apreciación general de las ciencias como algo distinto al valor personal de las ciencias. Es posible que los alumnos no tengan la intención de cursar más estudios o carreras de ciencias, pero pueden apoyar y valorar las ciencias en general, lo que indica la creencia de que los avances y conocimientos científicos pueden aportar beneficios a la sociedad. A la inversa, una falta de apoyo a la investigación científica podría indicar que los alumnos no confían en las ciencias e incluso podrían temer que los avances científicos no respaldan el desarrollo humano.

PISA 2006 produjo tres mediciones del valor de las ciencias para los alumnos. Dos se construyeron a partir de las respuestas al cuestionario de alumnos (el *índice del valor general de las ciencias* y el *índice del valor personal de las ciencias*) y una (*escala de apoyo a la investigación científica*) a partir de las respuestas a las preguntas integradas en la evaluación de ciencias que, por lo tanto, captaban cómo los alumnos valoran las ciencias en relación con temas específicos (véase el ejemplo en la Figura 3.3)⁶.



Valor general de las ciencias

¿Hasta qué punto valoran los alumnos la contribución de las ciencias y las tecnologías a la comprensión del mundo natural y del construido y a la mejora de las condiciones de vida naturales, tecnológicas y sociales? Un elevado valor general de las ciencias reflejaría todos estos aspectos (Carstensen *et al.*, 2003). La mayoría de los alumnos que participaron en PISA 2006 refirió que valora las ciencias (Figura 3.2). Como promedio en todos los países de la OCDE, los alumnos casi universalmente refirieron creer que las ciencias son importantes para comprender el mundo natural y que los avances en ciencias y tecnologías normalmente mejoran las condiciones de vida de la gente (93 y 92 % de los alumnos, respectivamente), y el 87% declaró creer que las ciencias son valiosas para la sociedad. Este es un hallazgo importante. Sin embargo, una proporción significativa de alumnos no está de acuerdo en que los avances en las ciencias y las tecnologías normalmente aportan beneficios sociales o mejoran la economía (25 y 20% como promedio, respectivamente). Esto sugiere que una proporción significativa de alumnos distingue entre la contribución de las ciencias a la comprensión técnica y a la productividad, y una concepción más amplia de que aporten beneficios económicos y sociales.

En general, la mayoría de los alumnos en todos los países participantes refirió que valora las ciencias en general. Si bien el análisis transnacional parece indicar que las siguientes comparaciones del valor general de las ciencias para los alumnos son válidas entre los países de la OCDE, las comparaciones entre todos los países participantes del valor general de las ciencias para los alumnos deben interpretarse con cautela, ya que los alumnos de los diversos países pueden no necesariamente interpretar las preguntas sobre estos temas exactamente de la misma manera (véase Anexo A10). En algunos países de la OCDE, comparativamente menos alumnos refirieron valorar las ciencias en general. Más del 40% de los alumnos en Islandia y Dinamarca no están de acuerdo en que los avances en las ciencias y las tecnologías normalmente aportan beneficios sociales, e igualmente entre el 32 y el 39% de los alumnos en Francia, Reino Unido, Suiza, Bélgica, Nueva Zelanda, Irlanda, Suecia, Alemania, Austria y Australia, y en el país asociado Liechtenstein (Figura 3.2). Por tanto, aunque la mayoría de los alumnos en estos países está de acuerdo en que las ciencias contribuyen a la comprensión técnica y a la productividad, una proporción significativa de alumnos no está de acuerdo con el concepto más amplio de que aporta beneficios económicos y sociales. Sin embargo, esto no significa necesariamente que los alumnos de esos países no valoren las ciencias. De hecho, la inmensa mayoría de los alumnos en gran parte de los países de la OCDE dijo que valora las ciencias en general, pero en comparación con el casi nivel universal de apoyo expresado en muchas de las economías y países asociados, dichos porcentajes son relativamente bajos. Varios de los países de la OCDE con un rendimiento superior a la media en la evaluación de ciencias de PISA 2006 se encuentran hacia la parte inferior de la Figura 3.2. Por el contrario, tres de los países de la OCDE con el mejor rendimiento cuentan con alumnos que refirieron un valor general de las ciencias superior a la media: Canadá, Finlandia y Corea.

Es posible resumir las respuestas de los alumnos a las preguntas sobre el valor general de las ciencias en un índice, en el cual al alumno medio de la OCDE (por ejemplo, el alumno para el que las ciencias tienen un valor general medio) se le otorgó un valor índice de cero, y alrededor de dos tercios de la población de alumnos de la OCDE están entre los valores de -1 y 1 (es decir, el índice tiene una desviación estándar de 1). Al relacionar este índice con el rendimiento del alumno se observa que, en todos los países participantes, un fuerte valor general de las ciencias se asocia con un mejor rendimiento en ciencias: como término medio, un incremento de una unidad en el índice del valor general de las ciencias se asocia con un incremento de 28 puntos en ciencias. Esta asociación es más fuerte en Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, Países Bajos, Islandia, Finlandia, Suecia, Irlanda y Noruega, así como en el país asociado Estonia (un incremento de más de 30 puntos). Estas diferencias de rendimiento son sustanciales, dado que una diferencia de 38 puntos en la escala de ciencias de PISA corresponde a la diferencia media entre los alumnos matriculados en dos cursos distintos en los 28 países de la OCDE en los que un número considerable de jóvenes de 15 años en las muestras de PISA estaba matriculado al menos en dos cursos distintos (véase Tabla A1.2, Anexo A1).



Cuadro 3.3 **Comparación de la diferencia de actitud hacia las ciencias por sexo, entorno socioeconómico y origen inmigrante**

Es útil comparar las diferencias en cada índice de actitud entre los diversos tipos de alumnos. Este capítulo analiza las diferencias entre varones y mujeres, entre alumnos de orígenes socioeconómicos comparativamente favorables y menos favorables y entre alumnos nativos y alumnos de origen inmigrante. Un problema que puede surgir con este tipo de análisis es que la distribución del índice varía de unos países a otros. Una forma de resolver esto es calcular la magnitud del efecto que explique las diferencias en las distribuciones. La magnitud del efecto mide, por ejemplo, la diferencia entre el valor general de las ciencias para alumnos y alumnas en un país concreto, en relación con la variación media de la puntuación del valor general de las ciencias entre alumnos y alumnas en el país.

La magnitud del efecto también permite realizar una comparación de las diferencias de las mediciones que difieren en su métrica. Por ejemplo, es posible comparar la magnitud del efecto entre los índices de actitudes de PISA 2006 y las puntuaciones de las evaluaciones de ciencias de PISA 2006.

De acuerdo con las prácticas comunes, una magnitud de efecto de 0,20 se considera pequeña en este volumen, una magnitud de efecto del orden de 0,50 se considera media y magnitudes de efecto superiores a 0,80 se consideran grandes. En las comparaciones de este capítulo, los países aparecen únicamente si la magnitud de efecto es igual o mayor a 0,20, aun cuando una diferencia más pequeña sea estadísticamente significativa.

¿Hasta qué punto está asociado el valor general de las ciencias para los alumnos con su entorno socioeconómico? Para medir la asociación del entorno socioeconómico con el valor general de las ciencias para los alumnos y otras mediciones presentadas en este capítulo, la magnitud del efecto se calcula mostrando la diferencia en el índice entre los alumnos en el cuartil superior y el inferior del índice PISA del estado económico, social y cultural (Cuadro 3.3). Este análisis cubre solo los resultados con una magnitud del efecto superior a 0,20 (o inferior a -0,20) que se considera que merecen la atención de los responsables políticos. En todos los países participantes, el valor general de las ciencias para los alumnos está positivamente asociado a su entorno socioeconómico (aunque la magnitud del efecto es inferior a 0,20 en los países asociados Serbia, Uruguay y Kirguizistán). Esta relación es más pronunciada en Irlanda, Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Suecia, Finlandia, Reino Unido, Luxemburgo y Países Bajos, y en el país asociado Liechtenstein, donde la magnitud del efecto es al menos de 0,50 (Tabla 3.22).

Entre los 33 países (incluyendo los 20 países de la OCDE) donde al menos el 3 % de los jóvenes de 15 años son de origen inmigrante, los alumnos de origen inmigrante en 18 países refirieron un valor general de las ciencias similar al de sus homólogos nativos. En otros 10 países, los alumnos de origen inmigrante refirieron un valor general de las ciencias más elevado en comparación con el de sus homólogos nativos, siendo esto más pronunciado en Nueva Zelanda, Reino Unido, Canadá y Australia, y en el país asociado Qatar. Por el contrario, en cinco países, los alumnos de origen inmigrante refirieron un menor valor general de las ciencias en comparación con sus homólogos nativos, siendo esto más pronunciado en los países asociados Estonia y Eslovenia (Tabla 3.23).

En general, a los 15 años, varones y mujeres refieren otorgar el mismo valor general a las ciencias (Tabla 3.21). Aunque en los países de la OCDE un porcentaje ligeramente superior de varones tiene más probabilidad de referir un valor general de las ciencias elevado, estas diferencias solo son significativas en una minoría de países (una magnitud del efecto de al menos -0,20 en Islandia, Francia, Reino Unido, Dinamarca y Suecia).

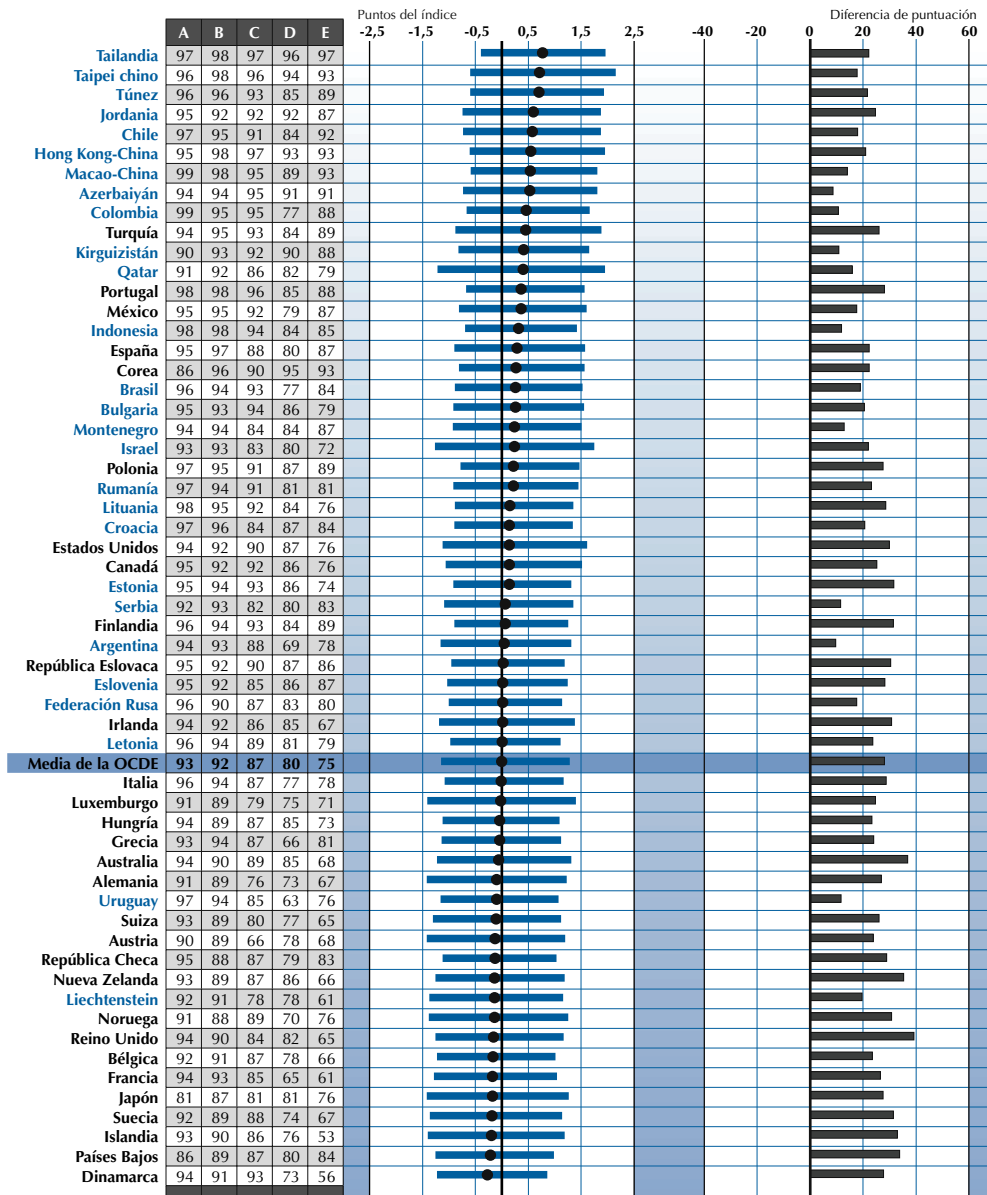


Figura 3.2
Índice del valor general de las ciencias

- A** Las ciencias son importantes para comprender el mundo natural.
- B** Los avances en las ciencias y las tecnologías normalmente mejoran las condiciones de vida de la gente.
- C** La ciencia es valiosa para la sociedad.
- D** Los avances en las ciencias y las tecnologías normalmente ayudan a mejorar la economía.
- E** Los avances en las ciencias y las tecnologías normalmente aportan beneficios sociales.

Porcentaje de alumnos que están de acuerdo o muy de acuerdo con las siguientes afirmaciones

■ Rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos
● Índice medio
■ Cambio en el rendimiento en ciencias por unidad del índice
Las diferencias estadísticamente significativas se muestran con un tono más oscuro



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.5.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Apoyo a la investigación científica

Al ser preguntados dentro del contexto de tareas específicas en la evaluación de ciencias de PISA 2006, los alumnos tendieron a referir elevados niveles de apoyo a la investigación científica. La Figura 3.3 muestra el porcentaje de alumnos que o bien están de acuerdo o muy de acuerdo con las afirmaciones que apoyan la investigación científica en cada una de las unidades de evaluación publicadas de PISA 2006 *LLUVIA ÁCIDA*, *GRAN CAÑÓN* y *MARY MONTAGU*. Estas unidades se presentan en el capítulo 2, mientras que las afirmaciones utilizadas para medir el nivel de apoyo de los alumnos a la investigación científica se presentan en la Figura 3.3. En todas las unidades de evaluación de ciencias, los alumnos refirieron, como promedio, elevados niveles de apoyo a la investigación científica: al menos el 70% de los alumnos está de acuerdo con cada una de las afirmaciones. Sin embargo, existen variaciones interesantes en el nivel de apoyo a investigaciones científicas específicas basadas en mismo estímulo. Por ejemplo, en la unidad *MARY MONTAGU* hubo un apoyo casi universal (94% como media) a la investigación para desarrollar vacunas para nuevas cepas de la gripe: al menos el 95% de los alumnos apoya esta investigación en 34 de los países participantes. En contraste, la afirmación de que la causa de la enfermedad solo puede identificarse mediante la investigación científica no recibió tanto apoyo: alrededor del 30% de los alumnos como media estaba en desacuerdo. Los alumnos también refirieron un fuerte apoyo a la afirmación restante sobre investigación científica de la eficacia de los tratamientos no convencionales de las enfermedades (una media del 87% de los alumnos lo apoyan). Estos resultados indican que los alumnos distinguen entre apoyar las pruebas científicas en general y confiar plenamente en las ciencias como la única forma de avanzar en el conocimiento. Los alumnos también refirieron un firme apoyo al estudio sistemático de los fósiles y a la investigación científica de las capas geológicas, así como a la importancia de basar las afirmaciones sobre las causas de la lluvia ácida en investigaciones (entre el 86 y 85% de los alumnos como promedio).

Al igual que los informes de los alumnos sobre cómo valoran las ciencias en general, los resultados de la escala de apoyo a la investigación científica muestran que un mayor apoyo a la investigación científica está positivamente asociado con el rendimiento en ciencias en todos los países (véase Anexo A10).

La información recopilada sobre el apoyo de los alumnos a la investigación científica dentro de la evaluación de ciencias aporta más pruebas para llegar a la conclusión de que, en general, los alumnos valoran las ciencias.

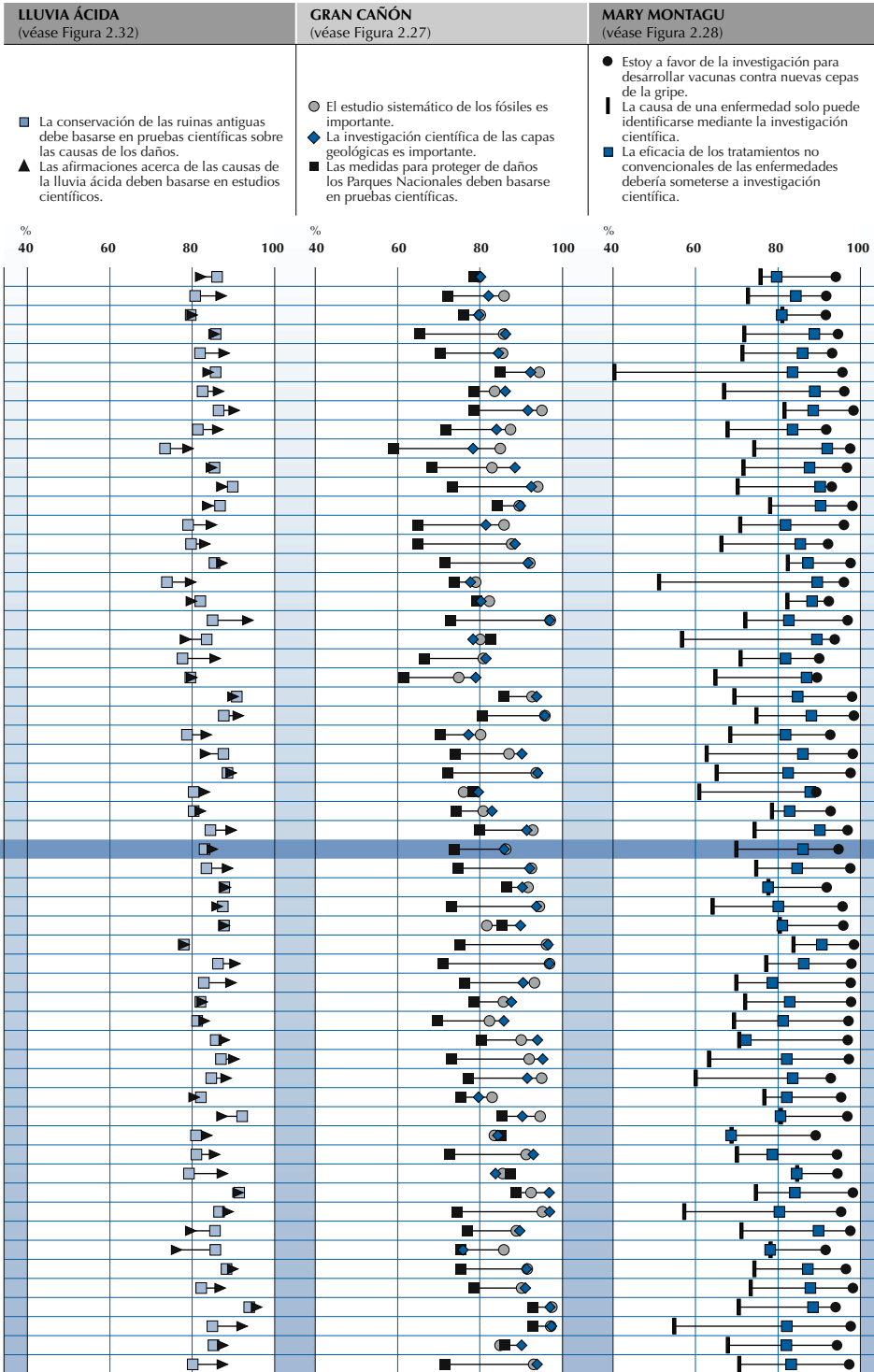
Valor personal de las ciencias

Si bien la mayoría de los alumnos refirieron valorar las ciencias en general, ¿hasta qué punto se traduce esto en que las ciencias tengan para ellos valor personal? Los resultados de PISA 2006 demuestran que el valor personal de las ciencias y el razonamiento científico son distintos de la apreciación general de las ciencias (Figura 3.4). Es posible que los alumnos estén convencidos de que las ciencias son importantes en general, pero no necesariamente las asocian a su propia vida y conductas. Este es un hallazgo importante para los responsables políticos. Como promedio, el 75% de los alumnos refirió que las ciencias les ayudan a comprender lo que les rodea. Sin embargo, menos alumnos refirieron que utilizarían las ciencias cuando dejaran el colegio o fueran mayores (59 y 64%, respectivamente) o refirieron que los conceptos científicos les ayudaban a ver cómo se relacionan con los demás (61%). Sólo el 57% de los alumnos está de acuerdo en que las ciencias son muy relevantes para ellos. Las comparaciones entre países deben realizarse con cautela ya que es posible que los alumnos no respondan a estas preguntas de la misma manera en distintos países. Sin embargo, para cada país en cuestión sigue siendo útil considerar los porcentajes absolutos de los alumnos que consideran que las ciencias son muy relevantes para ellos: por ejemplo, menos del 50% de los alumnos en Austria, Grecia, Suecia, los Países Bajos, Finlandia, Islandia, Alemania y Suiza y en el país asociado Liechtenstein refirieron que las ciencias son muy relevantes para ellos. Además, en Austria y el país asociado Liechtenstein sólo alrededor del 40% de los alumnos están de acuerdo en que habrá muchas oportunidades para que utilicen las ciencias después de acabar el colegio.

Figura 3.3

Ejemplos del apoyo de los alumnos a la investigación científica

Porcentaje de alumnos de acuerdo o muy de acuerdo con las siguientes afirmaciones:



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben realizarse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.


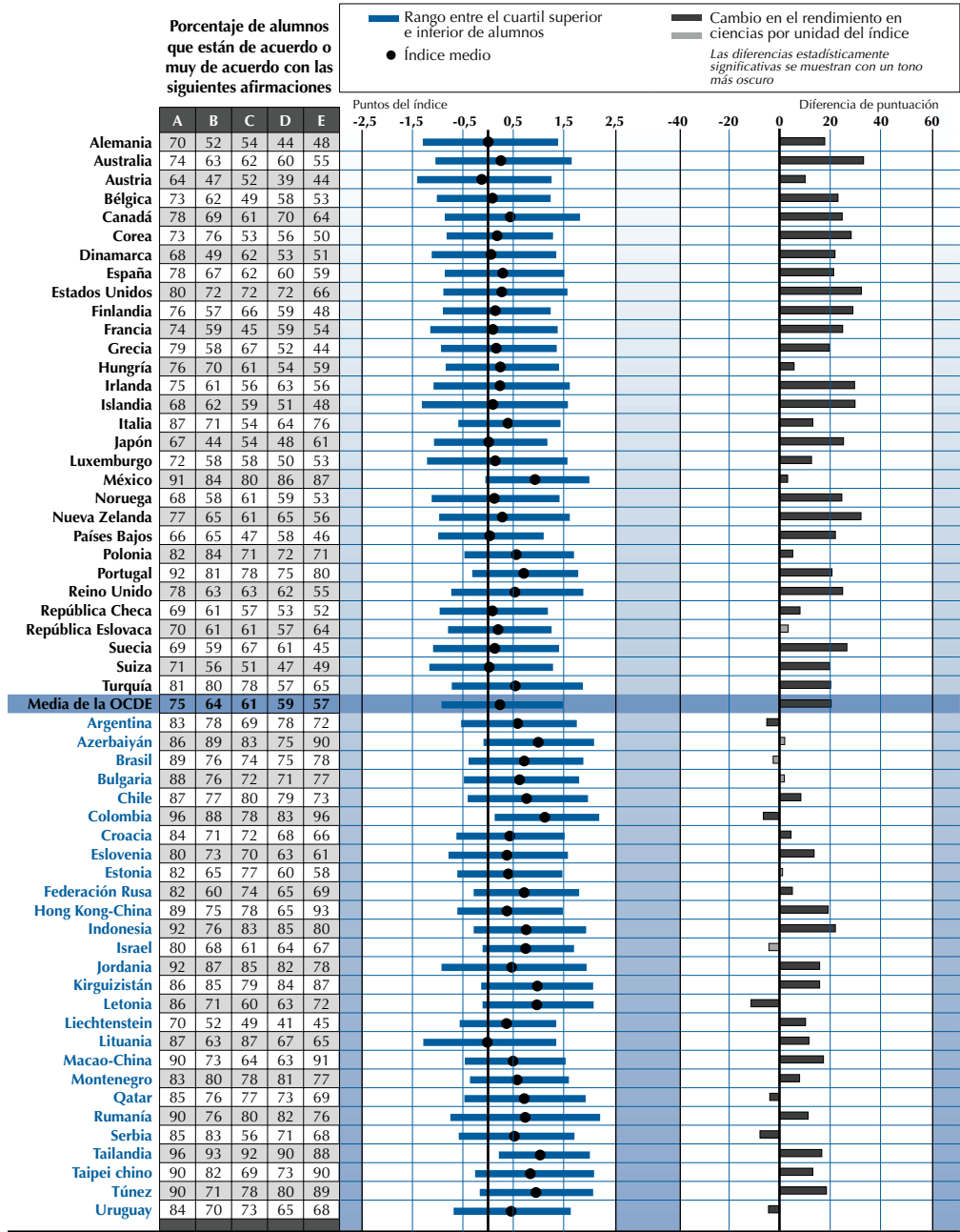
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Figura 3.4
Índice del valor personal de las ciencias

- A** Considero que las ciencias me ayudan a comprender lo que me rodea.
- B** Utilizaré las ciencias de muchas maneras cuando sea mayor.
- C** Algunos conceptos de las ciencias me ayudan a ver cómo me relaciono con los demás.
- D** Cuando termine el colegio tendré muchas oportunidades de utilizar las ciencias.
- E** Las ciencias son muy relevantes para mí.



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben realizarse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.6.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



En la mayoría de países, los alumnos de un entorno socioeconómico más favorable tienden a referir un mayor valor personal de las ciencias (Tabla 3.22).

En todos los países participantes, los alumnos de origen inmigrante refirieron un valor personal de las ciencias similar (en 14 países) o mayor (en 16 países) en comparación con sus homólogos nativos. Los países con las diferencias más pronunciadas en el valor personal de las ciencias a favor de los alumnos de origen inmigrante son Reino Unido, Nueva Zelanda, Dinamarca, Suecia, Canadá, Irlanda, Australia y los países asociados Liechtenstein, Letonia y Qatar (Tabla 3.23). En contraste, los alumnos de origen inmigrante refirieron un valor personal de las ciencias inferior en comparación con los alumnos nativos en tres países, siendo esto más pronunciado en el país asociado Eslovenia.

En 45 de los países participantes, los alumnos que refirieron un nivel de valor personal de las ciencias más elevado lograron un mayor rendimiento en la evaluación de ciencias de PISA 2006. Como promedio, un incremento de una unidad en el índice de valor personal de las ciencias corresponde a una diferencia de rendimiento de 20 puntos en ciencias (Figura 3.4).

¿CREEN LOS ALUMNOS QUE PUEDEN TRIUNFAR EN LAS CIENCIAS?

El aprendizaje autónomo requiere tanto un juicio crítico y realista sobre la dificultad de una tarea como la capacidad de invertir suficiente energía para lograrlo. Los estudiantes se forjan una opinión sobre sus propias competencias y características de aprendizaje. Se ha observado que estas opiniones tienen un impacto considerable sobre la manera en la que establecen objetivos, las estrategias de aprendizaje que emplean y su rendimiento. Dos maneras de definir estas creencias son en términos de hasta qué punto creen los alumnos en su propia capacidad para abordar tareas con eficacia y superar las dificultades (autoeficacia) y las creencias de los alumnos en sus propias habilidades académicas (autoconcepto).

PISA 2006 incluye mediciones de cuánto creen los alumnos en su propia capacidad para abordar tareas con eficacia y superar las dificultades (el *índice de autoeficacia en ciencias*) y la creencia de los alumnos en sus propias capacidades académicas en ciencias (el *índice de autoconcepto en ciencias*)⁷. Ambas mediciones de las propias creencias de los alumnos se consideran a menudo importantes resultados de la escolaridad por derecho propio. La confianza en sus capacidades en diversas asignaturas puede alimentar la motivación de los alumnos, sus conductas de aprendizaje y expectativas de futuro en general.

Confianza de los alumnos para superar las dificultades en ciencias

Los estudiantes de éxito no solo confían en sus capacidades. También creen que invertir en aprender puede marcar diferencias y ayudarles a superar las dificultades, es decir, creen firmemente en su propia eficacia. En cambio los alumnos que carecen de confianza en su propia capacidad para aprender lo que consideran importante y para superar las dificultades pueden no tener éxito, no solo en el colegio, sino tampoco en su vida adulta. La autoeficacia va más allá de lo bien que creen los alumnos que lo hacen en asignaturas como las ciencias. Tiene más que ver con el tipo de confianza necesaria para que puedan dominar con éxito tareas de aprendizaje específicas y, por lo tanto, no es simplemente reflejo de las capacidades y del rendimiento de los alumnos. La relación entre la autoeficacia y el rendimiento de los alumnos puede muy bien ser recíproca: los alumnos con una mayor capacidad académica tienen más confianza, y un nivel de confianza más elevado, a su vez, mejora la capacidad académica de los alumnos.

Un fuerte sentido de la autoeficacia puede afectar a la disposición de los alumnos a abordar tareas complicadas y esforzarse y persistir en superarlas: por lo tanto, puede tener un impacto sobre la motivación (Bandura, 1994). Los resultados de PISA 2003 mostraron una asociación positiva significativa entre la autoeficacia de los alumnos en matemáticas y su rendimiento en la evaluación de matemáticas. Como promedio en los países de la OCDE, cada incremento unitario del índice de autoeficacia en matemáticas correspondía a una diferencia en el rendimiento de 47 puntos.

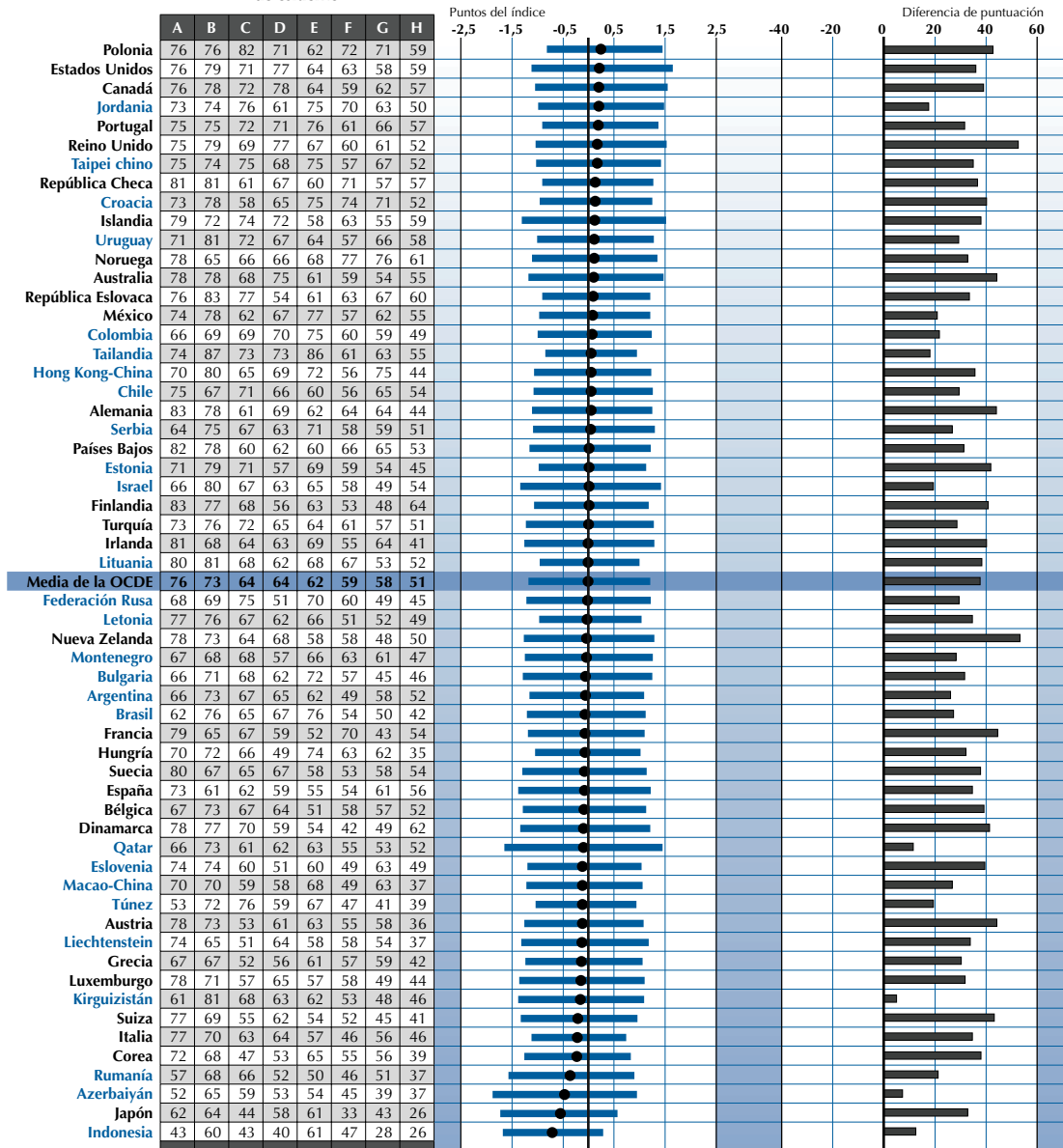


Figura 3.5
Índice de autoeficacia en ciencias

- A** Explicar por qué los terremotos ocurren con mayor frecuencia en algunas áreas que en otras.
- B** Reconocer la cuestión científica que subyace en un artículo periodístico sobre un tema de salud.
- C** Interpretar la información científica que se proporciona en el etiquetado de los alimentos.
- D** Predecir cómo los cambios del medio ambiente afectarán a la supervivencia de ciertas especies.
- E** Identificar la cuestión científica asociada a la eliminación de basuras.
- F** Describir el papel de los antibióticos en el tratamiento de las enfermedades.
- G** Identificar la mejor de dos explicaciones sobre la formación de la lluvia ácida.
- H** Debatir cómo nuevas pruebas pueden cambiar el conocimiento sobre la posibilidad de vida en Marte.

Porcentaje de alumnos que creen que pueden realizar las siguientes tareas fácilmente o con un poco de esfuerzo

■ Rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos
● Índice medio
■ Cambio en el rendimiento en ciencias por unidad del índice
■ Las diferencias estadísticamente significativas se muestran con un tono más oscuro



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.3.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Para evaluar la autoeficacia en PISA 2006, se les pidió a los alumnos que evaluaran la facilidad con la que creían que podían realizar ocho tareas científicas enumeradas. Para cada una de las ocho tareas científicas, los porcentajes medios de alumnos que dijeron que podían hacerlo fácilmente o con un poco de esfuerzo varían considerablemente (Figura 3.5). Un análisis entre países indica que las siguientes comparaciones entre la autoeficacia de los alumnos en ciencias son válidas en todos los países (véase Anexo A10). El 76 % de los alumnos como promedio refirieron que confiaban en saber explicar por qué los terremotos ocurren con mayor frecuencia en algunas áreas que en otras, siendo la proporción de alumnos superior al 80 % en Finlandia, Alemania, Países Bajos, República Checa e Irlanda, países donde existe también un rendimiento medio superior al promedio en ciencias. Igualmente, el 73 % de los alumnos refirieron que podían reconocer una cuestión científica subyacente en un artículo periodístico sobre un tema de salud. Los alumnos de República Eslovaca y República Checa, así como de los países asociados Tailandia, Kirguizistán, Lituania y Uruguay, refirieron niveles comparativamente más elevados de confianza en este aspecto. Entre el 62 y el 64 % de los alumnos como promedio refirieron que podían: interpretar la información científica proporcionada en el etiquetado de alimentos, predecir cómo los cambios del medio ambiente afectarán a la supervivencia de ciertas especies e identificar la cuestión científica asociada a la eliminación de basuras. Menos del 60 % de los alumnos refirieron poder describir la función de los antibióticos en el tratamiento de una enfermedad o identificar la mejor explicación de la formación de la lluvia ácida. Los alumnos tenían menos confianza para hablar sobre cómo nuevas pruebas podrían cambiar lo que sabemos sobre la posibilidad de vida en Marte, y solo un promedio del 51 % dijo poder hacerlo fácilmente o con un poco de esfuerzo. En Japón y el país asociado Indonesia, solo el 26 % de los alumnos refirieron confiar en poder hacerlo.

La mayoría de los países no muestra diferencias en el índice de autoeficacia en ciencias. En la evaluación de matemáticas de PISA 2003, los varones refirieron mayores niveles de autoeficacia en matemáticas (magnitud del efecto al menos de 0,20 en 35 de los 40 países participantes), mientras que en PISA 2006 en la evaluación de ciencias los varones refirieron niveles más elevados de autoeficacia en ciencias solamente en Japón, Países Bajos, Islandia y Corea, y en la economía asociada Taipei chino (Tabla 3.21).

Dentro de cada país participante, la autoeficacia de los alumnos en ciencias muestra una relación positiva con el rendimiento en ciencias. Como ya se ha mencionado, esta relación podría muy bien ser recíproca. En 49 de 57 países (incluyendo todos los países de la OCDE), un incremento de una unidad en el índice de autoeficacia en ciencias representa una diferencia en el rendimiento al menos de 20 puntos. La relación entre una autoeficacia mayor y un mejor rendimiento es especialmente fuerte en Nueva Zelanda, Reino Unido, Francia, Australia, Austria, Alemania, Suiza, Polonia, Dinamarca, Finlandia e Irlanda, así como en los países asociados Estonia y Croacia, con una diferencia en el rendimiento al menos de 40 puntos (Figura 3.5). En algunos países con un rendimiento superior al promedio en la evaluación de ciencias existen proporciones comparativamente mayores de alumnos que refieren autoeficacia en ciencias. Estos países son Finlandia, Canadá, Australia, Países Bajos, Alemania, Reino Unido, República Checa e Irlanda, así como las economías o países asociados Hong Kong-China, Estonia y Taipei chino (Figura 3.6). Sin embargo, se da el caso opuesto en otros países con un rendimiento superior a la media en la evaluación de ciencias de PISA, con proporciones notablemente inferiores de alumnos que refieren autoeficacia en Japón, Corea y Suiza.

Autoconcepto de los alumnos en ciencias

El autoconcepto académico de los alumnos es a la vez un resultado importante de la educación y un rasgo con una fuerte correlación con el éxito del alumno. Creer en las propias capacidades es altamente relevante para el éxito en el aprendizaje (Marsh, 1986). También puede afectar a otros factores como el bienestar y el desarrollo de la personalidad, factores que son especialmente importantes para los alumnos de orígenes menos favorecidos. En contraste con la autoeficacia en ciencias, que pregunta a los alumnos acerca de su nivel de confianza para abordar tareas científicas específicas, el autoconcepto mide el nivel general de la creencia que los alumnos tienen acerca de sus propias capacidades académicas. ¿Hasta qué punto los

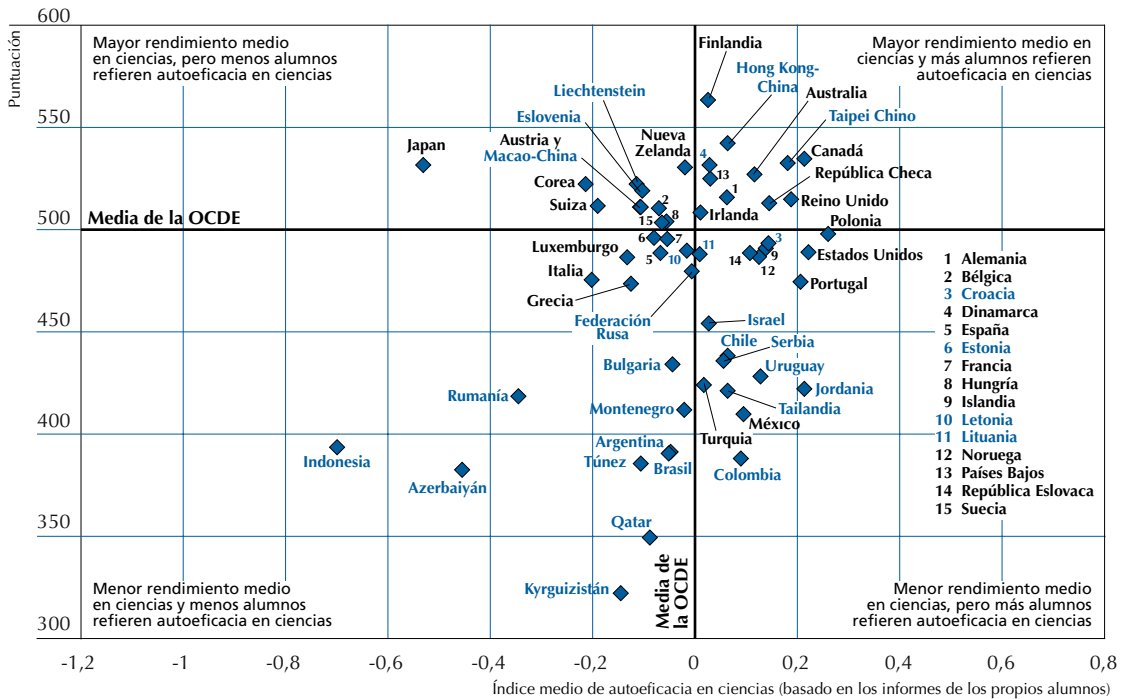


Figura 3.6

Rendimiento en ciencias y autoeficacia en ciencias

Los alumnos que refieren autoeficacia en ciencias creen que pueden realizar las siguientes tareas fácilmente o con un poco de esfuerzo:

Explicar por qué los terremotos ocurren con mayor frecuencia en algunas áreas que en otras; reconocer la cuestión científica que subyace en un artículo periodístico sobre un tema de salud; interpretar la información científica que se proporciona en el etiquetado de los alimentos; predecir cómo los cambios del medio ambiente afectarán a la supervivencia de ciertas especies; identificar la cuestión científica asociada a la eliminación de basuras; describir la función de los antibióticos en el tratamiento de las enfermedades; identificar la mejor de dos explicaciones sobre la formación de la lluvia ácida; debatir cómo nuevas pruebas pueden cambiar el conocimiento sobre la posibilidad de vida en Marte.



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tablas 3.3 y 2.1c
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>

alumnos de 15 años evaluados por PISA creen en su propia competencia en ciencias? Como promedio, el 65% de los alumnos refirieron que podían normalmente responder de forma acertada en las pruebas de ciencias. Sin embargo, en general, una gran proporción de alumnos (entre el 41 y el 45% como promedio) dijeron no sentir confianza para aprender ciencias, refiriendo no estar de acuerdo con la afirmación de que aprendían las asignaturas de ciencias del colegio rápidamente o comprendían los conceptos o ideas nuevas muy bien. Más aún, el 47% asegura que los temas de ciencias del colegio son fáciles y que el aprendizaje de ciencias avanzadas sería fácil (Figura 3.7).

PISA muestra diferencias entre los sexos en el autoconcepto en ciencias de los alumnos, pero estas tienden a ser pequeñas o moderadas (Tabla 3.21). En 22 países de la OCDE y 8 economías o países asociados, los varones tenían más probabilidades que las mujeres de estar de acuerdo con la afirmación de que aprender las asignaturas de ciencias del colegio era fácil o que podían contestar correctamente a las preguntas de las pruebas de asignaturas de ciencias. Como promedio, las diferencias por sexo en el autoconcepto en ciencias son ligeramente inferiores que las observadas en matemáticas, según se indica en PISA 2003. En Luxemburgo, República Eslovaca, República Checa, Portugal e Irlanda, y en los países asociados Túnez, Tailandia y Uruguay, no existen diferencias entre los sexos en el autoconcepto en ciencias, aunque sí las



Cuadro 3.4 **¿Son las creencias de los alumnos sobre sus habilidades simplemente un reflejo de su rendimiento?**

Una cuestión que surge cuando se les pregunta a los alumnos qué piensan sobre sus propias capacidades, sobre todo si pueden realizar tareas científicas, es si esto añade algo importante a lo que ya se sabe sobre sus capacidades a partir de la evaluación. De hecho, tanto estudios previos como los resultados de PISA aportan fuertes motivos para asumir que la confianza ayuda a impulsar el éxito en el aprendizaje, más que simplemente ser un reflejo del mismo. En particular:

- Los estudios sobre el proceso de aprendizaje demuestran que los alumnos necesitan creer en sus propias capacidades antes de realizar la inversión necesaria en las estrategias de aprendizaje que les ayudarán a lograr un mayor rendimiento (Zimmerman, 1999). Este hallazgo también se vio apoyado por PISA 2000 y PISA 2003: los datos sugieren que creer en la propia eficacia es un predictor especialmente sólido de si un alumno controlará su propio aprendizaje.
- La variación observada en los niveles de creencias referidas por los propios alumnos se produce en mayor medida dentro de los países, los colegios y las clases de lo que ocurriría si la autoconfianza solo fuera reflejo del rendimiento. Es decir, en cualquier grupo de iguales, incluso aquellos con niveles muy bajos de rendimiento en ciencias, los de mayor rendimiento tienen más probabilidad de tener una autoconfianza elevada, lo que indica que se basan en las normas que observan a su alrededor. Esto ilustra la importancia del entorno inmediato a la hora de fomentar la autoconfianza que los alumnos necesitan para desarrollarse como estudiantes eficaces.
- PISA 2000 mostró que los alumnos que dijeron ser buenos en tareas verbales no creían también necesariamente que eran buenos en tareas matemáticas, a pesar del hecho de que PISA 2000 reveló una fuerte correlación entre los rendimientos en estas dos escalas. De hecho, en la mayoría de los países hubo, como mucho, una correlación débil y en muchos casos negativa entre el autoconcepto verbal y el matemático (OCDE, 2003b). Esto puede explicarse nuevamente por la aseveración de que los juicios sobre capacidades de los alumnos se realizan en relación con estándares subjetivos que a su vez se basan en los contextos en los que se encuentran. Por lo tanto, algunos alumnos que confían en su capacidad lectora pueden tener menos confianza en matemáticas, en parte porque es un punto relativamente débil en relación con sus capacidades globales y en parte porque hay más probabilidades de que los lectores más débiles tengan compañeros que son buenos matemáticos.

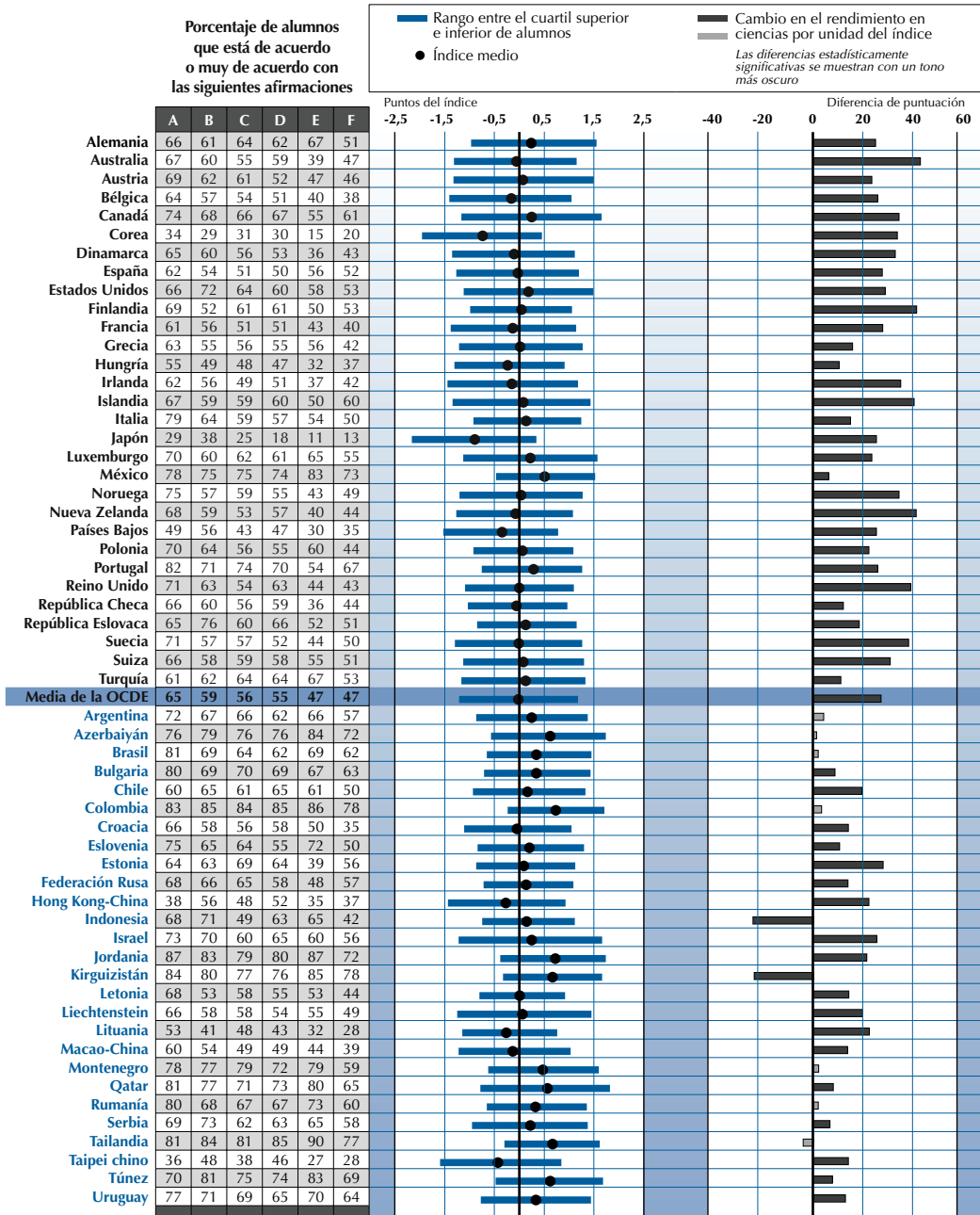
hubo en el autoconcepto en matemáticas en 2003 (magnitud del efecto de 0,20 o superior). En varios países las diferencias a favor de los varones en el autoconcepto en matemáticas en PISA 2003 y en el autoconcepto en ciencias en PISA 2006 son consistentes (Canadá, Dinamarca, Francia, Corea, Noruega, España, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos, y la economía asociada Macao-China). En Islandia, Italia y Japón las diferencias entre los sexos en el autoconcepto fueron más pronunciadas en ciencias que en matemáticas.

En contraste con los alumnos que refirieron niveles elevados de autoeficacia en ciencias, no existe una asociación tan uniforme o pronunciada entre los alumnos con un fuerte autoconcepto en ciencias y un mayor rendimiento. En 48 de los países participantes (incluyendo todos los países de la OCDE) existe una asociación positiva entre el autoconcepto de los alumnos en ciencias y el rendimiento en ciencias de los alumnos, con una diferencia en el rendimiento que oscila entre 6 y 43 puntos por incremento unitario en el índice de autoconcepto en ciencias. La diferencia en el rendimiento es al menos de 20 puntos en 28 de los países participantes (Figura 3.7).



Figura 3.7
Índice de autoconcepto en ciencias

- A** Normalmente puedo contestar correctamente a las preguntas de las pruebas de asignaturas de ciencias del colegio.
- B** Cuando me enseñan ciencias en el colegio, comprendo los conceptos muy bien.
- C** Aprendo las asignaturas de ciencias del colegio rápidamente.
- D** Puedo comprender fácilmente las ideas de ciencias del colegio.
- E** Aprender asignaturas de ciencias avanzadas del colegio me sería fácil.
- F** Las asignaturas de ciencias del colegio son fáciles para mí.



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben realizarse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.4

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



No sorprende que los alumnos con un buen rendimiento en PISA también tienden a tener una opinión elevada de sus capacidades. Sin embargo, tal y como se explica en el Cuadro 3.4, el autoconcepto es algo más que simplemente un reflejo del rendimiento del alumno y puede influir sobre el proceso de aprendizaje. Que los alumnos decidan apuntar hacia un objetivo de aprendizaje concreto depende de su valoración de sus capacidades y potencial en una asignatura y su confianza en poder alcanzar dicho objetivo ante las dificultades.

¿LES INTERESAN A LOS ALUMNOS LAS CIENCIAS?

La motivación y la implicación a menudo se consideran importantes impulsores del aprendizaje. También pueden afectar a la calidad de vida de los alumnos durante la adolescencia e influir sobre si cursarán con éxito estudios superiores o aprovecharán oportunidades en el mercado laboral. En concreto, dada la importancia de las ciencias para la vida futura de los alumnos, los sistemas educativos deben garantizar que los alumnos sientan interés y motivación por seguir aprendiendo en este campo más allá del colegio. El interés y el disfrute de asignaturas concretas, o la motivación intrínseca, afecta tanto al grado como a la continuidad de la implicación del alumno en el aprendizaje y al nivel de comprensión logrado. Se ha observado que este efecto opera de forma independiente sobre la motivación general de aprender de los alumnos. Por ejemplo, un alumno que está interesado en las ciencias y, por lo tanto, tiende a estudiar con diligencia podrá o no mostrar un nivel elevado de motivación general por aprender, y viceversa. Por lo tanto, un análisis del patrón de interés de los alumnos por las ciencias es importante. Dicho análisis puede revelar fortalezas y debilidades en los intentos del sistema educativo de promover la motivación para aprender en diversas asignaturas entre distintos subgrupos de alumnos. Más aún, la motivación puede estar estrechamente ligada a las aspiraciones profesionales futuras de los alumnos. Por ejemplo, la motivación futura del interés por las ciencias puede ser un importante indicador de la proporción de alumnos que probablemente cursen estudios superiores o carreras de ciencias.

Interés en aprender ciencias como asignatura

Los estudios indican que un interés temprano en las ciencias es un fuerte predictor de un aprendizaje de ciencias a lo largo de toda la vida o de una carrera de ciencias o tecnologías (OCDE, 2006a). PISA 2006 proporciona tres mediciones de la motivación intrínseca de los alumnos por aprender ciencias⁸. Un elevado nivel de motivación intrínseca demuestra que los alumnos se sienten motivados para aprender porque les interesan las ciencias y disfrutan aprendiendo ciencias. Dos índices (el *índice de interés general en las ciencias* y el *índice de disfrute de las ciencias*) se miden sobre la base de las respuestas de los alumnos a las preguntas del cuestionario de alumnos. Estas tienen una fuerte correlación (0,88), incluso si miden factores distintos. La tercera medición (escala del *interés por aprender temas de ciencias*) se construye con las respuestas a las preguntas que contestaron los alumnos dentro de la evaluación de ciencias y se refiere al nivel de interés que expresaron los alumnos en los temas concretos incluidos en la evaluación.

Las evaluaciones de PISA 2000 y PISA 2003 revelaron diferencias en el interés y el disfrute de los alumnos en la lectura y las matemáticas. Los resultados de PISA 2000 mostraron que, en general, los alumnos sentían interés por la lectura, aunque las mujeres refirieron niveles mucho más elevados de implicación en la lectura, por ejemplo, el 45 % de las mujeres, como promedio en todos los países de la OCDE, refirieron que leer es uno de sus pasatiempos favoritos, en comparación con solo el 25 % de los varones (OCDE, 2001). En cambio, los resultados de PISA 2003 muestran que como promedio solamente el 38 % de los alumnos estudiaba matemáticas porque le gustan, aunque el 53 % sentía interés por las cosas que aprendía en matemáticas (OCDE, 2004a). Los resultados de PISA 2006 muestran que los alumnos, en general, disfrutaban aprendiendo ciencias y así, por ejemplo, un promedio del 63 % de los alumnos dicen que, además de sentir interés por aprender ciencias, disfrutaban haciéndolo (Figura 3.10).



Interés general por las ciencias

El interés por una asignatura puede influir sobre la intensidad y la continuidad de la implicación del alumno en el aprendizaje. A su vez, una fuerte implicación en una asignatura aumenta la comprensión de la misma por el alumno. La forma en la que se enseñan las ciencias puede variar mucho entre clases, colegios y países (véase capítulo 5). Por lo tanto, para poder medir el interés general de los alumnos por las asignaturas de ciencias, PISA 2006 planteó a los alumnos una serie de preguntas sobre: su nivel de interés en diversas asignaturas, incluyendo biología humana, astronomía, química, física, biología de las plantas y geología; su interés general por la manera en la que los científicos diseñan sus experimentos; y su comprensión de los requisitos de una explicación científica. La Figura 3.8 muestra que los porcentajes medios de los alumnos que refirieron niveles de interés medios o elevados varía significativamente en el conjunto de preguntas. Si bien la mayoría de los alumnos (el 68% como promedio) refirieron interés por la biología humana, los alumnos refirieron menos interés por la astronomía, química, física, biología de las plantas y la manera en la que los científicos diseñan sus experimentos (entre el 46 y el 53% como promedio). Proporciones aún inferiores de alumnos refirieron interés por los requisitos de una explicación científica y la geología (36 y 41% como promedio, respectivamente).

Al igual que los resultados sobre el valor de las ciencias para los alumnos, los alumnos de los países de la OCDE de orígenes socioeconómicos más elevados tendieron a referir un mayor interés general por las ciencias, siendo esto más pronunciado en Irlanda, Francia, Bélgica y Suiza (con una magnitud del efecto al menos de 0,50; véase Tabla 3.22).

Los alumnos de origen inmigrante refirieron un interés general por las ciencias similar, si no mayor, que el de los alumnos nativos en 20 países de la OCDE donde al menos el 3% de los jóvenes de 15 años son de origen inmigrante, y este es el caso en 12 de los 13 países asociados. Las mayores diferencias a favor de los alumnos de origen inmigrante se encuentran en Nueva Zelanda, Reino Unido, Suecia, Australia, Dinamarca, España y Canadá, y en el país asociado Qatar (Tabla 3.23). Estos resultados son reflejo de los obtenidos en el contexto de las matemáticas como parte de la evaluación de PISA 2003 (OCDE, 2005c).

Los niveles de interés general por aprender ciencias referidos por los alumnos parecen ser similares entre varones y mujeres en la mayoría de los países participantes (Tabla 3.21). Solo en cuatro economías o países asociados hay diferencias entre los sexos en el índice de interés general por las ciencias: en Tailandia esa diferencia es a favor de las mujeres, y en Taipei chino, Hong Kong-China y Macao-China es a favor de los varones.

En 52 de los países participantes (incluyendo todos los países de la OCDE), los alumnos con un interés general más elevado por las ciencias mostraron un mejor rendimiento en la evaluación de ciencias. Como promedio en todos los países, hay un cambio de 25 puntos asociado a un incremento de una unidad en el índice de interés general por las ciencias (Figura 3.8). En 31 de los países participantes, un interés general por las ciencias más elevado está asociado a una diferencia en el rendimiento al menos de 20 puntos. La asociación más fuerte entre el interés general de los alumnos por las ciencias y su rendimiento se observa en Francia, Japón, Corea, Suiza y Finlandia (de 35 a 31 puntos).

La naturaleza causal de esta relación puede ser compleja y difícil de discernir. El interés por la asignatura y el rendimiento pueden reforzarse mutuamente y también pueden verse afectados por otros factores, como el entorno socioeconómico del alumno y su colegio. Sin embargo, sea cual sea la naturaleza de esta relación, una disposición positiva hacia las ciencias sigue siendo un importante objetivo educativo por derecho propio.

Interés por aprender temas de ciencias

PISA 2006 recabó información más detallada sobre el interés de los alumnos en aprender temas de ciencias concretos incluidos en la evaluación de ciencias, por ejemplo, aprender sobre los cultivos genéticamente

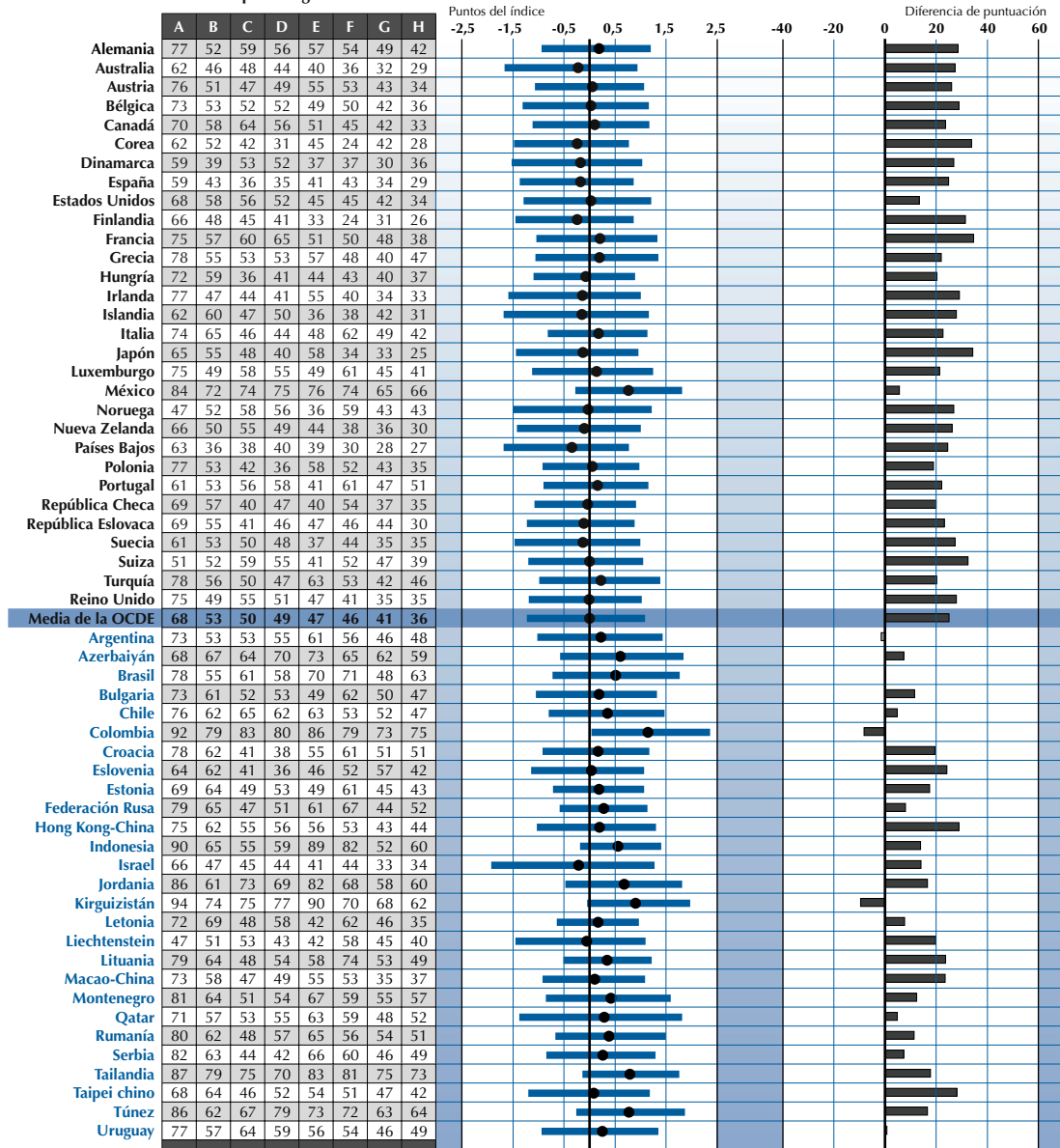
Figura 3.8

Índice de interés general por las ciencias

- A Biología humana
- B Temas de astronomía
- C Temas de química
- D Temas de física
- E La biología de las plantas
- F Cómo diseñan los científicos sus experimentos
- G Temas de geología
- H Requisitos de las explicaciones científicas

Porcentaje de alumnos que refieren un interés elevado o medio por lo siguiente

■ Rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos
● Índice medio
■ Cambio en el rendimiento en ciencias por unidad del índice
Las diferencias estadísticamente significativas se muestran con un tono más oscuro



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben realizarse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.8.

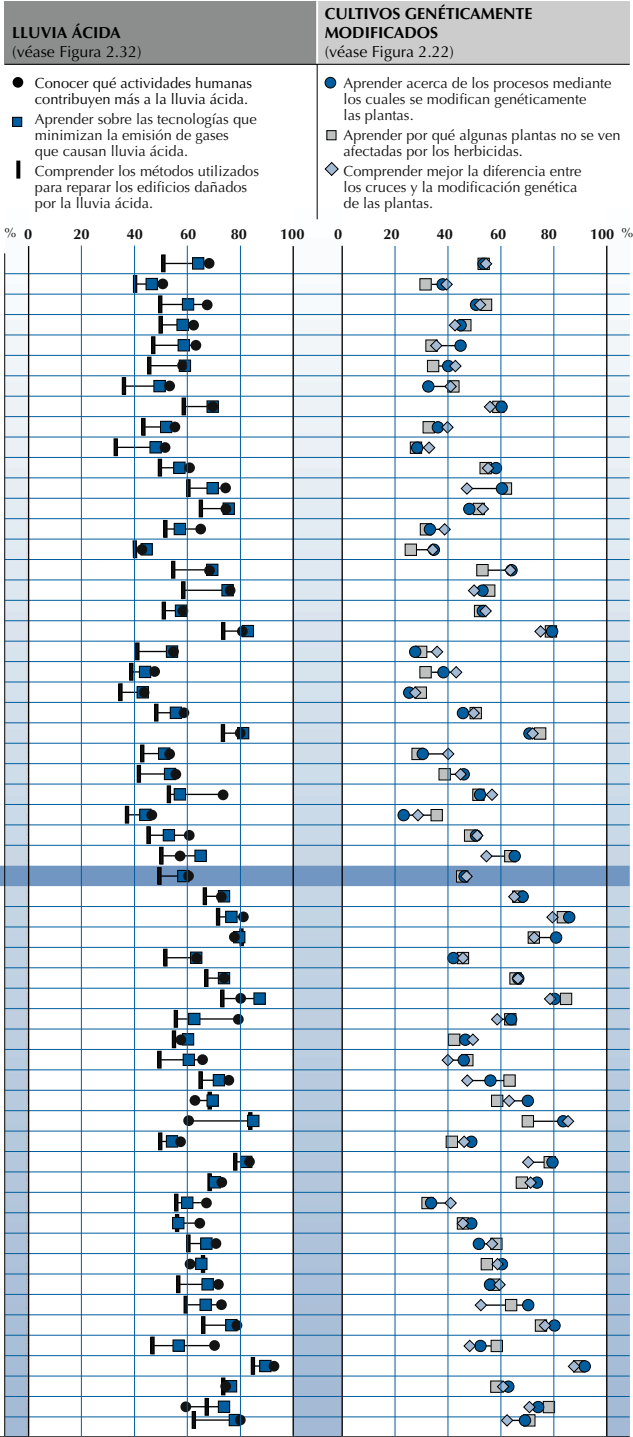
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Figura 3.9

Ejemplos del interés de los alumnos por aprender asignaturas de ciencias

Porcentaje de alumnos que refieren un interés elevado o medio por lo siguiente:





modificados y la lluvia ácida. Utilizando como estímulo las unidades presentadas en el capítulo 2 (véanse Figuras 2.22 y 2.32), se incluyó un conjunto de preguntas para medir el nivel de interés de los alumnos por aprender y comprender aspectos particulares de estos temas de ciencias. La Figura 3.9 muestra que los alumnos expresaron distintos niveles de interés por esos temas. En general, más alumnos mostraron interés por el tema de la lluvia ácida, en el que un promedio del 62 % refirieron interés elevado o medio por conocer qué actividades humanas contribuyen más a la lluvia ácida, el 59% por aprender acerca de las tecnologías que minimizan la emisión de los gases que causan la lluvia ácida y el 49% por comprender los métodos utilizados para reparar los edificios dañados por la lluvia ácida. En cambio, entre el 46 y el 47% de los alumnos como promedio refirieron un interés elevado o medio por aprender más sobre el tema de los cultivos genéticamente modificados.

Disfrute de las ciencias

Los alumnos que disfrutaban aprendiendo ciencias tienden a estar emocionalmente vinculados al aprendizaje y perciben el aprendizaje de las ciencias como una actividad significativa (Glaser-Zikuda *et al.*, 2003). A su vez, estos alumnos tienen más probabilidades de regular su aprendizaje y resolver problemas de forma creativa (Pekrun *et al.*, 2002). Un hallazgo consistente en PISA 2006 es que, en general, los alumnos disfrutaban aprendiendo ciencias. Como promedio, al aprender ciencias, el 67% de los alumnos refirieron disfrutar adquiriendo nuevos conocimientos y el 63% dice que se divierte y que le interesa aprender. Hasta el 50% de los alumnos dijeron que les gusta leer sobre ciencias, aunque solo el 43% afirmaron que estaban a gusto haciendo problemas de ciencias (Figura 3.10). Las comparaciones entre los países deben realizarse con cautela, ya que es posible que los alumnos no respondan a estas preguntas de la misma manera en distintos países. Sin embargo, sigue siendo útil considerar los porcentajes absolutos de alumnos que dicen disfrutar aprendiendo ciencias. Por ejemplo, en Países Bajos, Japón, Polonia y Austria, y en el país asociado Liechtenstein, comparativamente pocos alumnos refirieron disfrutar de las ciencias, y en Polonia, Países Bajos e Irlanda menos del 50% de los alumnos refirieron divertirse aprendiendo ciencias.

En 37 de los países, los alumnos de orígenes socioeconómicos más favorecidos tienden a referir con mayor frecuencia que disfrutaban al aprender ciencias que los alumnos de orígenes socioeconómicos más desfavorecidos (Tabla 3.22). Esta relación es más pronunciada en Islandia, Irlanda, Dinamarca, Australia, Alemania y Francia, y en el país asociado Liechtenstein. Se da la situación contraria en México, y en los países asociados Kirguizistán y Serbia, donde los alumnos de orígenes socioeconómicos más desfavorecidos refirieron disfrutar más de las ciencias.

Al igual que los resultados sobre el interés general por las ciencias, los alumnos de origen inmigrante refirieron disfrutar igualmente, si no más, de las ciencias que los alumnos nativos (Tabla 3.23). Las diferencias más pronunciadas a favor de los alumnos de origen inmigrante se encuentran en Nueva Zelanda, Reino Unido, Suecia, Países Bajos, Australia, España, Irlanda, Canadá, Dinamarca y Francia, y en el país asociado Qatar. (Este también es el caso del interés general por las ciencias en todos los países enumerados excepto Francia y Países Bajos.) Los únicos países donde los alumnos nativos refirieron un nivel más elevado de disfrute de las ciencias son Alemania y los países asociados Serbia y Eslovenia, pero las diferencias aquí no fueron muy pronunciadas (magnitud del efecto inferior a 0,20).

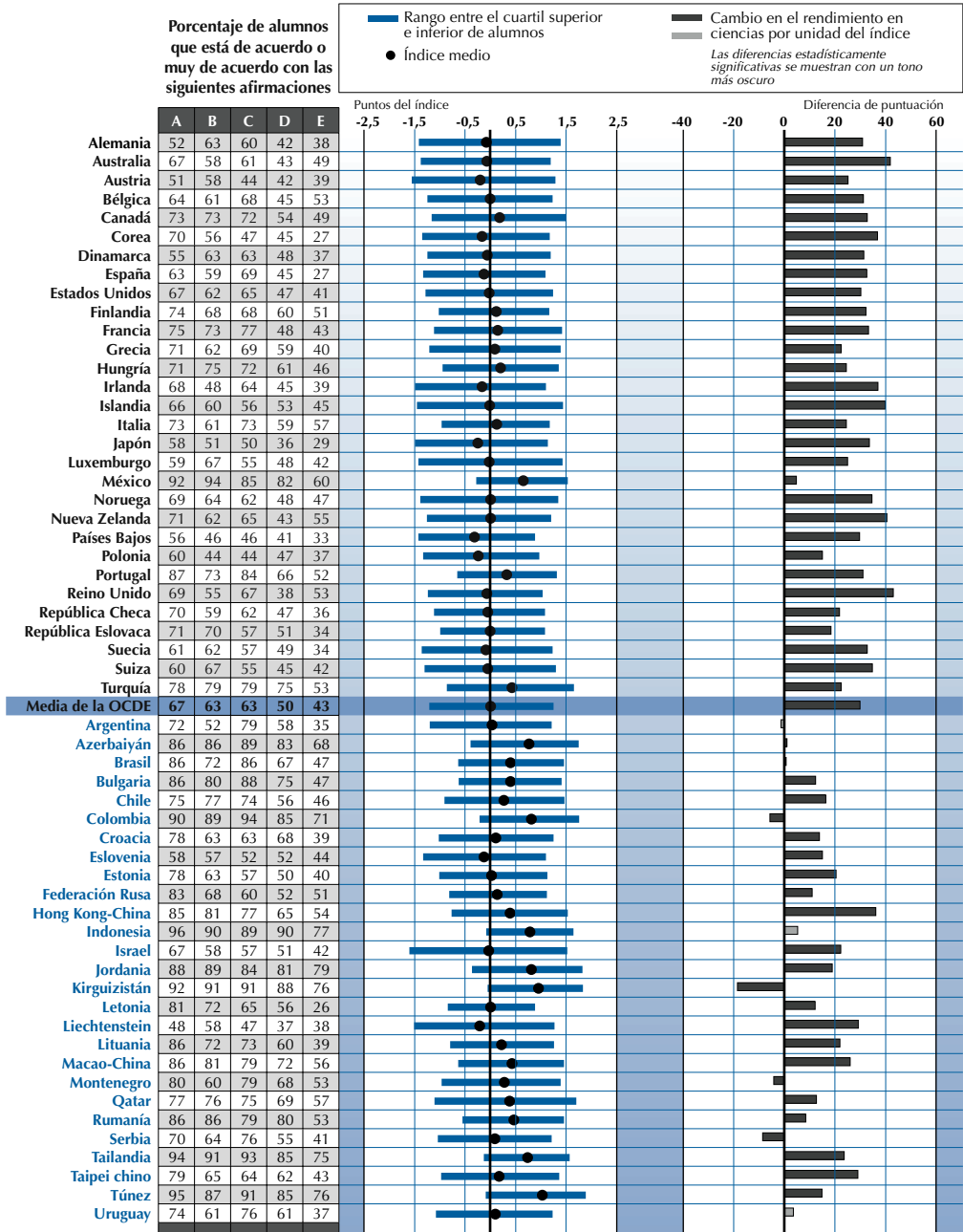
En la mayoría de los países no se observaron diferencias entre los sexos en el índice de disfrute de las ciencias (Tabla 3.21). Sin embargo, sí hay pequeñas diferencias a favor de los varones en Japón, Países Bajos, Corea, Reino Unido y Noruega, y en las economías o países asociados Taipei chino, Hong Kong-China y Macao-China, y a favor de las mujeres en República Checa y Finlandia, y en los países asociados Uruguay y Lituania.

Los resultados de PISA 2006 también sugieren que disfrutar del aprendizaje de las ciencias según refirieron los alumnos tiene una asociación positiva con el rendimiento en ciencias de los alumnos en 48 de los paí-



Figura 3.10
Índice de disfrute de las ciencias

- A** Disfruto adquiriendo nuevos conocimientos de ciencias.
- B** Generalmente me divierto cuando aprendo temas de ciencias.
- C** Me interesa aprender ciencias.
- D** Me gusta leer sobre ciencias.
- E** Me siento a gusto haciendo problemas de ciencias.



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben realizarse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.
 Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.9.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>

ses participantes (incluyendo todos los países de la OCDE). En 35 de los países participantes, una unidad en el índice de disfrute de las ciencias corresponde a una diferencia en el rendimiento al menos de 20 puntos (Tabla 3.9). Existe una relación especialmente fuerte entre el disfrute de las ciencias por los alumnos y su rendimiento en Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda, donde un incremento de una unidad en el índice de disfrute de las ciencias está asociado a un cambio en el rendimiento de entre 40 y 43 puntos. Estos países también tienen un rendimiento medio por encima del promedio en ciencias de PISA 2006. En cambio, existe una asociación negativa entre disfrute y rendimiento en los países asociados Kirguistán, Serbia, Colombia y Montenegro, aunque el efecto es inferior a -20 puntos en todos los casos.

La importancia de sacar buenas notas en ciencias

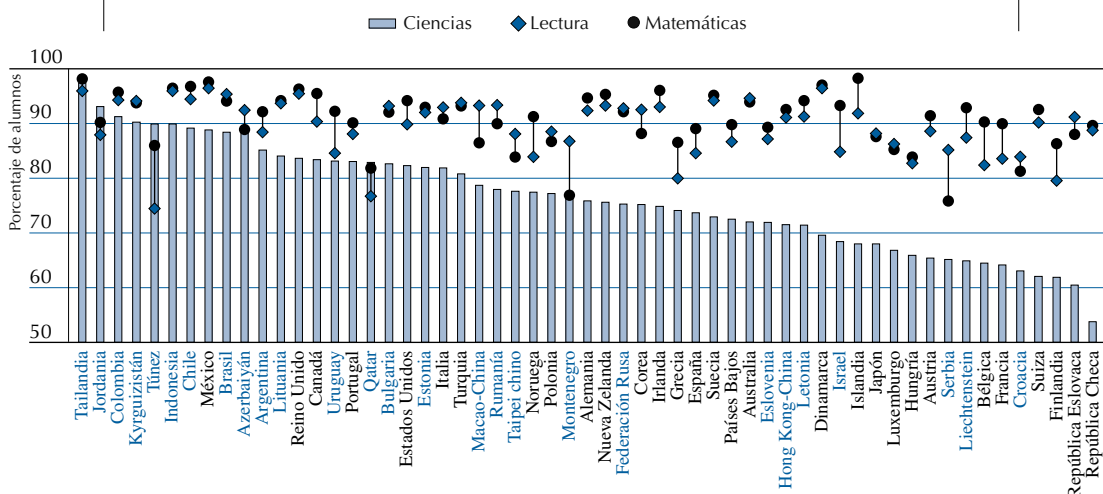
¿Valoran los alumnos su éxito académico en ciencias en el colegio? ¿Es igualmente importante para ellos sacar buenas notas en ciencias que en matemáticas y lectura? En PISA 2006, a todos los alumnos que aún cursaban estudios de ciencias en el colegio se les pidió que dijeran si era importante para ellos sacar buenas notas en el colegio en ciencias, matemáticas y lectura (véase capítulo 5, Figura 5.16, para conocer la proporción de alumnos que aún cursaban estudios de ciencias en el colegio). Los alumnos podían responder «muy importante», «importante», «poco importante» o «nada importante». La Figura 3.11 muestra el porcentaje promedio de alumnos que refirieron que sacar buenas notas en cada asignatura del colegio es importante o muy importante para ellos. Con excepción de solo seis países, al menos el 80% de los alumnos que estudian ciencias en cada país refirieron que sacar buenas notas en lectura y matemáticas era importante para ellos, y esto alcanza el 90% en 25 países.

Sin embargo, en comparación con la lectura y las matemáticas, los alumnos que aún cursan estudios de ciencias tienden a atribuir menos importancia a sacar buenas notas en ciencias, y así al menos el 80% de los alumnos refirieron esto solo en 22 países, entre el 70 y el 80% en 19 países, y entre el 60 y el 70% en 15 países. En la República Checa, solo el 54% de los alumnos refirieron que sacar buenas notas en ciencias es importante o muy importante para ellos.

Figura 3.11

La percepción de los alumnos de la importancia de sacar buenas notas en ciencias, lectura y matemáticas

Promedio del porcentaje de alumnos que siguen cursando estudios de ciencias en el colegio que dicen que sacar buenas notas en la siguiente asignatura es importante o muy importante:



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.7.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Motivación para aprender ciencias porque es útil

A la edad de 15 años, ¿qué proporción de alumnos tiene intención de cursar estudios superiores de ciencias y tal vez acabar trabajando en una profesión científica? PISA 2006 proporciona dos mediciones de la motivación extrínseca de los alumnos para aprender ciencias, es decir, si los alumnos se sienten motivados para aprender porque perciben que las ciencias les son útiles para sus estudios posteriores o carreras. Dos índices (el *índice de motivación fundamental para aprender ciencias* y el *índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro*) se construyen empleando la información dada por los alumnos al responder al cuestionario de alumnos⁹.

Motivación fundamental para aprender ciencias

Más allá del interés general por las ciencias referido con anterioridad, ¿cómo evalúan los jóvenes de 15 años la relevancia de las ciencias para su propia vida y qué función desempeña dicha motivación externa en relación con su rendimiento en ciencias? Dada la escasez frecuentemente percibida de alumnos que cursan estudios superiores de ciencias en muchos países, es importante que los responsables políticos conozcan si esta tendencia tiene probabilidades de continuar o no. Se ha observado que la *motivación fundamental* es un importante predictor de la selección de cursos y carrera y del rendimiento (Eccles, 1994; Eccles y Wigfield, 1995; Wigfield *et al.*, 1998). En PISA 2006, la motivación fundamental de los alumnos para aprender ciencias se midió mediante cinco preguntas sobre la importancia de aprender ciencias para sus estudios futuros o para sus perspectivas de empleo (véase Figura 3.12). Dichas preguntas se referían a la percepción que los alumnos tienen del aprendizaje de ciencias en el colegio y, por lo tanto, no todos los alumnos respondieron, dado que en varios países una proporción significativa de jóvenes de 15 años ya no estudian ciencias en el colegio (véase capítulo 5, Figura 5.16). En general, los alumnos perciben las ciencias como útiles para ellos (el 67% como promedio de todos los países de la OCDE) y útiles para sus perspectivas profesionales y laborales futuras (entre el 61 y el 63% como promedio), aunque una proporción ligeramente inferior siente que lo que aprendieron en ciencias les ayudaría a obtener un trabajo o sería útil para sus estudios posteriores (el 56% como promedio).

En 30 de los países, los alumnos de orígenes socioeconómicos más favorecidos tienden a referir una mayor motivación fundamental para aprender ciencias en comparación con los alumnos de entorno socioeconómico más desfavorecido, y la magnitud del efecto es al menos de 0,20 en 22 países (Tabla 3.22). La relación entre el entorno socioeconómico y la motivación fundamental para aprender ciencias es más pronunciada en Portugal, Islandia y Finlandia (una magnitud del efecto al menos de 0,50). En México y tres países asociados, los alumnos de orígenes socioeconómicos más desfavorecidos tienden a referir una mayor motivación fundamental para aprender ciencias, aunque esta relación solo es pronunciada en Kirguistán.

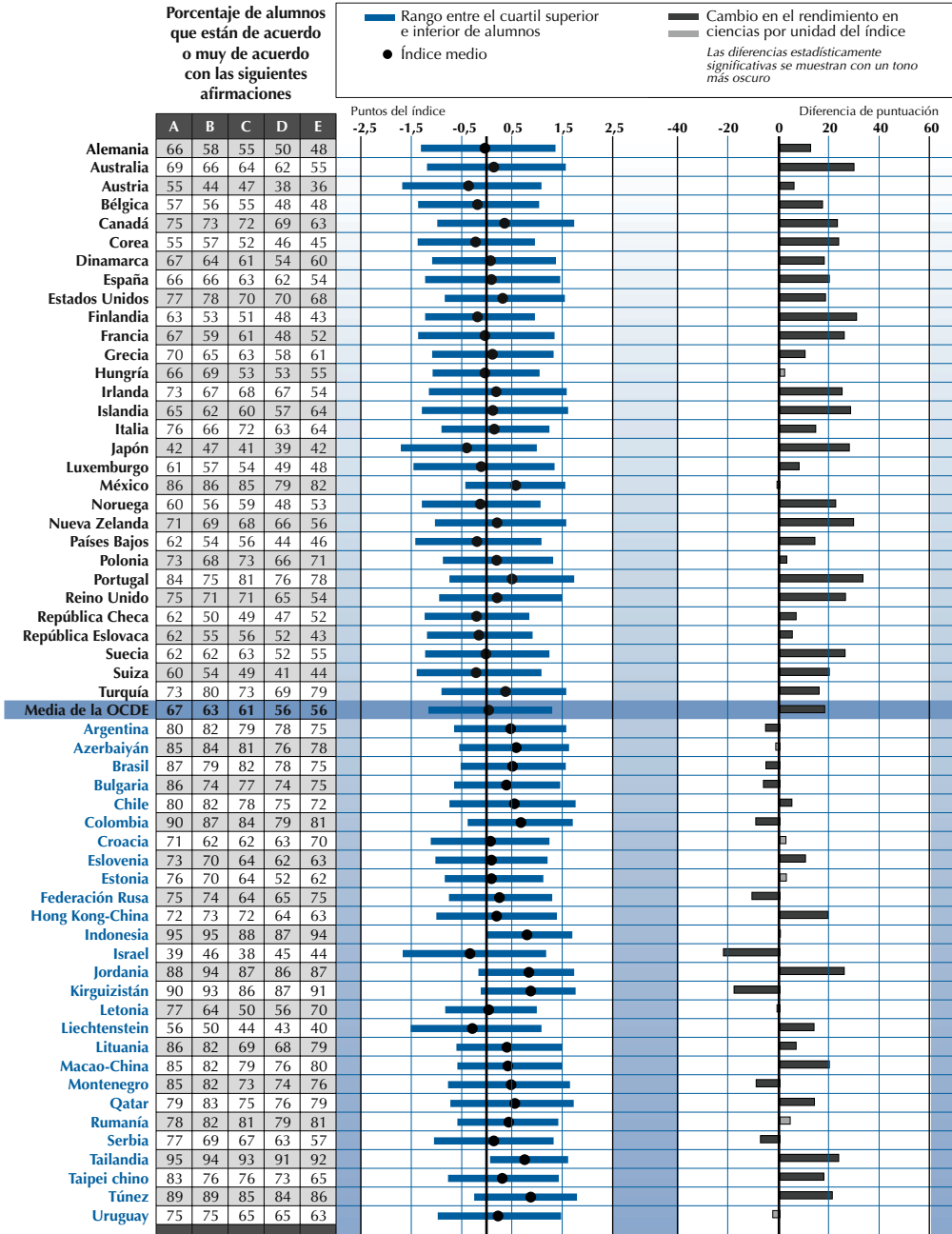
Los varones y las mujeres refirieron niveles similares de motivación fundamental para aprender ciencias en la mayoría de los países. Solo hay pequeñas diferencias entre los sexos en el índice de motivación fundamental para aprender ciencias en Grecia y Austria, y en las economías o países asociados Taipei chino, Liechtenstein y Hong Kong-China, donde los varones están más motivados que las mujeres para aprender ciencias. Se da el caso opuesto en Irlanda y en los países asociados Tailandia y Jordania (Tabla 3.21).

Al contrario que las mediciones de la motivación intrínseca (interés general por las ciencias y disfrute de las ciencias), la relación entre el índice de motivación fundamental para aprender ciencias de PISA y el rendimiento en ciencias está menos clara. En 39 de los países participantes (incluyendo 28 de los países de la OCDE), la relación es positiva y un incremento de una unidad en el índice de motivación fundamental para aprender ciencias corresponde a una diferencia del rendimiento de más de 20 puntos en 16 de estos países (Figura 3.12).



Figura 3.12
Índice de motivación fundamental para aprender ciencias

- A** Estudio ciencias en el colegio porque sé que son útiles para mí.
- B** Esforzarme en las asignaturas de ciencias del colegio merece la pena porque me ayudará en el trabajo que quiero hacer más adelante.
- C** Estudiar las asignaturas de ciencias del colegio merece la pena para mí porque lo que aprendo mejorará mis perspectivas profesionales.
- D** Aprenderé muchas cosas en las asignaturas de ciencias del colegio que me ayudarán a conseguir un trabajo.
- E** Lo que aprenda en las asignaturas de ciencias del colegio es importante para mí porque lo necesito para lo que quiero estudiar más adelante.



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben realizarse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.10.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Motivación de los alumnos para aprender ciencias orientada al futuro

Evidentemente, no se sabe qué elegirán en el futuro los alumnos de 15 años evaluados en PISA 2006. Sin embargo, PISA hizo a los jóvenes de 15 años una serie de preguntas acerca de su motivación para aprender ciencias orientada al futuro, con el fin de evaluar cuántos alumnos de hecho tienen intenciones de continuar con su interés por las ciencias, ya sea cursando estudios superiores científicos o trabajando en un campo de ciencias. Se preguntó a los alumnos cuál era su intención con respecto a sus estudios futuros o su trabajo en ciencias. Se pretendía con esto conocer la proporción de alumnos que emplearían las ciencias en el futuro. Como promedio, según lo referido por los alumnos acerca de su motivación para emplear las ciencias en el futuro: al 37 % le gustaría trabajar en una profesión relacionada con las ciencias, al 31 % le gustaría continuar estudiando ciencias después de los estudios de secundaria, al 27 % le gustaría trabajar de adulto en proyectos de ciencias y al 21 % le gustaría dedicar su vida a las ciencias avanzadas (Figura 3.13). Las comparaciones entre países deben realizarse con cautela, ya que es posible que los alumnos no respondan a estas preguntas de la misma manera en distintos países. Sin embargo, para cada país en cuestión es útil considerar los porcentajes absolutos de alumnos que refirieron sentirse motivados a emplear las ciencias en el futuro. Entre los países de la OCDE, el porcentaje de alumnos que refirieron algún tipo de motivación para aprender ciencias orientada al futuro supera el 50 % únicamente en México y Turquía, y en ambos casos mayores porcentajes de alumnos tienden a referir una actitud más positiva en todas las mediciones incluidas en este capítulo. Los menores porcentajes de alumnos que refirieron motivación para aprender ciencias orientada al futuro se encuentran en Austria, Corea, Japón, Países Bajos, Noruega, Suiza y Suecia, y en el país asociado Liechtenstein.

En 15 de los 20 países de la OCDE donde al menos el 3 % de los jóvenes de 15 años son de origen inmigrante, los alumnos de origen inmigrante refirieron mayores niveles de motivación para aprender ciencias orientada al futuro en comparación con sus homólogos nativos. Las diferencias a favor de los alumnos de origen inmigrante son más pronunciadas en Nueva Zelanda, Noruega, Suecia, Reino Unido, Dinamarca, Irlanda, Australia, Canadá y España, así como en los países asociados Estonia, Letonia y Qatar (Tabla 3.23).

Los datos de la OCDE indican que la proporción de alumnas en algunas ciencias sigue siendo baja, mientras que en gran parte de los países la mayoría de los alumnos en casi todas las demás asignaturas son actualmente mujeres (OCDE, 2007a). Por ejemplo, como promedio en todos los países de la OCDE, solo el 26 % de las licenciaturas en ingenierías, industria y construcción se otorgan a mujeres, en matemáticas y telecomunicaciones el 29 % y en ciencias de la salud, ciencias físicas y agricultura el 52 %. Como contraste, en sanidad y bienestar o humanidades y educación la proporción de licenciaturas concedidas a mujeres es del 72 %, y en ciencias sociales, empresariales, derecho y servicios es del 56 %. ¿Hasta qué punto se reflejan estas diferencias entre los sexos en las actitudes de los jóvenes de 15 años? Según PISA 2006, una proporción similar de varones y mujeres de 15 años refirieron que les gustaría trabajar en una profesión relacionada con las ciencias, continuar estudiando ciencias después de la educación secundaria, trabajar de adultos en proyectos de ciencias y dedicar su vida a las ciencias avanzadas. Sin embargo, existen pequeñas diferencias entre los sexos en algunos países, donde más varones que mujeres dijeron que se sentían motivados para aprender ciencias porque querían utilizarlas en el futuro. Este es el caso de Japón, Grecia, Corea, Islandia, Países Bajos, Italia y Alemania, así como las economías o países asociados Hong Kong-China, Qatar y Macao-China; en la economía asociada Taipei chino existen diferencias pronunciadas a favor de los varones. La República Checa es el único país participante en el que las mujeres refirieron un mayor nivel de motivación para aprender ciencias orientada al futuro (Tabla 3.21).

¿Cuál es la relación entre la motivación para continuar con las ciencias en el futuro y el rendimiento de los alumnos en la evaluación de ciencias? La motivación para aprender ciencias orientada al futuro está asociada de forma positiva con el rendimiento en 42 países, incluyendo todos los países de la OCDE, excepto México (Figura 3.13). En 20 de los países participantes (incluyendo 18 de los países de la OCDE), un incre-

Figura 3.13

Índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro

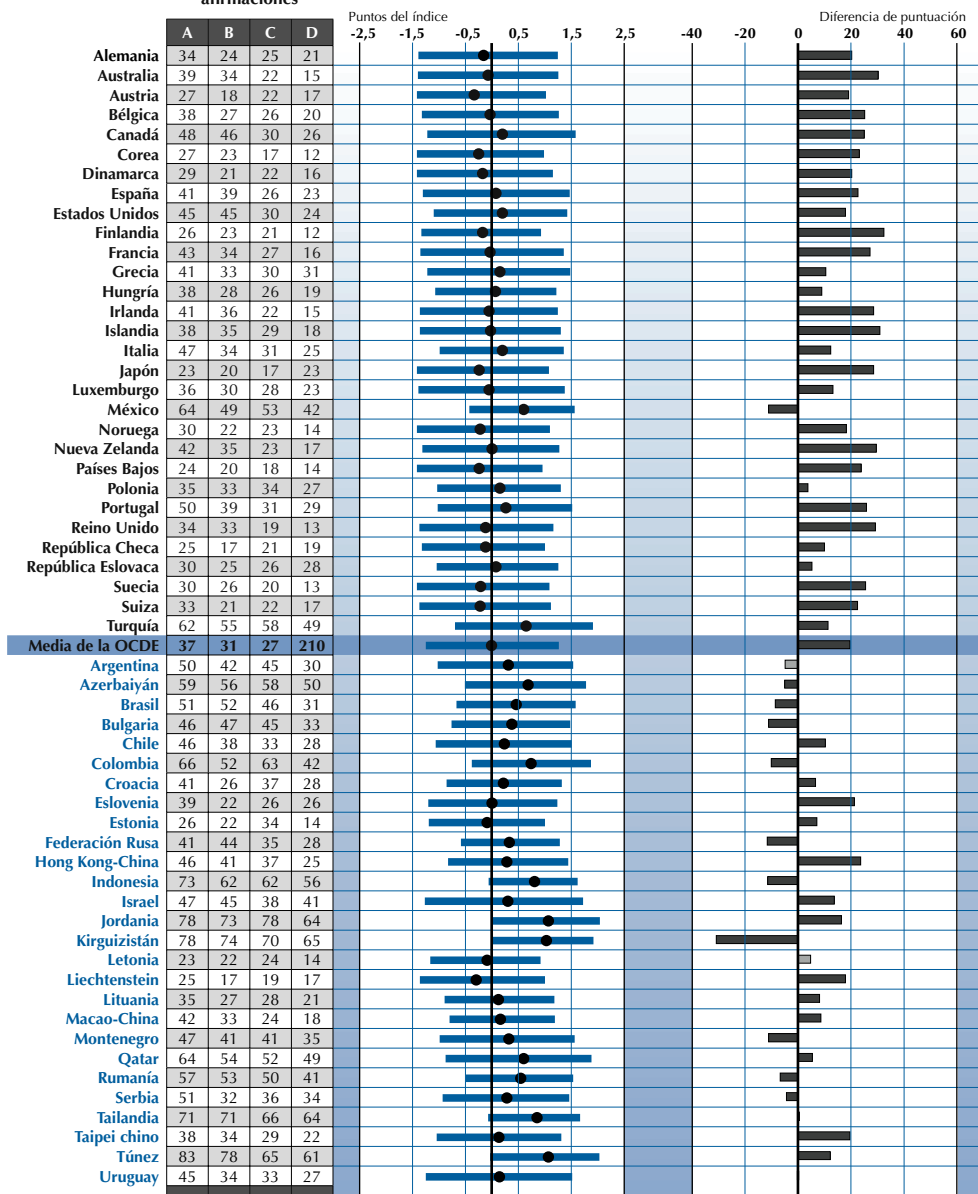
- A** Me gustaría trabajar en una profesión relacionada con las ciencias.
B Me gustaría estudiar ciencias después de los estudios de secundaria.
C Me gustaría trabajar de adulto en proyectos de ciencias.
D Me gustaría dedicar mi vida a las ciencias avanzadas.

Porcentaje de alumnos que está de acuerdo o muy de acuerdo con las siguientes afirmaciones

■ Rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos
 ● Índice medio

■ Cambio en el rendimiento en ciencias por unidad del índice

Las diferencias estadísticamente significativas se muestran con un tono más oscuro



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben realizarse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.
 Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.11.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



mento de una unidad en el índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro corresponde a una diferencia en el rendimiento de más de 20 puntos. La relación más fuerte entre la motivación de los alumnos para seguir con las ciencias en el futuro y el rendimiento se encuentra en Finlandia, Islandia y Australia, donde un incremento de una unidad en el índice de la motivación para aprender ciencias orientada al futuro corresponde a una diferencia en el rendimiento de entre 30 y 32 puntos. Existe también una fuerte asociación positiva con el rendimiento en Nueva Zelanda, Reino Unido, Irlanda, Japón, Francia, Portugal, Suecia, Bélgica y Canadá (entre 25 y 29 puntos). Es notable que de los 20 países donde la asociación con el rendimiento es mayor (una diferencia en el rendimiento al menos de 20 puntos), 15 tienen un rendimiento superior al promedio de la OCDE en la evaluación de ciencias de PISA 2006. Es decir, en muchos países de alto rendimiento la motivación para aprender ciencias orientada al futuro está fuertemente asociada con un buen rendimiento en ciencias.

¿Esperan los alumnos cursar una carrera científica?

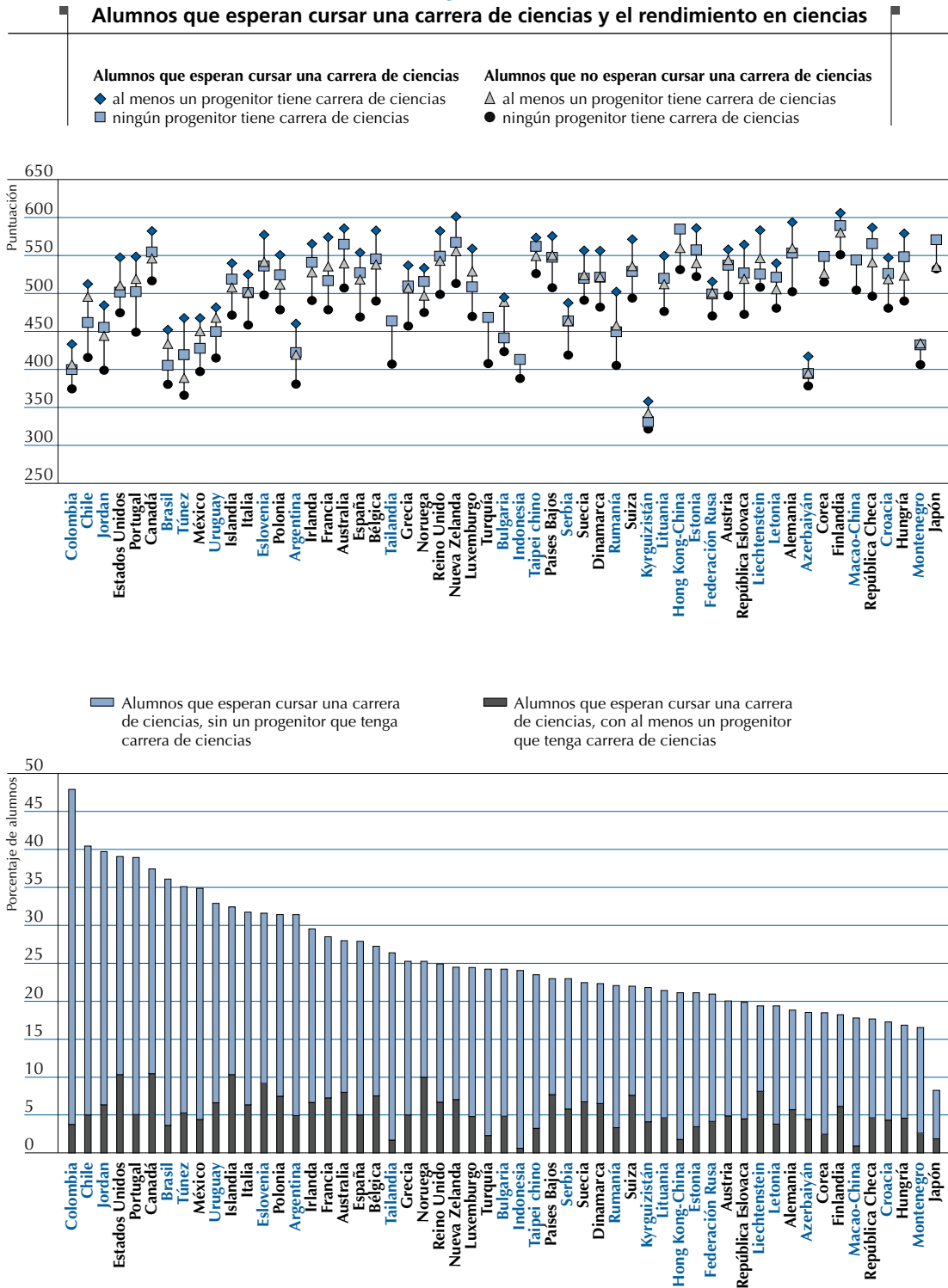
En PISA 2006 los alumnos también refirieron la carrera que esperaban tener a los 30 años. A partir de estas respuestas es posible identificar al grupo de alumnos que espera cursar una carrera científica. Las respuestas de los alumnos se clasificaron utilizando la clasificación internacional estándar de profesiones (ISCO-88¹⁰ [véase Anexo A10]) y, de acuerdo con esta definición, las carreras científicas son aquellas que abarcan una parte considerable de ciencias, pero también carreras que van más allá de la idea tradicional de un científico como alguien que trabaja en un laboratorio o en un entorno académico. Como tal, cualquier carrera que implique estudios terciarios en un campo científico se considera de ciencias. Por lo tanto, las carreras de ingeniería (que implica física), predicción del tiempo (que implica ciencias naturales), óptica (que implica biología y física) y doctor en medicina (que implica ciencias médicas) son ejemplos de carreras de ciencias.

El porcentaje de alumnos que esperan cursar una carrera de ciencias es un indicador de un importante resultado educativo. En los países en los que los responsables políticos se preocupan por la escasez de profesionales de ciencias en el mercado laboral, un análisis de los alumnos que dicen que esperan tener una carrera de ciencias, junto con otros factores de fondo como el origen de los alumnos y los colegios, los programas de estudios y el sexo, podrían ayudar a identificar en qué grupos de alumnos, y en qué medida, puede ser menos pronunciada la orientación hacia las ciencias. Como promedio en todos los países de la OCDE, el 25% de los alumnos refirieron que esperan tener una carrera de ciencias a los 30 años (Tabla 3.12). Japón destaca por tener solo un 8% de alumnos que esperan tener una carrera de ciencias, lo cual denota un marcado contraste con la producción actual de licenciados de ciencias en Japón, que está alrededor del promedio de la OCDE (OCDE, 2007). En cambio, entre el 35 y el 40% de los alumnos refieren que esperan tener una carrera de ciencias en Portugal, Estados Unidos y Canadá, y en los países asociados Chile, Jordania y Brasil. Esta cifra es del 48% en el país asociado Colombia.

A diferencia de lo que informan los alumnos sobre su motivación para emplear ciencias en el futuro, PISA 2006 muestra pequeñas diferencias entre los tipos de empleo que varones y mujeres esperan tener a los 30 años: como promedio, el 27% de las mujeres refirieron que esperan tener una carrera de ciencias a los 30 años, en comparación con el 23,5% de los varones (Tabla 3.12). Dicho esto, la naturaleza de las carreras de ciencias que esperan tener los varones y las mujeres pueden ser distintas, y PISA no explora esta diferencia con mayor detalle.

¿Hasta qué punto se ven influidas las expectativas profesionales de los alumnos por la profesión de sus padres? La figura 3.14 muestra los porcentajes de alumnos que esperan tener una carrera de ciencias y si estos alumnos tienen o no padres con una carrera de ciencias. Esta figura muestra que, entre los países participantes, solo una minoría de los alumnos que esperan estar trabajando en una carrera de ciencias a los 30 años también refirieron tener al menos un progenitor con una carrera de ciencias. Igualmente, en todos

Figura 3.14



Nota: La puntuación del rendimiento en ciencias solo se muestra para los grupos con al menos un 3% de alumnos.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.14.

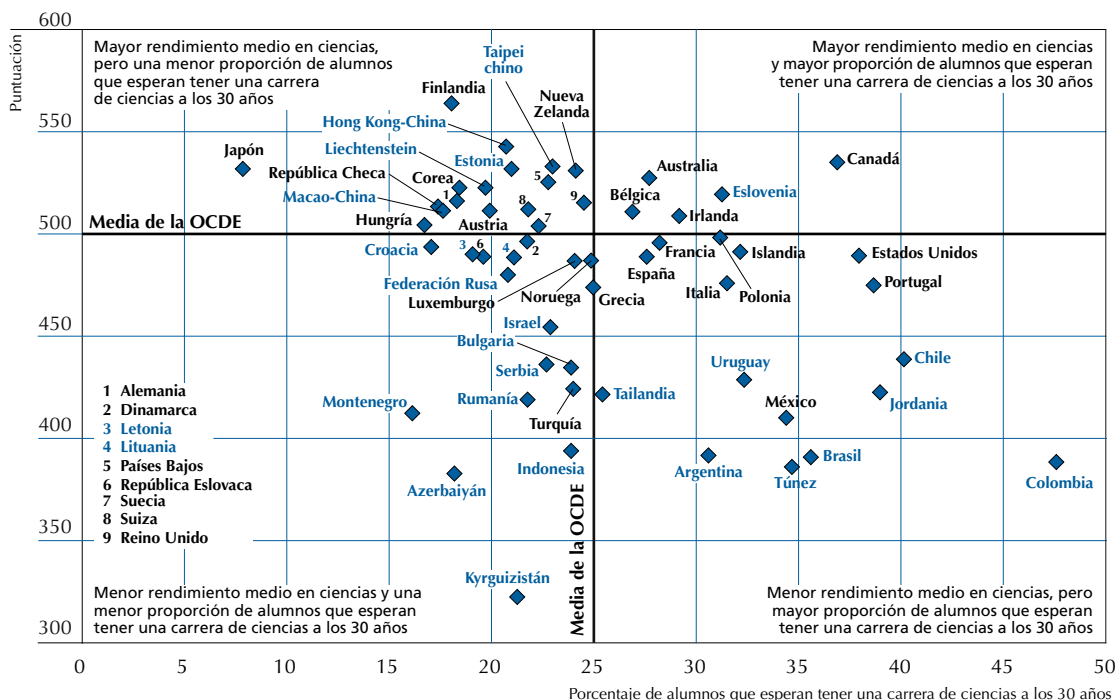
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Figura 3.15

Rendimiento en ciencias y proporciones de alumnos que esperan tener una carrera de ciencias a los 30 años

Los alumnos que esperan tener una carrera de ciencias a los 30 años refirieron una de las siguientes profesiones: Médicos, farmacéuticos y profesiones afines; arquitectos e ingenieros; técnicos de ciencias físicas e ingeniería; ciencias de la salud y profesionales sanitarios (incluyendo enfermería y partería), profesionales y técnicos relacionados; inspectores de seguridad y calidad; profesionales informáticos.



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tablas 3.12 y 2.1c. StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>

los países menos cuatro la mayoría de los alumnos cuyos padres tienen una carrera de ciencias refirieron que ellos no esperan cursar una carrera de ciencias (Tabla 3.14). Por lo tanto, las expectativas profesionales de los alumnos en relación con profesiones en áreas de ciencias parecen estar poco influidas por el hecho de que sus padres trabajen o no en ciencias.

Los alumnos que refirieron tener un progenitor con una carrera de ciencias sí lograron un mejor rendimiento en la evaluación de ciencias de PISA 2006. Este fue el caso en todos los países excepto Japón. Existe una diferencia de rendimiento al menos de 60 puntos en Turquía, Portugal, Francia y Luxemburgo, así como en los países asociados Tailandia, Chile, Bulgaria y Rumanía (Tabla 3.13). La Figura 3.14 muestra el rendimiento en ciencias de cuatro grupos de alumnos: los que esperan trabajar en una carrera de ciencias a los 30 años y tienen al menos un progenitor con una carrera de ciencias; los que esperan trabajar en una carrera de ciencias a los 30 años y no tienen un progenitor con una carrera de ciencias; los que no esperan trabajar en una carrera de ciencias a los 30 años y tienen al menos un progenitor con una carrera de ciencias; y los que no esperan trabajar en una carrera de ciencias a los 30 años y no tienen un progenitor con una carrera de ciencias. En todos los países, los de mejor rendimiento de los cuatro grupos son los alumnos que esperan trabajar ellos mismos en ciencias y que tienen al menos un progenitor que trabaja en ciencias. Al contrario, los de menor rendimiento de los cuatro grupos son aquellos alumnos que no esperan trabajar en ciencias y que no tienen un progenitor que trabaje en ciencias. Sin



embargo, en la mayoría de los países, los alumnos que esperan trabajar en una carrera de ciencias a los 30 años, pero que no tienen un progenitor que trabaje en ciencias, logran un rendimiento igual o mejor que los alumnos que tienen un progenitor con una carrera de ciencias, pero que ellos mismos no esperan trabajar en ciencias.

En la mayoría de los países con un rendimiento superior a la media en la evaluación de ciencias, menos del 25 % de los alumnos refirieron que esperan tener una carrera de ciencias a los 30 años (Figura 3.15). En Finlandia, Japón, Corea, Alemania y República Checa, y en la economía asociada Macao-China, menos del 20 % de los jóvenes de 15 años esperan tener una carrera de ciencias a los 30 años. Por el contrario, en otros países con un rendimiento superior al promedio de la OCDE en la evaluación de ciencias, una proporción comparativamente elevada de alumnos refirieron que esperan tener una carrera de ciencias a los 30 años. Estos países son Canadá, Australia, Bélgica e Irlanda, y el país asociado Eslovenia.

Actividades relacionadas con las ciencias

Otra medición del interés de los alumnos por las ciencias es el grado en que realizan actividades relacionadas con las ciencias en su tiempo libre¹¹. En todos los países solo una minoría de alumnos refirieron participar regularmente en actividades relacionadas con las ciencias (Figura 3.16). Como promedio, había más probabilidades de que los alumnos dijeran que ven regularmente programas de televisión sobre ciencias o que leen revistas de ciencias o artículos sobre ciencias en los periódicos (21 y 20%, respectivamente), en vez de visitar páginas web sobre ciencias, tomar prestados libros sobre ciencias y escuchar programas de radio sobre ciencias (13, 8 y 7%, respectivamente). La inmensa mayoría de los alumnos (96%) refirieron que no asisten regularmente a un club de ciencias, y esto es así para casi todos los alumnos en nueve países de la OCDE. Por lo tanto, parece que la prensa escrita y la televisión tienen la máxima influencia sobre los alumnos a la hora de comunicar información sobre ciencias fuera del aula. Además, en la mayoría de los países de la OCDE una proporción mayor de alumnos refirieron que visitan regularmente páginas web sobre temas de ciencias, en vez de tomar prestados o comprar libros sobre temas de ciencias, en particular en Noruega, Suecia, Reino Unido, Australia, Suiza, Alemania, Países Bajos, España, Dinamarca, Italia, Canadá, Estados Unidos y Austria.

El entorno socioeconómico de los alumnos está fuertemente ligado a su implicación en actividades relacionadas con las ciencias en la mayoría de los países (Tabla 3.22). En 38 de los países, la magnitud del efecto es al menos de 0,20 y esta asociación es más fuerte en Francia, Alemania, Corea, Suecia y Reino Unido, así como en las economías o países asociados Indonesia y Taipei chino (con una magnitud del efecto al menos de 0,50). En todos estos países, los alumnos de orígenes socioeconómicos menos favorecidos tienen muchas menos probabilidades de referir que participan regularmente en actividades como la lectura de revistas de ciencias o artículos de ciencias en los periódicos.

Los alumnos de origen inmigrante refirieron que participan en actividades relacionadas con las ciencias con la misma frecuencia, si no mayor, que los alumnos nativos. Las diferencias a favor de los alumnos de origen inmigrante son mayores en Reino Unido, España, Nueva Zelanda, Irlanda, Suecia, Australia, Noruega, Canadá, Estados Unidos, Países Bajos y Francia, y en los países asociados Liechtenstein y Letonia (Tabla 3.23).

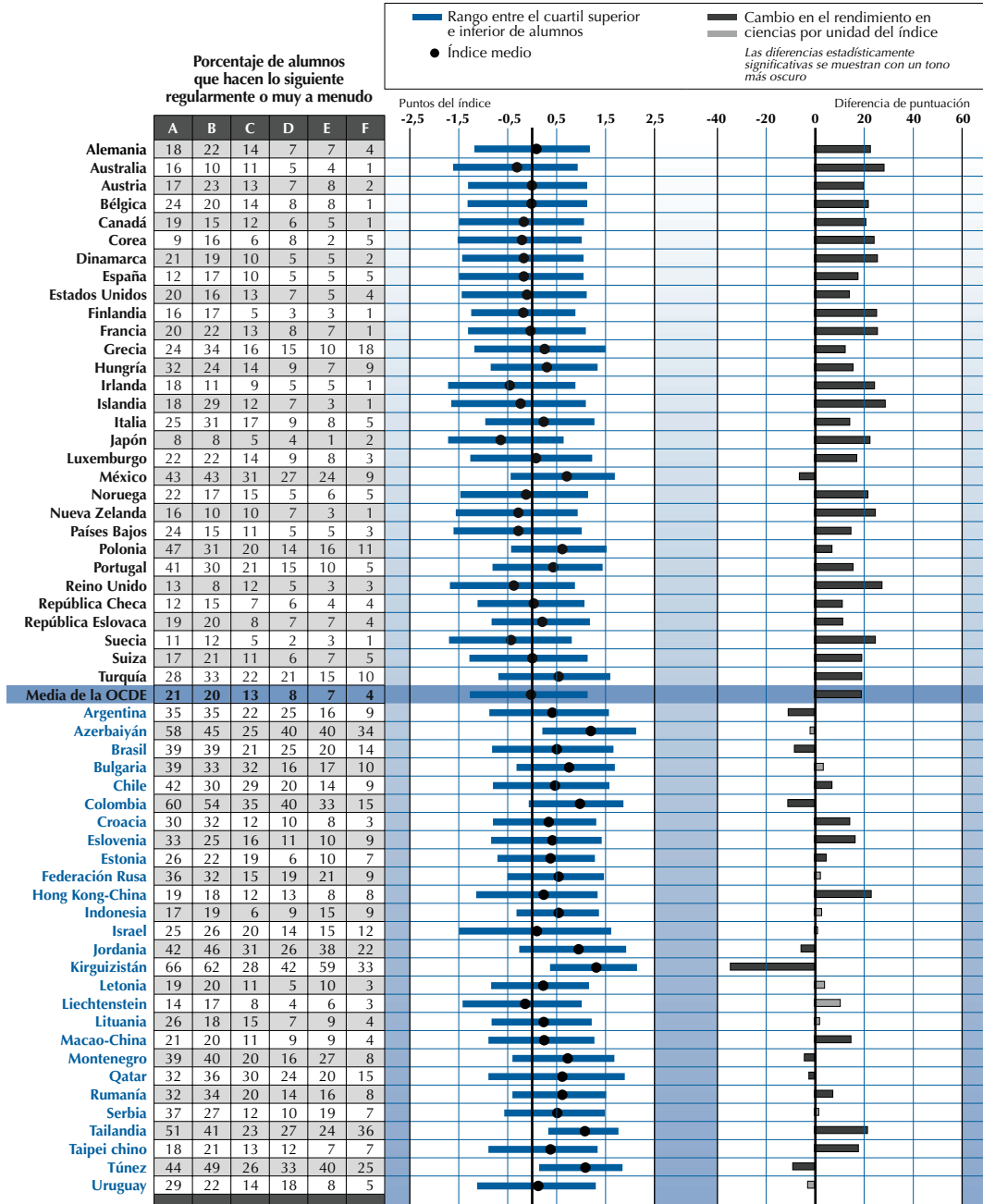
Se observan pequeñas diferencias entre los sexos en el índice de participación en las actividades relacionadas con las ciencias en 13 países (Tabla 3.21). En Islandia, Japón, Países Bajos, Noruega, Corea, Estados Unidos, Suecia, Italia y Reino Unido, así como en las economías o países asociados Qatar, Taipei chino, Hong Kong-China y Macao-China, los varones tienden más que las mujeres a referir que participan en actividades relacionadas con las ciencias, como la lectura de revistas de ciencias o artículos de ciencias en los periódicos.



Figura 3.16

Índice de actividades relacionadas con las ciencias

- A Ver programas de televisión sobre ciencias.
- B Leer revistas de ciencias o artículos de ciencias en la prensa.
- C Visitar páginas web sobre temas de ciencias.
- D Tomar prestados o comprar libros sobre temas de ciencias.
- E Escuchar programas de radio sobre avances en ciencias.
- F Asistir a un club de ciencias.



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben realizarse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.

Fuente: Base de datos de la OCDE PISA 2006, Tabla 3.15.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



En 29 de los países de la OCDE y en nueve de los países asociados existe una relación positiva entre participar en actividades relacionadas con las ciencias y el rendimiento en ciencias (un incremento de una unidad en el índice de actividades relacionadas con las ciencias corresponde a una diferencia en el rendimiento de 19 puntos como promedio), que es al menos de 20 puntos en 18 de los países participantes (Figura 3.16).

¿SE SIENTEN LOS ALUMNOS RESPONSABLES DE LOS RECURSOS Y DEL MEDIO AMBIENTE?

La *competencia científica* engloba los conocimientos y capacidades que permiten a los individuos tomar decisiones personales y participar apropiadamente en la formulación de políticas públicas que tienen un impacto en sus vidas. Ejemplos de estas políticas son las relativas a la salud personal, a los riesgos naturales y al medio ambiente. PISA 2006 se centra en los conocimientos de los alumnos sobre temas medioambientales y sus actitudes hacia el medio ambiente para aumentar la comprensión de esta dimensión de la *competencia científica* de los alumnos.

Sensibilización ante problemas medioambientales

Las actitudes y las conductas de un individuo en relación con el medio ambiente son probablemente el resultado de factores múltiples, como conocimientos, sensibilización, actitudes y expectativas sociales (Bybee, 2005). En PISA 2006 se recogió información sobre la sensibilización de los alumnos ante una selección de problemas medioambientales¹². El nivel medio de sensibilización varía considerablemente de un problema a otro (Figura 3.17). El análisis transnacional indica que las siguientes comparaciones sobre cuánto conocen los alumnos los problemas medioambientales seleccionados puede realizarse entre países. La mayoría de los alumnos (promedio del 73 %) dijo conocer las consecuencias de la tala de bosques para otros usos de la tierra y este es el caso del 80 % o más de los alumnos en Polonia, Turquía, Irlanda, Canadá, Australia, Países Bajos, Austria y Alemania, así como en las economías o países asociados Hong Kong-China, Taipei chino, Macao-China, Letonia, Federación Rusa, Estonia, Lituania y Liechtenstein. A la inversa, solo entre el 42 y el 50 % de los alumnos dijo conocer estas consecuencias en Corea, Suecia y Grecia. Como promedio, en torno al 60 % de los alumnos dijo conocer la lluvia ácida y el aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, pero en algunos países los alumnos dijeron estar menos sensibilizados ante estos problemas, particularmente en Francia, Islandia, México, Suiza y Turquía, y en los países asociados Argentina, Azerbaiyán, Chile, Indonesia, Israel, Kirguistán, Qatar, Rumanía y Túnez, en los que menos del 40 % de alumnos dijo conocer uno de estos problemas o ambos. En contraposición, al menos el 80 % de los alumnos dijo conocer la lluvia ácida en Grecia, Irlanda y Polonia, y en los países asociados Hong Kong-China, Croacia, Taipei chino y Eslovenia. Los residuos nucleares son un problema medioambiental sobre el que, en general en el conjunto de los países, pocos alumnos dijeron estar sensibilizados: una media del 53 % de los alumnos dijeron estar familiarizados con ese problema o conocer algo al respecto. Los niveles más altos de sensibilización sobre los residuos nucleares se registraron en Turquía, República Checa y Austria, así como en los países asociados Croacia y Eslovenia, donde al menos el 65 % de los alumnos conocen el problema. Una minoría de alumnos dijo conocer la utilización de organismos modificados genéticamente (OMG): un promedio del 35 % de los alumnos dijo conocer los OMG y este promedio supera el 50 % en Italia y Francia, así como en los países asociados Croacia, Tailandia, Taipei chino y Eslovenia (Figura 3.17).

En todos los países, los alumnos de orígenes socioeconómicos más privilegiados refirieron niveles más elevados de sensibilización ante los problemas medioambientales. De hecho, estas diferencias son marcadas con una magnitud del efecto por lo menos de 0,50 en 46 países (Tabla 3.22). La relación con el entorno socioeconómico es especialmente marcada en Francia, Luxemburgo, Portugal y Bélgica, y en el país asociado Chile (magnitud del efecto al menos de 0,80). Los resultados de PISA 2006 indican firmemente que los alumnos de orígenes socioeconómicos más desfavorecidos están menos sensibilizados ante los problemas medioambientales tales como la lluvia ácida y los residuos nucleares.



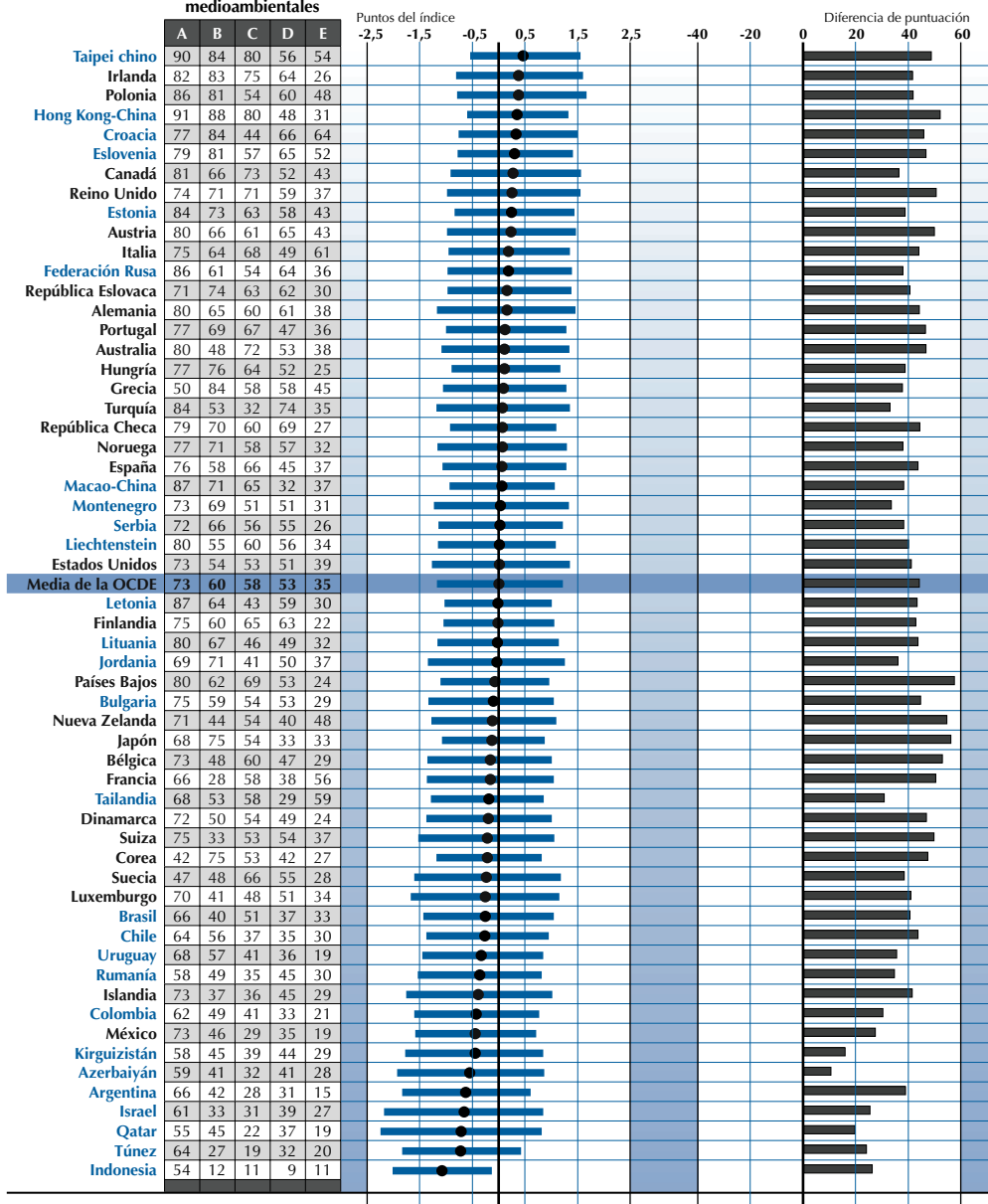
Figura 3.17

Índice de sensibilización de los alumnos ante problemas medioambientales

- A Las consecuencias de la tala de bosques para otros usos de la tierra
- B Lluvia ácida
- C El aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera
- D Residuos nucleares
- E Utilización de organismos modificados genéticamente (OMG)

Porcentaje de alumnos que informa que está familiarizado o tiene algún conocimiento sobre los siguientes problemas medioambientales

■ Rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos
● Índice medio
■ Cambio en el rendimiento en ciencias por unidad del índice
Las diferencias estadísticamente significativas se muestran con un tono más oscuro



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.16.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>

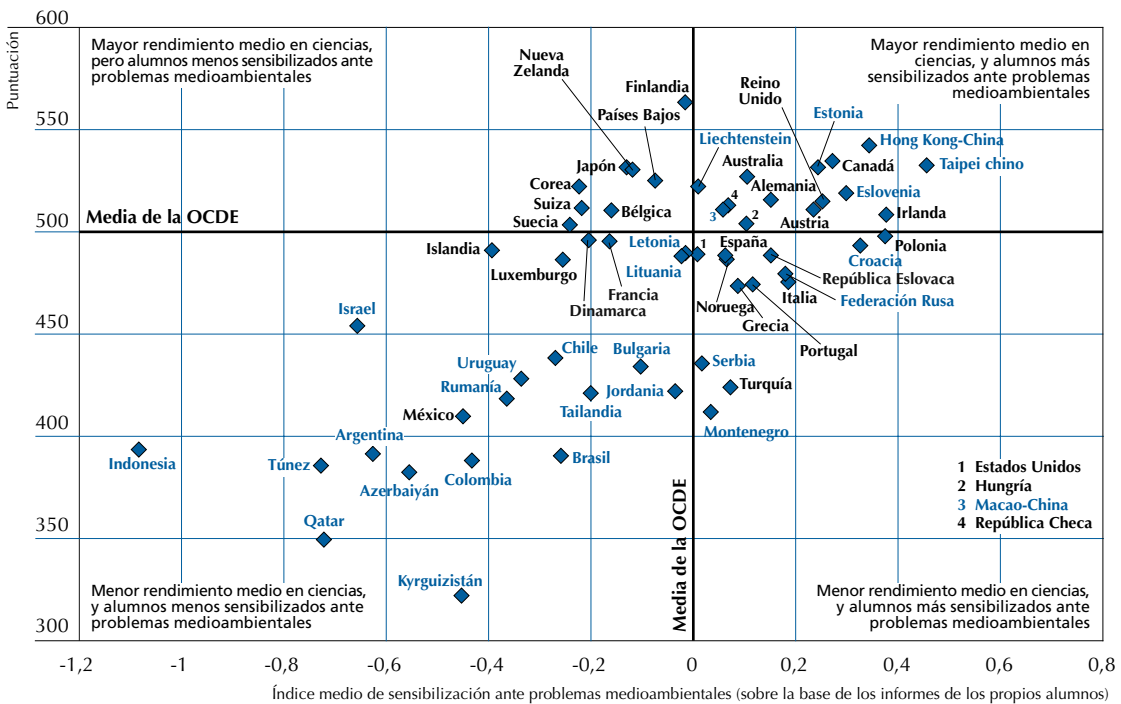
Los datos también sugieren que los niveles de sensibilización ante los problemas medioambientales están implícitamente relacionados con los conocimientos científicos de los alumnos. En todos los países participantes hay una fuerte relación entre el nivel de sensibilización medioambiental de los alumnos y el rendimiento en ciencias. Entre los índices de actitud que se presentan en este capítulo, el índice de sensibilización ante problemas medioambientales tiene la relación más fuerte con el rendimiento en ciencias. Un aumento medio de una unidad en el índice de sensibilización de los alumnos ante problemas medioambientales se asocia con una diferencia del rendimiento de 44 puntos en la escala de ciencias de PISA, y esta diferencia es al menos de 20 puntos en 54 de los países participantes (incluyendo todos los países de la OCDE). La relación es especialmente fuerte en Países Bajos, Japón, Nueva Zelanda y Bélgica, y en la economía asociada Hong Kong-China. Conviene señalar que todos estos países dieron un rendimiento por encima de la media en la evaluación de ciencias de PISA 2006 (Figura 3.18). Esto sugiere que no solo los alumnos con sólidos conocimientos en ciencias tienden a decir que conocen las amenazas medioambientales, sino también que el desconocimiento relativo en ciencias puede provocar que estos problemas pasen inadvertidos para muchos ciudadanos. Es también cierto que en la mayoría de los países con una puntuación media nacional en ciencias inferior a 450 puntos los alumnos dijeron estar menos sensibilizados ante los problemas medioambientales (Figura 3.18).

Figura 3.18

Rendimiento en ciencias y sensibilización ante problemas medioambientales

Los alumnos que están sensibilizados ante problemas medioambientales dicen estar familiarizados o tener algún conocimiento sobre alguno de los siguientes:

Las consecuencias de la tala de bosques para otros usos de la tierra; la lluvia ácida; el aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera; los residuos nucleares; utilización de organismos modificados genéticamente.



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tablas 3.16 y 2.1c.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Nivel de preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales

¿Cuánto preocupan los problemas medioambientales a los alumnos? Se pidió a los alumnos que dijese si una serie de problemas medioambientales seleccionados eran o no una preocupación seria para ellos u otras personas de su país¹³. Las siguientes comparaciones entre países referidas a la preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales deberían interpretarse con cautela, ya que los alumnos de países diferentes podrían no responder a las preguntas exactamente de la misma forma. Además, al interpretar los resultados de la Figura 3.19, es importante recordar que los alumnos que no refirieron que una cuestión medioambiental seleccionada es una preocupación en su país podrían no obstante sentir una preocupación general por este problema. De hecho, los resultados demuestran que globalmente los alumnos están preocupados por los problemas medioambientales: en cada uno de los seis problemas seleccionados, una media de menos del 5% de los alumnos de los países de la OCDE dijo que no preocupaban a nadie (véase la base de datos de PISA 2006). De media, el 92% de los alumnos dijo que la contaminación del aire era para ellos personalmente o para otras personas de su país una preocupación seria; la media que declaró esto es al menos del 90% de los alumnos en 46 de los países participantes. Una media de entre el 82 y 84% de los alumnos dijo considerar la extinción de plantas y animales, la tala de bosques para otros usos de la tierra y la falta de energía graves preocupaciones medioambientales, y esta media fue superior al 90% en Hungría, Japón, Corea, Portugal, España y Turquía, así como en las economías o países asociados Argentina, Brasil, Bulgaria, Chile, Taipei chino, Colombia, Croacia, Indonesia, Federación Rusa y Uruguay. Tanto los residuos nucleares como la escasez de agua son en promedio preocupaciones serias para los alumnos (el 78 y 76% lo refirieron, respectivamente), aunque la escasez de agua es una preocupación seria para al menos el 90% de los alumnos en Corea, México, Portugal, España, Australia y Turquía, así como en las economías o países asociados Chile, Colombia, Taipei chino, Indonesia, Argentina, Brasil, Jordania, Serbia, Tailandia, Uruguay, Bulgaria, Israel, Croacia y Federación Rusa (Figura 3.19).

En marcado contraste con la sensibilización de los alumnos ante los problemas medioambientales, el nivel de preocupación de los alumnos por problemas medioambientales no está fuertemente relacionado con el entorno socioeconómico (la magnitud del efecto supera el 0,20 solamente en Francia y Grecia, y en la economía asociada Taipei chino). En la República Checa, los alumnos de orígenes socioeconómicos menos privilegiados dijeron tener una mayor preocupación por los problemas medioambientales (Tabla 3.22). Por lo tanto, PISA 2006 demuestra que los alumnos de orígenes socioeconómicos más desfavorecidos a menudo sienten igual, o mayor, preocupación por los problemas medioambientales, aun teniendo menor seguridad al explicar estos problemas y menor rendimiento en tareas relacionadas.

El nivel de preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales no tiene una relación fuerte con el rendimiento en ciencias. En 35 países esta relación es positiva (una diferencia de entre 3 y 24 puntos en rendimiento en la escala de ciencias para cada incremento de una unidad del índice del nivel de preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales) y en cuatro países es negativa (entre -4 y -10 puntos). La relación más fuerte entre niveles altos de preocupación por los problemas medioambientales y el rendimiento en ciencias (una diferencia de rendimiento al menos de 20 puntos en la escala de ciencias de PISA) se observó en Francia, México y Grecia, así como en los países asociados Brasil, Argentina y Tailandia (Figura 3.19).

Optimismo ante los problemas medioambientales

Tomando el mismo conjunto de problemas medioambientales, PISA 2006 preguntó a los alumnos si creían que estos problemas mejorarían o empeorarían en los próximos 20 años¹⁴. Al igual que el índice del nivel de preocupación por los problemas medioambientales, las comparaciones entre países de los informes de los alumnos sobre lo optimistas que son en lo que respecta a la evolución de los problemas medioambientales seleccionados debería interpretarse con cautela, puesto que los alumnos de países diferentes podrían

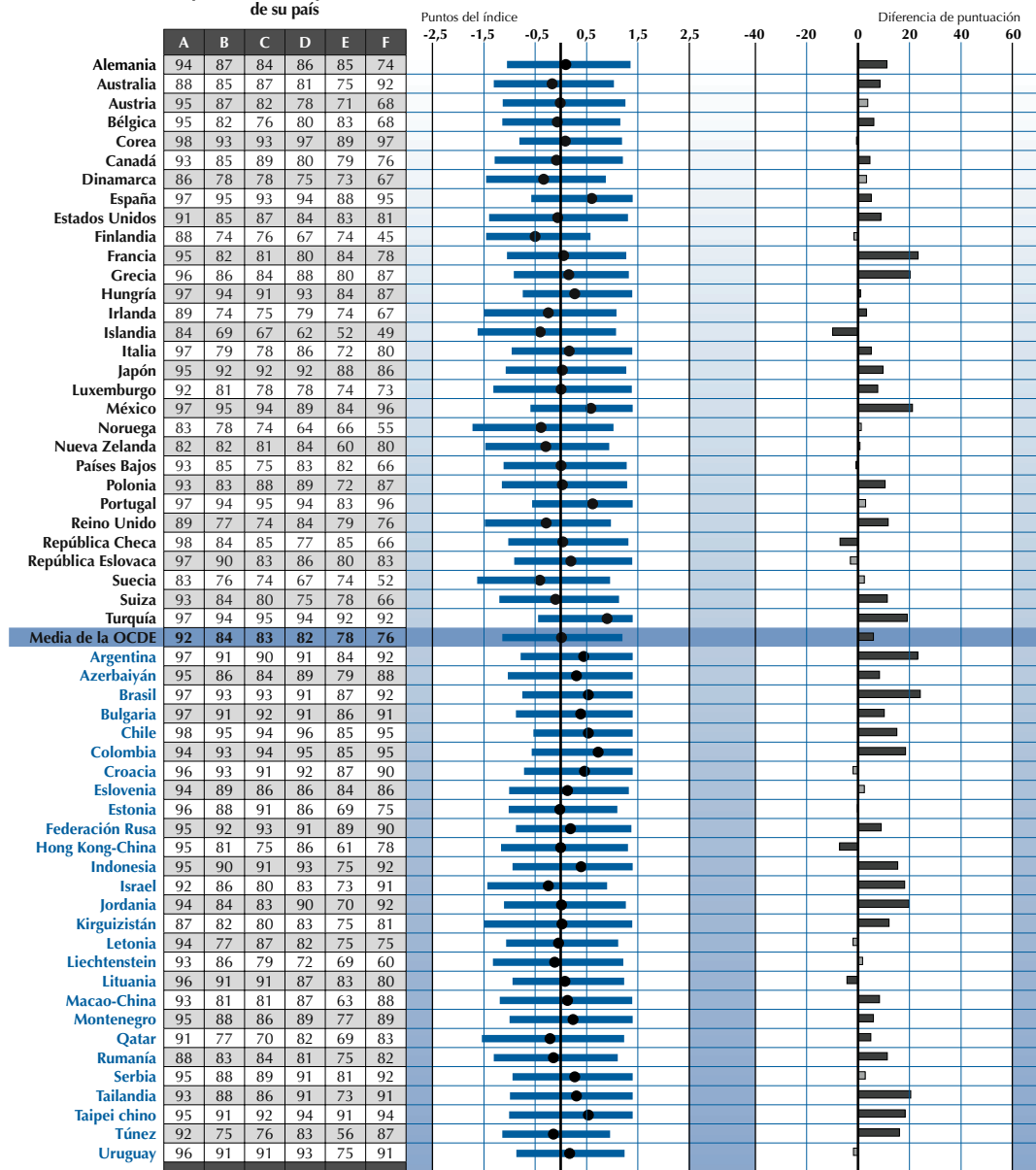
Figura 3.19

Índice del nivel de preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales

- A Contaminación del aire
- B Extinción de plantas y animales
- C Tala de bosques para otros usos de la tierra
- D Escasez de energía
- E Residuos nucleares
- F Escasez de agua

Porcentaje de alumnos que considera que los siguientes problemas medioambientales son una preocupación seria para ellos u otras personas de su país

■ Rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos
● Índice medio
■ Cambio en el rendimiento en ciencias por unidad del índice
■ Las diferencias estadísticamente significativas se muestran con un tono más oscuro



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben hacerse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.17.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



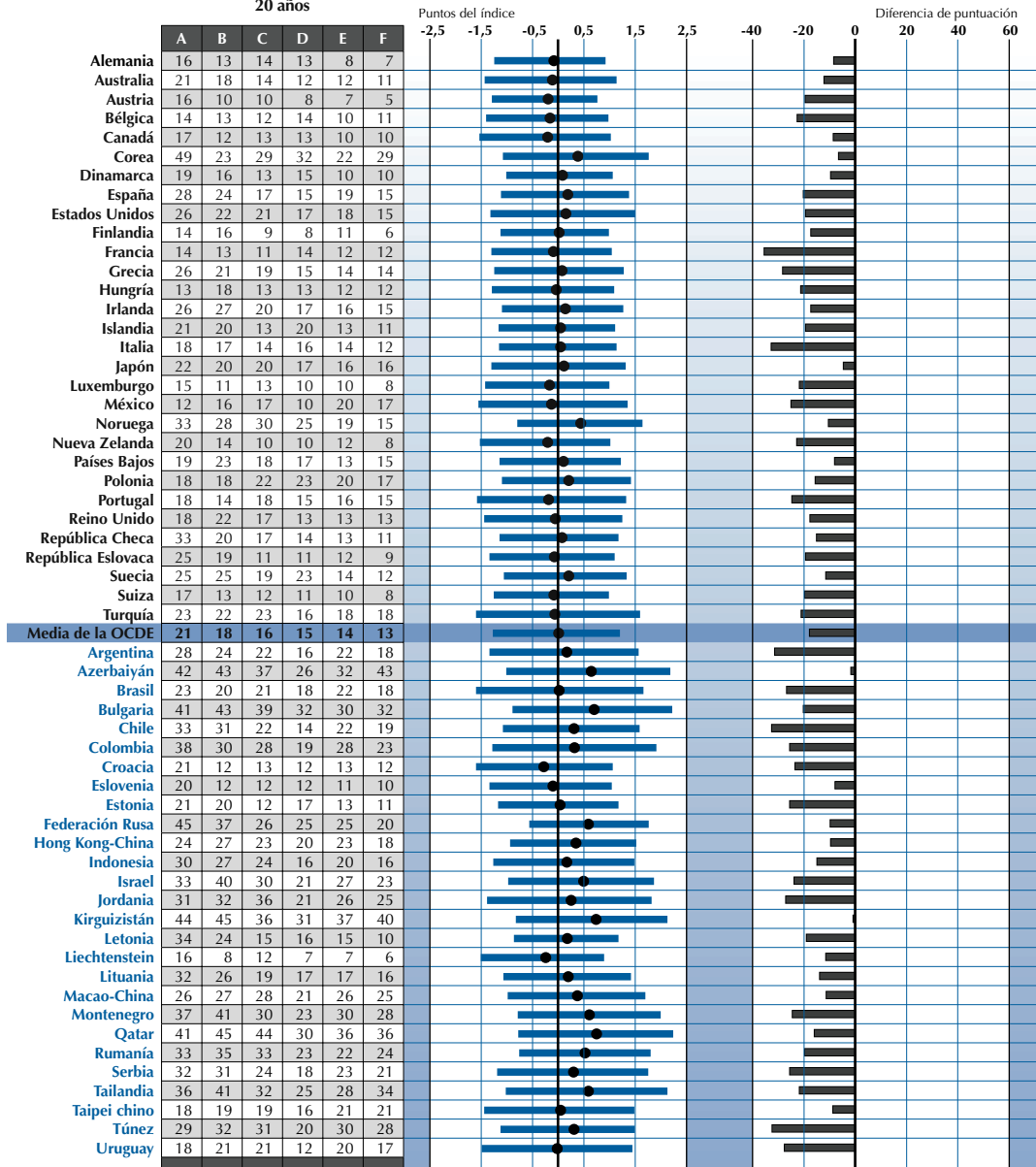
Figura 3.20

Índice de optimismo de los alumnos ante los problemas medioambientales

- A Escasez de energía
- B Escasez de agua
- C Contaminación del aire
- D Residuos nucleares
- E Extinción de plantas y animales
- F Tala de bosques para otros usos de la tierra

Porcentaje de alumnos que considera que los siguientes problemas medioambientales mejorarán en los próximos 20 años

■ Rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos
● Índice medio
■ Cambio en el rendimiento en ciencias por unidad del índice
■ Las diferencias estadísticamente significativas se muestran con un tono más oscuro



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben hacerse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.18.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



no responder a las preguntas sobre estos problemas exactamente de la misma forma. En todos los países, solo una minoría de los alumnos dijo considerar que los problemas medioambientales podrían mejorar (una media entre el 13 y 21 % de los alumnos), mientras que casi todos los alumnos se mostraron pesimistas sobre la tala de bosques para otros usos de la tierra (62 %) y la contaminación del aire (64 %) (Figura 3.20; véase también la base de datos de PISA 2006).

Existe una relación negativa de débil a moderada entre el optimismo ante los problemas medioambientales y el rendimiento en ciencias en todos los países de la OCDE (-18 puntos de media por un incremento de una unidad del índice, variando entre -2 y -36 puntos), esto es, cuanto más conocimientos de ciencias tienen los alumnos, menos optimistas tienden a ser sobre el manejo apropiado de los problemas medioambientales. Esta relación negativa es al menos de -20 puntos en 25 de los países participantes y es más fuerte en Francia e Italia, y en los países asociados Chile, Túnez y Argentina (entre -31 y -36 puntos). Esto sugiere que los alumnos con un rendimiento inferior en la evaluación de ciencias de PISA suelen ser más optimistas ante los problemas medioambientales.

En varios países, los alumnos de orígenes socioeconómicos comparativamente más desfavorecidos son más optimistas sobre la evolución en los próximos 20 años de los problemas medioambientales seleccionados. Esto es más marcado en Francia (magnitud del efecto de -0,52), y las magnitudes del efecto son al menos de -0,20 en 26 países (Tabla 3.22).

Responsabilidad por el desarrollo sostenible

Los resultados de PISA 2006 demuestran que los alumnos de 15 años suelen sentir una gran preocupación por los problemas medioambientales y son un tanto pesimistas sobre cómo evolucionarán estos problemas con el paso del tiempo. ¿En qué medida los alumnos relacionan las acciones de la sociedad con estos problemas medioambientales y se sienten responsables de los mismos? Para conocer el sentido de la responsabilidad de los alumnos por el desarrollo sostenible se les preguntó si estaban o no de acuerdo con una selección de siete posibles políticas de desarrollo sostenible. Se consideró que los alumnos que respondieron estar de acuerdo o muy de acuerdo con esas políticas expresaban sentido de responsabilidad por el desarrollo sostenible¹⁵. Las siguientes comparaciones entre países referidas a la responsabilidad de los alumnos por el desarrollo sostenible deben interpretarse con cautela, puesto que los alumnos de países diferentes podrían no interpretar esas preguntas exactamente de la misma forma. Como promedio, más del 90 % de los alumnos refirieron apoyar las políticas sobre el desecho seguro de residuos peligrosos, la protección del hábitat de especies en vías de extinción y supeditar la utilización de los automóviles a revisiones regulares de sus emisiones, y el 82 % dijo apoyar las políticas para reducir la utilización de envases de plástico (Figura 3.21). Casi el 80 % de los alumnos expresaron su apoyo a políticas para la producción de energía a partir de fuentes renovables, aunque estas aumentarían los costes; de hecho, más del 90 % de los alumnos refirieron apoyar esas políticas en Portugal y Corea, y en las economías asociadas Macao-China, Taipei chino y Hong Kong-China. Menos alumnos (un promedio del 69 %) refirieron sentirse afectados por la utilización innecesaria de electrodomésticos y estar a favor de leyes para la regulación de emisiones de las fábricas aunque esto aumentara el precio de los productos.

Un sentido más fuerte de la responsabilidad por el desarrollo sostenible se relaciona con un mayor rendimiento en ciencias en todos los países de la OCDE (una media de incremento de una unidad en el índice representa una diferencia del rendimiento de 27 puntos). Esto es, los alumnos que demuestran mayores capacidades científicas en el informe PISA dicen tener un mayor sentido de responsabilidad por el desarrollo sostenible. Esta relación es al menos de 20 puntos en 41 países y es más fuerte (por lo menos 30 puntos) en Reino Unido, Grecia, Francia, Irlanda, Australia, Nueva Zelanda e Islandia (Figura 3.21).

Al igual que la sensibilización de los alumnos ante los problemas medioambientales, los alumnos de orígenes socioeconómicos más privilegiados suelen decir tener mayor responsabilidad por el desarrollo

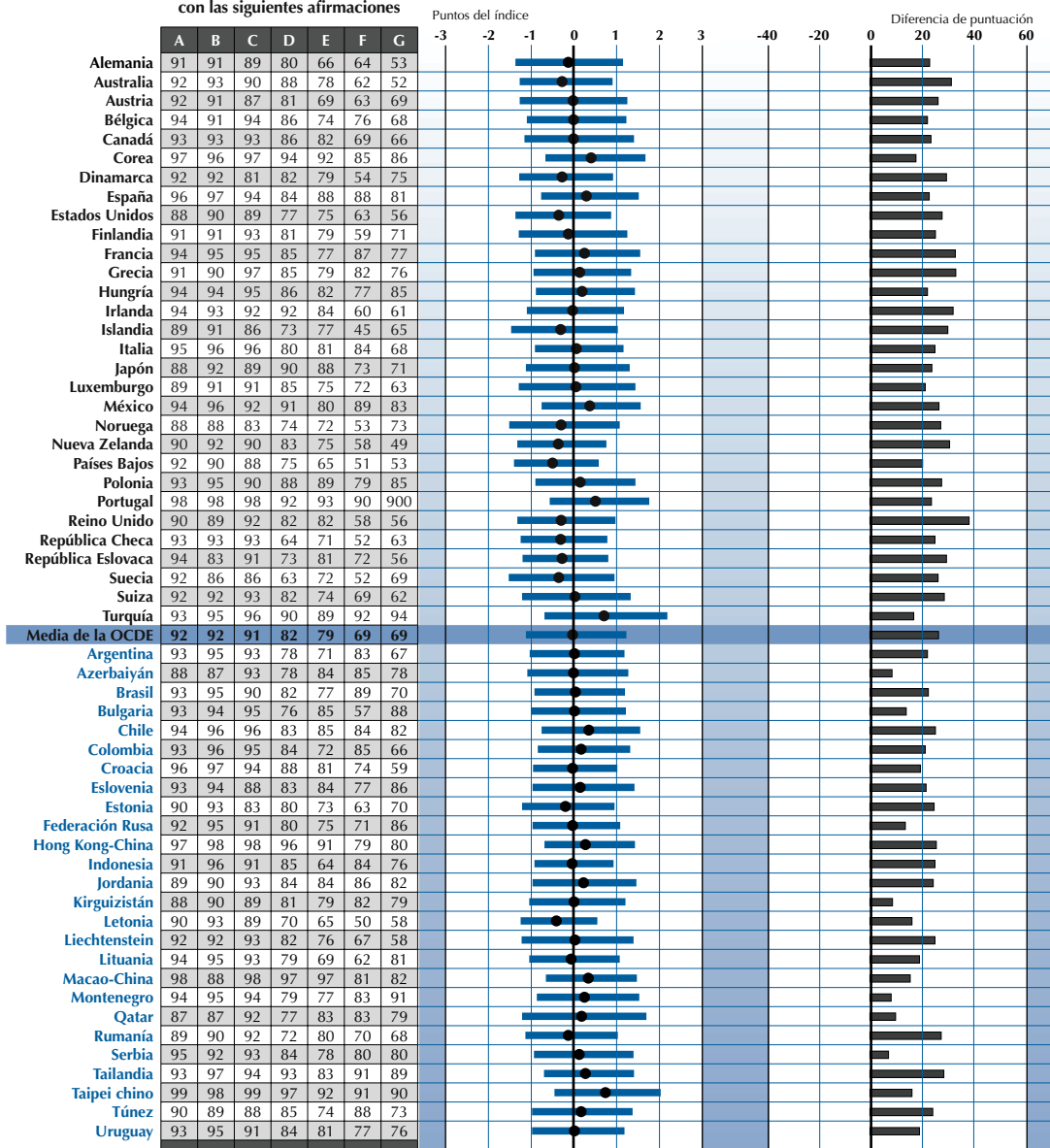


Figura 3.21

Índice de responsabilidad de los alumnos por el desarrollo sostenible

- A Se debería exigir a las industrias que demuestren que se deshacen de forma segura de los residuos peligrosos.
- B Estoy a favor de que haya leyes que protejan el hábitat de las especies en vías de extinción.
- C Es importante realizar revisiones regulares de las emisiones de los automóviles como condición para su utilización.
- D Para reducir los residuos, la utilización de envases de plástico debería limitarse al mínimo.
- E La electricidad debería producirse lo más posible a partir de fuentes renovables, aunque esto aumente el coste.
- F Me molesta que la energía se malgaste en la utilización innecesaria de electrodomésticos.
- G Estoy a favor de que haya leyes que regulen las emisiones de las fábricas, aunque esto aumente el precio de los productos.

Porcentaje de alumnos que está de acuerdo o muy de acuerdo con las siguientes afirmaciones



Nota: Puesto que las comparaciones de los porcentajes entre países deben hacerse con cautela, se han ordenado los países alfabéticamente. Fuente: Base de datos PISA 2006 OCDE, Tabla 3.19.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



sostenible, pese a que la relación no es positiva en todos los países y es más débil. Es más marcada en Francia, Reino Unido y el país asociado Rumanía (Tabla 3.22).

Los resultados de PISA 2006 sugieren, por lo tanto, que aquellos alumnos que demuestran una comprensión más profunda de las ciencias están más sensibilizados ante los problemas medioambientales y tienen un sentido más fuerte de la responsabilidad por el desarrollo sostenible. Estos alumnos de rendimiento más alto son, sin embargo, más pesimistas sobre cómo los problemas medioambientales seleccionados evolucionarán en los próximos 20 años.

Diferencias entre los sexos en la responsabilidad por los recursos y el medio ambiente

Los varones y las mujeres refirieron actitudes similares hacia el medio ambiente, aunque hubo algunas diferencias entre los sexos en los países participantes (Tabla 3.21). En general, los resultados demuestran que los varones refieren estar más sensibilizados ante problemas medioambientales, con diferencias significativas en 12 países de la OCDE, aunque las mujeres refirieron estar más sensibilizadas ante el medio ambiente en los países asociados Jordania, Tailandia y Kirguizistán. Entre las mediciones de actitud de PISA 2006, el índice de sensibilización ante problemas medioambientales tiene la mayor relación con el rendimiento en ciencias y está asociado a un mejor rendimiento en todos los países participantes.

Respecto a la perspectiva sobre cómo los problemas medioambientales seleccionados van a evolucionar en los próximos 20 años, los varones refirieron ser más optimistas que las mujeres en 12 países de la OCDE y en 3 economías o países asociados, pero de nuevo las diferencias entre los sexos tienden a ser de poca importancia. En contraposición, se registraron niveles más fuertes de preocupación ante problemas medioambientales en las mujeres de 16 países de la OCDE y en 8 economías o países asociados. Los valores más elevados en el índice de optimismo ante los problemas medioambientales están relacionados con un rendimiento científico inferior. Los varones de Finlandia, Noruega, Reino Unido y Alemania dijeron estar más sensibilizados y ser más optimistas ante problemas medioambientales.

Igualmente, existen pequeñas diferencias entre los sexos en la responsabilidad de los alumnos por el desarrollo sostenible en nueve países, y en todos los casos las mujeres registraron índices más elevados de responsabilidad (Finlandia, Islandia, Dinamarca, Noruega, Suecia, Canadá, Australia y Nueva Zelanda, y el país asociado Tailandia).

VISIÓN GENERAL DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS SEXOS EN EL RENDIMIENTO Y EN LAS ACTITUDES HACIA LAS CIENCIAS

Los datos de PISA 2006 sugieren que los alumnos que demuestran mayores habilidades científicas y las capacidades necesarias para dedicarse a estudios científicos más avanzados suelen decir que no aspiran a carreras científicas a menos que valoren o disfruten también de las ciencias. Por eso es importante que tanto varones como mujeres encuentren valores positivos en las ciencias y disfruten de ellas. En varios países participantes los resultados sugieren que no hay diferencias enraizadas entre los sexos ni en rendimiento en ciencias ni en las actitudes hacia las ciencias (las magnitudes de efecto de las diferencias entre los sexos se presentan en la Tabla 3.21). En Portugal y los países asociados Azerbaiyán, Israel y Montenegro no hay ninguna diferencia significativa entre los sexos. En Irlanda, México, Polonia, República Eslovaca y España, así como en los países asociados Argentina, Brasil, Colombia, Croacia, Estonia, Indonesia, Rumanía, Federación Rusa, Serbia, Túnez y Uruguay, existen diferencias moderadas entre los sexos en un máximo de dos de las mediciones, ya sea de rendimiento o de actitud.

Sin embargo, en varios países, pese a no haber diferencias de rendimiento entre varones y mujeres en la evaluación de ciencias, hay claramente diferencias importantes en las actitudes de varones y mujeres de 15 años. Al elegir dentro de un abanico de asignaturas que los alumnos querrían continuar estudiando en



educación superior, es probable que los alumnos tengan diversos motivos. Las asignaturas pueden ser útiles porque abren oportunidades profesionales en áreas que interesan a los alumnos o estos pueden preferir estudiar asignaturas en las que disfruten aprendiendo. En tales casos, incluso las diferencias moderadas serían suficientes para disuadir a los alumnos de continuar con la asignatura más adelante. Las diferencias entre los sexos son más importantes en Alemania, Islandia, Japón, Corea, Países Bajos y Reino Unido, y en las economías asociadas Taipei chino, Hong Kong-China y Macao-China, donde los varones refirieron valores más elevados al menos en cinco de las mediciones de actitud (aunque en Islandia, Alemania y Países Bajos las alumnas refirieron mayor preocupación por los temas medioambientales o responsabilidad por el desarrollo sostenible). En menor medida también es el caso de Francia, Italia y Estados Unidos. En Austria, Grecia, Islandia, Corea y Noruega, las mujeres tienen más actitudes negativas al menos en tres de las mediciones de actitud, a pesar del hecho de que tienen un mejor rendimiento en la escala *identificar cuestiones científicas*. También conviene señalar que la mayoría de estos países tienen un rendimiento superior a la media en la evaluación de ciencias. A la inversa, en los países asociados Jordania y Tailandia, las mujeres dieron mejor rendimiento en la evaluación de ciencias y refirieron más actitudes positivas hacia las ciencias (Tabla 3.21).

IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS

Además de evaluar cómo los alumnos adquieren conocimientos científicos y tecnológicos y pueden aplicarlos en beneficio personal, social y global, PISA ha dedicado una considerable atención a obtener datos sobre las actitudes y el compromiso de los alumnos con respecto a las ciencias, tanto dentro de la evaluación PISA 2006 como a través de cuestionarios aparte. En PISA, las actitudes se consideran un componente clave de la competencia científica de un individuo e incluyen los valores, las motivaciones y la percepción de autoeficacia.

En la interpretación de los resultados, los responsables de políticas deberían, por encima de todo, observar que en términos generales los alumnos refirieron actitudes muy positivas hacia las ciencias, un hallazgo sobre el que se pueden basar la enseñanza y el aprendizaje en los colegios. La gran mayoría de los alumnos de 15 años dijo reconocer el importante papel que las ciencias desempeñan en el mundo y que las ciencias, por lo tanto, son relevantes en la interpretación de lo que ocurre a su alrededor. La mayoría de los alumnos expresó un amplio interés por las ciencias, la mayoría las considera relevantes hasta cierto punto para sus propias vidas y la mayoría piensa que pueden en general llegar a dominar los problemas de ciencias que les plantean en el colegio. Por otro lado, en ciertos aspectos más específicos, las actitudes hacia las ciencias son más débiles. Solo alrededor de la mitad de los alumnos tiene confianza en su capacidad de interpretar determinado tipo de pruebas científicas y una minoría considera las ciencias como algo que formará parte de su propia carrera en el futuro. Aunque a la mayoría de los alumnos les preocupan los problemas científicos tales como la protección del medio ambiente y están a favor de tomar medidas para resolver tales problemas, son pesimistas sobre las posibilidades de mejora en estas áreas, y cuantos más conocimientos científicos han adquirido los alumnos, más pesimistas dicen ser. Son considerablemente menos los alumnos que creen que las ciencias pueden resolver los problemas sociales que los que piensan que las ciencias pueden aportar mejoras tecnológicas.

En respuesta a estos hallazgos, hay varias razones por las cuales los gobiernos pueden tener interés en desarrollar entre los jóvenes actitudes más positivas hacia las ciencias. Una es para permitir a los países reforzar su base de personal científico: los alumnos cuya visión sobre las ciencias es positiva tienen mayor probabilidad de estar motivados para dedicarse a una carrera científica y desarrollar fuertes capacidades en la asignatura. Tener interés en las ciencias, disfrutar de las ciencias y tener un fuerte autoconcepto en ciencias está positivamente relacionado, aunque moderadamente, con el rendimiento científico. De igual importancia es permitir a aquellos alumnos que no terminarán en carreras relacionadas con las ciencias que participen en las ciencias en sus vidas, en un mundo donde las ciencias constituyen una parte im-



portante de la vida de las personas y donde las capacidades científicas ayudan a las personas a lograr sus objetivos. Esto guarda relación con la necesidad de asegurar que los adultos como ciudadanos adopten una actitud responsable ante las ciencias en la sociedad, apoyando las iniciativas científicas que puedan ayudar a alcanzar los objetivos sociales y económicos, y utilizando las ciencias en respuesta a problemas públicos tales como los riesgos del medio ambiente.

Las conclusiones resumidas anteriormente sugieren que, aunque en un nivel bastante general los alumnos refirieron actitudes positivas hacia las ciencias, se puede hacer mucho más para fomentar que adquieran un mayor interés y fortalezcan sus actitudes cuando estas son débiles. Los resultados de PISA 2006 pueden ayudar a señalar dónde existen estas debilidades. Además, muestran qué actitudes presentan la mayor variabilidad entre alumnos con actitudes fuertes y débiles, entre alumnos de orígenes socioeconómicos más privilegiados y más desfavorecidos, entre varones y mujeres y, para algunos indicadores, entre países. En cuanto a dónde existen las mayores debilidades en actitudes, los informes de los propios alumnos sugieren que:

- Los alumnos tienden a referir una creencia más firme en el potencial tecnológico de las ciencias que en su capacidad para lograr mejoras sociales. Esto sugiere que los alumnos ejercitan su capacidad crítica, pero también que en algunos casos se podría hacer más para demostrar los posibles beneficios sociales, si el plan de estudios del colegio mostrara el mayor potencial del avance científico.
- Mientras que los alumnos son optimistas en general en su respuesta a las preguntas sobre si disfrutaban de las ciencias, solo una media del 43 % dijo que le gustaba resolver problemas científicos. Cuanto más específicas eran las preguntas, menor era el interés y el disfrute. Esto sugiere que, pese a que los alumnos tienen en general opiniones positivas sobre las ciencias y reconocen su importancia, esto no siempre se refleja en sus experiencias al estudiar ciencias. Conseguir que la ciencia sea más atractiva por sí misma supone un desafío para los colegios.
- Solo una minoría de alumnos refirieron interés por estudiar o trabajar en ciencias en el futuro. Esto sugiere que los colegios necesitan promover más eficazmente las carreras científicas y crear vías que motiven a más alumnos a continuar estudiando ciencias.
- Las actividades relacionadas con las ciencias fuera del colegio atraen solo a una reducida minoría de alumnos de forma regular. Incluso ver con frecuencia programas de televisión relacionados con las ciencias, la actividad más frecuentemente mencionada, atrae solo a uno de cada cinco alumnos, según sus informes. Esto indica que se podría mejorar la participación en las ciencias si se motivase a los alumnos a considerarlas de forma más amplia y no solamente como algo que se estudia en el colegio.
- Los alumnos dijeron sentir una gran preocupación por los problemas medioambientales y un fuerte deseo de abordarlos, pero en general se mostraron pesimistas sobre las mejoras en este ámbito. Pese al interés general por estos problemas, los alumnos conocen más sobre las áreas de mayor repercusión social, y por ejemplo solo alrededor de la mitad de los alumnos expresaron estar sensibilizados ante los problemas relacionados con los cultivos modificados genéticamente tanto como ante la deforestación. Los colegios tienen una tarea importante en proporcionar un conocimiento equilibrado de los temas científicos más allá de aquellos que centran la mayor atención de los medios de comunicación.

Las observaciones anteriores se refieren a las medias internacionales de las actitudes de todos los alumnos. Pero ¿en qué sentido están algunos alumnos menos interesados en las ciencias que otros, lo que sugiere la necesidad de dirigir las intervenciones a los grupos con actitudes más débiles?

Prácticamente todas las actitudes abordadas en este capítulo están, en alguna medida, relacionadas con el rendimiento de los alumnos en ciencias:



- Normalmente, las actitudes más positivas en cada uno de los factores medidos están relacionadas con diferencias de rendimiento de alrededor de 20 a 30 puntos más en la evaluación de ciencias de PISA. Las mayores diferencias en este sentido las arrojan la sensibilización ante los problemas medioambientales, con una diferencia de 44 puntos, y la autoeficacia, con una diferencia de 38.
- La cuarta parte de los alumnos que refirió estar menos sensibilizado ante los problemas medioambientales, como término medio, tiene tres veces mayor probabilidad de estar entre la cuarta parte de alumnos con rendimiento más bajo del país. En contraposición, se encontró una relación mucho menor entre la preocupación por el medio ambiente y el rendimiento: esta relación fue significativa solamente en la mitad de los países. Esto sugiere que, mientras que la preocupación de los alumnos por el medio ambiente no supone un problema, los esfuerzos por concienciar sobre temas específicos requieren centrar la atención en los alumnos con actitudes más débiles.
- La cuarta parte de los alumnos con el sentido de autoeficacia más bajo para resolver problemas de ciencias tenía, por término medio, más del doble de probabilidades de estar entre la cuarta parte de alumnos con rendimiento inferior del país. PISA no puede demostrar hasta qué punto la falta de autoeficacia es una causa o un efecto de la debilidad en *competencia científica*, pero esta fuerte relación demuestra que desarrollar la confianza de los alumnos en su capacidad para resolver problemas científicos es un factor importante para mejorar el rendimiento en ciencias.

El entorno socioeconómico de los alumnos desempeña un papel relevante en esta relación. Los resultados demuestran que, por ejemplo, es significativamente más probable que los alumnos de entornos más privilegiados refieran valorar las ciencias en general. En el conjunto de todos los países, este efecto es relativamente pequeño. Sin embargo, en algunos países (Irlanda, Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Suecia, Finlandia, Reino Unido, Luxemburgo y Países Bajos, y el país asociado Liechtenstein) es mucho mayor.

¿En qué medida son importantes las diferencias entre los sexos en las actitudes hacia las ciencias? A pesar de tener un rendimiento igual de bueno que los varones en la mayoría de los países, las alumnas tienden a tener un peor autoconcepto en ciencias que los varones. Sin embargo, esta diferencia se mantiene moderada, oscilando de un efecto fuerte en algunos países a ninguna diferencia en otros. Tal vez más importante es que en la mayoría de los demás aspectos no hay diferencias consistentes entre los sexos en las actitudes hacia las ciencias en el conjunto de todos los países. Tampoco hay ninguna diferencia global en la inclinación de varones y mujeres a emplear las ciencias en sus estudios o trabajos futuros. Esto indica la base de un cambio social positivo e importante, dado que en la actualidad predominan los varones en el personal científico. Sin embargo, hay algunos países donde las diferencias de actitud continúan siendo significativas en diversas mediciones. En Alemania, Islandia, Japón, Corea, Países Bajos y Reino Unido, y las economías o países asociados Taipei chino, Hong Kong-China y Macao-China, los varones dieron valores más elevados al menos en cinco de las medidas de actitud. Una variedad menor de diferencias se puede observar en Francia, Italia y Estados Unidos. Estos países, especialmente el primer grupo, necesitan continuar preguntándose si las diferencias entre los sexos en actitudes hacia las ciencias podrían reducirse, motivados por el hecho de que se han eliminado en mayor o menor medida en otros países.

Por último, hay ciertas cuestiones que son particularmente importantes para algunos países. PISA demuestra, por ejemplo, que en Japón, Corea e Italia, y en los países asociados Indonesia, Azerbaiyán y Rumanía, la autoeficacia es considerablemente inferior al promedio internacional (al menos 0,2 desviaciones estándar por debajo de la media nacional). Esto sugiere que estos países necesitan desarrollar la confianza de sus alumnos en su capacidad para resolver problemas científicos. PISA demuestra también que los alumnos de algunos países, a saber, algunos países asociados y los países de la OCDE México, Islandia, Luxemburgo, Suecia, Corea, Suiza y Dinamarca, están considerablemente menos sensibilizados ante los problemas medioambientales (al menos 0,2 desviaciones estándar por debajo de la media nacional). Estos países podrían mejorar la cobertura de esta área específica de la *competencia científica* en el plan de estudios.



Notas

1. Véase Martin *et al* (2004).
2. La inclusión de actitudes y las áreas específicas de actitudes seleccionadas para PISA 2006 se basa en la estructura de Klopfer del dominio afectivo en la educación de las ciencias y revisa los estudios de actitudes (OCDE, 2006a).
3. Con este fin se estimó un modelo distinto para cada país y un modelo colectivo para todos los países de la OCDE (para más detalles, véase Anexo A10).
4. La única excepción es la medición del nivel de preocupación de los alumnos por los problemas medioambientales, en los cuales la relación con el rendimiento es consistente tan solo en 18 de los 30 países de la OCDE.
5. Estas mediciones mostraron una relación consistente con el rendimiento al menos en 28 de los 30 países de la OCDE.
6. Las tres mediciones tienen una correlación positiva con el rendimiento en todos los países en conjunto de la OCDE: la escala del apoyo a la investigación tiene una correlación de 0,25 con el rendimiento de los alumnos, el índice del valor general de las ciencias tiene una correlación de 0,22 con el rendimiento de los alumnos y el índice de valor personal tiene una correlación de 0,12 con el rendimiento de los alumnos. Además, existen correlaciones positivas entre cada medición y el rendimiento en cada país de la OCDE. Los dos índices muestran una fiabilidad moderada (alfa de Cronbach de 0,75), aunque la fiabilidad es baja en México (0,66), Grecia (0,66), Hungría (0,66) y Francia (0,66).
7. Ambas mediciones tienen una elevada fiabilidad (alfa de Cronbach de 0,83 en autoeficacia en las ciencias y 0,92 en autoconcepto en las ciencias). En la muestra conjunta de la OCDE las mediciones tienen una correlación positiva con el rendimiento en ciencias (la correlación entre autoeficacia en ciencias y rendimiento de los alumnos es de 0,33 y la correlación entre autoconcepto en ciencias y rendimiento de los alumnos es de 0,15) y también existen asociaciones positivas con el rendimiento en ciencias en cada país de la OCDE.
8. Dos de las mediciones son índices basados en preguntas del cuestionario de los alumnos y ambas muestran una elevada fiabilidad (alfa de Cronbach de 0,85 en interés general por las ciencias y 0,88 en disfrute de las ciencias). Estos dos índices muestran una débil correlación positiva con el rendimiento en toda la muestra conjunta de la OCDE (la correlación entre el interés general por las ciencias y el rendimiento de los alumnos es de 0,13 y la correlación entre el disfrute de las ciencias y el rendimiento de los alumnos es de 0,19) y existen correlaciones positivas con el rendimiento dentro de cada país de la OCDE. La tercera medición (la escala de interés en temas científicos) se deriva de las preguntas incluidas en la evaluación de ciencias y tiene una correlación negativa muy débil con el rendimiento en toda la muestra conjunta de la OCDE (-0,06).
9. Ambas medidas muestran una elevada fiabilidad (alfa de Cronbach de 0,92). Existe una correlación positiva débil con el rendimiento en toda la muestra conjunta de la OCDE en ambas mediciones (la correlación entre la motivación fundamental para aprender ciencias y el rendimiento de los alumnos es de 0,09 y la correlación entre la motivación para las ciencias orientada al futuro y el rendimiento de los alumnos es de 0,08). En el índice de motivación fundamental para aprender ciencias, la correlación dentro de los países con el rendimiento es positivo en 28 países de la OCDE y en el índice de motivación para las ciencias orientada al futuro existe una correlación positiva en 29 países de la OCDE y una correlación negativa en México.
10. Se debe resaltar que la clasificación de las profesiones de ISCO-88 en las carreras de ciencias difiere de la clasificación de OCDE/Eurostat «Recursos humanos dedicados a ciencias y tecnologías» en dos aspectos principales. En primer lugar, está más específicamente relacionada con las ciencias. Y segundo, se pone más énfasis en las competencias de ciencias adquiridas durante el desempeño de la profesión en cuestión. Así, por ejemplo, mientras que la definición de OCDE/Eurostat incluye a profesionales de matemáticas, la definición de PISA no lo hace.
11. Esta medición tiene una elevada fiabilidad (alfa de Cronbach de 0,80) y muestra una correlación positiva muy débil con el rendimiento en ciencias de la muestra conjunta de la OCDE (0,04). La correlación dentro de los países con el rendimiento es positiva en 29 países de la OCDE y negativa en México.
12. Esta medida tiene una fiabilidad moderada (alfa de Cronbach de 0,76), pero su fiabilidad en dos países de la OCDE (Grecia [0,66] y Hungría [0,69]) es ligeramente menor. Hay una correlación positiva con el rendimiento en ciencias (0,43) para la muestra conjunta de la OCDE y también dentro de cada país de la OCDE.
13. El índice de nivel de preocupación por los problemas medioambientales tiene una alta fiabilidad (alfa de Cronbach de 0,81), pese a que tiene una fiabilidad menor en Italia (0,69). La medida demuestra que no hay correlación con el rendimiento en ciencias para la muestra conjunta de la OCDE (0,01). La correlación nacional con el rendimiento en ciencias es positiva solo en 18 países de la OCDE y negativa en la República Checa e Islandia.



14. El índice de optimismo ante los problemas medioambientales tiene fiabilidad moderada (alfa de Cronbach de 0,79), aunque es ligeramente menor en Austria (0,68) y Alemania (0,69). La medición demuestra una correlación negativa débil con el rendimiento en ciencias para la muestra conjunta de la OCDE (-0,17) y la correlación nacional con el rendimiento en ciencias es negativa en todos los países de la OCDE.

15. El índice de responsabilidad por el desarrollo sostenible tiene fiabilidad moderada (alfa de Cronbach de 0,79) y demuestra una correlación positiva débil con el rendimiento en ciencias para la muestra conjunta de la OCDE (0,18). La correlación nacional con el rendimiento en ciencias es positiva en todos los países de la OCDE.



4

Calidad y equidad en el rendimiento de los estudiantes y los centros educativos

Introducción	178
Homologación de criterios para los centros: perfil de las diferencias del rendimiento escolar entre centros y en cada centro	178
Calidad de los resultados del aprendizaje y reparto equitativo de las oportunidades educativas	182
▪ El estatus inmigrante y el rendimiento académico.....	183
▪ Entorno socioeconómico y rendimiento de los alumnos y del centro	189
Diferencias socioeconómicas y el papel de la política educativa como factor capaz de moderar el efecto de las desventajas socioeconómicas	201
El entorno socioeconómico y el papel de los padres	204
Implicaciones para las políticas educativas	206
▪ Concentración de alumnos con bajo rendimiento.....	207
▪ Grados de inclinación y fuerza de los gradientes socioeconómicos	208
▪ Diferentes perfiles socioeconómicos	210
▪ Diferentes gradientes entre centros de enseñanza	211
▪ Diferentes gradientes dentro de los centros de enseñanza.....	212



INTRODUCCIÓN

El capítulo 2 examinaba los resultados en ciencias de los alumnos de 15 años en diferentes países. Los análisis revelan una variación considerable en la situación relativa de los países en cuanto a la capacidad de sus alumnos para dar un uso funcional a sus conocimientos y habilidades en ciencias. Las diferencias entre todos los países que participaron en PISA 2006 representan el 28% de la variación en el rendimiento estudiantil y el 9% entre los países de la OCDE. La variación restante se distribuye entre los centros y el alumnado y, por ello, es importante interpretar esta variación entre países junto con la variación entre centros y alumnos¹.

La variación del rendimiento escolar dentro de cada país puede tener diversas causas, entre las que se cuentan los antecedentes socioeconómicos de los alumnos y los centros; las formas de organizar e impartir las enseñanzas; los recursos humanos y financieros a disposición de los centros y factores propios del sistema, como las diferencias de planes y las políticas y prácticas organizativas. Identificar las características de los alumnos, de los centros y de los sistemas educativos que consiguen buenos resultados en un contexto socioeconómico desfavorable puede ayudar a los responsables de la elaboración de las políticas educativas a superar la desigualdad en las oportunidades de aprendizaje.

Este capítulo empieza examinando con más detalle las diferencias de rendimiento mostradas en el capítulo 2. En concreto, considera en qué medida la variación global del rendimiento escolar está relacionada con las diferencias en los resultados obtenidos por distintos centros. Después, analiza el papel que desempeña el contexto socioeconómico del alumno y del centro a la hora de explicar las diferencias en el rendimiento entre alumnos y centros, ya que esto indica hasta qué punto las oportunidades de aprendizaje se distribuyen de manera equitativa en los diversos sistemas educativos. Además, hay que tener muy en cuenta el rendimiento medio: los costes sociales y económicos del fracaso educativo son altos puesto que todos aquellos individuos que carecen de competencias para participar en la sociedad actual tal vez no lleguen a ser conscientes de su potencial y porque, además, suelen generar mayores costes en asistencia social y sanitaria, en subsidios, en protección a la infancia y en seguridad (OCDE, 2007).

El análisis que se desarrolla en este capítulo se basa en el trabajo analítico de anteriores evaluaciones PISA (OCDE, 2001; OCDE, 2004; Wilms, 2006).

El impacto global de los antecedentes familiares en el rendimiento del alumno suele ser similar en ciencias, matemáticas y lectura. Por consiguiente, para simplificar la presentación y evitar repeticiones, el capítulo limita el análisis al rendimiento escolar en ciencias, el área de estudio principal en 2006, y considera la escala de ciencias en su conjunto (a la que también se nombra como «la escala de ciencias» sin más) en vez de examinar por separado las escalas de competencia y conocimiento del área.

HOMOLOGACIÓN DE CRITERIOS PARA LOS CENTROS: PERFIL DE LAS DIFERENCIAS DEL RENDIMIENTO ESCOLAR ENTRE CENTROS Y EN CADA CENTRO

Atender a las necesidades de un alumnado variado y estrechar las diferencias de rendimiento escolar son enormes retos para todos los países. Los métodos empleados por cada país para responder a ellos son diversos.

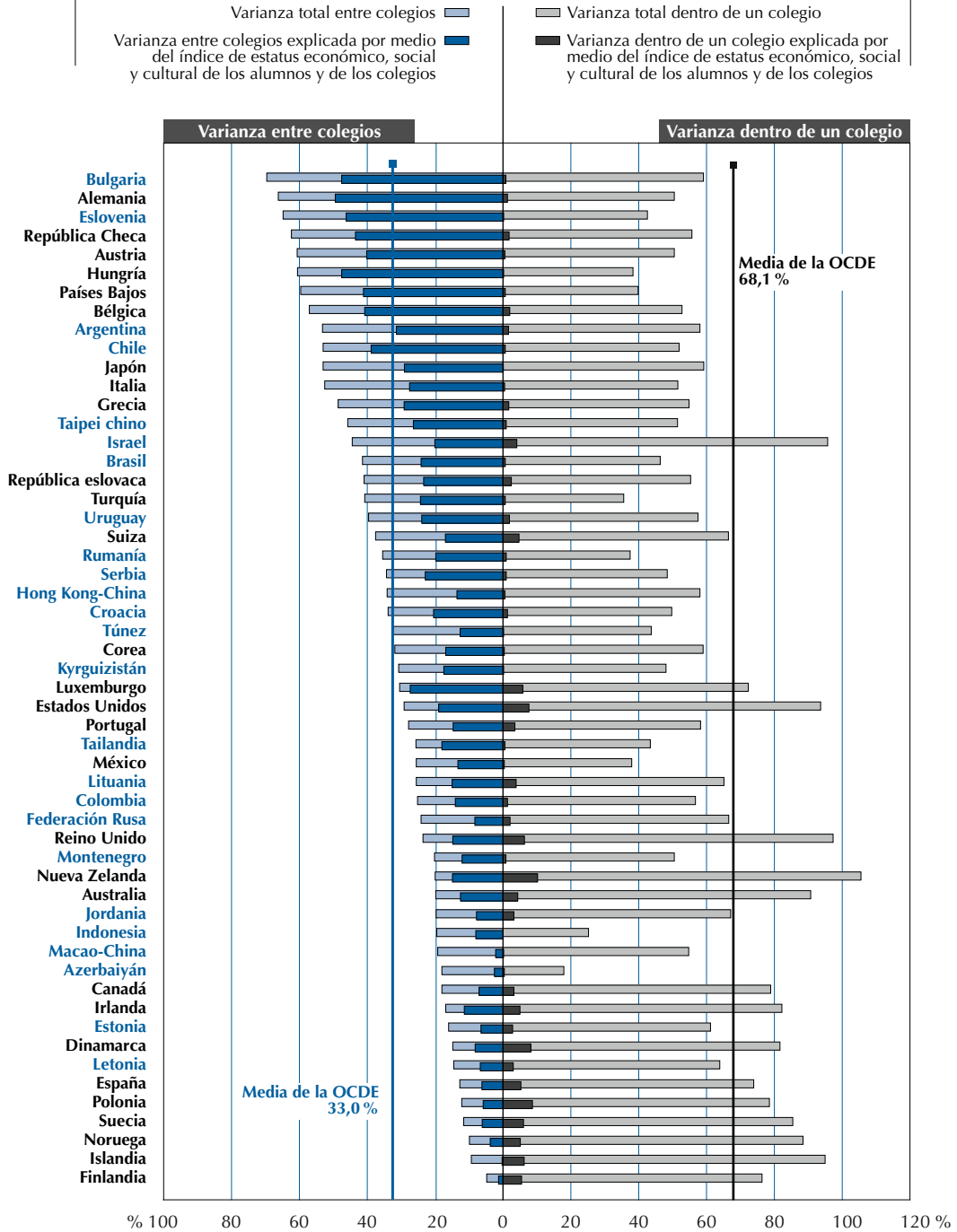
Algunos países poseen sistemas escolares de integración en los que existe muy poca o ninguna diferenciación institucional. Su intención es proporcionar a todos los alumnos oportunidades de aprendizaje similares, al exigir que cada centro y cada profesor tengan en cuenta toda la gama de aptitudes, intereses y antecedentes de los alumnos. Otros países responden a la diversidad agrupando a los alumnos mediante una división o selección y separándolos entre centros o entre clases dentro de un centro, con el fin de atender a sus necesidades en función de sus posibilidades académicas o sus intereses por programas específi-



Figura 4.1

Varianza del rendimiento de los alumnos entre colegios y dentro de un mismo colegio en la escala de ciencias

Expresado como porcentaje de la varianza media en el rendimiento de los alumnos de los países de la OCDE



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 4.1a

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



cos. En muchos países existe una combinación de los dos métodos. Incluso en los sistemas de integración puede haber diferencias importantes en los niveles de rendimiento entre unos centros y otros, debido a las características socioeconómicas y culturales de las comunidades a las que atienden o a diferencias geográficas (disparidad entre regiones, provincias o Estados, en el caso de sistemas federales, o entre áreas rurales y urbanas). Por último, pueden existir diferencias entre centros más difíciles de cuantificar o describir, parte de las cuales pueden ser debidas a diferencias en la calidad o la eficacia de las enseñanzas que ofrecen dichos centros. Como consecuencia, incluso en los sistemas de integración, los niveles de rendimiento que alcanzan los alumnos pueden variar entre unos centros y otros.

¿Cómo afectan las políticas y pautas históricas del sistema escolar de cada país a la variación del rendimiento escolar entre los centros y dentro de cada uno de ellos? ¿Los países con políticas expresas de división y selección tienen un mayor grado de disparidad global en el rendimiento escolar que los países con sistemas educativos no selectivos? Estas preguntas son especialmente importantes en el caso de países con una gran variación en el rendimiento global en ciencias.

La Figura 4.1 muestra las considerables diferencias en la variación de la competencia en ciencias de los alumnos de 15 años dentro de cada país (Tabla 4.1a). La longitud total de las barras indica la varianza observada en el rendimiento de los alumnos en la escala de ciencias de PISA. Adviértase que los valores de la Figura 4.1 están expresados en porcentajes de la varianza media entre los países de la OCDE en el rendimiento escolar en la escala de ciencias de PISA, que es de 8.971 unidades². Un valor superior a 100 indica que la varianza en el rendimiento escolar del país en cuestión es superior a la media entre los países de la OCDE. Del mismo modo, un valor inferior a 100 indica una varianza en el rendimiento escolar inferior a la media. Finlandia, por ejemplo, obtiene el rendimiento global más alto y, además, uno de los niveles más bajos de variación del rendimiento escolar³. Por el contrario, en Nueva Zelanda, Estados Unidos, Reino Unido, Australia y Alemania, y en los países asociados Israel, Bulgaria y Argentina, la varianza en el rendimiento escolar se sitúa entre el 10% y el 37,1% por encima de la media de la OCDE⁴.

En cada país se distingue entre la varianza atribuible a las diferencias de resultados escolares obtenidos por alumnos en distintos centros (diferencias entre centros) y la atribuible a la diversidad de resultados escolares dentro de cada centro (diferencias dentro de los centros). Estos resultados también están influidos por el modo en el que los centros están definidos y organizados en cada país, así como por las unidades seleccionadas para la muestra⁵. En la Figura 4.1, la longitud de las barras a la izquierda de la línea central indica las diferencias que se dan entre centros y, al mismo tiempo, sirve para ordenar los países. La longitud de las barras a la derecha de la línea central muestran las diferencias que se dan en un mismo centro. Por lo tanto, los segmentos de mayor longitud que quedan a la izquierda de la línea central indican dónde se ha producido una mayor variación en el rendimiento medio de diferentes colegios y los segmentos que quedan a la derecha muestran una mayor variación entre los alumnos de un mismo centro educativo.

Como se ve en la Figura 4.1, aunque todos los países tienen una varianza considerable dentro de cada centro, en la mayoría es también importante la varianza del rendimiento escolar entre unos centros y otros. En los países de la OCDE, como media, las diferencias en el rendimiento de los jóvenes de 15 años entre unos centros y otros representan el 33,0% de la varianza media entre alumnos de la OCDE.

En Alemania y en el país asociado Bulgaria, la variación del rendimiento entre los centros es muy amplia, aproximadamente el doble de la media de la OCDE. En República Checa, Austria, Hungría, Países Bajos, Bélgica, Japón e Italia, así como en los países asociados Eslovenia, Argentina y Chile, la proporción que representa la varianza entre centros es más de una vez y media el promedio de la OCDE (véase columna 3 en Tabla 4.1a). Cuando existe una variación importante en el rendimiento entre centros y menos variación entre alumnos de un mismo centro, los estudiantes tienden a estar agrupados en centros en los que los



demás alumnos alcanzan niveles de rendimiento similares al suyo. Esto puede ser consecuencia de la elección del centro por las familias o de los lugares de residencia, y también de políticas sobre matriculación o asignación de estudiantes a distintos planes en forma de itinerarios o trayectorias.

La proporción de la varianza entre centros es solamente el 14%⁶ de la media de la OCDE en Finlandia y entre el 27% y el 29% en Islandia y Noruega, respectivamente. Es decir, en Finlandia, menos del 5% de la variación global en el rendimiento de los alumnos entre los países OCDE se produce entre centros, mientras que en Islandia y Noruega es menor del 10%. Otros países en los que el rendimiento no está estrechamente relacionado con los centros son Irlanda, Dinamarca, España, Polonia y Suecia, así como en los países asociados Estonia y Letonia (véase la tabla 4.1a).

Es significativo que Finlandia, Irlanda y el país asociado Estonia obtuvieran un buen resultado en PISA 2006 o que, al menos, quedaran por encima de la media de la OCDE. En estos países, los padres pueden confiar en el alto nivel de rendimiento entre centros que se da en su sistema educativo y, por lo tanto, no tienen que preocuparse a la hora de elegir un centro educativo que pueda satisfacer sus expectativas de obtener un alto rendimiento para sus hijos. No es el caso de los padres en cuyos países se da una gran diferencia en el rendimiento entre centros educativos. Esto significa que asegurar un rendimiento escolar similar entre centros es un objetivo educativo compatible con la consecución de un nivel alto de rendimiento global.

En algunos países, el rendimiento escolar o el contexto sistémico o socioeconómico de sus sistemas educativos varían de forma significativa por motivos geográficos. En algunos países –como, por ejemplo, en Australia, Bélgica, Canadá, Alemania, Italia, México, España, Suiza y Reino Unido– se ha llevado a cabo la evaluación PISA a nivel regional para obtener la variación entre sistemas educativos y regiones. Para algunos de estos países, los resultados obtenidos a nivel regional se han incluido en el CD de este libro. En el caso de España, las diferencias en el rendimiento escolar a nivel autonómico son reducidas. Sin embargo, en Bélgica, el rendimiento escolar en la comunidad flamenca –con una puntuación de 529– está a un alto nivel (similar al de Países Bajos y Japón), mientras que en la comunidad germanoparlante es de 512 puntos y de 496 puntos en la comunidad francesa. Por tanto, se puede afirmar que, en Bélgica, un porcentaje significativo de variación en el rendimiento entre centros se da también entre regiones.

Aunque parte de la varianza entre centros es atribuible a la situación socioeconómica de los alumnos que llegan a cada colegio, otra parte refleja seguramente ciertas características estructurales de los centros y de los sistemas escolares, sobre todo en sistemas en los que se divide al alumnado en función de sus aptitudes. También puede atribuirse parte de la varianza a las políticas y prácticas de los administradores escolares y los profesores. En otras palabras, el hecho de acudir a ciertos centros tiene un valor añadido –o substractivo–. Estas cuestiones se examinan en el capítulo 5.

En la mayoría de los países, estos resultados son similares a los obtenidos en anteriores evaluaciones PISA, aunque hay algunas excepciones notables. En Polonia, se produjo un descenso acusado en la varianza entre centros entre los años 2000 y 2003: se pasó de un 50,7% de la variación media total en la zona OCDE en rendimiento escolar (la mayor proporción de la cual se debía a los diferentes itinerarios de los centros) a un 14,9%. En el año 2006, Polonia ha obtenido una varianza entre centros del 12,2% de la variación media total en rendimiento escolar. Los investigadores han asociado este resultado con la reforma estructural llevada a cabo en el sistema educativo polaco en 1999 que lo convirtió en un sistema más integrado y descentralizado (véase el capítulo 5)⁷.

Entre los años 2000 y 2006, también descendió la variación entre centros en Suiza (del 45,8% a un 37,5%), Bélgica (del 65% al 57%) y en los países asociados Letonia (del 31,7% al 14,5%) y Federación Rusa (del 34,4% al 24,1%). Para más información, véanse las tablas 4.1a, 4.1b y 4.1c⁸.



CALIDAD DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Y REPARTO EQUITATIVO DE LAS OPORTUNIDADES EDUCATIVAS

Aunque la educación se ha extendido en décadas recientes, la desigualdad en los resultados educativos y en la movilidad social y educacional se ha mantenido en muchos países (OCDE, 2007). Puesto que la educación es un factor que determina las oportunidades que surgen a lo largo de la vida, la equidad educativa puede ser también un elemento de apoyo para la igualdad de oportunidades. La educación contribuye en gran parte a que se hereden las ventajas económicas entre generaciones y a la estratificación social. De igual modo, es un instrumento accesible para aumentar la movilidad de ingresos entre generaciones (OCDE, 2006b). En cambio, los costes sociales y económicos que provoca la desigualdad educativa a largo plazo pueden ser altos, pues es posible que todos los individuos que carecen de competencias para participar desde el punto de vista social y económico no desarrollen su potencial, generando así unos costes más altos en subsidios, en asistencia sanitaria y social, en protección a la infancia y en seguridad.

El éxito relativo en la provisión de oportunidades apropiadas y equitativas a diversos grupos de estudiantes es, por lo tanto, un criterio importante para juzgar el rendimiento de un sistema educativo. PISA presta mucha atención a todos los aspectos relacionados con la equidad y, para ello, emplea la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento educativo como criterio para evaluar la igualdad en la distribución de las oportunidades educativas⁹. En los países en los que los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, obtienen un buen rendimiento escolar constante, se puede considerar que las oportunidades educativas están distribuidas de forma más equitativa. En cambio, cuando dicho rendimiento depende del entorno socioeconómico, la distribución de oportunidades es bastante desigual y el potencial de los alumnos está infrautilizado.

Los resultados de PISA 2006 muestran que el mal rendimiento en la escuela no se debe automáticamente a un entorno familiar desfavorecido. Sin embargo, las condiciones familiares siguen siendo uno de los factores más poderosos que influyen en el rendimiento de los alumnos, lo que explica un promedio del 14,4% de la variación en el rendimiento escolar en ciencias en la zona OCDE (Tabla 4.4a). Para valorar el impacto del entorno socioeconómico en el rendimiento escolar, PISA recopiló información detallada acerca del nivel social, económico y cultural de los alumnos y sus familias, que incluye: información sobre el nivel ocupacional del padre y la madre (Tabla 4.8a), el nivel educativo de estos (Tabla 4.7a), el acceso a recursos educativos y culturales en el hogar (Tabla 4.9a) y el país de nacimiento del alumno y sus padres (Tabla 4.2c). Información detallada acerca de la elaboración de los índices con estos valores puede verse en el Anexo A1.

Puesto que todos los factores que tienen que ver con el entorno socioeconómico están estrechamente relacionados, este informe los resume en un solo índice, el índice PISA de estatus económico, social y cultural de los alumnos¹⁰, aunque también se proporcionan datos adicionales en las tablas antes indicadas. Este índice se elaboró de tal manera que las dos terceras partes de la población estudiantil de la OCDE estuvieran entre los valores -1 y 1, con una puntuación media de 0, o lo que es lo mismo, el promedio para los estudiantes de los países OCDE está fijado en 0 y la desviación típica en 1.

No obstante, uno de los factores relacionados con el entorno socioeconómico, que es el estatus inmigrante de los alumnos y su relación con los resultados académicos, ha sido un tema muy recurrente en el discurso educativo y, por ello, se le dedica la siguiente sección dentro de este capítulo, para pasar después a un análisis más general del impacto que provoca el entorno socioeconómico en el rendimiento de los alumnos y de los centros educativos.



El estatus inmigrante y el rendimiento académico

En la mayoría de los países OCDE, los responsables de la elaboración de políticas educativas y, en general, toda la sociedad prestan cada vez más atención a todo lo relacionado con la migración internacional. En parte, esta preocupación es consecuencia del crecimiento del flujo migratorio que se ha producido en las décadas recientes y que se debe a diversas causas: a las actividades económicas cada vez más globalizadas; a las reunificaciones familiares consecuencia de los movimientos migratorios por motivos laborales que se produjeron entre 1960 y 1980; a la disolución de los países del bloque del Este de Europa o a la inestabilidad política. Solo entre 1990 y 2000, el número de personas que residían fuera de su país de nacimiento era de 157 millones, casi el doble que en el periodo anterior (OCDE, 2006c). El porcentaje de alumnos de 15 años que han nacido en otro país o cuyos padres sí lo han hecho supera en la actualidad el 10% en Alemania, Bélgica, Austria, Francia, Países Bajos y Suecia, y en los países asociados Croacia, Estonia y Eslovenia. Dicha proporción es del 15% en Estados Unidos, 17% en Jordania, entre el 21 y el 23% en Suiza, Australia, Nueva Zelanda y Canadá, y en el país asociado Israel, 36% en Luxemburgo, 37% en Liechtenstein y supera el 40% en las economías o países asociados Macao-China, Hong Kong-China y Qatar (Tabla 4.2c). También se ha de tener en cuenta que los alumnos migrantes forman un grupo heterogéneo con una gran diversidad de destrezas, antecedentes familiares y motivaciones.

Si se anticipan los efectos del envejecimiento de la población y las necesidades actuales de mano de obra cualificada, así como los efectos de la reunificación familiar, es fácil pensar que la migración es un asunto político prioritario para los países OCDE. Aunque un pequeño grupo de inmigrantes está altamente cualificado, la mayoría son económicamente desfavorecidos y están poco cualificados (OCDE, 2006c). Dicha desventaja, junto con las diferencias culturales y étnicas, pueden crear división y desigualdad entre la sociedad receptora y los recién llegados.

Estas cuestiones van más allá de la manera en la que se pueden canalizar y controlar los flujos migratorios y cada vez están más relacionadas con la forma en la que se ha de gestionar la integración de modo efectivo, tanto por parte de los inmigrantes como por los países que los acogen. La educación desempeña un papel decisivo para asegurar el éxito en la vida laboral y, junto con la formación, son los dos factores que crean el marco para la integración de los inmigrantes en el mercado de trabajo. También pueden contribuir a que estos superen las barreras idiomáticas y se facilite la transmisión de normas y valores que forman la base para la cohesión social.

PISA añade una perspectiva crucial a esta discusión al evaluar a estudiantes de 15 años de origen inmigrante. Las desventajas en el rendimiento de este tipo de estudiantes plantean un reto importante a los sistemas educativos, pues no se resuelven por sí solas. Así lo demuestra el hecho de que, en algunos países, la desventaja en el rendimiento en la segunda generación de inmigrantes es tan alta, o incluso más, que en la primera. En este apartado se compara, por un lado, el rendimiento de los alumnos de origen inmigrante con el de sus compañeros nativos y, por otro, con el rendimiento de alumnos inmigrantes de otros países. También se analizan las diferencias en el rendimiento entre la primera y la segunda generación inmigrante. Tras examinar el grado en que esas diferencias en el rendimiento escolar son atribuibles a factores lingüísticos y socioeconómicos, este apartado concluye con el análisis de las condiciones educativas a las que los alumnos inmigrantes han de hacer frente en los países de acogida en comparación con las de los alumnos nativos.

En aquellos países con un número significativo de adolescentes de origen inmigrante¹¹, los alumnos de la primera generación -es decir, los que nacieron fuera del país de la evaluación y cuyos padres también han nacido en otro país- están por término medio 58 puntos detrás de sus compañeros nativos, lo que supone una diferencia considerable si se tiene en cuenta que el promedio OCDE de diferencia en un año escolar es de 38 puntos (véase el Cuadro 2.5). Gran parte de esta diferencia no se reduce incluso después de haber tenido en cuenta los factores socioeconómicos, como se verá más adelante en este capítulo.



Esto indica que tanto los centros educativos como la sociedad en general tienen como uno de sus retos más importantes saber aprovechar el potencial humano que los inmigrantes traen con ellos. La Tabla 4.2c muestra, desde el punto de vista estadístico, una desventaja significativa en el rendimiento en la primera generación inmigrante, que alcanza los 22 puntos en Canadá y el país asociado Croacia y que oscila entre los 77 y los 95 puntos en Alemania, Suecia, Dinamarca, Austria, Bélgica y Suiza. En cambio, los alumnos de origen inmigrante obtienen los mismos resultados en Australia, Nueva Zelanda e Irlanda, y en las economías o países asociados Serbia, Israel, Macao-China y Federación Rusa. Algunas de estas diferencias pueden atribuirse a factores socioeconómicos, como se verá más adelante en este apartado, pero la variación transnacional se mantiene.

Hay que resaltar que en los países de la OCDE no se produce una asociación positiva entre el número de estudiantes de origen inmigrante y la diferencia en el rendimiento entre estos y los estudiantes nativos¹². Esta conclusión contradice la idea generalizada de que la inmigración masiva dificulta la integración.

Sin datos longitudinales, no es posible evaluar de forma directa si las desventajas observadas en los estudiantes de origen inmigrante disminuyen en las siguientes generaciones. No obstante, es posible comparar el rendimiento de la segunda generación de inmigrantes que ya han nacido en el país de la evaluación y que, por lo tanto, han comenzado su educación en el mismo sistema educativo que los alumnos nativos. El rendimiento de esta segunda generación, algo superior al de la primera, como ocurre en Suecia, Suiza y Canadá, así como en las economías asociadas Hong Kong-China y Macao-China, sugiere que la participación en un sistema educativo y social desde el nacimiento puede suponer una ventaja, aunque en el caso de Suiza y Suecia dichos estudiantes obtienen un rendimiento ligeramente inferior al promedio nacional de PISA (Figura 4.2, Tabla 4.2c)¹³. Ocurre lo contrario en Nueva Zelanda y en los países asociados Israel y Qatar, donde los estudiantes de la segunda generación obtienen menos puntuación en PISA que los de la primera generación. Además, al comparar el rendimiento de los estudiantes de la segunda generación con los nativos, se pueden ver grandes desventajas en el rendimiento en varios países, como, por ejemplo, Alemania, Austria, Dinamarca, Bélgica y Países Bajos, en los cuales estos alumnos obtuvieron entre 79 y 93 puntos menos que los nativos.

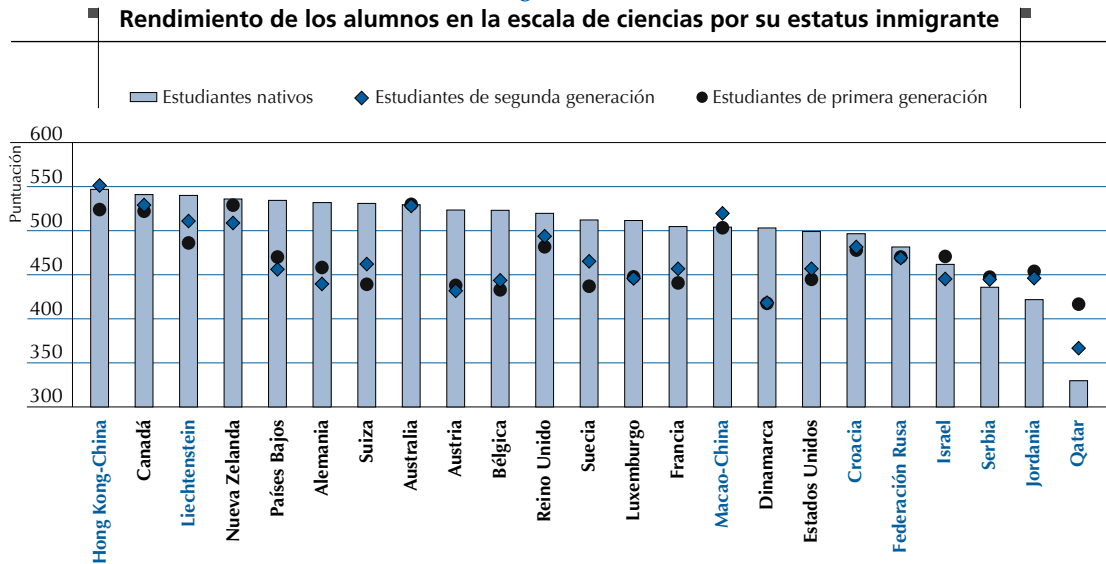
Mientras que un análisis del rendimiento medio proporciona una visión resumida muy útil acerca de la situación de los estudiantes de origen inmigrante, un estudio más exhaustivo de la distribución del rendimiento también resulta esclarecedor, pues muestra que el rendimiento más alto obtenido en ciencias por este tipo de alumnos varía entre países mucho menos que el rendimiento más bajo de dichos alumnos.

En Canadá, Nueva Zelanda y Australia, así como en la economía asociada Hong Kong-China, el 13%, 14%, 15% y 18% de la segunda generación de inmigrantes alcanzó los Niveles 5 y 6. Este porcentaje se mantiene en el caso de los alumnos nativos de estos países (la media de la OCDE es del 6% para los alumnos inmigrantes de segunda generación y del 10% para los nativos). En Reino Unido, el 9% de los alumnos inmigrantes de segunda generación alcanzaron los dos niveles más altos en la escala de ciencias, frente al 14% de los nativos. En Estados Unidos, los porcentajes son del 5% y del 10%, respectivamente. Por el contrario, en Dinamarca, solo el 1% de dichos alumnos alcanzaron los niveles más altos, comparados con el 7% de los nativos que sí lo hicieron. (Tabla 4.2b).

Al final de la escala, el 31% de alumnos inmigrantes de la segunda generación no alcanzó el Nivel 2 de rendimiento en ciencias. Este nivel indica que los alumnos ya cuentan con competencias científicas suficientes para permitirles participar de forma efectiva y productiva en situaciones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología. Incluso en algunos países con buen nivel de rendimiento global en ciencias se da una alta proporción de inmigrantes con un bajo nivel. En Luxemburgo, Dinamarca, Países Bajos, Suiza, Austria y Alemania, por ejemplo, el número de alumnos de segunda generación que no alcanzan el Nivel 2 casi triplica al de nativos (Figura 4.2b, Tabla 4.2b).



Figura 4.2a



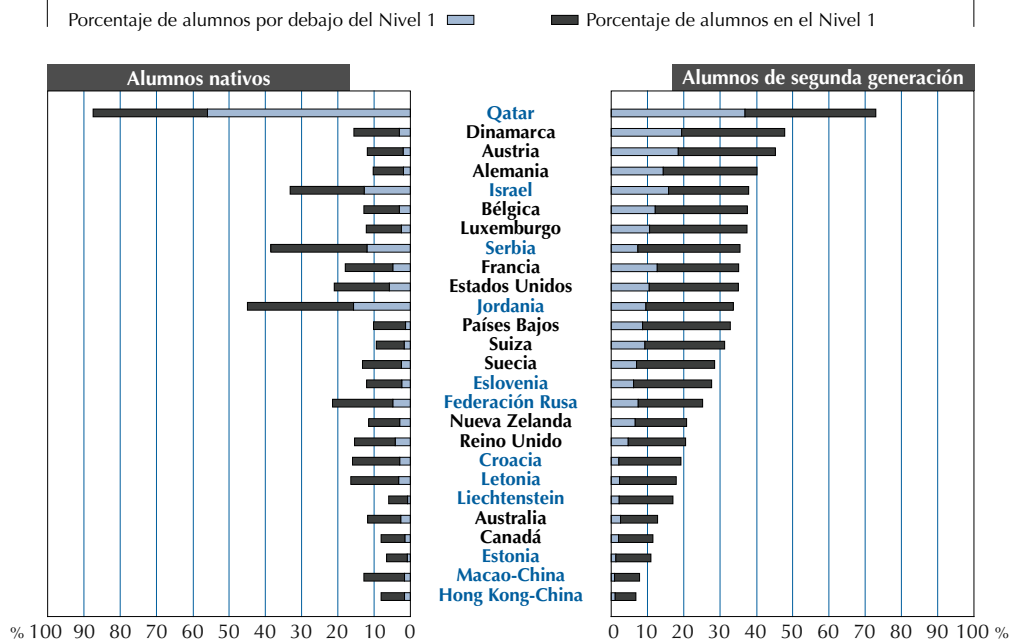
Nota: Esta figura solo incluye a países al menos con un 3 % de alumnos de primera y segunda generación. Los países están clasificados en orden descendente según el rendimiento de los alumnos nativos.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 4.2a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Figura 4.2b

Comparación de alumnos de segunda generación y de alumnos nativos por debajo del Nivel 2 de la escala de ciencias



Los países están clasificados en orden descendente según el porcentaje de estudiantes de segunda generación por debajo del Nivel 2.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 4.2a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



El hecho de residir en un país distinto al de nacimiento no es lo único que caracteriza al alumno inmigrante. En muchos países, la asociación entre el idioma que hablan en casa y el rendimiento en ciencias es tan fuerte como la asociación entre la condición inmigrante y el rendimiento en esta competencia (Tabla 4.3a). En Bélgica, Austria, Dinamarca, Luxemburgo, Alemania, Suiza y Países Bajos, así como en los países asociados Liechtenstein y Bulgaria, los alumnos que no hablan en casa el idioma de la evaluación ni otros dialectos nacionales o lenguas oficiales han obtenido entre 82 y 102 puntos menos en la escala de ciencias de PISA y tienen un 2,4 más probabilidades de estar en el cuartil inferior de rendimiento en ciencias (Tabla 4.3a). Por otro lado, en Australia y Canadá, el intervalo es solo de 19 y 23 puntos, respectivamente, mientras que en los países asociados Israel y Túnez dicho intervalo no es estadísticamente significativo. En Qatar, los alumnos que hablan otro idioma en casa tienden a superar a aquellos que hablan la misma lengua de la evaluación.

La naturaleza de la desventaja educativa de los estudiantes hijos de inmigrantes o pertenecientes a minorías étnicas está influida en gran parte por las circunstancias que les rodea y, en consecuencia, no se puede pensar que el sistema educativo del país de acogida es el único responsable. La desventaja educativa en el país de origen puede ampliarse en el país de acogida aunque el rendimiento académico se haya incrementado en términos absolutos. Es posible que esta desventaja se deba a su estatus de inmigrantes que toman contacto con un nuevo sistema educativo o bien a que necesitan aprender una nueva lengua y el ambiente familiar no les ayuda a ello.

Al interpretar las diferencias de rendimiento entre los alumnos nativos y los de origen inmigrante, es importante tener en cuenta las diferencias existentes entre países en lo que respecta a factores como el país de procedencia de la población inmigrante y su entorno socioeconómico, educativo y lingüístico. La composición de dicha población se configura también mediante las políticas y prácticas de inmigración que se aplican. Además, los criterios de selección para permitir la entrada en un país varían de forma considerable entre unos países y otros. Mientras que algunos países suelen admitir un número de inmigrantes relativamente elevado cada año, a menudo sin aplicar un criterio selectivo, en otros el flujo migratorio es mucho más bajo o, bien, los criterios de selección son mayores. La relevancia que se concede al nivel social, educativo y ocupacional de los inmigrantes potenciales a la hora de tomar decisiones con respecto a la inmigración y la naturalización también es diferente en cada país. Por consiguiente, el entorno favorable con el que se encuentra la población inmigrante es distinto y depende del país de acogida. Entre los países de la OCDE se puede hacer la siguiente distribución:

- Australia, Canadá, Nueva Zelanda y Estados Unidos son países de inmigración cuyas políticas migratorias favorecen a los mejor cualificados (OCDE, 2005b).
- En las décadas de 1960 y 1970, países europeos como Austria, Dinamarca, Alemania, Luxemburgo, Noruega, Suecia y Suiza reclutaron trabajadores inmigrantes eventuales que, posteriormente, fijaron allí su residencia. En Austria, Alemania y Suiza, y en menor grado en Suecia, el número de inmigrantes con estudios terciarios es mayor que el de inmigrantes con estudios secundarios.
- Francia, Países Bajos y Reino Unido reciben inmigrantes de antiguas colonias que ya conocen el idioma del país de acogida.
- Finlandia, Grecia, Irlanda, Italia, Portugal y España, entre otros, han experimentado un gran crecimiento en el flujo migratorio. En España, dicho flujo se ha multiplicado por diez entre 1998 y 2004 (OCDE, 2006c).

Se puede hacer un ajuste del entorno socioeconómico de la población inmigrante para calcular hasta dónde de la composición de este colectivo puede ser la causante de las diferencias que existen en el rendimiento relativo de los alumnos en cada país. En la Tabla 4.3c se analiza hasta qué punto el estatus económico, so-



cial y cultural de los alumnos de origen inmigrante, así como el idioma que hablan en sus casas, determina su desventaja en el rendimiento. En Alemania y Dinamarca, por ejemplo, el análisis del entorno socioeconómico de los alumnos reduce la desventaja en el rendimiento de los estudiantes de origen inmigrante de 85 a 46 puntos y de 87 a 49 puntos, respectivamente. En los países OCDE, la reducción media es de 54 a 34 puntos. No obstante, dicha reducción tiende a ser similar en todos los países y su clasificación con respecto al intervalo de rendimiento entre los estudiantes nativos y los inmigrantes es prácticamente la misma antes y después de tener en cuenta su contexto socioeconómico¹⁴. Estos resultados sugieren que los niveles de rendimiento relativo no se pueden atribuir solamente a la composición de la población inmigrante desde el punto de vista de su entorno socioeconómico y educativo; ni tampoco únicamente a su país de origen: así, por ejemplo, un análisis más detallado del informe PISA 2003 mostró que los alumnos de origen turco obtuvieron en Suiza 31 puntos más en matemáticas que en Alemania (OCDE, 2005c).

Figura 4.3

Características de los colegios a los que asisten los alumnos nativos y los alumnos de origen inmigrante

Las características del colegio son MENOS favorables para los alumnos de origen inmigrante por:


<<<	Al menos 0,50 puntos del índice	>>>
<<	Entre 0,20 y 0,49 puntos del índice	>>
<	Hasta 0,19 puntos del índice	>

Las características del colegio son MÁS favorables para los alumnos de origen inmigrante por:

	Porcentaje de alumnos inmigrantes ¹	Estatus económico, social y cultural ¹	Calidad de los recursos educativos ¹	Proporción alumno/profesor ¹	Escasez de profesorado ¹
Países de la OCDE	Alemania	14	<<<		<<
	Australia	22			
	Austria	13	<<<		
	Bélgica	13	<<<		>>
	Canadá	21			
	Dinamarca	8	<<<		
	España	7	<<		>>
	Estados Unidos	15	<<<		<<
	Francia	13	<<<	w	w
	Grecia	8	<<	<<	
	Irlanda	6			
	Italia	4	<<		>
	Luxemburgo	36	<<<	>	
	Noruega	6	<<<		>
	Nueva Zelanda	21			<<
	Países Bajos	11	<<<		
	Portugal	6			
	Suecia	11	<<		>>
	Suiza	22	<<<		
	Reino Unido	9	<<		>>
Asociados	Croacia	12	<<		
	Eslovenia	10	<<<	<	
	Estonia	12			>>
	Federación Rusa	9			
	Hong Kong-China	44	<<<		
	Israel	23	<<		
	Jordania	17	>>	>>	<<
	Letonia	7		>>	
	Macao-China	74	<<<	>	>
	Montenegro	7	>>		<
	Qatar	40	>	>	<<
	Serbia	9			
	Los colegios tienen características similares	9	24	20	24
Los colegios a los que asisten los alumnos inmigrantes tienen características más favorables	3	5	6	4	
Los colegios a los que asisten los alumnos inmigrantes tienen características menos favorables	20	2	5	3	

1. Las puntuaciones en las muestras de cada país se han estandarizado para obtener un índice cuyo promedio del país sea 0 y su desviación típica sea 1.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 4.3d.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Para estudiar hasta qué punto las diferentes condiciones educativas en los países de acogida pueden influir en los resultados observados, la Figura 4.3 y la Tabla 4.3d analizan las diferencias entre las características de los centros educativos a los que asisten los alumnos inmigrantes y las de los centros a los que asisten los alumnos nativos. El rasgo más común es que los inmigrantes asisten a centros cuyo entorno socioeconómico es más desfavorecido. Estas diferencias son más pronunciadas en Dinamarca, Países Bajos, Luxemburgo, Alemania, Noruega, Austria, Estados Unidos, Bélgica, Francia y Suiza, y en las economías o países asociados Eslovenia y Hong Kong-China. Solo en Australia, Nueva Zelanda, Portugal, Canadá e Irlanda, así como en los países asociados Serbia, Federación Rusa, Estonia y Letonia, el contexto socioeconómico de los colegios a los que asisten los alumnos inmigrantes y nativos es similar.

Las diferencias en la calidad de los recursos educativos entre los centros con alumnos inmigrantes y nativos, como el material instructivo, ordenadores y equipamiento para laboratorios de ciencias, suelen ser pequeñas (Figura 4.3). No obstante, los alumnos inmigrantes de Grecia, Portugal, Dinamarca y Países Bajos asisten a centros educativos cuyos directores afirman con mayor frecuencia que la calidad de los recursos educativos dificulta el aprendizaje.

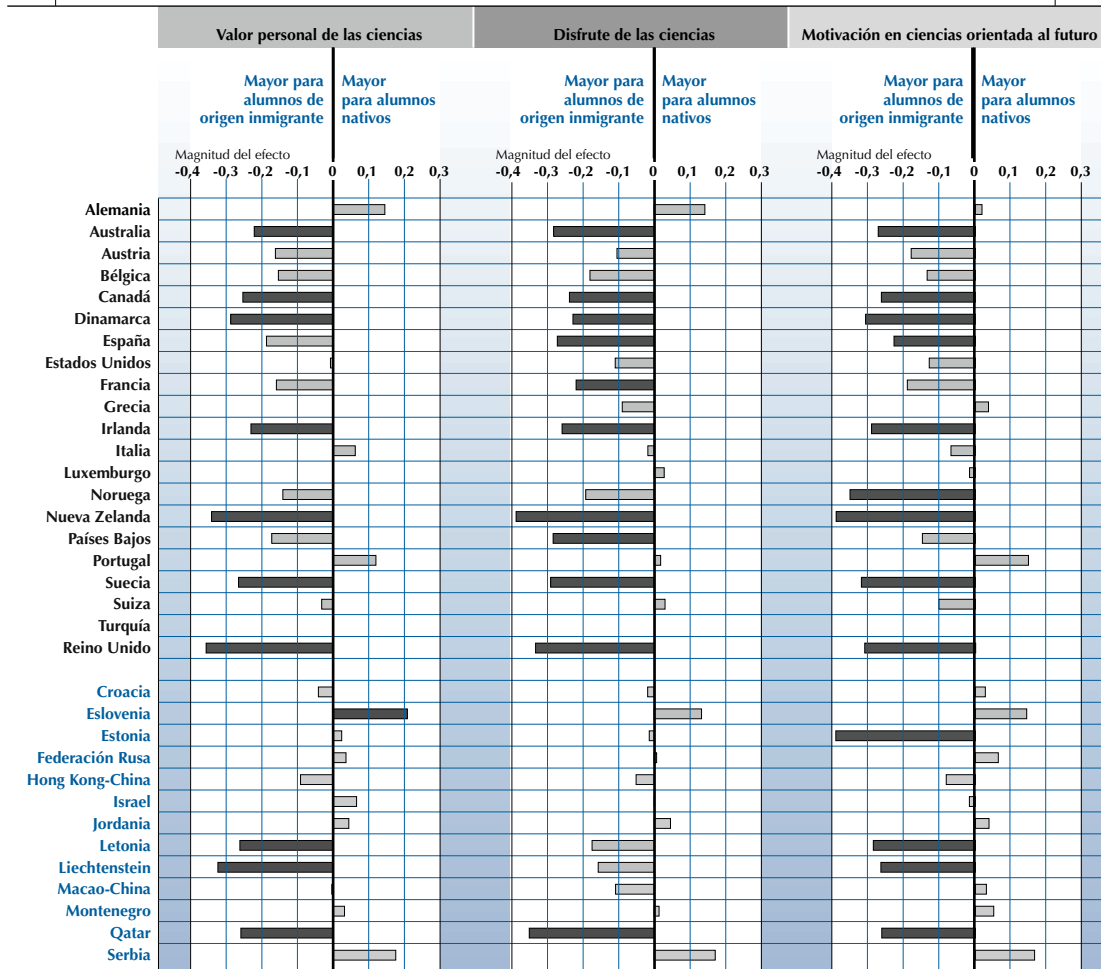
Desde el punto de vista de los recursos humanos, los centros educativos con alumnos inmigrantes y nativos tienden a ser equiparables en la mayoría de los países y, en caso de existir algunas diferencias, estas suelen ser muy pequeñas y favorecer a los inmigrantes, especialmente en España, Suecia, Países Bajos, Bélgica y Reino Unido (Figura 4.3). En Bélgica y Alemania, por el contrario, los alumnos inmigrantes tienen más probabilidades que sus compañeros nativos de asistir a centros con falta de disponibilidad de profesores (Tabla 4.3d). En Estados Unidos, Nueva Zelanda y en los países asociados Jordania, Qatar y Montenegro, los alumnos inmigrantes tienden a asistir a centros educativos con un mayor número de estudiantes por profesor. En el caso de Nueva Zelanda y de Jordania, los inmigrantes tienden a asistir a centros con mejores recursos educativos donde la carencia de profesorado cualificado no es tan preocupante como en los centros a los que asisten sus compañeros nativos.

¿Hasta qué punto los centros educativos y las familias fomentan y refuerzan la predisposición positiva hacia el aprendizaje de los estudiantes de origen inmigrante? ¿Contribuyen entre todos a sentar las bases para que, cuando finalice su educación obligatoria, estén lo suficientemente motivados y capacitados para continuar aprendiendo a lo largo de su vida? Los datos aportados por PISA indican que los alumnos inmigrantes no muestran signos de carecer de compromiso para el aprendizaje de ciencias. Si bien estos alumnos obtienen menor puntuación que los nativos y suelen provenir de familias más desfavorecidas, en el área de la OCDE tienden a informar de niveles mayores o comparables a los de sus compañeros nativos en motivación por las ciencias orientada al futuro, en disfrute y en valor personal de las ciencias (Figura 4.4). De hecho, solo en Alemania y en los países asociados Serbia y Eslovenia, los alumnos inmigrantes declaran menores niveles de compromiso con las ciencias. La consistencia de esta conclusión es sorprendente dadas las diferencias sustanciales que existen entre los distintos países en su historia de inmigración, en su población inmigrante, en sus políticas de inmigración y de integración y en el rendimiento de los estudiantes de origen inmigrante en PISA. Los centros educativos y los responsables de las políticas educativas podrían capitalizar el fuerte compromiso de este tipo de estudiantes, no solo para reforzar su potencial de seguir aprendiendo a lo largo de su vida, sino también para ayudarles a aumentar su rendimiento.

En conjunto, los resultados sugieren que algunos países son más efectivos que otros a la hora de minimizar la desventaja en el rendimiento de los alumnos de origen inmigrante. El ejemplo más admirable es el de la economía asociada Hong Kong-China, donde el 25% de los estudiantes proviene de familias cuyos padres nacieron en otros países y otro 19% nació fuera de Hong Kong-China (muchos de ellos procedentes de China continental). Aun así, los tres grupos de alumnos, a saber, los nativos, los inmigrantes de primera generación y aquellos que en sus casas hablan un idioma diferente al de la evaluación, obtuvieron resultados bastante por encima de la media de la OCDE.



Figura 4.4
Diferencias entre los alumnos nativos y de origen inmigrante con respecto al valor personal y disfrute de las ciencias y su motivación en ciencias orientada al futuro



Las diferencias estadísticamente significativas y las magnitudes del efecto con un valor absoluto mayor de 0,2 aparecen en color más oscuro.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 3.23.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Entorno socioeconómico y rendimiento de los alumnos y del centro

Alcanzar un reparto equitativo de resultados académicos además de unos niveles de rendimiento elevados es un reto importante. Los análisis nacionales han sido, en algunos casos, desalentadores. Por ejemplo, usando métodos longitudinales, los investigadores dedicados a seguir el desarrollo del vocabulario infantil han descubierto que las trayectorias de crecimiento de niños procedentes de distintos entornos socioeconómicos empiezan a separarse desde muy pronto y que, cuando los niños llegan al colegio, la influencia de sus antecedentes socioeconómicos en sus aptitudes cognitivas y en su comportamiento está ya firmemente asentada (Willms, 2002). Además, durante los años de enseñanza primaria y media, los niños cuyos padres tienen ingresos escasos y bajo nivel de educación, o que están en paro o trabajan en puestos de poco prestigio, tienen menos probabilidades de lograr buenos resultados académicos y de participar en actividades escolares -tanto fuera como dentro del programa- que los niños que crecen en contextos socioeconómicos favorables (Datcher, 1982; Finn and Rock, 1997; Johnson *et al.*, 2001; Voelkl, 1995).



Los datos internacionales desvelados por PISA son más prometedores a este respecto. En todos los países, los alumnos con entornos familiares más favorables tienden a alcanzar mejores resultados en la evaluación de PISA (Tabla 4.4a). Sin embargo, en las comparaciones de la relación entre el rendimiento escolar y los diversos aspectos del entorno socioeconómico se aprecia que algunos países tienen, al mismo tiempo, una buena calidad media y similares resultados entre alumnos procedentes de distintos entornos socioeconómicos. A esta conclusión se llegó tras analizar los datos de la evaluación PISA 2003 (OCDE, 2004a). Estos países fijan así un punto de referencia sobre lo que se puede conseguir en cuanto a la calidad e igualdad de los resultados educativos.

La Figura 4.5 muestra la relación entre el rendimiento escolar y el índice de estatus económico, social y cultural que resume varios aspectos del entorno socioeconómico, incluyendo el estatus profesional y el nivel de educación de los padres del alumno, así como el acceso de este a recursos educativos y culturales en casa (véase Anexo A1).

La figura describe la relación existente en el área conjunta de la OCDE e incluye estadísticas a modo de resumen acerca de los países que aparecen en la Figura 4.6, que a su vez indica los resultados obtenidos por estudiantes de diferentes entornos socioeconómicos en la escala de ciencias de PISA.

La relación entre el rendimiento y el entorno socioeconómico se ve afectada por el funcionamiento de los sistemas educativos y por el grado de dispersión de los factores económicos, sociales y culturales con los que se elaboró el índice (Cuadro 4.1).

Comprender esta relación es un punto de partida útil para analizar el reparto de oportunidades educativas. Además, desde el punto de vista de la política escolar, comprender esta relación es también importante, porque indica si los beneficios de la escolarización se están distribuyendo de forma equitativa entre alumnos de distintos contextos socioeconómicos, al menos en cuanto al rendimiento escolar.

Cuadro 4.1 **Cómo leer la Figura 4.5**

Cada *punto* de esta gráfica representa a 497 estudiantes de 15 años en el área conjunta de la OCDE (lo que supone un 10% de los estudiantes evaluados). La Figura 4.5 compara su rendimiento en ciencias con su estatus económico, social y cultural.

El eje vertical muestra los resultados de los estudiantes en la escala de ciencias, cuya media es de 500. Téngase en cuenta que, como la desviación típica fue establecida en 100 al construirse la escala de PISA, aproximadamente dos tercios de los puntos se sitúan entre 400 y 600. Las áreas diferentemente sombreadas indican los seis niveles de competencia en ciencias.

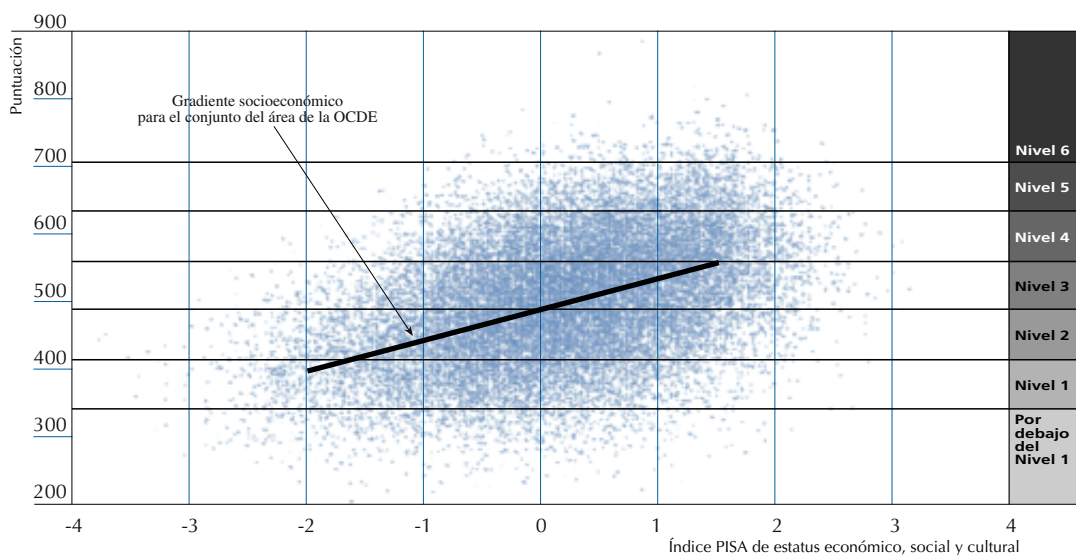
El eje horizontal muestra los valores del índice de estatus económico, social y cultural de PISA, que ha sido construido sobre una media de 0 y una desviación típica de 1, de manera que unos dos tercios de los estudiantes se sitúan entre +1 y -1.

La línea negra representa el gradiente socioeconómico internacional, que es la línea más adecuada para mostrar la asociación entre el rendimiento en ciencias y el estatus socioeconómico para el conjunto de los países de la OCDE.

Dado que el objetivo de la figura no es comparar sistemas educativos, sino ilustrar una relación en el área conjunta de la OCDE, cada estudiante en esta área contribuye por igual a este cuadro, es decir, países mayores, con más estudiantes en la población de PISA, como Japón, México y Estados Unidos, influyen en la línea del gradiente internacional más que los países menores, como Islandia o Luxemburgo.




Figura 4.5
Relación entre el rendimiento en ciencias de los alumnos
y el entorno socioeconómico del conjunto del área de la OCDE



Nota: Cada punto representa a 497 alumnos elegidos al azar del área de la OCDE.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

La Figura 4.5 indica varios datos:

- Los alumnos de entornos socioeconómicos más favorables suelen obtener mejores resultados. Este dato, ya mencionado, se aprecia en que la línea del gradiente va hacia arriba. En los países de la OCDE, esta ventaja es de un promedio de 40 puntos en ciencias por cada aumento de una desviación típica en el entorno socioeconómico.
- Una diferencia concreta de condiciones socioeconómicas va unida a una diferencia del rendimiento escolar en ciencias que permanece más o menos igual en toda la escala; es decir, el beneficio marginal de tener más ventajas socioeconómicas no disminuye ni aumenta significativamente a medida que dichas ventajas son mayores. Lo demuestra el hecho de que el gradiente socioeconómico es una línea prácticamente recta.
- La relación entre el rendimiento escolar y el índice de estatus económico, social y cultural no es determinista, en el sentido de que muchos de los alumnos desfavorecidos que aparecen a la izquierda de la figura obtienen resultados muy superiores a los que predice el gradiente internacional, mientras que una proporción considerable de alumnos procedentes de entornos familiares favorables obtienen resultados peores de lo que podrían hacer suponer sus antecedentes. Es decir, en cualquier grupo de alumnos de entornos similares hay una gran oscilación en los resultados.

¿Hasta qué punto es esta relación una consecuencia inevitable de las diferencias socioeconómicas y no un factor que la política educativa puede modificar? Una forma de responder a esta pregunta es examinar hasta qué punto los países logran moderar la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento escolar.

Figura 4.6

Relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento de los alumnos en ciencias


		Puntuación media	Puntuación media si el promedio EESC ¹ fuera igual en todos los países de la OCDE	Porcentaje de varianza explicada en el rendimiento de los alumnos	Diferencia de puntuación asociada con una unidad en el EESC ^{1, 2} (gradiente)	Porcentaje de alumnos incluidos en el 15 % más bajo de la distribución internacional en el EESC ¹
Países de la OCDE	Alemania	516	505	19,0	46	6,8
	Australia	527	519	11,3	43	6,1
	Austria	511	502	15,4	46	6,0
	Bélgica	510	503	19,4	48	8,6
	Canadá	534	524	8,2	33	4,7
	Corea	522	522	8,1	32	10,7
	Dinamarca	496	485	14,1	39	6,5
	España	488	499	13,9	31	29,1
	Estados Unidos	489	483	17,9	49	11,0
	Finlandia	563	556	8,3	31	5,6
	Francia	495	502	21,2	54	14,1
	Grecia	473	479	15,0	37	20,2
	Hungría	504	508	21,4	44	15,4
	Irlanda	508	510	12,7	39	12,0
	Islandia	491	470	6,7	29	2,4
	Italia	475	478	10,0	31	18,7
	Japón	531	533	7,4	39	6,9
	Luxemburgo	486	483	21,7	41	17,6
	México	410	435	16,8	25	52,5
	Noruega	487	474	8,3	36	2,3
	Nueva Zelanda	530	528	16,4	52	9,0
	Países Bajos	525	515	16,7	44	7,5
	Polonia	498	510	14,5	39	20,8
	Portugal	474	492	16,6	28	43,5
	Reino Unido	515	508	13,9	48	6,6
	República Checa	513	512	15,6	51	7,8
	República Eslovaca	488	495	19,2	45	13,5
	Suecia	503	496	10,6	38	5,6
	Suiza	512	508	15,7	44	11,7
	Turquía	424	463	16,5	31	62,7
Total de la OCDE	491	496	20,2	45	17,9	
Media de la OCDE	500	500	14,4	40	14,9	
Asociados	Argentina	391	416	19,5	38	37,9
	Azerbaiyán	382	388	4,7	11	33,7
	Brasil	390	424	17,1	30	52,9
	Bulgaria	434	446	24,1	52	21,1
	Chile	438	465	23,3	38	42,3
	Colombia	388	411	11,4	23	49,9
	Croacia	493	497	12,3	34	13,5
	Eslovenia	519	513	16,7	46	8,7
	Estonia	531	527	9,3	31	7,3
	Federación Rusa	479	483	8,1	32	12,6
	Hong Kong-China	542	560	6,9	26	37,6
	Indonesia	393	425	10,2	21	68,6
	Israel	454	448	10,9	43	8,3
	Jordania	422	438	11,2	27	34,0
	Kirguistán	322	340	8,2	27	35,0
	Letonia	490	491	9,7	29	14,7
	Lituania	488	487	15,2	38	14,6
	Macao-China	511	523	2,2	13	48,6
	Montenegro	412	412	7,5	24	14,4
	Rumanía	418	431	16,6	35	24,1
	Serbia	436	440	13,2	33	16,9
	Tailandia	421	461	15,9	28	69,4
	Taipei chino	532	546	12,5	42	20,3
	Túnez	386	408	9,5	19	56,9
	Uruguay	428	446	18,3	34	34,7

Nota: Los valores estadísticamente significativos aparecen en negrita (véase Anexo A3).

1. EESC: Índice Pisa de estatus económico, social y cultural

2. Regresión de dos variables de un nivel en el rendimiento en ciencias en el EESC, la inclinación es el coeficiente de regresión para el EESC.

Fuente: Base de datos PISA 2006, Tabla 4.4a.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Al examinar las Figuras 4.5 y 4.6, hay que destacar varios aspectos del gradiente, como en qué grado los antecedentes socioeconómicos predicen el rendimiento, qué resultados obtienen los alumnos de un entorno medio, cómo influye tener un entorno socioeconómico más fuerte o más débil, y qué magnitud tienen las diferencias socioeconómicas en la población escolar. Más en concreto, la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento tiene unas características que pueden describirse como sigue:

- La fuerza de la relación entre el rendimiento en ciencias y el entorno socioeconómico. Es decir, cuánto varía el rendimiento individual de cada alumno por encima o por debajo de la línea del gradiente. En la Figura 4.5 se puede ver este dato para el conjunto de la OCDE en la dispersión de puntos sobre y bajo la línea. En el caso de cada país, la columna 3 de la Figura 4.6 (columna 3 de la Tabla 4.4a) ofrece la varianza explicada, una estadística que resume la importancia de la relación al indicar la proporción de la variación en el rendimiento escolar que se puede atribuir a la relación representada por la línea del gradiente. Si el número es bajo, una parte relativamente pequeña de la varianza del rendimiento escolar tiene que ver con el entorno socioeconómico de los alumnos; si es alto, una gran parte de la variación en el rendimiento es atribuible al entorno socioeconómico. En los países de la OCDE, como media, el 14,4% de la variación en el rendimiento escolar en ciencias dentro de cada país está asociado al índice de estatus económico, social y cultural de PISA. Este porcentaje es significativamente mayor que la media de la OCDE en Luxemburgo, Hungría, Francia, Bélgica, República Eslovaca, Alemania, Estados Unidos, Nueva Zelanda y los países asociados Bulgaria, Chile, Argentina y Uruguay.
- La inclinación del gradiente indica el grado de desigualdad en el rendimiento en ciencias que puede atribuirse a factores socioeconómicos (véase la columna 4 de la Figura 4.6, y la columna 4 de la Tabla 4) y muestra los cambios en el rendimiento con una modificación de una unidad sobre el índice PISA de estatus socioeconómico, social y cultural. Los gradientes más inclinados indican un mayor impacto del estatus económico, social y cultural en el rendimiento escolar, es decir, más desigualdad. Los gradientes más horizontales indican un impacto menor del entorno socioeconómico en el rendimiento escolar, es decir, más igualdad. Los países de la OCDE con mayor inclinación son Francia, Nueva Zelanda, República Checa, Estados Unidos, Reino Unido, Bélgica, Alemania, Austria y República Eslovaca, y entre los países asociados, Bulgaria, Liechtenstein y Eslovenia. En estos países, una unidad del índice Pisa está asociada a una diferencia en el rendimiento de entre 45 y 54 puntos en la escala de ciencias. Es importante distinguir la inclinación y la fuerza de la relación, como se indica por la varianza explicada. Por ejemplo, Alemania y Reino Unido presentan inclinaciones similares, con una unidad de diferencia en el índice PISA correspondiente a una media de 46 y 48 puntos en la escala de rendimiento en ciencias, respectivamente. No obstante, en el Reino Unido se dan varias excepciones a esta norma; en otras palabras, muchos estudiantes provenientes de entornos desfavorables aún consiguen buenos resultados y otros cuyo entorno es más favorable obtienen un rendimiento por debajo de lo esperado, por lo que la relación solo explica el 13,9% de la variación en el rendimiento. Por otro lado, en Alemania, el rendimiento escolar se acerca a los niveles que se espera teniendo en cuenta el entorno socioeconómico, con un 19,0% de la variación explicada por el contexto socioeconómico. En los países de la OCDE, como media, la inclinación del gradiente es de 40 puntos¹⁵. Eso quiere decir que las puntuaciones de los alumnos en ciencias son, por término medio para los países de la OCDE, 40 puntos superiores por cada unidad que se añada al índice de estatus económico, social y cultural.
- El nivel de los gradientes, o su altura media, aparece en la columna 1 de la Figura 4.6. Se trata de la puntuación media que obtienen en ciencias los alumnos de cada país con un entorno económico, social y cultural igual al promedio de los países de la OCDE. Se puede considerar que el nivel del gradiente de un país es un indicio de cuál sería el nivel global de rendimiento del sistema educativo si los antecedentes económicos, sociales y culturales de la población escolar fueran idénticos al promedio de la OCDE. La Figura 4.7 resalta la diferencia entre la puntuación real y la puntuación media prevista para un país si se tiene en cuenta su distribución socioeconómica.



- La longitud de las líneas de gradiente está determinada por el rango de las puntuaciones socioeconómicas del 90% intermedio de los alumnos (entre los percentiles 5 y 95) de cada país (véase columna 5 en la Tabla 4.4a). Las columnas 5a y 5b en la Tabla 4.4a muestran los percentiles 5 y 95 del índice PISA de estatus económico, social y cultural que abarca la línea del gradiente. La longitud de la línea indica el grado de dispersión de la población escolar en relación con sus antecedentes socioeconómicos. Cuanto más se prolongan las líneas, como en el caso de Portugal, México y el país asociado Túnez, más amplia es la dispersión de los antecedentes socioeconómicos en la población escolar del país en cuestión. Si la prolongación de la línea es menor, como ocurre en Japón o Noruega, indica que la población es más homogénea desde el punto de vista socioeconómico.

Si se analiza la Figura 4.6, se llega a las siguientes conclusiones: Primero, los países difieren en la fuerza y la inclinación de la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento escolar. La figura muestra no solo los países con niveles relativamente altos y bajos de rendimiento en el área de las ciencias, sino también los que tienen mayor o menor grado de desigualdad de rendimiento entre alumnos procedentes de distintas situaciones socioeconómicas. Conviene subrayar que esta diferencia es bastante amplia. Consideremos dos alumnos: uno procede de un entorno más desfavorable, por ejemplo, con una desviación típica por debajo del promedio de la OCDE en el índice PISA de estatus económico, social y cultural, y el otro de un entorno relativamente favorable, por ejemplo, con una desviación típica por encima del promedio de la OCDE en el índice PISA de estatus económico, social y cultural. La variación entre países de la diferencia prevista entre el rendimiento de estos dos alumnos es más del doble. La columna 4 de la Figura 4.6 puede servir para calcular esta diferencia. La diferencia en la puntuación de ciencias que se muestra en esta columna está asociada a un cambio equivalente a una desviación típica en el índice PISA de estatus económico, social y cultural, y los dos alumnos de este ejemplo están separados por dos desviaciones típicas. Eso significa que, en Portugal, la diferencia es de 56 puntos, pero en Francia es de 108 puntos (en cada caso, el doble de la inclinación del gradiente, es decir, comparando alumnos separados por dos desviaciones típicas). La figura muestra también que un buen rendimiento no tiene por qué obtenerse a costa de sacrificar la igualdad, puesto que algunos de los países con los mejores niveles de rendimiento tienen gradientes relativamente suaves, sobre todo Finlandia, Canadá, Japón, Corea y las economías o países asociados Hong Kong-China y Estonia. Al mismo tiempo, los resultados muestran que el rendimiento global en los países de la OCDE está estrechamente relacionado con la inclinación del gradiente, lo que indica que el reto está en lograr la igualdad en las oportunidades educativas como forma de elevar los niveles totales de rendimiento.

En segundo lugar, el rango del índice de estatus económico, social y cultural que abarcan las líneas de los gradientes varía enormemente según los países. El rango se indica con la longitud de la línea desde el percentil 5 hasta el 95 del índice, es decir, la línea que abarca los valores del 90% intermedio de los valores del índice para cada país. En el caso de algunos países, la expansión de la línea es bastante limitada –por ejemplo, el rango de situaciones del 90% intermedio de la población estudiantil es inferior a 2,5 puntos del índice en Japón, Noruega, República Checa, Australia y el país asociado Federación Rusa– y, por lo tanto, estos países presentan una estrecha distribución de sus entornos socioeconómicos. En cambio, el rango es superior a 4 puntos del índice en Portugal, México y los países asociados Túnez y Colombia. Estas cifras muestran que los sistemas educativos de algunos países se encuentran con alumnos procedentes de una mayor variedad de entornos socioeconómicos que otros (véase la columna 5 de la Tabla 4.4a). En países con una gran disparidad socioeconómica en cuanto a contextos familiares se refiere, incluso un gradiente suave puede conducir a una disparidad socioeconómica mayor.

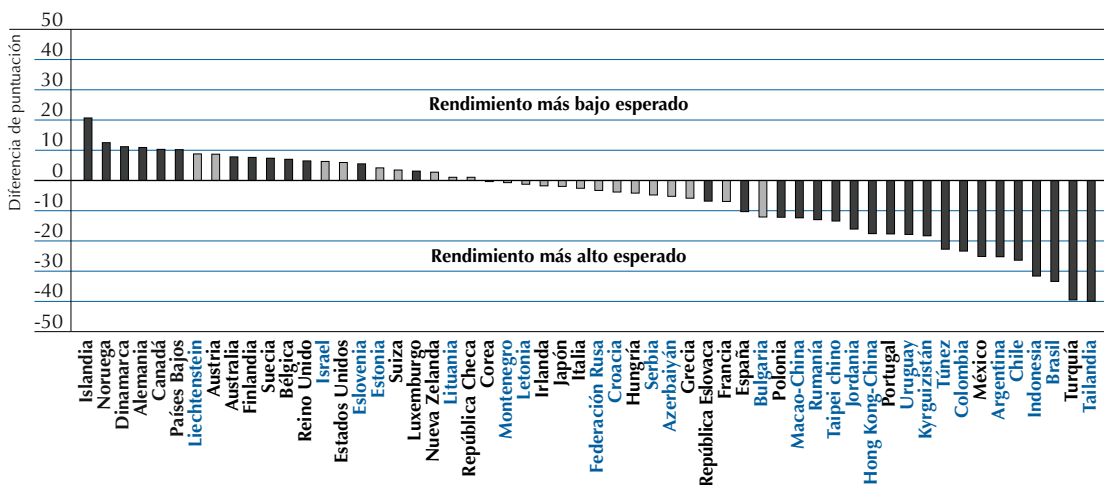
Tercero, en muchos países, los gradientes son más o menos lineales, es decir, cada incremento en el índice de estatus económico, social y cultural está vinculado a una mejora más o menos constante del rendimiento en la escala de las ciencias. Podría esperarse que los gradientes fueran más inclinados en la franja inferior del estatus económico, social y cultural, y se fueran nivelando en niveles superiores, es decir,



que por encima de un cierto nivel de entorno socioeconómico cada vez existirían menos ventajas para el rendimiento escolar. Y, de hecho, los gradientes siguen esa pauta en algunos países. En la columna 8 en la Tabla 4.4a aparecen valores negativos estadísticamente significativos en el índice de curvilinealidad, sobre todo en Japón y Austria, aunque también en Italia, Noruega, Grecia, Alemania, Hungría, Canadá y España, y en las economías asociadas Liechtenstein y Macao-China. No obstante, en otro grupo de países, en particular Turquía, Estados Unidos, el país asociado Brasil y, en menor grado, en los países asociados Israel, Estonia, Tailandia, Kirguizistán, Túnez, Chile, Colombia, Indonesia, Azerbaiyán, Uruguay y Jordania, los gradientes son relativamente suaves en los niveles inferiores de entorno socioeconómico y se agudizan en niveles superiores (la columna 8 de la Tabla 4.4a muestra los valores positivos estadísticamente significativos). En estos países, en el grupo más avanzado de alumnos, el entorno familiar influye más sobre el rendimiento escolar en ciencias. En otras palabras, cuanto mayores son las ventajas socioeconómicas, más consecuencias positivas tienen para el rendimiento escolar. En el resto de los países, estos efectos son menores y estadísticamente no significativos. El dato de que, en todos los países, los gradientes tienden a ser lineales, o con una curva mínima a través de las diferentes condiciones económicas, sociales y culturales, tiene importantes repercusiones políticas. Numerosas políticas socioeconómicas están dirigidas a aumentar los recursos para los más desfavorecidos, mediante los impuestos o destinando beneficios y programas socioeconómicos a ciertos grupos. Los resultados de PISA 2006 indican que no es fácil establecer un nivel mínimo del estatus económico, social y cultural por debajo del cual el rendimiento empeore rápidamente. Además, si se considera el estatus económico, social y cultural como un sustitutivo de las decisiones y acciones con las que los padres tratan de ofrecer un entorno más rico a sus hijos –como, por ejemplo, el interés por su trabajo escolar–, estos datos sugieren que todavía se puede mejorar en todos los niveles del espectro socioeconómico. Pero el hecho de que sea difícil discernir un nivel mínimo no implica que no pueda haber un apoyo diferenciado a los alumnos.

Figura 4.7

Diferencia entre la puntuación media sin ajustar y la puntuación media en la escala de ciencias si el promedio del índice PISA de estatus económico, social y cultural fuera igual en todos los países de la OCDE



Los países se clasifican en orden descendente según la diferencia entre la puntuación media sin ajustar y la puntuación media si el promedio del índice PISA de estatus económico, social y cultural fuera igual en todos los países de la OCDE.

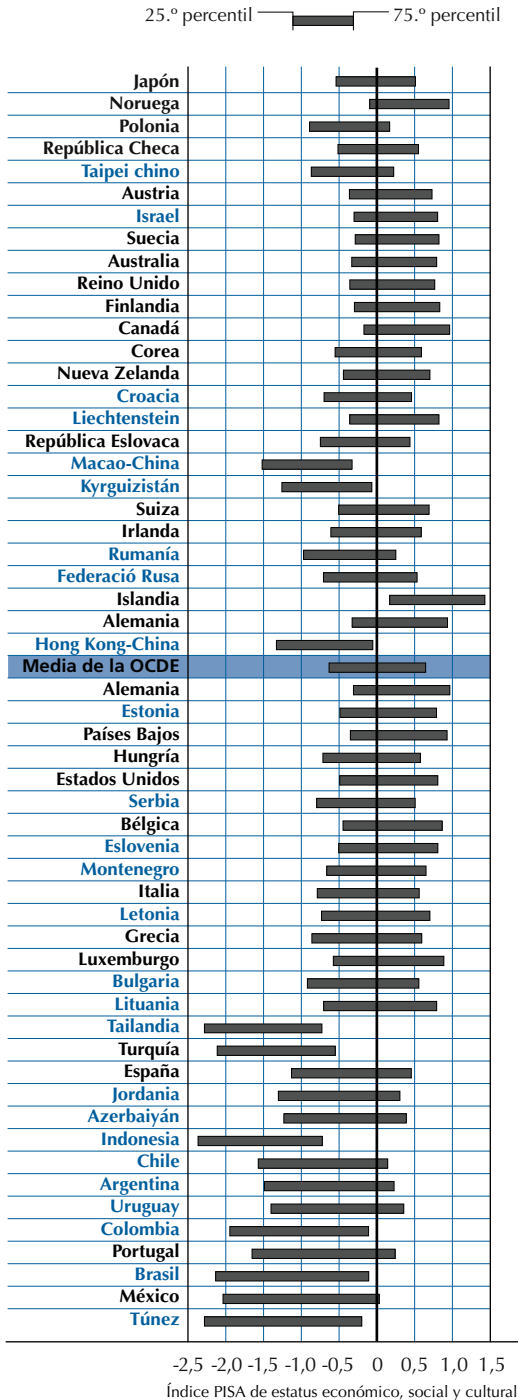
Nota: Las diferencias estadísticamente significativas aparecen en tono oscuro.

Fuente: Base de datos PISA 2006, Tabla 4.4a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Figura 4.8

Variabilidad en la distribución del índice PISA de estatus económico, social y cultural (EESC) en los alumnos



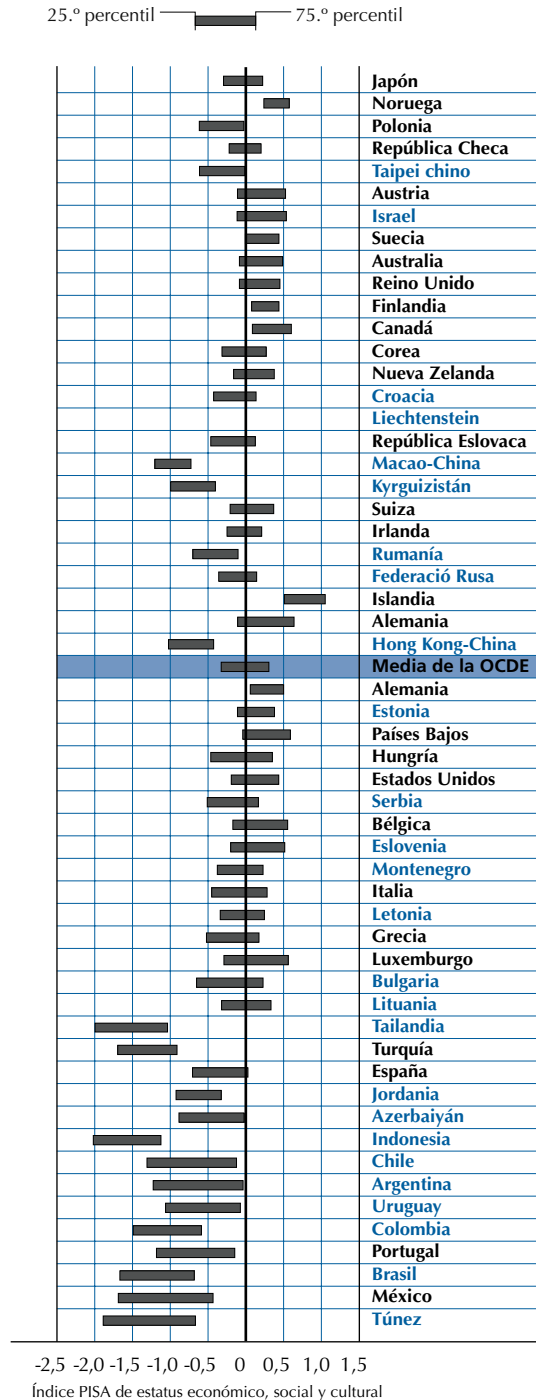
Los países se clasifican en orden ascendente según el rango intercuartil de la distribución del EESC en los alumnos.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 4.4b.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Figura 4.9

Variabilidad en la distribución del índice PISA de estatus económico, social y cultural (EESC) en los centros



Los países se clasifican en orden ascendente según el rango intercuartil de la distribución del EESC en los alumnos.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 4.4b.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

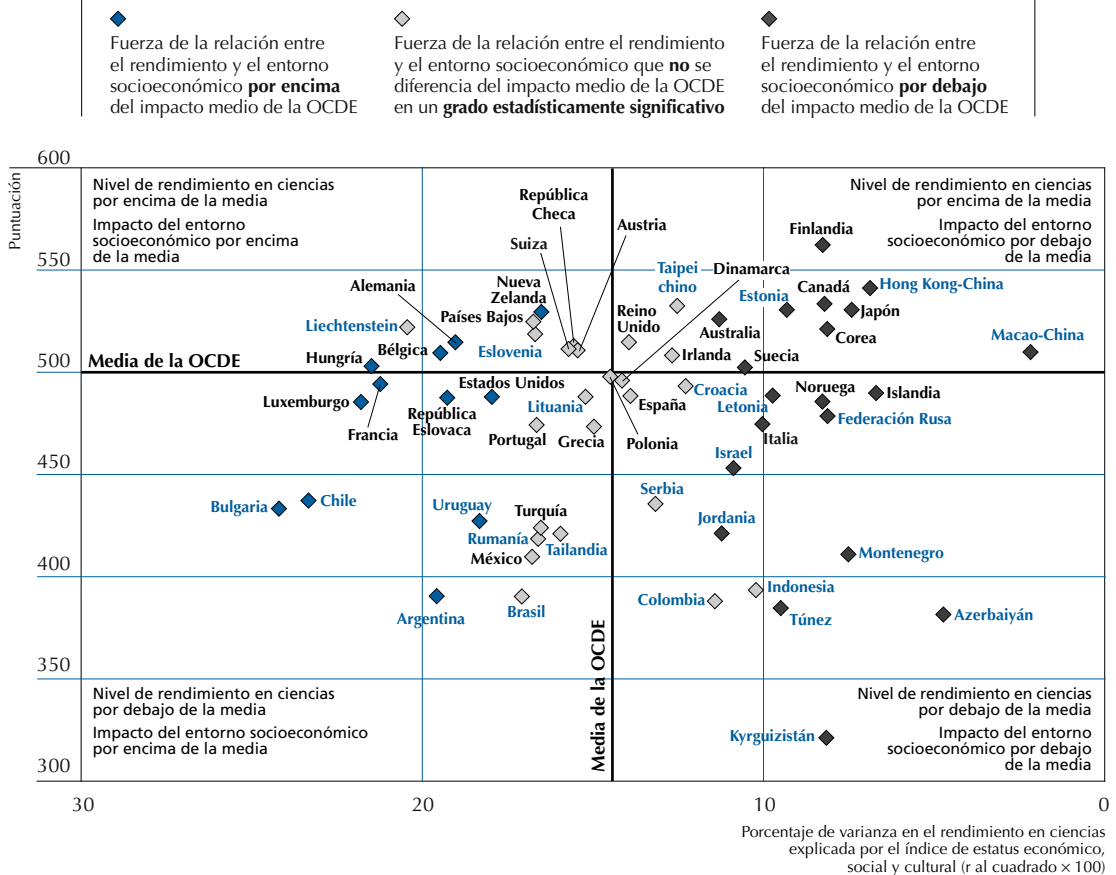


La variabilidad de muchos de los factores que se describen en este informe es mayor dentro del centro escolar que entre centros. Por ejemplo, la variabilidad en el rendimiento dentro de los colegios es mucho mayor que la variación en el rendimiento medio de estos. Ocurre lo mismo con el entorno socioeconómico de los alumnos. La comparación de la diferencia entre el percentil 25 y el 75 muestra que en los países de la OCDE es igual a 1,28 unidades del índice PISA de estatus económico, social y cultural, mientras que la variabilidad entre centros, bajo el mismo supuesto, promedia la mitad de esa cifra (0,63 unidades), como se puede ver en la Figura 4.9.

Figura 4.10

Rendimiento en ciencias y el impacto del entorno socioeconómico

Rendimiento medio de los países en la escala de ciencias de PISA y la relación entre el rendimiento y el índice de estatus económico, social y cultural



La Figura 4.10 resume los datos al comparar el rendimiento medio en ciencias (que se muestra en el eje vertical) con la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento en ciencias, que se emplea aquí tal y como se ha explicado anteriormente como un indicador de equidad en la distribución de las oportunidades de aprendizaje (que aparece en el eje horizontal). Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea, así como las economías o países asociados Hong Kong-China, Estonia y Macao-China, representados en el cuadrante superior derecho de la figura, son ejemplos de países con altos niveles de rendimiento escolar en ciencias y, al mismo tiempo, una influencia inferior a la media de las condiciones económicas, sociales y culturales sobre el rendimiento escolar. En cambio, Estados Unidos, República Eslovaca, Luxemburgo y



los países asociados Bulgaria, Chile, Argentina y Uruguay, que figuran en el cuadrante inferior izquierdo, son ejemplos de países con un rendimiento inferior a la media en ciencias y un impacto superior a la media del entorno socioeconómico sobre el rendimiento. Nueva Zelanda, Alemania y Bélgica son ejemplos de países que tienen buenos niveles medios de rendimiento fuertemente relacionado con el entorno socioeconómico. Por último, Islandia, Italia, Noruega y los países asociados Azerbaiyán, Israel, Jordania, Kirguistán, Letonia, Montenegro, Federación Rusa y Túnez son países en los que el rendimiento medio en ciencias está por debajo de la media de la OCDE, pero no guarda mucha relación con los antecedentes de los alumnos. Aunque México y Turquía muestran un rendimiento en ciencias inferior a la media y asociado a un impacto medio del entorno socioeconómico, es importante advertir que, dado que en estos países solo están matriculados en centros escolares aproximadamente la mitad de los jóvenes de 15 años (la proporción más baja de todos los países participantes, como aparece en la Tabla A3.1) y, por lo tanto, solo ellos están representados en PISA, la influencia del entorno socioeconómico en el rendimiento de los alumnos de 15 años en ciencias es seguramente mayor de la calculada.

La Figura 4.10 destaca que los países se diferencian, no solo por su rendimiento global, sino también por la medida en la que son capaces de disminuir la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento. PISA sugiere que es posible mejorar al máximo el rendimiento global y, al mismo tiempo, garantizar niveles de rendimiento similares entre alumnos de distintos entornos socioeconómicos. Es decir, los resultados indican que la calidad y la equidad no tienen por qué ser objetivos políticos contrapuestos.

En los países de la OCDE, la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento de los alumnos ha descendido paulatinamente desde PISA 2000, sobre todo en lectura y, en menor grado, en matemática y ciencias (Tabla 4.4c, d y e). En la República Checa y Suiza, donde esta relación es muy fuerte, la variación en el rendimiento en ciencias explicada mediante el entorno socioeconómico descendió entre PISA 2000 y PISA 2006 entre 5 y 8 puntos, mientras que en Noruega y Canadá el descenso fue de 4,9 y 2,4 puntos, respectivamente. La relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento en ciencias no se fortaleció en ningún país de la OCDE entre PISA 2000 y PISA 2006. Aunque siguen existiendo grandes desigualdades, es evidente que en los países de la OCDE se han hecho progresos hacia una distribución más equitativa de las oportunidades de aprendizaje, sobre todo en aquellos países donde el reto era mayor. Entre los países asociados, el panorama no es tan claro y todos los cambios significativos apuntan hacia el aumento de las desigualdades¹⁶.

Como ya se ha indicado antes, al comparar la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento académico, es importante tener en cuenta las marcadas diferencias en la distribución de las características socioeconómicas existentes entre los países. La Figura 4.8 y la Tabla 4.4a muestran las características principales de la distribución del índice PISA de estatus económico, social y cultural dentro de PISA. Países con índices medios negativos (véase la columna 6 de la Tabla 4.4a), sobre todo Turquía, México, Portugal y las economías o países asociados Indonesia, Tailandia, Túnez, Brasil, Colombia, Macao-China, Chile, Hong Kong-China, Kirguistán y Argentina, se caracterizan por entornos socioeconómicos por debajo de la media y, por eso, se enfrentan a retos muy importantes para reconducir el impacto de dichos entornos.

Por todo ello, resulta especialmente sorprendente el alto rendimiento logrado por los alumnos de Hong Kong-China, aunque también aporta una perspectiva diferente acerca del rendimiento por debajo de la media del resto de los países anteriormente mencionados. De hecho, un hipotético ajuste que asuma un índice medio del estatus económico, socioeconómico y cultural en los países de la OCDE podría elevar el rendimiento en ciencias en Turquía de 424 a 463 puntos y lograr un aumento del rendimiento promedio en Portugal de 474 a 492 puntos, con lo que igualaría el nivel de rendimiento observado en Islandia.

Estos ajustes en la puntuación se muestran en la Figura 4.7. Los países con diferencias positivas estadísticamente significativas por encima de 20 puntos son, en orden descendente, Turquía, México y los países



asociados Tailandia, Brasil, Indonesia, Chile, Argentina, Colombia y Túnez. Por el contrario, el ajuste es negativo en aquellos países con un entorno socioeconómico por encima de la media, lo que indica que parte de su rendimiento se puede atribuir a un contexto socioeconómico favorecido, como es el caso de Islandia y Noruega, lo que explica que el contexto socioeconómico de este tipo de países permita comparar su rendimiento con el rendimiento medio sin ajustar de Grecia. Esto también ocurre, aunque en menor grado y en orden descendente, en Dinamarca, Alemania, Canadá, Países Bajos, Austria, Australia, Finlandia, Suecia, Bélgica, Reino Unido y los países asociados Liechtenstein, Israel y Eslovenia, cuyas condiciones socioeconómicas están por encima de la media de la OCDE (el ajuste de esta ventaja podría bajar sus puntuaciones, aunque evidentemente tal ajuste es hipotético, pues los países operan en un mercado global en el que no cuenta el rendimiento ajustado, sino el real). Además, el ajuste no tiene en cuenta el complejo contexto cultural de cada país. No obstante, del mismo modo que las comparaciones adecuadas de la calidad de los centros educativos se centran en el valor añadido que estos aportan (explicando así el nivel socioeconómico de sus alumnos una vez que se interpretan los resultados), se han de tener en cuenta las diferencias económicas, sociales y educativas existentes en cada país a la hora de hacer comparaciones a nivel internacional.

Los retos que afrontan los sistemas educativos dependen no solo de las condiciones socioeconómicas medias de un país, sino también de la distribución de las características socioeconómicas dentro de cada país. La heterogeneidad de características socioeconómicas puede medirse por la desviación típica, dentro de cada país, de los valores escolares en el índice PISA de estatus económico, social y cultural (véase columna 7 en la Tabla 4.4a). Cuanto más grande es esta heterogeneidad socioeconómica en el entorno familiar de los alumnos de 15 años, mayores son los retos para los profesores, los centros y todo el sistema educativo. De hecho, muchos países con una situación socioeconómica por debajo de la media, en especial México, Portugal y los países asociados Túnez, Brasil, Colombia, Uruguay y Chile, se enfrentan también a la dificultad que supone una heterogeneidad destacada en el entorno socioeconómico de los alumnos de 15 años.

En países con niveles medios de condiciones socioeconómicas hay enormes diferencias respecto a la heterogeneidad socioeconómica de sus poblaciones. Por ejemplo, tanto Italia como Japón tienen un nivel en el índice PISA de estatus económico, social y cultural que se aproxima a la media de la OCDE. Sin embargo, si bien Japón posee la distribución más homogénea de características socioeconómicas entre los países de la OCDE, Italia tiene una variación relativamente amplia. En los países donde la población escolar es muy heterogénea, unos gradientes socioeconómicos similares tendrán mucha más influencia sobre la diferencia de rendimientos que en los países con poblaciones escolares más homogéneas desde el punto de vista socioeconómico. Por ejemplo, Finlandia y España tienen unos gradientes socioeconómicos de parecida inclinación, es decir, en ambos países, una diferencia socioeconómica dada va unida a una diferencia similar de rendimiento. Dado que la distribución de características socioeconómicas es mucho más heterogénea en España que en Finlandia, la variación de rendimiento entre los alumnos en los cuartiles inferior y superior del índice PISA de estatus económico, social y cultural es mucho mayor en España que en Finlandia (Tabla 4.4a).

Los países con un nivel medio bajo de condiciones socioeconómicas y una amplia distribución de características socioeconómicas afrontan retos particulares a la hora de satisfacer las necesidades de los alumnos desfavorecidos, sobre todo si esa escala de características socioeconómicas está sesgada hacia la desventaja, como muestra un índice positivo de sesgo en la Tabla 4.4a (véase columna 9). Por ejemplo, en Turquía y México, así como en los países asociados Indonesia, Tailandia, Túnez y Brasil, más de la mitad de todos los alumnos proceden de un entorno socioeconómico inferior al experimentado por el 15 % más desfavorecido de los alumnos en los países de la OCDE (véase columna 10 en la Tabla 4.4a). En cambio, en Noruega, Islandia y Canadá, menos del 5 % de los alumnos poseen unos antecedentes socioeconómicos inferiores a los del 15 % más desfavorecido de los alumnos de la OCDE.



Figura 4.11
Efecto socioeconómico dentro de un centro y entre centros¹

		Efecto del índice PISA de estatus socioeconómico, social y cultural (EESC)			Índice de inclusión ⁵
		Efecto total del EESC ²	Efecto del EESC en un colegio ³	Efecto del EESC entre colegios ⁴	
		Diferencia de puntuación de los alumnos asociada con una unidad en el EESC	Diferencia de puntuación de los alumnos asociada con una unidad en el EESC de los alumnos	Diferencia de puntuación del centro asociada con una unidad de la media EESC del centro	
<i>Países de la OCDE</i>	Alemania	46	14	114	0,75
	Australia	43	29	56	0,77
	Austria	46	10	110	0,71
	Bélgica	48	17	102	0,73
	Canadá	33	23	44	0,81
	Corea	32	9	80	0,74
	Dinamarca	39	32	41	0,87
	España	31	24	21	0,76
	Estados Unidos	49	34	51	0,74
	Finlandia	31	30	10	0,91
	Francia	w	w	w	w
	Grecia	37	16	66	0,66
	Hungría	44	7	85	0,54
	Irlanda	39	28	48	0,79
	Islandia	29	29	-5	0,85
	Italia	31	7	87	0,76
	Japón	39	5	133	0,76
	Luxemburgo	41	24	69	0,77
	México	25	6	37	0,60
	Noruega	36	31	29	0,88
	Nueva Zelanda	52	41	55	0,82
	Países Bajos	44	11	123	0,78
	Polonia	39	35	21	0,76
	Portugal	28	17	32	0,69
	Reino Unido	48	32	71	0,83
	República Checa	51	19	120	0,73
República Eslovaca	45	21	56	0,63	
Suecia	38	32	34	0,87	
Suiza	44	26	70	0,82	
Turquía	31	9	65	0,69	
Total de la OCDE	45	21	64	0,76	
Media de la OCDE	40	21	64	0,76	
<i>Asociados</i>	Argentina	38	13	57	0,61
	Azerbaiyán	11	7	15	0,63
	Brasil	30	8	48	0,61
	Bulgaria	52	13	68	0,49
	Chile	38	11	54	0,47
	Colombia	23	11	31	0,60
	Croacia	34	14	83	0,78
	Eslovenia	46	7	121	0,74
	Estonia	31	22	42	0,81
	Federación Rusa	32	20	39	0,76
	Hong Kong-China	26	9	64	0,76
	Indonesia	21	1	42	0,67
	Israel	43	26	69	0,76
	Jordania	27	18	28	0,75
	Kirguistán	27	6	75	0,74
	Letonia	29	21	35	0,80
	Liechtenstein	49	c	c	c
	Lituania	38	24	47	0,73
	Macao-China	13	7	15	0,67
	Montenegro	24	11	65	0,80
	Qatar	m	m	m	m
	Rumanía	35	12	60	0,66
	Serbia	33	12	75	0,74
Tailandia	28	8	42	0,50	
Taipei chino	42	14	107	0,77	
Túnez	19	4	36	0,64	
Uruguay	34	14	45	0,62	

1. En algunos países, la muestra recogió una subdivisión dentro de un colegio, en lugar de todo el colegio, lo que puede alterar la estimación de los efectos en los centros.


2. Regresión de dos variables de un nivel en el rendimiento en ciencias en el EESC, la inclinación es el coeficiente de regresión para el EESC.

3. Regresión de dos niveles en el rendimiento en ciencias en el EESC de alumnos y media del EESC en el colegio: inclinación para el EESC dentro del centro y varianza explicada de los alumnos según el modelo.

4. Regresión de dos niveles en el rendimiento en ciencias en el EESC de alumnos y media del EESC en el colegio: inclinación para el EESC entre centros y varianza explicada del colegio según el modelo.

5. El índice de inclusión se deriva de la correlación intraclase para el EESC como coeficiente 1- de la correlación intraclase.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 4.4b.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



DIFERENCIAS SOCIOECONÓMICAS Y EL PAPEL DE LA POLÍTICA EDUCATIVA COMO FACTOR CAPAZ DE MODERAR EL EFECTO DE LAS DESVENTAJAS SOCIOECONÓMICAS

Muchos factores de desventaja socioeconómica no son directamente modificables por la política educativa, al menos no a corto plazo. Por ejemplo, el nivel académico de los padres solo puede mejorar de forma gradual, y la riqueza media familiar depende del desarrollo económico a largo plazo del país, así como del desarrollo de una cultura que fomente el ahorro individual. La importancia de una situación de desventaja socioeconómica, y la conciencia de que ciertos aspectos de dicha situación solo pueden cambiar al cabo de mucho tiempo, plantean una pregunta crucial para los políticos: ¿hasta qué punto los centros y las políticas escolares pueden moderar el impacto de las desventajas socioeconómicas sobre el rendimiento de los alumnos? La relación global entre el entorno socioeconómico y el rendimiento del alumno ofrece un indicador importante sobre la capacidad de los sistemas educativos para proporcionar igualdad de oportunidades de aprendizaje. Sin embargo, desde una perspectiva política, la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento de los centros es todavía más importante, porque indica la conexión entre la equidad y los aspectos estructurales de la educación.

La Figura 4.1 revela grandes diferencias entre países respecto a la variación del rendimiento escolar entre unos centros y otros. ¿Qué variación dentro de los centros y entre los centros es atribuible al entorno socioeconómico? Este análisis puede aclarar qué políticas escolares pueden elevar el rendimiento global del alumno y moderar el impacto del entorno socioeconómico (es decir, elevar y allanar la línea del gradiente socioeconómico de un país). La siguiente sección examina el impacto de las diferencias socioeconómicas en el rendimiento escolar, medido a través del gradiente socioeconómico. Para ello, el gradiente de un país se puede descomponer en dos partes: un gradiente interior del centro y un gradiente entre centros. El gradiente interior del centro describe la relación entre el entorno socioeconómico de los alumnos y su rendimiento en un medio escolar común. El gradiente entre centros describe la relación entre el nivel medio de rendimiento de los centros escolares y la situación económica, social y cultural media de su alumnado¹⁷.

Las Figuras 4.14a-f, al final de este capítulo, muestran el rendimiento medio y la composición socioeconómica del alumnado para cada centro presente en la muestra de PISA. Como en las demás partes de este capítulo, la composición socioeconómica se mide con el índice PISA de estatus económico, social y cultural en el centro. Cada punto de las Figuras 4.14a-f representa un centro, y el tamaño del punto es proporcional al número de alumnos de 15 años matriculados en el mismo. Así se aprecia, primero, que en algunos países los estudiantes están muy segregados en función de criterios socioeconómicos, sea por segregación residencial, factores económicos o una selección dentro del sistema escolar. Las figuras muestran asimismo el gradiente general entre el entorno socioeconómico y el rendimiento escolar (línea negra en las figuras). Y presentan también el gradiente entre centros (línea negra de puntos gruesos) y el gradiente medio interior del centro (línea azul). Los colegios situados por encima del gradiente entre centros (línea negra de puntos gruesos) tienen mejores resultados de lo que haría prever su composición socioeconómica. Los colegios por debajo del gradiente entre centros tienen resultados peores de los esperados.

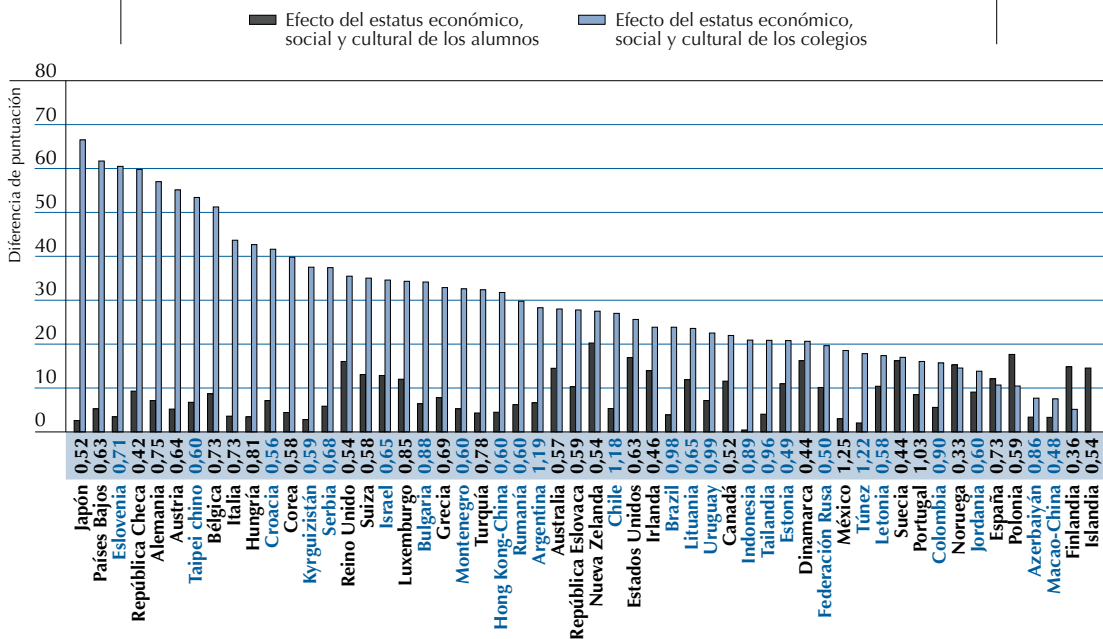
La Figura 4.12 compara las inclinaciones de los gradientes interiores del centro y entre centros, por países. Las inclinaciones representan, respectivamente, la discrepancia entre las puntuaciones previsibles de dos alumnos separados por una serie determinada de condiciones socioeconómicas dentro de un centro y la discrepancia entre las puntuaciones previsibles de dos alumnos con idénticos antecedentes socioeconómicos que asisten a diferentes centros, en los que el entorno medio de sus discípulos está separado por esas mismas condiciones. Las inclinaciones se calcularon con un modelo multinivel en el que se incluyó el índice PISA de estatus económico, social y cultural de los alumnos y de los centros. La longitud de las barras en la Figura 4.12 indica las diferencias de puntuaciones en ciencias que están relacionadas con una diferencia de media desviación típica internacional en el índice PISA de estatus económico, social y cul-

tural para cada alumno (barra gris) y para la media del centro del alumno (barra azul). Se escogió la mitad de la desviación típica por alumno como punto de referencia para medir las variaciones de rendimiento porque ese valor expresa de forma realista las diferencias entre los centros en función de su composición socioeconómica: en los países de la OCDE, por término medio, la diferencia entre los cuartiles 75 y 25 de la escala del índice medio de estatus económico, social y cultural de cada centro es de 0,63 de la desviación típica por alumno. Este valor va desde una desviación típica de 0,45 o menos en Noruega, Finlandia, República Checa, Dinamarca y Suecia hasta desviaciones típicas de 0,90 o más en México y Portugal, además de los países asociados Túnez, Argentina, Chile, Uruguay, Brasil, Tailandia y Colombia (véase columna 11 en la Tabla 4.4b).

Figura 4.12


Efecto del entorno socioeconómico de los alumnos y de los colegios en el rendimiento en ciencias de los alumnos

Diferencias en el rendimiento en la escala de ciencias, asociadas con la mitad de la desviación típica en el índice de estatus económico, social y cultural de los alumnos



Nota: Los datos en azul son valores del rango intercuartil de la media del índice PISA de estatus económico, social y cultural de los colegios.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 4.4b

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

En casi todos los países, y para todos los alumnos, las barras azules largas de la Figura 4.12 indican la clara ventaja de asistir a un centro escolar en el que los alumnos proceden, por término medio, de entornos socioeconómicos más favorables. Independientemente de sus propias condiciones socioeconómicas, los alumnos que asisten a centros en los que la media del entorno socioeconómico es alta tienden a obtener mejores resultados que cuando asisten a un centro con una composición socioeconómica inferior a la media. En la mayoría de los países de la OCDE, la influencia de las condiciones económicas, sociales y culturales medias de los alumnos de un centro sobre la variación del rendimiento entre los alumnos compensa, con creces, los efectos del entorno socioeconómico concreto de cada alumno.



Todo esto quizá no resulte extraño, pero sí es sorprendente la magnitud de las diferencias. En Japón, Países Bajos, República Checa, Alemania, Austria, Bélgica, Italia, Hungría y Corea, así como en los países asociados Eslovenia, Taipei chino y Croacia, el impacto de las condiciones económicas, sociales y culturales medias de un centro sobre el rendimiento escolar es muy importante. En estos países, media unidad del índice de estatus económico, social y cultural del centro equivale a una cantidad entre 40 y 67 puntos (la mitad del valor que figura en la columna 7 de la Tabla 4.4b). Consideremos el caso de dos alumnos hipotéticos que viven en cualquiera de estos países, en familias con una situación socioeconómica media, medida con arreglo al índice PISA de estatus económico, social y cultural. Un alumno asiste a un centro en una zona socioeconómica favorable, en la que el índice medio de estatus económico, social y cultural de la composición del alumnado está un cuarto de desviación típica (por alumno) sobre el promedio de la OCDE. La mayoría de sus condiscípulos proceden de familias más acomodadas que la suya. El otro alumno asiste a un centro en una zona más desfavorecida: el entorno económico, social y cultural medio del centro está un cuarto de desviación típica por debajo del promedio de la OCDE, por lo que el alumno procede de una familia más acomodada que sus condiscípulos. El resultado indica que el primer alumno seguramente obtendría resultados mucho mejores en ciencias que el segundo, con una diferencia de entre 40 y 67 puntos, según el país de la lista.

Las diferencias socioeconómicas medidas en relación con los alumnos ayudan mucho menos a predecir el rendimiento que el contexto socioeconómico de los centros. Veamos el caso de dos alumnos del mismo país que viven en familias cuyos diferentes estatus económicos, sociales y culturales les proporcionan unas puntuaciones en el índice de un cuarto de desviación típica por alumno por encima y por debajo de la media. Si estos alumnos asisten al mismo centro, con un perfil socioeconómico medio, la variación entre los resultados esperables para cada uno de ellos será mucho menor, solo de 3 puntos en Japón, México y Hungría, y de 4 puntos en Italia, Turquía y Corea, y en los países asociados Macao-China y Azerbaiyán (la mitad del valor que aparece en la columna 2 de la Tabla 4.4b).

No hay que olvidar que las diferencias entre las medias de las condiciones socioeconómicas de los centros son naturalmente más pequeñas que las diferencias comparables entre unos alumnos y otros, dado que la composición de cada centro tiene una mezcla de variables socioeconómicas. Para facilitar la interpretación, se ha añadido a la Figura 4.12 el rango típico para las condiciones socioeconómicas medias de los centros.

No todo el efecto contextual es atribuible al efecto entre grupos paritarios, pero una situación socioeconómica favorable del estudiante y de su familia suele ir acompañada de un mejor entorno de aprendizaje y del acceso a unos mejores recursos educativos dentro del centro. También la forma en la que los alumnos están distribuidos dentro de un distrito o región o las clases y programas con los que cuente el centro puede influir en las condiciones de enseñanza y aprendizaje que afectan a los resultados académicos. Varios estudios, como por ejemplo los de Baker (2002), han llegado a la conclusión de que cuentan con más ventajas los alumnos cuyos colegios tienen un alumnado que pertenece, en su mayoría, a un entorno socioeconómico más alto. Estos suelen tener menos problemas de disciplina, mejores relaciones entre profesor y alumno, profesores con mejor disposición y un ambiente escolar que conduce a un mejor rendimiento académico. Además, esos centros también suelen avanzar más deprisa en el programa. Es más probable que los profesores capacitados y motivados se sientan más atraídos por los centros educativos con mejor situación socioeconómica y que no sientan la necesidad de cambiar de centro o, incluso, de abandonar la profesión. Asimismo, las repercusiones contextuales que van asociadas a una buena situación socioeconómica pueden deberse, en parte, a las relaciones entre unos alumnos de talento que trabajan conjuntamente con sus compañeros. La influencia potencial de estos factores relacionados con el aula y el centro se examina con más detalle en el capítulo 5.

Podrían existir otros factores responsables de los efectos de contexto y que no aparecen en PISA. Por ejemplo, es posible que los padres de un alumno que asiste a un centro más favorecido desde el punto de vista socioeconómico participen más, por término medio, en las tareas del alumno en casa. Puede ser así aunque sus condiciones socioeconómicas sean comparables a las de los padres de un alumno que asiste a un cen-



tro menos favorecido. Otra salvedad afecta al ejemplo antes mencionado de los dos alumnos hipotéticos de capacidad similar que asistían a centros con distintas composiciones socioeconómicas medias. Se trata de que, como PISA no proporciona datos sobre la trayectoria anterior de los alumnos, no es posible deducir nada sobre su capacidad y motivación. Por consiguiente, tampoco es posible establecer si el entorno escolar determina directa o indirectamente el rendimiento escolar, ni en qué medida (por ejemplo, de forma indirecta, mediante un proceso de selección o autoselección de los alumnos).

Lo que se desprende son dos sugerencias sobre las formas de aumentar tanto la calidad como la equidad. Por un lado, la segregación socioeconómica puede beneficiar a los favorecidos, mejorar el rendimiento del sector más selecto y, tal vez como consecuencia, mejorar el promedio del rendimiento global. Por otro lado, la segregación de centros escolares disminuye la equidad. Sin embargo, existen sólidas pruebas de que este dilema se puede resolver, si examinamos los países que han logrado alcanzar un buen nivel de calidad y de equidad. La clave es saber cómo podrían ponerse otros países a su altura. Trasladar a todos los alumnos a centros con un entorno socioeconómico más elevado es lógicamente imposible, y los resultados que aparecen en la Figura 4.12 no deben llevarnos a la conclusión de que traspasar a un grupo de alumnos desde un centro de baja composición socioeconómica a otro de alta composición socioeconómica permitiría automáticamente obtener los beneficios que la figura muestra. Es decir, los hipotéticos efectos de contexto que aparecen en la Figura 4.12 describen la distribución del rendimiento escolar y no tienen que interpretarse forzosamente de manera causal.

En cualquier intento de elaborar una política educativa que tenga en cuenta los datos anteriores, es preciso comprender en cierta medida la naturaleza de los mecanismos formales e informales de selección que contribuyen a la segregación socioeconómica entre centros y las repercusiones de esa segregación en el rendimiento escolar. En algunos países, la segregación socioeconómica puede estar firmemente arraigada mediante la segregación residencial en las grandes ciudades, o por una gran división socioeconómica entre las zonas urbanas y las rurales. En otros países, tal vez, las características estructurales del sistema educativo tienden a dividir o seleccionar a los alumnos de distintos contextos socioeconómicos hacia programas de contenido distinto y diferentes prácticas de enseñanza. Las opciones políticas son, o reducir la segregación socioeconómica, o mitigar sus efectos (véase capítulo 5).

EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO Y EL PAPEL DE LOS PADRES

Con el objeto de completar la información de PISA 2006 acerca de las perspectivas de los alumnos y los directores de los colegios, se seleccionaron 16 países para llevar a cabo un cuestionario que permitiera conocer las opiniones de los padres¹⁸. Estos datos aportaron información importante sobre el papel que desempeñan las familias a la hora de aumentar el rendimiento académico de los alumnos y moderar el impacto del entorno socioeconómico.

Las respuestas de los padres muestran, por ejemplo, una estrecha relación entre la implicación de sus hijos en actividades relacionadas con las ciencias a los 10 años y su rendimiento en ciencias a los 15.

Los estudiantes cuyos padres afirmaron que sus hijos, a los 10 años, habían leído libros sobre descubrimientos científicos «muy a menudo» o «regularmente», obtuvieron 39 puntos más en PISA 2006 (de promedio en los 16 países que repartieron el cuestionario) que aquellos que, según sus padres, no lo habían hecho «nunca» o «solo algunas veces». Esta ventaja en el rendimiento es prácticamente similar a la diferencia en el rendimiento promedio asociada con un año escolar (véase Cuadro 2.5). En Nueva Zelanda, Luxemburgo e Islandia, el resultado obtenido sobre dicha ventaja fue mayor, lo que equivale a un margen entre 53 a 60 puntos en la escala de ciencias (Tabla 4.14).

Los padres que pertenecen al cuartil inferior de la distribución socioeconómica respondieron en menor número que sus hijos habían leído libros sobre descubrimientos científicos a menudo o muy a menudo. De



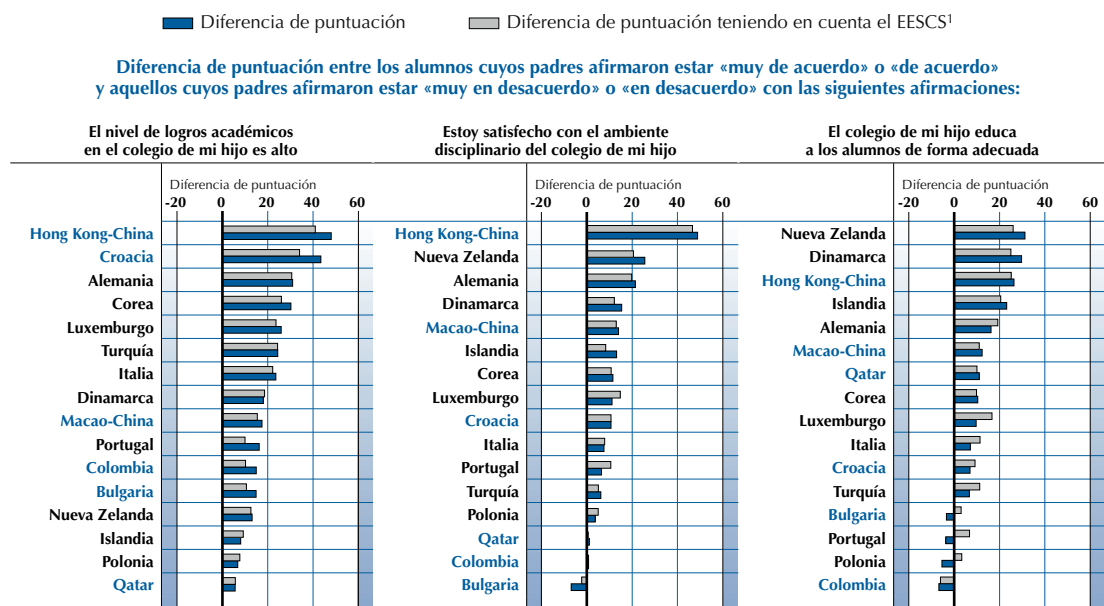
hecho, el porcentaje del cuartil superior (18% de media en los 16 países) casi duplicaba al del cuartil inferior (10%). No obstante, hay que decir que la ventaja en el rendimiento de los alumnos del cuartil inferior que, según sus padres, habían leído estos libros muy a menudo o a menudo con 10 años fue significativa en casi todos los países. En Dinamarca, por ejemplo, la ventaja en el rendimiento es de 64 puntos incluso en el cuartil socioeconómicamente más desfavorecido, y de 35 puntos o más en Islandia, Luxemburgo y Alemania (para más datos, véase www.pisa.oecd.org). Este dato sugiere que las actividades educativas que se realizan en la infancia pueden compensar una desventaja socioeconómica considerable.

Se observan los mismos efectos en alumnos cuyo entorno socioeconómico es desfavorable pero que, a los 10 años, han visto muy a menudo o regularmente programas culturales sobre ciencias en la televisión o han tenido acceso a material audiovisual sobre esta materia. De acuerdo con la información de los padres, a esta relación se le une la frecuencia con la que han visitado páginas web de contenido científico o han participado en algún club científico cuando tenían 10 años, aunque el porcentaje de alumnos que lo hizo fue en general bajo.

La opinión de los padres sobre temas relacionados con el centro educativo de sus hijos como, por ejemplo, sus expectativas de obtener un alto rendimiento, el ambiente disciplinario o la competencia y dedicación de los profesores fue un importante elemento de predicción con respecto al rendimiento académico. Los alumnos cuyos padres afirmaron estar muy de acuerdo o de acuerdo en que el nivel de logros conseguidos por su centro era alto obtuvieron de media, en los 16 países, 21 puntos más que los alumnos cuyos padres estaban en desacuerdo o muy en desacuerdo con dicho enunciado (Tabla 4.12). En Corea, Alemania y los países asociados Croacia y Hong Kong-China, la ventaja estaba entre los 30 y los 48 puntos. Parte de esta diferencia en el rendimiento se puede atribuir a factores socioeconómicos pero, en la mayoría de los países, la ventaja en el rendimiento de aquellos alumnos que, según sus padres, cursaban estudios en centros con grandes logros académicos fue mayor tanto en el cuartil superior como en el inferior de distribución de condiciones socioeconómicas (para más información, véase www.pisa.oecd.org).

Figura 4.13

Entorno socioeconómico y el papel de los padres



1. EESCS: índice PISA de estatus económico, social y cultural.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, tabla 4.12

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Se observó otra ventaja más pequeña pero considerable en el rendimiento (de 12 puntos de media en los 16 países) en aquellos alumnos cuyos padres afirmaron estar satisfechos con el ambiente disciplinario del colegio de sus hijos. Esta ventaja llegó a los 21 puntos en Alemania, 25 en Nueva Zelanda y 49 en Hong Kong-China (Tabla 4.12). No obstante, mientras que el porcentaje de padres que declararon estar satisfechos con el ambiente disciplinario del colegio de sus hijos fue de un promedio del 80%, tanto entre el cuartil superior y el inferior de la distribución de condiciones socioeconómicas, la ventaja en el rendimiento asociada a este factor fue tres veces mayor para el grupo socioeconómico superior que para el inferior.

El cuadro fue similar en el caso de los padres que afirmaron que el colegio de sus hijos educaba a los alumnos de forma adecuada. Los alumnos cuyos padres afirmaron estar muy de acuerdo o de acuerdo con la competencia y dedicación de la mayoría de los profesores de sus hijos obtuvieron un promedio de 6 puntos de ventaja en el rendimiento. Este punto se analiza con más detalle en el capítulo 5 (Tabla 5.7).

Los alumnos cuyos padres declararon estar muy de acuerdo o de acuerdo con la afirmación de que los centros proporcionaban información regular y útil sobre el progreso de sus hijos obtuvieron en los 16 países un promedio de 9 puntos menos que aquellos que afirmaron estar en desacuerdo (Tabla 5.7). Hay que destacar que esta percepción está estrechamente relacionada con el entorno socioeconómico de las familias. Los padres que afirmaron estar muy de acuerdo o de acuerdo con esa afirmación formaban parte, en su mayoría, de un entorno socioeconómico desfavorable, por lo que puede interpretarse que los padres que pertenecen a un entorno socioeconómico más favorable tienen mayores expectativas acerca de la información que esperan de los colegios de sus hijos.

IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS

El entorno familiar influye en el éxito educativo y las experiencias en el colegio, muchas veces, parecen reforzar esa influencia. Aunque PISA demuestra que el mal rendimiento escolar no es consecuencia automática de un entorno socioeconómico desfavorable, sí es cierto que la situación socioeconómica parece ejercer una poderosa influencia sobre el rendimiento.

Esto representa un reto considerable para una política educativa que intenta ofrecer oportunidades a todos los alumnos independientemente de sus antecedentes socioeconómicos. Los datos obtenidos en investigaciones nacionales de varios países han sido, muchas veces, desalentadores. A menudo simplemente por la limitada variación entre centros, da la impresión de que dichos centros contribuyen poco a cambiar las cosas. Y lo que es más importante, bien porque las familias privilegiadas tienen más capacidad de reforzar y aumentar el efecto del colegio, o porque los centros tienen más capacidad de cuidar y ayudar a crecer a jóvenes de entornos privilegiados, lo cierto es que, con frecuencia, los centros escolares parecen reproducir las pautas de privilegio actuales, en vez de conseguir un reparto más equitativo de los resultados.

La perspectiva que ofrece PISA con la comparación internacional es más alentadora. Aunque todos los países muestran una relación claramente positiva entre el entorno familiar y los resultados educativos, algunos países muestran que una buena calidad media de los logros educativos puede compaginarse con la equidad.

¿Cuál puede ser la estrategia para alcanzar este objetivo dentro de los respectivos contextos de cada país? Las características descritas en este capítulo siguen patrones muy diferentes en los distintos países y, por ello, las estrategias para conseguir mejoras se han de diseñar de acuerdo con esos patrones. No resulta fácil comprender cómo interactúan todas esas características. Como punto de partida, resulta de gran ayuda recapitular sobre las diferentes dimensiones que se explican en este capítulo y analizar, dentro de cada dimensión, algunos países que están más o menos en la media y con los pueden compararse otros países.

Las Figuras 4.14a-f resumen los tres niveles en los que se ha tenido en cuenta la relación entre el entorno de los alumnos. El primer nivel es la relación global dentro de un país, es decir, toda la información que



podría predecirse sobre el rendimiento de los alumnos si se conociera su entorno socioeconómico. El segundo nivel es la relación dentro de un mismo centro o todos los datos que podrían pronosticarse sobre el rendimiento de los alumnos dentro de un centro determinado. El tercer nivel corresponde a la relación entre centros o, lo que es lo mismo, la información que se podría prever acerca del rendimiento medio de un centro si se conociera el entorno de su alumnado.

En cada una de estas dimensiones hay varios factores importantes. Los dos aspectos centrales de la relación son, por un lado, el grado de diferencia en el rendimiento asociada a una diferencia socioeconómica determinada tanto en el centro como entre centros (inclinación) y, por otro, el nivel de fiabilidad de las predicciones mencionadas antes (varianza explicada). También son factores relevantes la variabilidad socioeconómica y la diferencia de rendimiento global de un país.

Estos patrones pueden proporcionar información acerca de la orientación de las políticas educativas (Wills, 2006). Las opciones, que pueden ser relevantes en conjunto, incluyen:

- Políticas orientadas al bajo rendimiento, sin tener en cuenta el entorno de los alumnos, tomando como objetivo los centros y los estudiantes con un rendimiento académico bajo, dependiendo del grado en que ese bajo rendimiento se concentra en cada centro. Por ejemplo, algunos sistemas educativos ofrecen programas de prevención precoz para alumnos a los que se considera en riesgo de caer en el fracaso escolar desde que se incorporan a los centros infantiles o al colegio, mientras que otros sistemas ofrecen programas de prevención tardía o recuperación para los niños que no avanzan a un ritmo normal durante los primeros años de educación primaria. Algunos programas orientados al rendimiento pretenden ofrecer un plan de estudios modificado para alumnos con muy buenos resultados académicos, como los programas para superdotados.
- Políticas orientadas a los alumnos desfavorecidos mediante un plan de estudios especializado, recursos educativos adicionales o ayudas económicas a este tipo de alumnos. Están indicadas por un gradiente socioeconómico relativamente fuerte que explica una importante proporción de la variación en el rendimiento. Su aplicación puede ser a nivel del centro o a nivel individual y depende de la fuerza del gradiente socioeconómico entre centros y del grado de segregación existente en los colegios debido al entorno socioeconómico.
- Las políticas universales pretenden mejorar el rendimiento escolar de todos los alumnos y pueden desempeñar un papel muy importante en aquellos países con un gradiente más débil y con menor variación en el rendimiento escolar. Estas políticas pueden alterar el contenido y el ritmo del plan de estudios, mejorar las técnicas de enseñanza, introducir la escolarización a jornada completa, alterar la edad de inicio de escolarización o aumentar el tiempo dedicado a las clases de lengua.

Los siguientes ejemplos muestran diversos patrones que se observan en los datos de la evaluación de ciencias de PISA 2006 y que apuntan a diferentes tipos de intervenciones políticas.

Concentración de alumnos con bajo rendimiento

En algunos países, el problema clave es un número relativamente alto de alumnos con bajo rendimiento en ciencias y en otras competencias. El capítulo 2 muestra que en algunos países la mayoría de los alumnos tienen escasos conocimientos de ciencias. En otros, hay relativamente un gran número de alumnos con bajo rendimiento, aunque un número considerable también demuestra un rendimiento alto. En México y Turquía, así como en los países asociados Kirguistán, Qatar, Azerbaiyán, Túnez, Indonesia, Brasil, Colombia, Argentina, Montenegro, Rumanía, Tailandia, Jordania, Bulgaria y Uruguay, hay un elevado número de estudiantes con bajo rendimiento, con más de un 40% de alumnos en el Nivel 1 o por debajo.

En otro grupo, la proporción de alumnos con bajo rendimiento es moderada en términos absolutos si se compara con otros países, pero en términos relativos es alta dentro del país. Por ejemplo, Estados Unidos

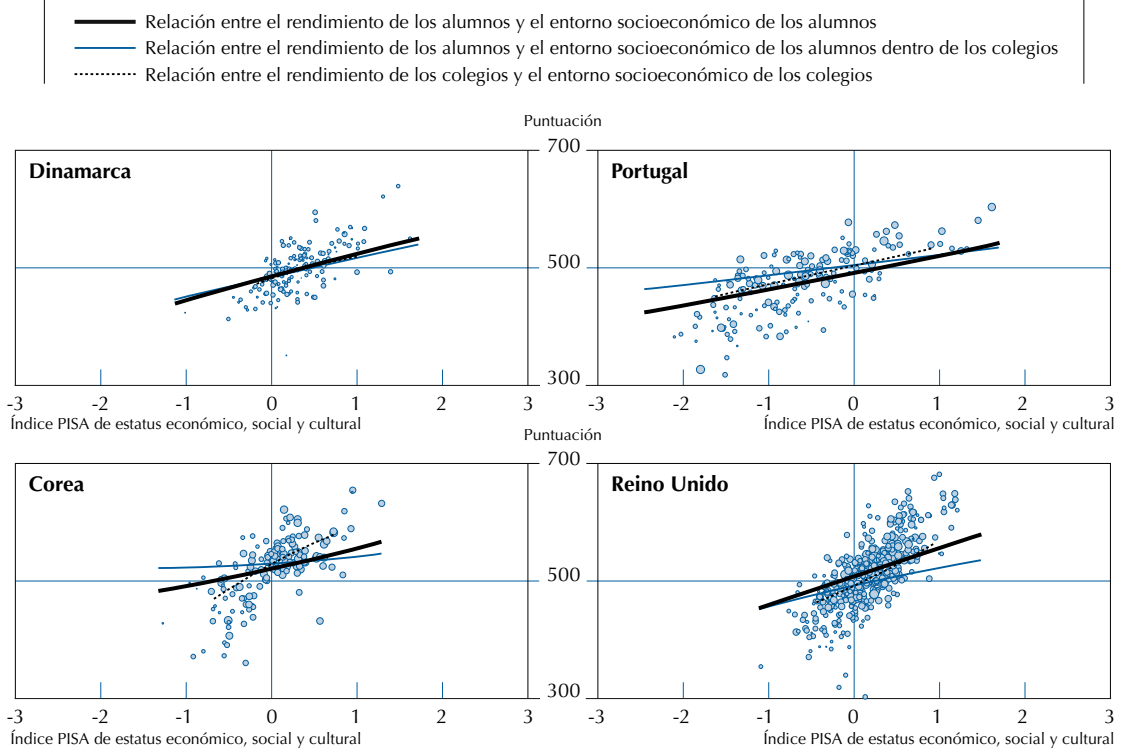
tiene un 9,1% de estudiantes en un Nivel de 5 o 6 de ciencias, aproximadamente la media de la OCDE, pero casi una cuarta parte (un 24,4%) de alumnos en el Nivel 1 o inferior. Incluso en el caso de Nueva Zelanda, uno de los países con mejores promedios de rendimiento, el porcentaje de estudiantes con rendimiento en el Nivel 1 o inferior es del 13,7%. Otros países tienen un mayor desajuste entre alumnos con un rendimiento alto y bajo, como es el caso de Francia, Alemania, Japón y Reino Unido. Es este segundo grupo el que presta más atención al bajo rendimiento académico, ya que son los países con peores resultados los que no tienen una política orientada a solucionar el problema.

Grados de inclinación y fuerza de los gradientes socioeconómicos

Una pregunta que se hacen con frecuencia los administradores o gestores escolares es si los esfuerzos para mejorar el rendimiento de los alumnos deben dirigirse solo a los que tienen un bajo rendimiento o un entorno socioeconómico pobre. La inclinación total del gradiente socioeconómico, junto con la proporción de la variación del rendimiento que se explica por el entorno socioeconómico, son indicadores útiles para valorar este aspecto. Como ya se ha hecho notar anteriormente, hay que distinguir entre la inclinación del gradiente socioeconómico, que se refiere al grado de diferencia en el rendimiento asociada a un grado determinado de diferencia socioeconómica, y su fuerza, que está asociada a la precisión con la que los estudiantes se ajustan a las predicciones del gradiente. La Figura 4.14a muestra algunos modelos de contraste de estas dos medidas.

Figura 4.14a

Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios en Dinamarca, Portugal, Corea y Reino Unido



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



En países con gradientes relativamente planos, en donde el rendimiento estudiantil pronosticado tiende a ser similar entre grupos socioeconómicos, las políticas orientadas específicamente a alumnos con entornos desfavorables no cubrirían las necesidades de muchos de los estudiantes con bajo rendimiento.

Mientras que Portugal y Corea tienen gradientes con una inclinación parecida y menor que el promedio de la OCDE, sus gradientes tienen una fuerza muy diferente. En el caso de Corea (8,1%), la relación solamente es la mitad de fuerte que en Portugal (16,6%), lo que justifica que haya una variación en el rendimiento mayor a la media (Tabla 4.4a).

Por otro lado, la comparación entre el Reino Unido (país con una inclinación del gradiente superior a la media) y Portugal nos da una perspectiva distinta. El gradiente del Reino Unido solo tiene una fuerza media (13,9%). Así, mientras que los estudiantes portugueses salen menos perjudicados que los del Reino Unido por un entorno desfavorable, para Portugal es más factible reducir esa diferencia empleando una política orientada a los alumnos desfavorecidos. Los países en donde la relación es relativamente más fuerte tendrán más facilidad para llegar a los alumnos que necesitan más ayuda a través de políticas orientadas hacia el entorno socioeconómico, lo que indica una mayor necesidad de combinar dichas políticas con aquellas orientadas al rendimiento académico.

Portugal (con un gradiente de 28 puntos), Islandia (29), Turquía (31), Finlandia (31), Italia (31), España (31), Corea (32) y Canadá (33) tienen gradientes más llanos que el promedio de la OCDE, que es de 40 puntos para un cambio de una desviación típica en el entorno socioeconómico (Tabla 4.4a). En estos países, la proporción de los alumnos con mal rendimiento que proceden de entornos desfavorables es relativamente pequeña y el rendimiento escolar, en gran parte, está poco relacionado con la composición socioeconómica de los alumnos del centro. Por tanto, las políticas específicamente dirigidas a los alumnos de entornos desfavorables, por sí solas, no cubren las necesidades de muchos de los alumnos con peor rendimiento del país. Además, si el propósito es garantizar que la mayoría de los alumnos alcancen un nivel mínimo de resultados, las políticas socioeconómicamente orientadas, en estos países, prestarían servicio a una proporción considerable de alumnos con un elevado nivel de rendimiento.

En cambio, en países donde el impacto del entorno socioeconómico sobre el rendimiento escolar es fuerte, las políticas socioeconómicamente orientadas dirigirían más recursos hacia los alumnos que seguramente los necesitan. Como ejemplo, compárense Noruega y la República Eslovaca (Figuras 4.14c y 4.14e, respectivamente). Al centrarse en la zona izquierda del gráfico, las políticas socioeconómicamente orientadas, en Noruega, dejarían fuera a muchos centros y alumnos de rendimiento relativamente bajo, pero de entornos favorecidos, que aparecen en la zona inferior derecha del gráfico. Sin embargo, las políticas orientadas al rendimiento llegarían a la mayoría de los alumnos y centros con malos resultados. En la República Eslovaca, donde la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento escolar es mucho mayor, las intervenciones de tipo socioeconómico seguramente tienen mucho más impacto, puesto que hay una proporción mucho mayor de alumnos y centros situados en el cuadrante inferior izquierdo de la figura.

Ahora bien, los argumentos a favor de las políticas de tipo socioeconómico también pueden ser excesivos en países con gradientes socioeconómicos inclinados. En los países de estas características, pero en los que la variación explicada por el entorno socioeconómico no es más que moderada, suele haber un grupo considerable de alumnos con mal rendimiento y procedentes de un entorno socioeconómico favorable. Véase el caso de la República Checa, que tiene un gradiente por encima de la media de 51, pero una moderada variación explicada (15,6%). Cuando el límite vertical en la Figura 4.14e se desplaza hacia la izquierda (es decir, cuando la atención se centra en el entorno socioeconómico desfavorable), la proporción de centros y alumnos con bajos niveles de rendimiento que quedan fuera de estas políticas va en aumento. Por tanto, en estas situaciones, las políticas socioeconómicas tienen probabilidades de dejar fuera a una gran proporción de alumnos de rendimiento comparativamente bajo.



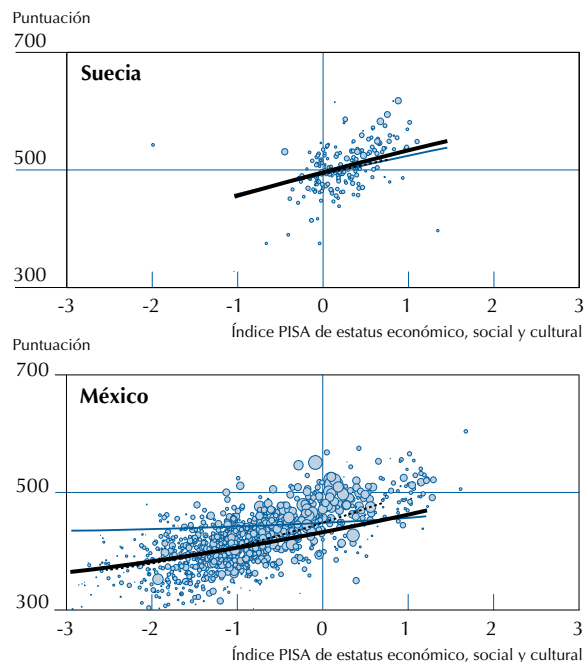
Diferentes perfiles socioeconómicos

El grado de diferencias socioeconómicas dentro de un país es una información contextual importante para interpretar el gradiente socioeconómico. Por ejemplo, Canadá y España tienen gradientes socioeconómicos similares, pero el rango de puntuaciones del índice PISA de nivel económico, social y cultural entre el percentil 5 y el 95 de estudiantes es un 35 % mayor en España que en Canadá (Tabla 4.4a). Esto muestra por qué en Canadá el entorno socioeconómico explica menos de la variación media del rendimiento, mientras que en España la diferencia de rendimiento entre el cuartil inferior y el superior de la distribución socioeconómica es mucho mayor que en Canadá. Por lo tanto, los países han de tener en cuenta el perfil socioeconómico de sus estudiantes a la hora de diseñar y orientar sus políticas educativas. La situación es similar si se compara México y España, aunque además México tiene una distribución desigual del entorno familiar, con una alta concentración de estudiantes en una situación socioeconómica desfavorable, lo que apunta a la necesidad de promover políticas compensatorias para ayudar a los alumnos más desfavorecidos a pesar de que la inclinación del gradiente sea leve. Por otro lado, en Suecia, una sociedad relativamente equitativa, esto puede significar que la diferencia entre los alumnos de entornos diversos tiene relativamente poco efecto y que es poco probable que las políticas orientadas a la reforma socioeconómica sean el medio más adecuado para elevar el rendimiento.

Figura 4.14b


Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios en Suecia y México

- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos
- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos dentro de los colegios
- Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

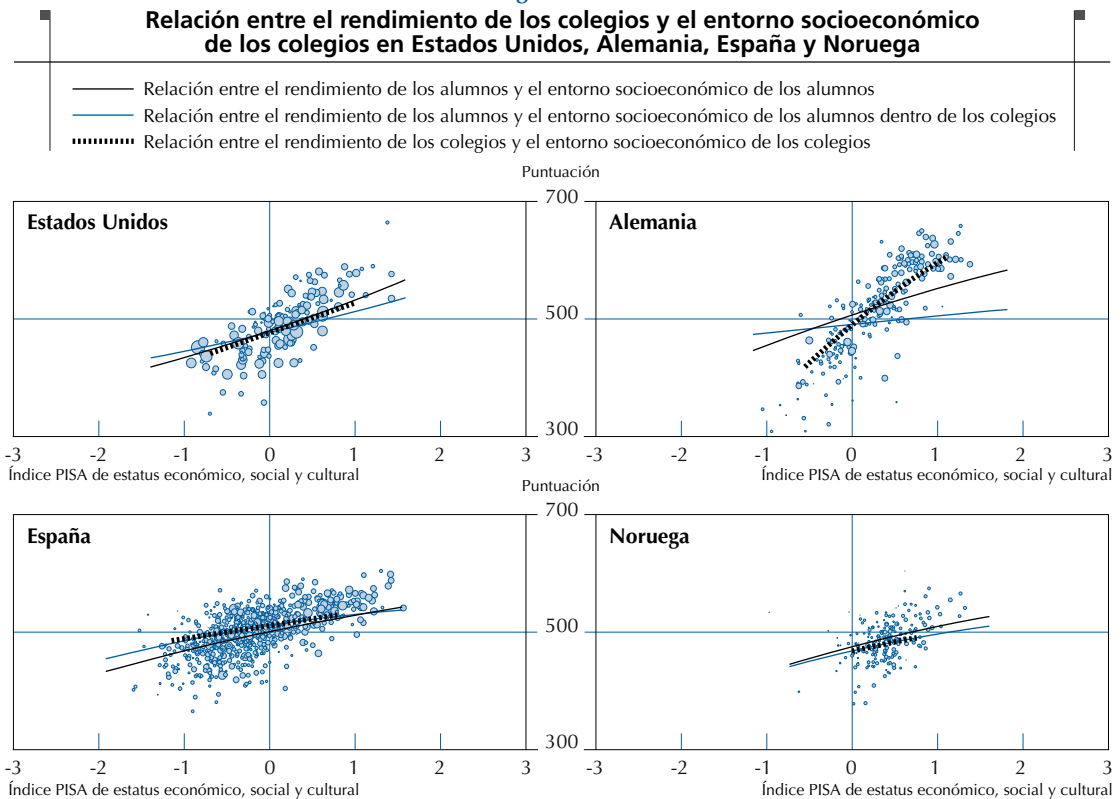


Diferentes gradientes entre centros de enseñanza

La relación entre el nivel socioeconómico del alumnado de un centro y el rendimiento escolar puede variar de diversas formas. Una de ellas es la capacidad para predecir que un alumno que asiste a un centro educativo cuyos alumnos pertenecen a nivel socioeconómico mayor puede elevar su rendimiento en ciencias. La segunda es el grado de precisión que puede tener dicha predicción, es decir, la fuerza de la relación. Sin embargo, hay un tercer elemento muy importante al comparar los resultados de distintos países y es la diferencia existente en el nivel socioeconómico del alumnado de los centros educativos. No tendría mucha importancia si las oportunidades de los alumnos se vieran fuertemente afectadas por una diferencia socioeconómica del alumnado en un país donde el alumnado de la mayor parte de los colegios fuera similar.

Sirva como ejemplo para explicar este punto la comparación entre 4 países: Estados Unidos (cuyo gradiente entre centros se aproxima a la media de la OCDE), Alemania (con un gradiente entre centros inclinado) y España y Noruega, cuyos gradientes son comparativamente llanos. En el caso de Alemania, tres cuartas partes de la diferencia en rendimiento escolar entre centros está relacionada con factores socioeconómicos (Tabla 4.1a). Por otro lado, España presenta una de las inclinaciones más llanas en rendimiento entre centros con diferente alumnado, aunque ronda el 50% de varianza entre centros asociada al entorno socioeconómico. Un elemento significativo es el considerable grado de división de alumnos en diferentes centros. También es destacable el rango de las diferencias socioeconómicas entre el cuartil superior y el inferior de los centros clasificados por su alumnado, que es igual al de Alemania (Tabla 4.4b). Por el contrario, esa diferencia del alumnado es casi la mitad que en el caso de Noruega. Esto ayuda a explicar por qué en Noruega,

Figura 4.14c



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

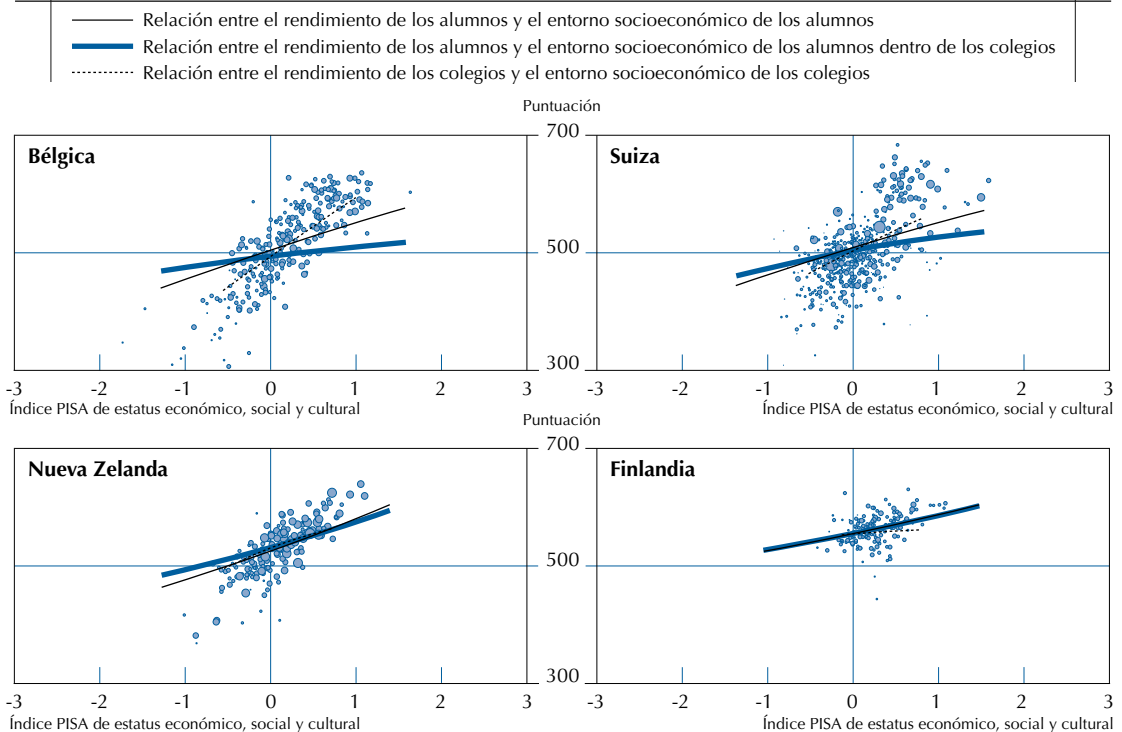
a pesar de tener un gradiente más inclinado que España, la asociación entre la diferencia en el rendimiento entre centros y la diferencia socioeconómica es considerablemente menor (38%, una de las más bajas del informe). También hay que hacer notar que la diferencia entre centros en el rendimiento en Noruega y España es baja. Si se consideran todos estos factores, se llega a la conclusión de que son aquellos países en donde el rendimiento escolar varía de forma considerable y en donde un nivel alto de variación se debe a factores socioeconómicos entre centros los que necesitan tener en cuenta si la segregación socioeconómica en los centros educativos está dañando la equidad o el rendimiento global.

Diferentes gradientes dentro de los centros de enseñanza

Cabe esperar, hasta cierto punto, que la diferencia en el rendimiento escolar (global o relativo al entorno socioeconómico) dentro de cada centro sea menor en aquellos sistemas educativos que separan a sus alumnos en distintos centros por sus capacidades. En términos generales, esta es la tendencia que se observa en la práctica. No obstante, la diferencia entre los países tiende a ser menor que en la comparación de los efectos entre centros. Incluso Finlandia y Nueva Zelanda, que a otros aspectos representan respectivamente a los países con menor y mayor desigualdad en cuanto a los resultados de PISA, no son muy distintos en esta medida. Además, en ningún país las diferencias socioeconómicas entre centros con respecto al rendimiento escolar explican la diferencia de más del 11 % de la variación total del rendimiento. Se puede extraer la conclusión de que, mientras que en algunos casos las diferencias socioeconómicas en el rendimiento entre centros necesitan corregirse, en ningún país se podrá elevar el rendimiento de los alumnos aplicando solamente estas medidas.

Figura 4.14d

Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios en Bélgica, Suiza, Nueva Zelanda y Finlandia



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

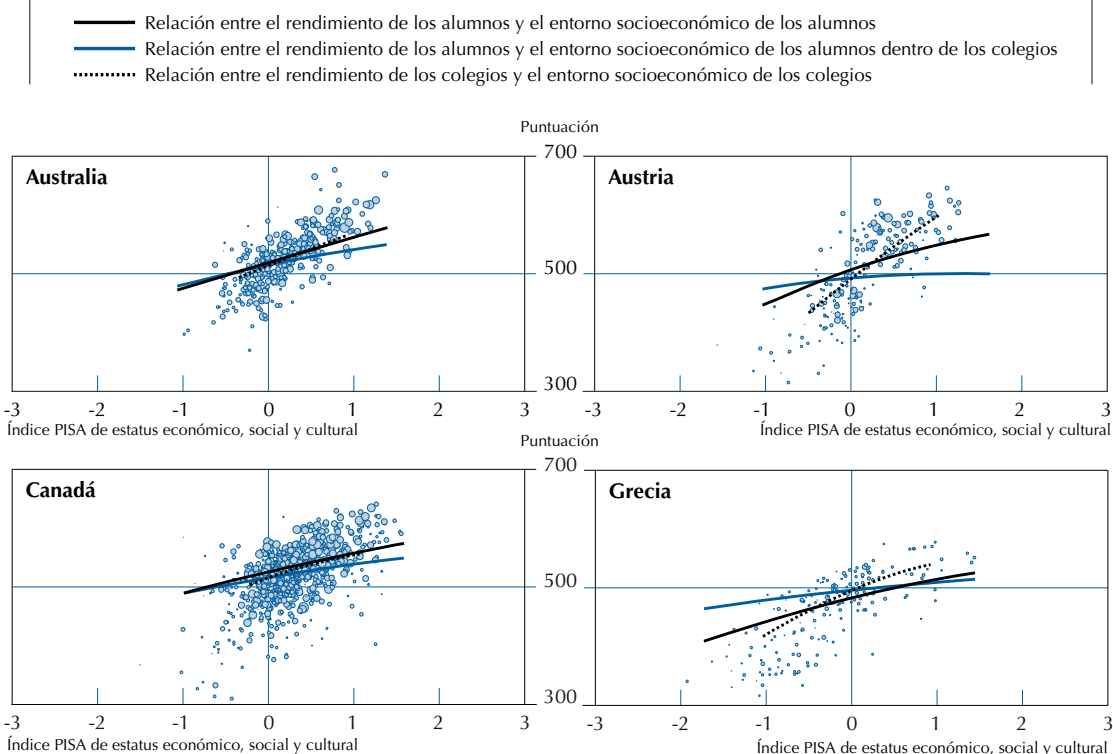


Estos resultados tienden a centrar la atención de los responsables políticos en el sistema educativo y, sobre todo, en algunos aspectos de la educación secundaria. Esto es lógico, ya que PISA es una evaluación de alumnos de 15 años. Además, los análisis de este informe relativos a la efectividad escolar se basan en datos que describen la oferta educativa al final de la enseñanza primaria y en la secundaria. Sin embargo, PISA no evalúa lo que los adolescentes han aprendido en el colegio durante los años anteriores, ni siquiera durante los años de educación secundaria, sino que constituye una indicación del desarrollo educativo desde su nacimiento. Los resultados obtenidos por un país en la evaluación de PISA dependen del tipo de cuidados y estímulos que reciben los niños durante su infancia y los años preescolares, así como de las oportunidades que tienen estos de aprender en el ámbito familiar y escolar durante los años de enseñanza primaria y secundaria.

Por consiguiente, para mejorar la calidad y la equidad, hace falta tener una visión a largo plazo y una perspectiva amplia. En algunos países, esto puede significar la adopción de medidas para salvaguardar el desarrollo saludable de los niños o mejorar la educación infantil. En otros, puede requerir reformas socioeconómicas que permitan a las familias proporcionar mejor atención a sus hijos. Y en muchos puede significar una serie de esfuerzos para aumentar la inclusión socioeconómica y mejorar la oferta educativa.

Figura 4.14e [Parte 1]

Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios: puntuación media del colegio entre 300 y 700



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

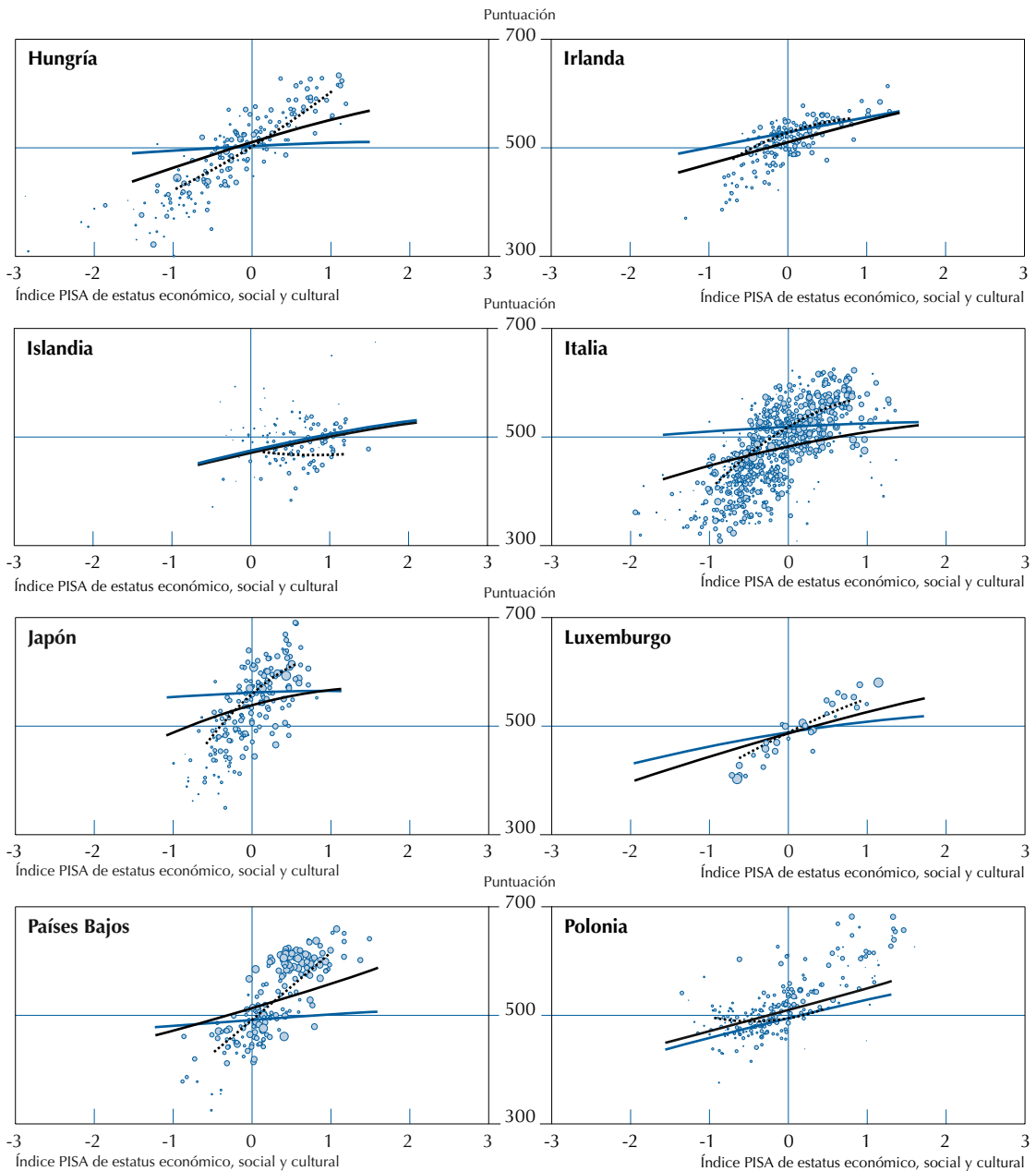
Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Figura 4.14e [Parte 2]

Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios: puntuación media del colegio entre 300 y 700

- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos
- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos dentro de los colegios
- Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.


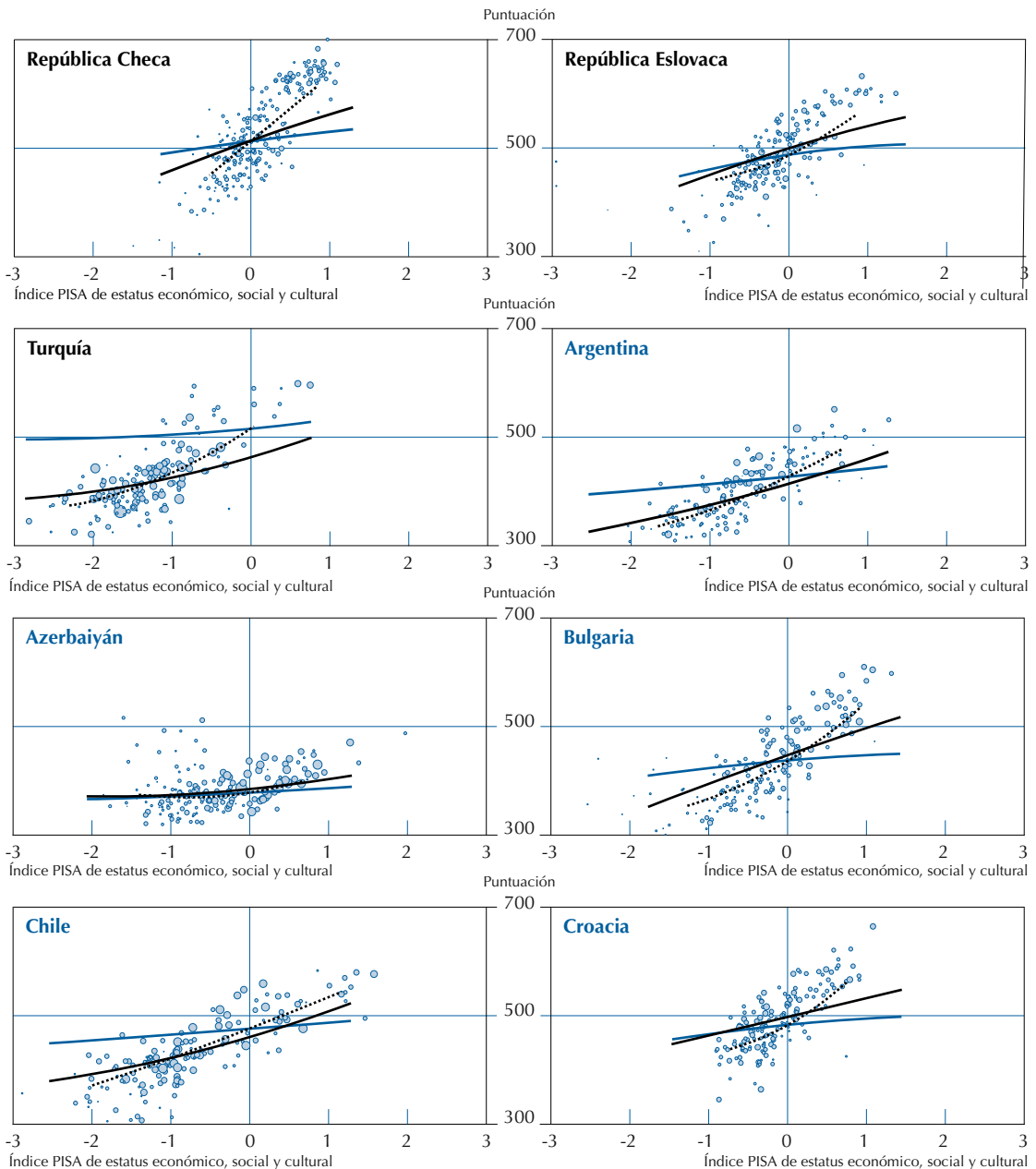
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Figura 4.14e [Parte 3]

Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios: puntuación media del colegio entre 300 y 700

- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos
- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos dentro de los colegios
- Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.


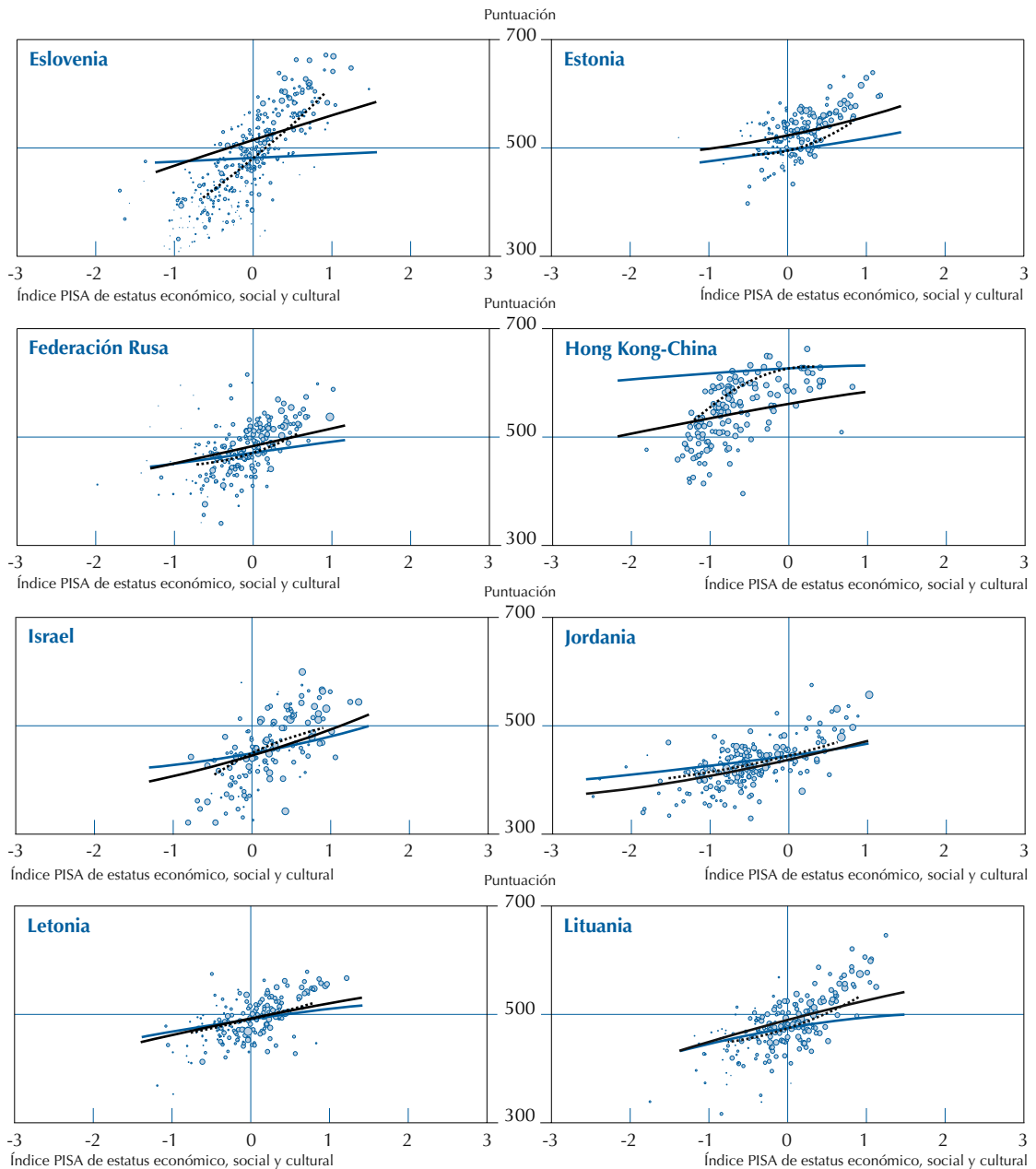
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Figura 4.14e [Parte 4]

Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios: puntuación media del colegio entre 300 y 700

- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos
- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos dentro de los colegios
- Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.


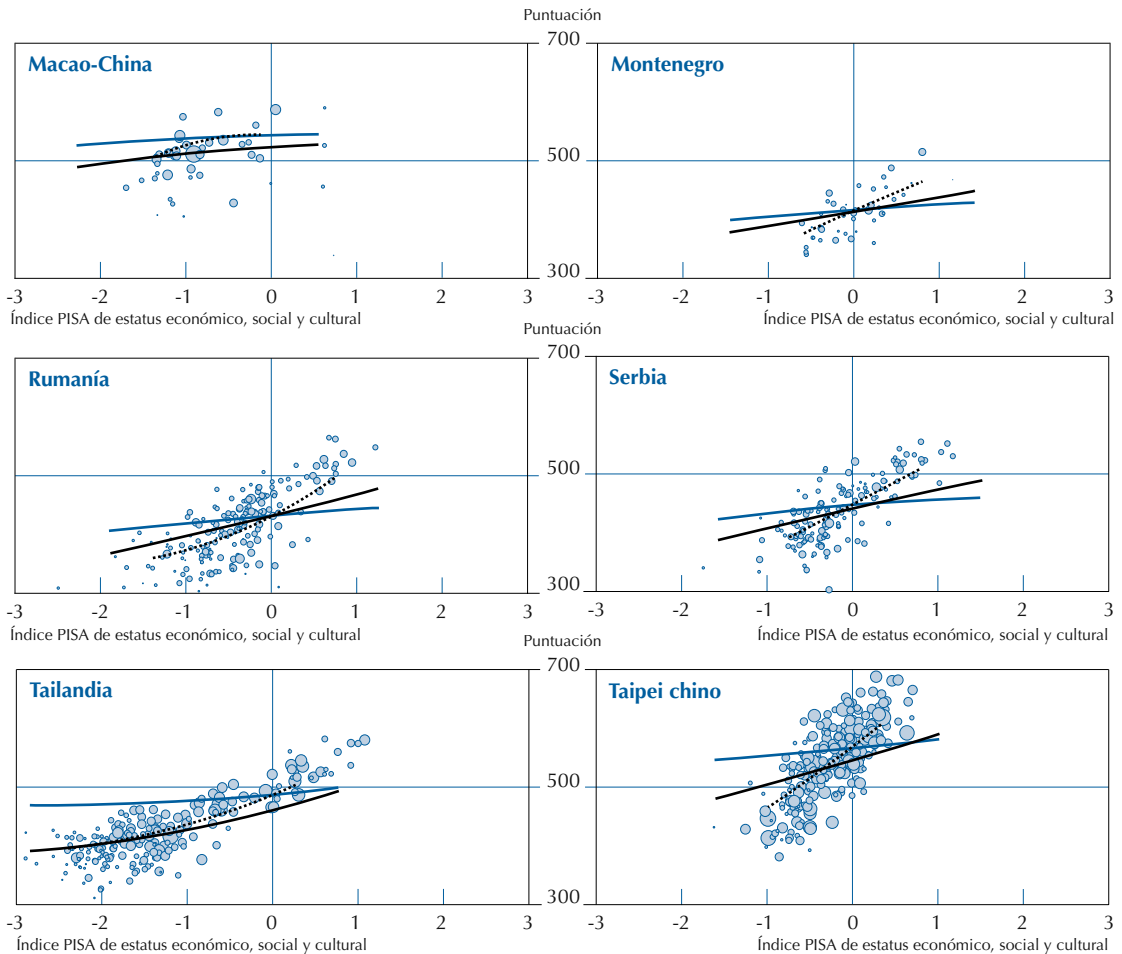
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Figura 4.14e [Parte 5]

Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios: puntuación media del colegio entre 300 y 700

- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos
- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos dentro de los colegios
- Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.


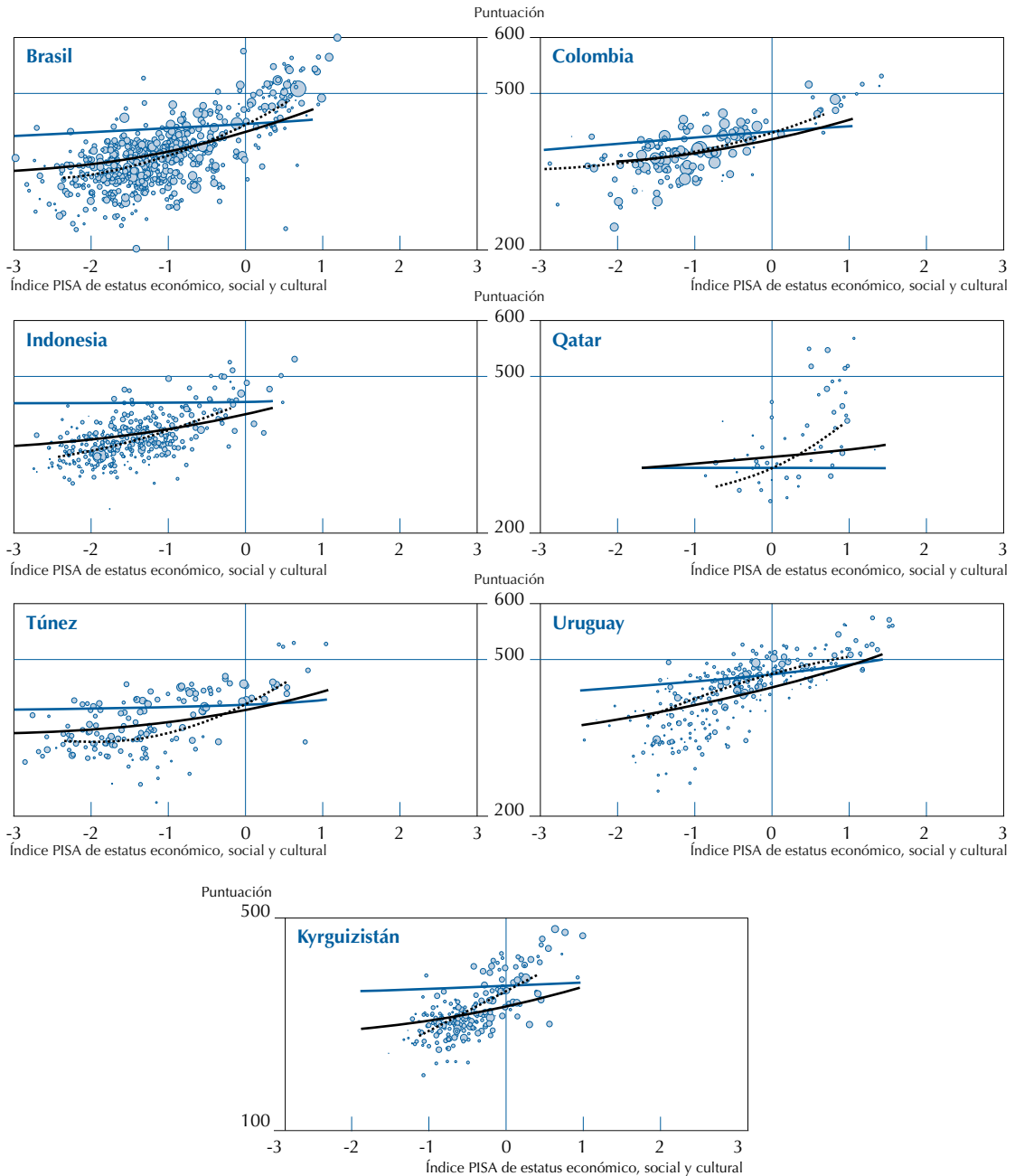
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>

Figura 4.14f


Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios: puntuación media del colegio entre 200-600 y 100-500

- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos
- Relación entre el rendimiento de los alumnos y el entorno socioeconómico de los alumnos dentro de los colegios
- Relación entre el rendimiento de los colegios y el entorno socioeconómico de los colegios



Nota: Cada símbolo representa un colegio en la muestra de PISA, siendo el tamaño de los símbolos proporcional al número de estudiantes de 15 años matriculados.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141848881750>



Notas

1. La división de la varianza total en la escala de ciencias se estimó con un modelo de tres niveles: nivel del estudiante, del centro escolar y del sistema educativo. Las puntuaciones en la escala combinada de ciencias se usaron como variable de resultados.
2. La variación se expresa mediante la varianza estadística. Esta se obtiene elevando al cuadrado la desviación típica mencionada en el capítulo 2. En esta comparación se prefiere usar la varianza estadística en vez de la desviación típica para dar cabida a la descomposición de los componentes de la variación en el rendimiento escolar. Por motivos que se explican en *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación) y, sobre todo, porque los datos de esta tabla representan solo a los alumnos con informaciones válidas sobre su entorno socioeconómico, la varianza puede diferir del cuadrado de la desviación típica que aparece en el capítulo 2. *PISA 2006 Technical Report* explica también por qué, para algunos países, la suma de componentes de la varianza entre centros y dentro de cada centro difiere ligeramente de la varianza total. La media se calcula para los países de la OCDE.
3. Turquía y México muestran una variación comparativamente baja en el rendimiento de los alumnos, aunque en estos países, como en muchos otros de los países asociados, el índice de matriculación entre los alumnos de 15 años es comparativamente bajo (véase Anexo A3), lo que sugiere que la variabilidad en el rendimiento entre los adolescentes de esta edad en la población puede infravalorarse de forma significativa.
4. El nivel medio de la OCDE se calcula sencillamente como la media aritmética de los respectivos valores por países. Esta media se distingue del cuadrado de la desviación típica media de la OCDE que aparece en el capítulo 2, porque esta cifra incluye la variación del rendimiento entre países y la primera, simplemente, es el promedio para todos los países de la variación del rendimiento en cada país.
5. La definición que los diferentes países que participaron en la evaluación hicieron de los centros educativos fue diversa. En algunos países se definieron los centros educativos de la muestra de PISA como unidades administrativas, aunque abarcaran instituciones geográficamente separadas, como en Italia. En otros países se definieron los centros como partes de instituciones educativas mayores que se ocupan de la educación de los adolescentes de 15 años. Otros países definieron sus centros educativos como edificios desde el punto de vista físico. Por último, los centros se definieron también desde una perspectiva de gestión de los mismos, es decir, como entidades con un director que las gestiona. *PISA 2006 Technical Report* aporta una perspectiva general sobre cómo se definieron los centros educativos. Se ha de tener en cuenta que, debido a la forma en la que los estudiantes fueron seleccionados, la varianza dentro del centro incluye la variación en el rendimiento entre clases y entre alumnos.
6. Esta cifra se obtiene al dividir el porcentaje de varianza entre centros del país por la varianza media entre centros de la OCDE.
7. Antes de 1999, el sistema educativo ofrecía tres itinerarios tras finalizar los ocho años de la educación primaria: la educación secundaria, programas académicos de orientación práctica y la formación profesional orientada hacia la entrada en el mercado laboral. El sistema implantado en 1999 impuso seis años de educación primaria, seguidos de tres años de educación secundaria básica orientada a las asignaturas y de otro sistema de educación secundaria superior.
8. Aunque el rendimiento en ciencias no se puede comparar entre las evaluaciones de PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006, sí puede compararse razonablemente la proporción de la variación entre centros.
9. Esto se mide por la proporción de la varianza en el rendimiento del alumno que se explica en el índice PISA de estatus económico, social y cultural (véase Anexo A1 para la definición de este índice).
10. El **índice PISA de estatus económico, social y cultural** se creó para recoger información acerca del entorno familiar del alumno y de su estatus ocupacional. Se elaboró partiendo de las siguientes variables: el **índice socioeconómico del estatus ocupacional** del padre y de la madre, sin importar cuál es el más alto; el nivel de estudios alcanzado por el padre o la madre, sin importar cuál de los dos es más alto, convertido en años de escolarización (para la conversión de niveles educativos en años de escolarización, véase la Tabla A1.1), y el **índice de recursos en el hogar**, que se elabora a partir de las respuestas de los alumnos acerca de si cuentan en casa con una mesa para estudiar, una habitación propia, un lugar tranquilo para estudiar, software educativo, acceso a Internet, una calculadora propia, literatura clásica, libros de poesía, obras de arte (por ejemplo, cuadros), libros que les ayuden en sus tareas escolares, un diccionario, un lavavajillas, un reproductor de DVD o VCR, el número de teléfonos móviles, televisores, ordenadores, coches y libros en casa, así como otras tres preguntas sobre cuestiones propias de cada país. Se eligieron estas variables porque se considera lógico que el estatus socioeconómico está determinado por el estatus ocupacional, el nivel educativo y el poder adquisitivo. La evaluación de PISA no dispuso de una medición directa del nivel de ingresos de los padres (excepto en aquellos países que implementaron el *Cuestionario PISA para padres*), por lo que se tomó como referencia el



acceso a bienes domésticos relevantes a modo de sustituto. Las puntuaciones de los estudiantes en el índice son puntuaciones factoriales que se derivan de un análisis de los componentes principales y que están estandarizadas de modo que la media de la OCDE fuese cero y la desviación típica uno. Para más detalles, véase el Anexo A1. Para obtener más datos sobre los distintos componentes del índice PISA de estatus económico, social y cultural, véanse las tablas 4.7a, 4.7b, 4.7c, 4.8b y 4.9b. Para los valores relativos al índice, véase la tabla 4.4a.

11. Para el propósito de este análisis, se ha incluido en el mismo a países en los que el porcentaje de estudiantes de 15 años de origen inmigrante es al menos el 3% de la población estudiantil.

12. Para los países de la OCDE no hay asociación (la correlación transnacional es igual a $-0,02$, $p = 0,921$) y para todos los países la asociación es ligeramente negativa (la correlación transnacional es igual a $-0,25$ y $p = 0,045$), es decir, cuando se tiene en cuenta a todos los países, la diferencia en el rendimiento tiende a ser menor en países con una proporción mayor de inmigrantes.

13. Las diferencias transnacionales en el rendimiento medio de los alumnos inmigrantes de primera y de segunda generación pueden verse influidas por diferencias en la composición de la población inmigrante entre generaciones sucesivas. Por ejemplo, los adolescentes de 15 años e inmigrantes de primera generación pueden haber provenido de países diferentes o en diferentes proporciones que los padres de los adolescentes inmigrantes de segunda generación. No obstante, los análisis realizados en PISA 2003 han demostrado que incluso estudiantes de la misma nacionalidad muestran diferencias considerables de rendimiento en sus diversos países de acogida (OCDE, 2005b).

14. El rango de orden de correlación es 0,95.

15. El porcentaje de la varianza media explicada en los países de la OCDE y la inclinación media entre países son diferentes del promedio de la OCDE y del total que aparecen en la Tabla 4.9, puesto que este último refleja las diferencias entre países.

16. Véase la nota 8.

17. La descomposición es una función de la inclinación entre centros, la inclinación media dentro de cada centro y η^2 , que es la proporción de variación del entorno socioeconómico entre los centros. El dato η^2 se puede considerar una medida de la segregación por motivos socioeconómicos (Willms & Paterson, 1995), que teóricamente puede oscilar de cero, para un sistema totalmente no segregado en el que la distribución de condiciones socioeconómicas sea la misma para cada centro, a uno, para un sistema en el que, dentro de cada centro, los alumnos tengan el mismo nivel de condiciones socioeconómicas, pero los centros varíen en cuanto a su entorno socioeconómico medio. También se puede considerar el término $1 - \eta^2$ como un índice de inclusión socioeconómica, que oscilaría de cero, para un sistema escolar segregado, a uno, para un sistema escolar totalmente no segregado. El gradiente global está relacionado con los gradientes de cada centro y entre centros a través de los índices de segregación e inclusión: $\beta_i = \eta^2 * \beta_b + (1 - \eta^2) * \beta_w$, donde β_i es el gradiente global, β_b es el gradiente entre centros, y β_w es el gradiente medio dentro de cada centro.

18. Estos países fueron Dinamarca, Alemania, Islandia, Italia, Corea, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal y Turquía, así como las economías o países asociados Bulgaria, Colombia, Croacia, Hong Kong-China, Macao-China y Qatar. Al examinar los resultados del *Cuestionario PISA para padres*, hay que constatar que el número de no respuestas fue considerable en algunos países. Los países con un alto número de datos omitidos en el cuestionario para padres aparecen a continuación con la proporción de dichos datos entre paréntesis: Portugal (11%), Italia (14%), Alemania (20%), Luxemburgo (24%), Nueva Zelanda (32%), Islandia (36%) y Qatar (40%).



Características de los colegios y de los sistemas educativos y rendimiento de los alumnos en ciencias

Introducción	222
Políticas de admisión, selección y agrupación	224
▪ Políticas de admisión en los colegios.....	225
▪ Diferenciación institucional y repetición de curso.....	228
▪ Agrupamiento por capacidad dentro de los colegios.....	232
▪ Relación entre admisión en un colegio, selección y agrupamiento por capacidad y rendimiento de los alumnos en ciencias.....	232
Partes interesadas públicas y privadas en la gestión y financiación de los colegios	237
▪ Relación entre partes interesadas públicas y privadas en la gestión y financiación de los colegios y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	238
El papel de los padres: elección de colegio e influencia de los padres en los colegios	241
▪ Relación entre la elección de colegio y la influencia de los padres en los colegios y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	245
Disposiciones relativas a la rendición de cuentas	246
▪ Naturaleza y uso de los sistemas de rendición de cuentas.....	249
▪ Información a los padres y difusión pública del rendimiento de los alumnos.....	249
▪ La existencia de exámenes externos basados en estándares.....	251
▪ Relación entre políticas de rendición de cuentas y rendimiento de los alumnos en ciencias.....	252
Enfoques de la gestión de los colegios e implicación de las partes interesadas en la toma de decisiones	254
▪ Participación de la plantilla del colegio en la toma de decisiones.....	254
▪ Participación de las partes interesadas en la toma de decisiones.....	258
▪ Relación entre la autonomía del colegio y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	262
Recursos de los colegios	262
▪ Recursos humanos de los que informan los directores de los colegios.....	263
▪ Recursos materiales de los que informan los directores de los colegios.....	265
▪ Tiempo de aprendizaje y recursos educativos de los que informan los alumnos y los directores de los colegios.....	267
▪ Relación entre los recursos del colegio y el rendimiento de los alumnos en ciencias.....	270
Impacto combinado de los recursos, prácticas y políticas del colegio y del sistema educativo en el rendimiento de los alumnos	274
Impacto combinado de los recursos, prácticas y políticas del colegio y del sistema en la relación entre entorno socioeconómico y rendimiento de los alumnos en ciencias	283
Implicaciones para las políticas educativas	286



INTRODUCCIÓN

El capítulo 4 mostraba el considerable impacto que puede tener el entorno socioeconómico de un alumno en su rendimiento y, por consiguiente, en la distribución de las oportunidades educativas. Al mismo tiempo, muchos de los factores de la desventaja socioeconómica no se pueden atribuir directamente a la política educativa, al menos no a corto plazo. Los logros educativos de los padres, por ejemplo, solo pueden ir mejorando gradualmente y la riqueza familiar depende del desarrollo económico y social de un país a largo plazo. La importancia de la desventaja socioeconómica y la toma de conciencia de que los aspectos de dicha desventaja solo cambian a lo largo de grandes periodos de tiempo suscitan preguntas vitales para los legisladores: ¿qué pueden hacer los colegios y las políticas educativas para aumentar el rendimiento general de los alumnos? U otra pregunta similar: ¿qué pueden hacer para moderar el impacto que tiene el entorno socioeconómico en el rendimiento de un alumno, promoviendo así una distribución más equitativa de las oportunidades educativas?

Los estudios como PISA solamente pueden contestar a estas preguntas en cierta medida, ya que muchos factores contextuales importantes no se pueden reflejar en este tipo de estudios comparativos internacionales, que además no examinan los procesos a lo largo del tiempo y, por lo tanto, no permiten que se establezca con firmeza la relación causa-efecto (Cuadro 5.1). No obstante, se pueden describir tanto el entorno de aprendizaje de los colegios y de los sistemas educativos como los resultados conseguidos, utilizando un análisis multinivel¹.

Los estudios PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006 han examinado los factores del colegio, seleccionándolos según tres líneas de investigación:

- Estudios sobre enseñanza e instrucción eficaces, que tienden a centrarse en la gestión de la clase y en las estrategias de enseñanza, como por ejemplo las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes, el tiempo que emplean en las tareas, el control del rendimiento en clase, los enfoques de la enseñanza y las prácticas de diferenciación.
- Estudios sobre la eficacia de los colegios, centrados en las características de la organización y gestión de los centros educativos, como pueden ser el clima del colegio y de las aulas, la orientación hacia los resultados, la autonomía y el liderazgo educativo del colegio, las estrategias y prácticas de evaluación, la implicación de los padres y el desarrollo del personal del centro.
- Estudios sobre recursos, que se centran, por ejemplo, en el tamaño del colegio, la proporción entre alumnos y profesores, la calidad de las infraestructuras físicas del colegio y sus recursos educativos, la experiencia de los profesores, su formación y remuneración, y cómo todo ello se traduce en resultados educativos.

Las preguntas que los diversos informes PISA hicieron a estudiantes, directores de los colegios y padres se trajeron de estas tres áreas, concentrándose en los aspectos apoyados por investigaciones empíricas anteriores. No se recabaron datos de los profesores, principalmente porque la enseñanza es un proceso acumulativo y porque en la mayoría de los países a los alumnos de 15 años les enseñan muchos profesores. Todavía no ha sido posible establecer una metodología que vincule, en estudios como PISA, a profesores y alumnos de manera que se puedan hacer inferencias significativas sobre la influencia de las características y del comportamiento de los profesores en los resultados del aprendizaje. En consecuencia, solo se han hecho inferencias indirectas sobre el aprendizaje y la enseñanza desde la perspectiva de los estudiantes y los directores de los colegios.

Este capítulo se centra en los siguientes seis grupos de factores en relación con los colegios y los sistemas educativos:

- Admisión, agrupamiento y selección.
- Gestión y financiación del colegio.



Cuadro 5.1 Interpretación de los datos de los colegios y su relación con el rendimiento de los estudiantes

Los índices PISA 2006 se basan en los informes de los alumnos y directores de los colegios sobre el entorno de aprendizaje y la organización de los colegios, así como los contextos sociales y económicos en los que se desarrolla el aprendizaje. Varios de los índices PISA 2006 resumen las respuestas de los alumnos o directores de los colegios a una serie de preguntas relacionadas entre sí. Las preguntas se seleccionaron a partir de constructos mayores y se basan en consideraciones teóricas e investigaciones previas. Se empleó el modelado de ecuaciones estructurales para confirmar las dimensiones que se esperan de los índices en teoría y validar la posibilidad de comparar distintos países. Con este fin, se calculó un modelo por separado para cada país y otro colectivo para todos los países de la OCDE. Para más información sobre la construcción de los índices y modelos de PISA 2006, véanse Anexos A1 y A8.

Hay que tener en cuenta, para la interpretación de los datos, varias limitaciones de la información recogida de los directores:

Por término medio, solo se entrevistó a 300 directores de cada país de la OCDE, y en siete países a menos de 170 directores.

- Aunque los directores pueden proporcionar información sobre sus colegios, no es correcto generalizar a partir de una única fuente de información de cada colegio (y luego ajustar esa información con los datos proporcionados por los alumnos). Y lo que es más importante, el rendimiento de los estudiantes suele estar relacionado con el trabajo de muchos profesores en diversas áreas temáticas.
- Puede que el entorno de aprendizaje de los estudiantes de 15 años que examina PISA solo explique en parte el entorno de aprendizaje que conformó sus experiencias educativas anteriores en el colegio, sobre todo, en sistemas educativos en los que los estudiantes progresan a través de diferentes tipos de instituciones educativas en los niveles de primera y segunda etapa de educación secundaria. En la medida en la que el entorno de aprendizaje actual de los alumnos de 15 años difiere del de sus anteriores años de escolarización, los datos contextuales recogidos por PISA son una aproximación imperfecta a los entornos de aprendizaje acumulativo de los estudiantes, y su efecto en los resultados de aprendizaje se podría subestimar.
- En algunos países, no está clara la definición del centro educativo en el que estudian los alumnos, porque los estudiantes de 15 años pueden estar matriculados en diferentes tipos de colegios con diferentes niveles de educación o de programas educativos². La variación dentro de cada colegio incluye la variación entre diferentes clases y diferentes estudiantes, debido a la forma en que se tomó el muestreo de alumnos.
- El estudio de los recursos de los colegios requiere una precisión que puede que no se capte fácilmente en las encuestas, sobre todo en aquellas en las que las restricciones temporales afectan a lo que pueden informar los entrevistados. Por ejemplo, es posible que un director no tenga datos fidedignos sobre cuestiones como el tamaño de las clases para determinadas asignaturas, ni disponga del tiempo o los medios para recoger tales datos. Además, es importante asociar determinados recursos a determinados estudiantes, más que las medias de los colegios, para determinar cómo puede influir en el rendimiento de los estudiantes un cambio en un tipo de recurso. La combinación de dichas restricciones limita la capacidad del informe PISA para aportar cálculos estadísticos directos de los efectos de los recursos escolares en los resultados educativos. Por consiguiente, es necesario ser cautos al interpretar los indicadores de recursos escolares, teniendo

• • •

en cuenta que hay problemas potenciales de medición y variables omitidas. No obstante, hechas estas advertencias, la información proporcionada por el cuestionario del colegio puede ser instructiva, ya que aporta valiosas perspectivas de cómo las autoridades nacionales y subnacionales cumplen sus objetivos en educación.

También es importante tener en cuenta, cuando se emplean los resultados de los datos no experimentales del rendimiento escolar, como la base de datos de la evaluación PISA, la distinción entre efectos del colegio y efectos de la escolarización, sobre todo al interpretar la modesta asociación entre factores como recursos, políticas y características institucionales y el rendimiento de los alumnos de un colegio. El efecto de la escolarización es la influencia en el rendimiento de los alumnos del hecho de estar escolarizados o no. Esto puede tener un impacto significativo, no solo en el conocimiento, sino también en capacidades cognitivas fundamentales, como han demostrado estudios bien comprobados (por ejemplo, Blair *et al.*, 2005; Ceci, 1991; Downing y Martinez, 2002). Los efectos del colegio son la forma abreviada en que los expertos en educación se refieren a los efectos en el rendimiento académico de asistir a un centro u otro, normalmente centros que difieren en sus recursos, políticas o características institucionales. Dichos efectos pueden tener un modesto alcance en colegios y sistemas educativos que no tienen diferencias sustanciales. Sin embargo, no han de confundirse los efectos modestos del colegio con una falta de efecto de la escolarización.

Cuando en este informe se presentan datos basados en la información aportada por los directores de los colegios o los padres de los alumnos, se han calibrado de forma que representen el número de alumnos de 15 años matriculados en cada colegio.

- Presión y elección de los padres.
- Políticas de rendición de cuentas.
- Autonomía del colegio.
- Recursos del colegio (humanos, materiales y educativos).

El capítulo examina, en cada uno de estos apartados, los rasgos relevantes de las políticas del colegio, de sus prácticas y de sus características institucionales, así como la relación de las mismas con el rendimiento de los alumnos antes y después de tener en cuenta factores demográficos y del entorno socioeconómico. El capítulo también examina la relación entre los factores y el impacto que tiene el entorno socioeconómico del alumno en su rendimiento, para evaluar cómo contribuyen estos factores a la equidad en la distribución de las oportunidades educativas.

En este capítulo se han hecho análisis independientes de los resultados del aprendizaje en ciencias, lectura y matemáticas. Dado que los resultados no varían sustancialmente en las diferentes áreas de contenido, solo se analizan con detalle los resultados del rendimiento en ciencias.

POLÍTICAS DE ADMISIÓN, SELECCIÓN Y AGRUPACIÓN

Como se ha hecho notar en el capítulo 4, atender a un alumnado cada vez más heterogéneo y conseguir que se beneficie de una enseñanza eficaz constituye un formidable reto para los sistemas educativos. Los países se han enfrentado a este reto desde diferentes perspectivas: algunos cuentan con sistemas educativos no selectivos, que aspiran a proporcionar a todos los estudiantes similares oportunidades de aprendizaje, exigiendo a todos los centros de enseñanza que atiendan al espectro completo del rendimiento de los estudiantes. Otros países responden a la diversidad de un modo explícito, formando grupos de estudiantes seleccionados en diversos centros o clases dentro de un mismo centro, con el objetivo de prestarles un servicio acorde con su potencial académico o sus intereses en programas específicos. El informe PISA 2006



ha recogido información sobre las políticas de admisión de los colegios, el grado de estratificación institucional de los sistemas educativos, y los enfoques de los centros sobre la diferenciación de sus alumnos.

Políticas de admisión en los colegios

Las políticas de admisión y agrupación establecen marcos para la selección de alumnos en diversos programas académicos y para la orientación de los estudiantes de acuerdo con sus objetivos profesionales y sus necesidades educativas. En países con grandes diferencias de rendimiento entre distintos programas y colegios, o en los que la segregación socioeconómica está firmemente arraigada por la segregación residencial, las políticas de admisión y agrupamiento de alumnos tienen mucha importancia para padres y estudiantes. Puede que los colegios eficaces atraigan con mayor facilidad a estudiantes motivados y también que conserven con mayor facilidad a los buenos profesores; por el contrario, una «fuga de cerebros» de estudiantes y los riesgos para el profesorado provocan el deterioro de otros centros. Los alumnos, una vez que son admitidos en un colegio, se convierten en miembros de una comunidad de compañeros y de adultos. Como muestra el capítulo 4, el contexto socioeconómico del centro en el que está matriculado un alumno tiende a tener una relación mucho más fuerte con sus resultados académicos que su entorno socioeconómico individual.

Para evaluar la selectividad académica de los sistemas educativos, se preguntó a los directores de los colegios sobre el grado en que tomaban en consideración, para admitir a un alumno en el centro: su lugar de residencia; su historial académico (incluyendo pruebas de nivel); las recomendaciones de centros de procedencia; la aprobación por parte de los padres de la filosofía educativa o religiosa del colegio; las necesidades o deseos del alumno de cursar un programa específico; y el hecho de que otros miembros de su familia fueran antiguos alumnos o alumnos del colegio en ese momento.

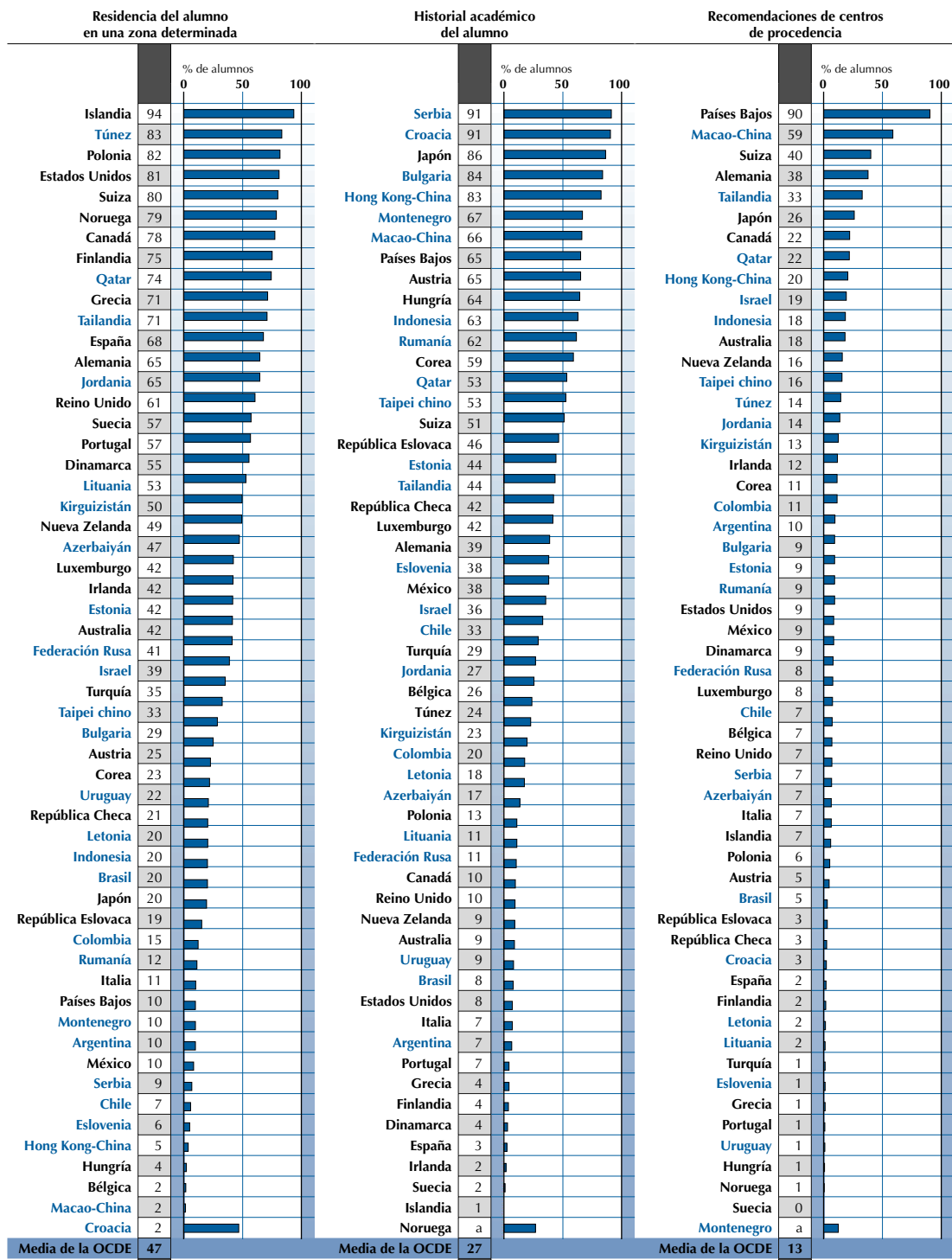
Entre todos estos criterios, parece ser que la residencia del estudiante en un área determinada es el que se tiene más en cuenta. Por término medio, en los países de la OCDE un 47% de estudiantes de 15 años se matricula en colegios cuyos directores informan de que la residencia de los alumnos es un requisito previo o una alta prioridad para su admisión en el centro. No obstante, el porcentaje oscila entre menos de un 10% en Bélgica, Hungría y México, y en las economías o países asociados Croacia, Macao-China, Hong Kong-China, Eslovenia, Chile, Serbia y Argentina, y más de un 80% en Islandia, Polonia, Estados Unidos y Suiza, y el país asociado Túnez (Figura 5.1).

El siguiente criterio de admisión más mencionado fue el historial académico del alumno, un 27% por término medio en los países de la OCDE, que puede implicar un test formal, una evaluación informal de los logros o una calificación formal. Dicha selección académica puede tener rasgos positivos. Ayuda tanto a los que obtienen buenos resultados como a los que no, al adaptar el entorno de aprendizaje a las necesidades de cada grupo, permitiendo que cada uno aprenda a su propio ritmo y proporcionando una recompensa que consiste en el acceso deseado a una institución o itinerario que fomenta los logros. También se puede argüir en su contra que la selección académica obstaculiza el aprendizaje de los no seleccionados porque, naturalmente, hay mucha demanda de programas e instituciones de alta calidad y de alto estatus y, cuando se practica la selección académica de los estudiantes, los que tienen peores resultados pueden acabar recibiendo una educación de menor calidad. Así, estos alumnos no pueden beneficiarse de las expectativas y aspiraciones de los que han obtenido mejores resultados académicos y mejorar así su rendimiento; la selección por logros académicos puede estigmatizar a los que no alcanzan el nivel de resultados requerido, etiquetándoles como malos estudiantes y reduciendo así sus perspectivas de educación futura o en el mercado de trabajo; además, el nivel académico anterior, particularmente cuando se trata de personas muy jóvenes, constituye un indicativo pobre del potencial futuro (Brunello *et al.*, 2006). Puesto que se pueden atribuir al entorno socioeconómico muchas diferencias iniciales en el rendimiento, el impacto diferencial del entorno socioeconómico en las oportunidades de la vida también podría aumentar. En Japón, Países Bajos, Austria, Hungría, Corea y Suiza, y en las economías o países asociados Serbia, Croacia, Bulgaria,

Figura 5.1 [Parte 1]

Políticas de admisión de los colegios

Porcentaje de alumnos de colegios cuyo director informa de que lo que se expone a continuación es un «requisito previo» o una «alta prioridad» para que un alumno sea admitido en su colegio



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.1.

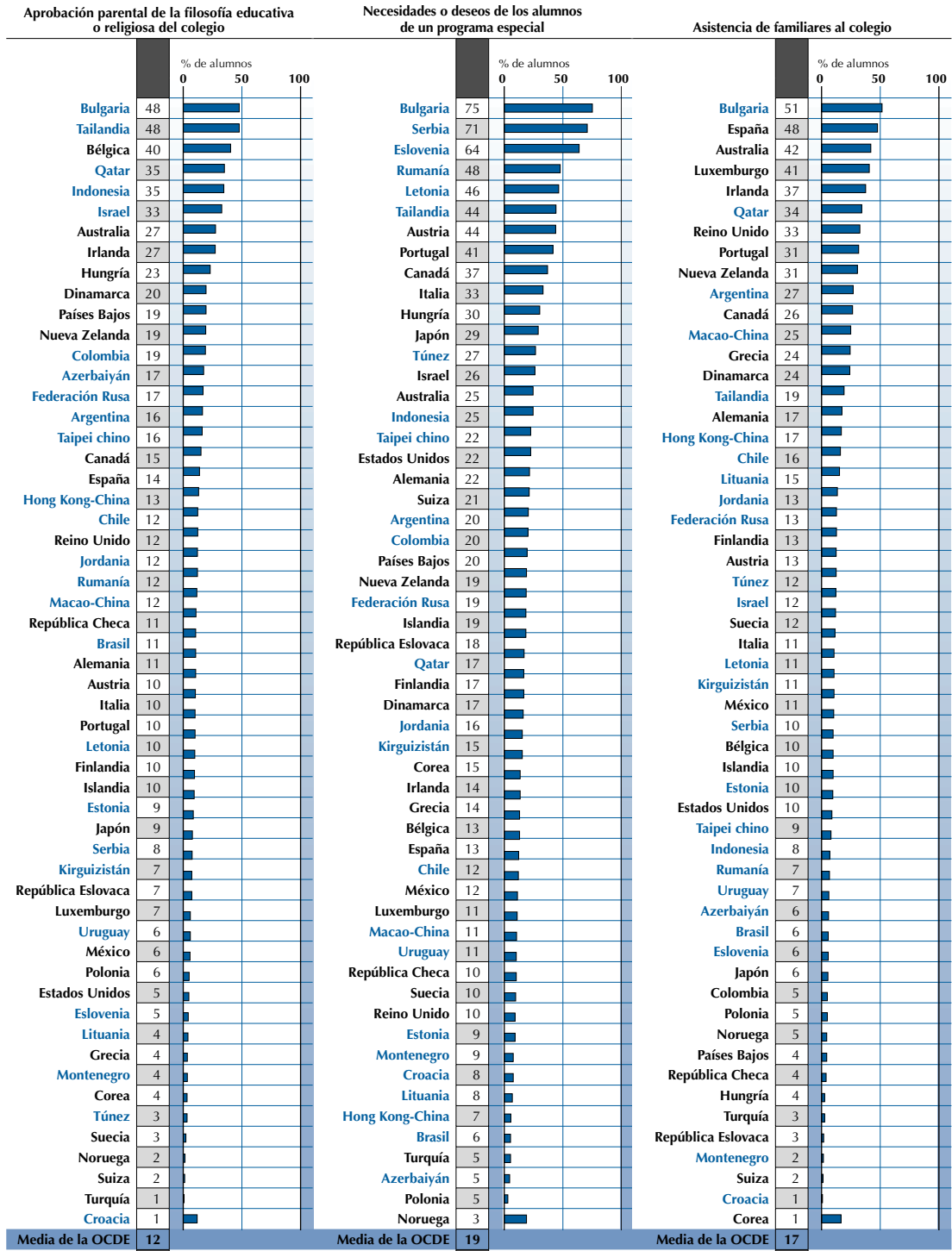
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>




Figura 5.1 [Parte 2]

Políticas de admisión de los colegios

Porcentaje de alumnos de colegios cuyo director informa de que lo que se expone a continuación es un «requisito previo» o una «alta prioridad» para que un alumno sea admitido en su colegio



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.1.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Hong Kong-China, Montenegro, Macao-China, Indonesia, Rumanía, Qatar y Taipei chino, más de la mitad de los estudiantes de 15 años asiste a colegios cuyos directores manifestaron que el historial académico del alumno era un requisito previo o al menos una alta prioridad para decidir si se le admitía en el centro. Por el contrario, en Islandia, Suecia, Irlanda, España, Dinamarca, Finlandia, Grecia, Portugal, Italia, Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Reino Unido, y los países asociados Argentina, Brasil y Uruguay, esto solo sucede con menos de un 10% de estudiantes (Figura 5.1).

La necesidad o el deseo de un alumno de cursar un programa específico es el siguiente criterio de admisión, con un 19% de promedio en la OCDE, seguido por la asistencia de otros miembros de la familia al centro (en el pasado o en el presente), con un 17% de promedio en la OCDE. Las recomendaciones de los centros de procedencia se sitúan en un promedio de un 13% en la OCDE, pero hay una considerable variación en este criterio entre distintos centros. Menos de un 1% de estudiantes de 15 años en Suecia y Noruega está matriculado en colegios en los que su admisión tiene como requisito previo o alta prioridad la recomendación de centros de procedencia, y en 34 países esta proporción es inferior al 10%, mientras que en Países Bajos es del 90%, del 40% en Suiza y del 59% en la economía asociada Macao-China. La aprobación por parte de los padres de la filosofía educativa o religiosa del colegio es un requisito previo o alta prioridad en la admisión de un promedio del 12% de estudiantes en todos los países de la OCDE (Figura 5.1).

Diferenciación institucional y repetición de curso

Muchos sistemas educativos contienen mecanismos para dividir a los estudiantes en diferentes tipos de educación, con diferentes programas de estudios, diferentes calificaciones al final del programa y diferentes expectativas para la transición a un nivel educativo posterior o al trabajo, representadas por diferentes itinerarios. En general, los itinerarios más académicos facilitan el acceso a la educación universitaria, y los itinerarios de formación profesional proporcionan preparación para determinados trabajos u oficios en el mercado laboral (si bien también pueden proporcionar opciones para una formación continua).

Un medio para diferenciar a unos estudiantes de otros es el uso de diferentes instituciones o programas cuyo objeto es separar a unos alumnos de otros según su rendimiento u otras características. Cuando se clasifica a los alumnos según su rendimiento, se suele hacer con la creencia de que sus capacidades van a desarrollarse mejor en un entorno de aprendizaje entre iguales, que constituyen un estímulo mutuo, y de que un alumnado intelectualmente homogéneo hará que la enseñanza sea más eficaz.

Las medidas que se muestran en la Tabla 5.2 oscilan entre una educación secundaria prácticamente sin divisiones hasta la edad de 15 años y sistemas con cuatro o más tipos de centros o programas educativos (República Checa, República Eslovaca, Austria, Bélgica, Alemania, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos y Suiza, y los países asociados Montenegro y Qatar).

Una sencilla comparación entre los países de la OCDE muestra que, aun cuando el número de tipos de centros o de programas educativos diferentes a los que pueden acceder los estudiantes de 15 años no está relacionado con el rendimiento medio de su país en ciencias (véanse columna 6 y fila 1 en la Figura 5.2), ese número representa un 52% de la variación media de la OCDE entre diferentes centros (véanse columna 9 y fila 1 en Figura 5.2)³. Si se incluye a las economías y los países asociados, el panorama es similar, si bien la relación es ligeramente más débil (29%, véanse columna 1 y fila 9 en Figura 5.2).

Aún más importante, el número de tipos de centros o de programas educativos diferentes contribuye a un 27% de la variación entre distintos países de la OCDE en la fuerza de la relación entre el entorno socioeconómico de los alumnos y su rendimiento (véanse columna 10 y fila 1 en Figura 5.2). En otras palabras, en países con mayor número de programas diferentes, el entorno socioeconómico del alumno tiende a tener un impacto significativamente mayor en su rendimiento, lo cual indica que la estratificación



Figura 5.2

Relaciones entre factores institucionales

Medidas por la correlación de las variables relevantes en distintos países

■ Países de la OCDE

■ Todos los países participantes


- 1 Número de tipos de colegio o programas educativos a los que pueden acceder los alumnos de 15 años
- 2 Proporción de alumnos de 15 años matriculados en programas que dan acceso a estudios de formación profesional en el siguiente nivel del programa o acceso directo al mercado laboral
- 3 Primera edad de selección en el sistema educativo
- 4 Proporción de repetidores en colegios participantes (primera etapa de educación secundaria)
- 5 Proporción de repetidores en colegios participantes (segunda etapa de educación secundaria)
- 6 Rendimiento medio en la escala de ciencias
- 7 Varianza del rendimiento de los alumnos en la escala de ciencias
- 8 Varianza total expresada como porcentaje de la varianza media en el rendimiento de los alumnos en los países de la OCDE
- 9 Varianza entre colegios expresada como porcentaje de la varianza media en el rendimiento de los alumnos en los países de la OCDE
- 10 Fuerza de la relación entre el rendimiento de los alumnos y el índice PISA de estatus social, cultural y económico
- 11 Existencia de exámenes externos basados en estándares

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹	Coefficiente de correlación ¹	Valor p ¹
1			0,56	(0,00)	-0,86	(0,00)	0,05	(0,81)	0,24	(0,21)	-0,15	(0,45)	-0,05	(0,81)	-0,07	(0,70)	0,72	(0,00)	0,52	(0,00)	0,10	(0,62)
2	0,31	(0,02)			-0,50	(0,01)	-0,05	(0,80)	0,12	(0,56)	0,17	(0,40)	0,03	(0,89)	0,01	(0,97)	0,59	(0,00)	0,17	(0,39)	0,15	(0,45)
3	-0,66	(0,00)	-0,24	(0,08)			0,01	(0,97)	-0,14	(0,47)	0,23	(0,23)	0,12	(0,52)	0,14	(0,45)	-0,75	(0,00)	-0,53	(0,00)	-0,03	(0,86)
4	-0,12	(0,40)	-0,15	(0,29)	-0,05	(0,73)			0,93	(0,00)	-0,20	(0,28)	-0,14	(0,47)	-0,14	(0,45)	-0,03	(0,86)	0,29	(0,12)	-0,41	(0,03)
5	0,04	(0,76)	-0,05	(0,73)	-0,13	(0,33)	0,91	(0,00)			-0,22	(0,24)	-0,15	(0,42)	-0,17	(0,38)	0,13	(0,51)	0,33	(0,08)	-0,31	(0,10)
6	0,12	(0,37)	0,05	(0,73)	-0,06	(0,68)	-0,30	(0,03)	-0,22	(0,10)			0,47	(0,01)	0,46	(0,01)	-0,03	(0,88)	-0,30	(0,10)	0,29	(0,12)
7	0,08	(0,55)	-0,04	(0,79)	-0,14	(0,30)	-0,09	(0,52)	0,00	(0,99)	0,48	(0,00)			1,00	(0,00)	0,24	(0,20)	0,11	(0,55)	-0,03	(0,88)
8	0,06	(0,67)	-0,04	(0,77)	-0,13	(0,35)	-0,10	(0,48)	-0,02	(0,91)	0,46	(0,00)	0,99	(0,00)			0,21	(0,27)	0,11	(0,56)	-0,03	(0,89)
9	0,54	(0,00)	0,29	(0,04)	-0,65	(0,00)	0,02	(0,88)	0,18	(0,17)	-0,02	(0,91)	0,39	(0,00)	0,39	(0,00)			0,50	(0,00)	-0,01	(0,96)
10	0,24	(0,08)	0,05	(0,71)	-0,48	(0,00)	0,10	(0,44)	0,22	(0,10)	0,07	(0,61)	0,43	(0,00)	0,42	(0,00)	0,51	(0,00)			-0,09	(0,64)
11	0,14	(0,31)	-0,07	(0,62)	0,08	(0,54)	-0,48	(0,00)	-0,42	(0,00)	0,26	(0,05)	0,06	(0,63)	0,07	(0,61)	-0,04	(0,78)	-0,16	(0,25)		

Nota: La proporción de varianza explicada se obtiene elevando al cuadrado las correlaciones que se indican en esta figura.

1. Los valores estadísticamente significativos en el nivel del 5 % ($p < 0,05$) aparecen en negrita.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.2.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

suele ir asociada a la segregación socioeconómica. Un aspecto de dicha diferenciación es la provisión por separado de programas académicos y de formación profesional. Estos últimos difieren de los primeros no solo en su contenido, sino también en el hecho de que, por regla general, preparan a los alumnos para ocupaciones específicas y, en algunos casos, para que accedan directamente al mercado de trabajo. La proporción de estudiantes matriculados en programas de formación profesional varía de un 1 % o menos en un tercio de los países de la OCDE y la mitad de las economías y países asociados, a más de la mitad de los estudiantes en Países Bajos (55 %) y en los países asociados Serbia (76 %), Montenegro (68 %) y Eslovenia (52 %) (Tabla 5.2).

Una dimensión significativa en las opciones de diferentes itinerarios o programas educativos es la edad a la que se suele elegir entre diferentes tipos de centros y, en consecuencia, la edad en que los alumnos y sus padres han de enfrentarse a varias opciones. En Austria y Alemania esa decisión se toma a una edad muy temprana, los 10 años. Por el contrario, en países como Nueva Zelanda, España y Estados Unidos no hay una diferenciación formal entre distintos centros hasta que no se completa la educación secundaria (Tabla 5.2). Si bien no hay relación alguna entre la edad de selección y el promedio de rendimiento de un país, lo cierto es que la proporción de la variación en el rendimiento de los alumnos de distintos centros tiende a ser mucho mayor en países con políticas de selección temprana. De hecho, la edad de la selección explica más



de la mitad de las diferencias entre centros de los países de la OCDE (véanse columna 9 y fila 3 en Figura 5.2) y un 42 % de las diferencias entre distintos centros en todos los países participantes (véanse columna 3 y fila 9 en Figura 5.2). Aunque esto no sea sorprendente en sí mismo, ya que la variación en el rendimiento de un colegio se podría considerar como un resultado intencionado de los diferentes itinerarios educativos, los datos revelan también que los sistemas educativos con selección a edades más tempranas tienden a mostrar disparidades socioeconómicas mucho mayores, y la edad de selección explica un 28 % de la media del país en la fuerza de la relación entre el índice PISA de estatus social, económico y cultural y el rendimiento de los estudiantes en países de la OCDE (véanse columna 10 y fila 3 en Figura 5.2). La razón por la cual la edad a la que comienza la diferenciación está estrechamente relacionada con la selectividad socioeconómica podría explicarla el hecho de que los alumnos dependen más de sus padres y de los recursos de sus padres a una edad más temprana. En sistemas con un alto grado de diferenciación institucional, los padres con entornos socioeconómicos más elevados están en una posición más ventajosa para potenciar las oportunidades de sus hijos que en sistemas en los que dichas decisiones se toman a una edad posterior y los propios estudiantes tienen más protagonismo en la decisión.

La repetición de curso se podría considerar también una forma de diferenciación, ya que pretende adaptar el contenido de los planes de estudios al rendimiento de los estudiantes. En la mayor parte de los países, a final de curso los profesores hacen una evaluación formal o informal del alumno y después pueden solicitar que repita curso. Esto indica que el alumno no ha entendido adecuadamente la materia impartida o que no ha alcanzado el nivel de competencia en ella que se esperaba, aunque en ocasiones la repetición de curso solamente refleja un fracaso en algunas materias. Se preguntó a varios directores de colegios qué porcentaje de sus alumnos habían repetido curso el año anterior en la primera y segunda etapa de la educación secundaria (ISCED 2 y 3, respectivamente). En todos los países de la OCDE, los directores informaron de una tasa de repetición del 3 y 4 %, respectivamente. No obstante, se registran grandes variaciones en las proporciones de diferentes países: tanto en la primera como en la segunda etapa de la educación secundaria, en Portugal y España se registraron tasas de repetición de un 10 % o más, al igual que en los países asociados Túnez, Uruguay, Argentina y Brasil. En la economía asociada Macao-China, esa fue la tasa de repetición en la primera etapa de la educación secundaria, y en Luxemburgo, de la segunda etapa (Tabla 5.2). En todos los países, los resultados del informe PISA 2003 (www.pisa.OECD.org) muestran que el rendimiento de los estudiantes que han repetido un curso es más bajo que la media nacional. Existen otros estudios que también han comparado los resultados de los alumnos que han repetido un curso con los de otros que pasaron al siguiente curso a pesar de sus pobres resultados académicos. Dichos estudios han llegado a la conclusión de que la repetición de curso tiene escasas ventajas y, en cambio, conduce a menudo a la estigmatización de los repetidores. Se debería tener en cuenta que el coste económico completo de la repetición de curso suele ser de aproximadamente 20.000 dólares estadounidenses por estudiante y año repetido; este coste incluye el año adicional de clases más los costes en oportunidades de un año de tiempo de un estudiante, que le afectarán principalmente en una merma de sus ingresos a lo largo de su vida, normalmente después de un aplazamiento (OCDE, 2005d).

La explicación de estos resultados no es muy evidente. No hay ninguna razón intrínseca por la que la diferenciación institucional deba conducir necesariamente a una mayor variación en el rendimiento de los estudiantes, o a una mayor selectividad socioeconómica, como muestran los datos. Si la enseñanza de grupos homogéneos de alumnos es más eficiente que la de grupos heterogéneos, esto debería aumentar el nivel general de rendimiento de los estudiantes, más que la dispersión de las puntuaciones. No obstante, en entornos homogéneos, aunque los estudiantes que obtienen mejores resultados académicos pueden beneficiarse de oportunidades más numerosas de aprender los unos de los otros, estimulando así el aprendizaje mutuo, es posible que los que no obtienen buenos resultados no puedan acceder a unos modelos y un apoyo eficaces.



También es posible que sea más fácil, en sistemas institucionalmente diferenciados, trasladar a los estudiantes que no alcanzan determinados niveles de rendimiento a otros centros, itinerarios o programas educativos con menores expectativas de rendimiento, más que invertir en el esfuerzo de aumentar su rendimiento. Podría ser, por último, que un entorno de aprendizaje con una mayor variedad de niveles de capacidad y entornos socioeconómicos de los alumnos estimule a los profesores a emplear enfoques que impliquen un mayor grado de atención individualizada a cada alumno.

Cabe preguntarse, por supuesto, si aun así la diferenciación institucional podría contribuir a elevar los niveles generales de rendimiento. Esta pregunta no se puede responder de forma concluyente por medio de un estudio comparativo como PISA. Los cinco países de la OCDE que muestran un rendimiento por encima de la media en ciencias y un impacto por debajo de la media del entorno socioeconómico de los alumnos en su rendimiento –a saber, Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea– no hacen una división temprana de los alumnos. Los países de la OCDE con sistemas educativos más estratificados tienden a funcionar peor, si bien esta tendencia es reducida y no estadísticamente significativa.

Aunque las estructuras educativas están muy arraigadas en el contexto histórico y cultural de los países, no son estáticas. De hecho, en todos los países de la OCDE ha habido una tendencia significativa desde la década de 1960 a pasar de estructuras muy estratificadas a estructuras más integradas (Field *et al.*, 2007). Los países nórdicos fueron de los primeros en hacer el cambio, hace más de una generación, mientras que España introdujo dicha reforma en fecha tan reciente como la década de 1990, añadiendo dos años más de escolarización obligatoria. El ejemplo más reciente es Polonia, que retrasó la separación de los alumnos en diferentes tramos institucionales un año, y desde que se aplicó la reforma de la estructura escolar⁴ entre las evaluaciones PISA 2000 y PISA 2003, justifica un mayor tratamiento en este contexto. Como se indica en el capítulo 4, en Polonia hubo una gran disminución en la varianza entre centros educativos entre los informes PISA 2000 y PISA 2003 en ciencias, de un 50,7% de la variación media de la OCDE en rendimiento de los estudiantes (la mayor proporción de la cual correspondía a los diferentes itinerarios de los centros) a un 14,9%. Polonia se sitúa hoy día entre los países con la varianza más baja entre centros (12,2% en el informe PISA 2006; véanse Tablas 4.1a, 4.1b y 4.1c). Los expertos creen que este resultado está relacionado con el hecho de que los estudiantes de 15 años evaluados por PISA ya no estaban separados en diferentes itinerarios educativos.

También cabe preguntarse, por supuesto, algo importante: ¿condujo una estructura más integrada del sistema educativo en Polonia solo a una redistribución de la varianza del rendimiento entre centros, o bien indujo una genuina mejora de los resultados del aprendizaje? Un análisis más detallado de los cambios en el rendimiento según las mediciones del estudio PISA en Polonia arroja luz sobre esta cuestión. En primer lugar, Polonia, como se describe en el capítulo 6, mostró el segundo mayor aumento en rendimiento medio en lectura de los países de la OCDE, 17 puntos porcentuales entre PISA 2000 y PISA 2003, y un aumento posterior de 11 puntos porcentuales entre PISA 2003 y PISA 2006. En el periodo inicial, la mayor parte de dicho aumento tenía lugar en el extremo inferior de la distribución de los resultados: en la evaluación PISA 2000, un 23,3% de los alumnos había puntuado en el Nivel 1 o por debajo de este nivel. En el itinerario de la formación profesional (que comprende un 23% de la población estudiantil) esta proporción llegaba casi a tres cuartos. Parece que los estudiantes de este itinerario eran los más beneficiados del sistema de centros más integrado, ya que la proporción de alumnos con unos resultados académicos pobres en la población de estudiantes, es decir, los que puntuaron en el Nivel 1 o quedaron por debajo, descendió de un 23,3% a un 16,8% en la evaluación PISA 2003 y a un 16,1% en PISA 2006. Cabe preguntarse, por supuesto, si un sistema de centros más integrado constituía una desventaja para los que obtuvieron mejores resultados académicos. No obstante, los resultados de la evaluación PISA no apoyan esta hipótesis. Por el contrario, la proporción de alumnos que alcanzaron los dos niveles más altos de rendimiento aumentó de un 25% en PISA 2000 a un 29% en PISA 2003 y a un 35% en PISA 2006. Los resultados en matemáticas fueron muy similares.



Agrupamiento por capacidad dentro de los colegios

Aparte de la diferenciación institucional, también se puede agrupar a los alumnos dentro de su colegio. La base de esta práctica es muy similar a la de la diferenciación institucional, es decir, poder satisfacer mejor las necesidades de los estudiantes al crear entornos de aprendizaje más homogéneos.

En la evaluación PISA se preguntó a varios directores si en su colegio se agrupaba a los alumnos en clases diferentes según su capacidad, o se establecían grupos dentro de una misma clase, y también si estos grupos se hacían para todas o algunas de las materias (sin especificar cuáles), o no se dividía a los alumnos en grupos⁵. Las respuestas a estas preguntas permiten identificar tres formas diferentes de agrupar a los alumnos en función de su capacidad en un colegio. Un 14% de los estudiantes de 15 años de los países de la OCDE está en centros que informan de que tienen grupos en función de la capacidad para todas las materias (entre distintas clases o dentro de una misma clase); el 54% asiste a centros que informan de que tienen grupos en función de la capacidad para algunas materias, pero no para todas; y un 33% asiste a centros que informan de que no tienen grupos en función de la capacidad (Figura 5.3 y Tabla 5.3).

En todos los países hay variaciones considerables en las proporciones de estudiantes de 15 años en estas tres formas de agrupamiento por capacidad dentro de los centros. Más de un 85% de los estudiantes de 15 años estaba en centros educativos cuyos directores no informaron de ninguna forma de agrupamiento en función de la capacidad en Grecia, y entre 52% y 67% en Polonia, Italia, Austria, Bélgica, Noruega, Alemania y Turquía, y en las economías o países asociados Serbia, Croacia, Taipei chino, Eslovenia, Macao-China y Uruguay.

No obstante, en Reino Unido, Irlanda, Nueva Zelanda, Australia y Canadá, así como en los países asociados Israel, Azerbaiyán y Tailandia, más de un 90% de estudiantes de 15 años asiste a centros educativos cuyos directores manifestaron que tenían grupos en función de la capacidad para todas o algunas materias, y en todos estos países, la edad de la primera selección en el sistema educativo es, como mínimo, los 15 años (Tablas 5.2 y 5.3).

En Países Bajos, Luxemburgo y Suiza, y en los países asociados Túnez, Indonesia, Montenegro, Qatar, Tailandia, Brasil, Colombia y Federación Rusa, más de un 40% de los estudiantes de 15 años asiste a centros educativos cuyos directores manifestaron que tenían grupos en función de la capacidad para todas las materias. Por otra parte, en Grecia, Finlandia, Hungría, Noruega, Polonia, Austria y Australia, y en el país asociado Eslovenia (Figura 5.3), la proporción de estos alumnos es del 5% o inferior.

¿Cómo influye en el rendimiento de los estudiantes el agrupamiento en los colegios en función de la capacidad en todas las materias? ¿Cómo influye la ausencia de este agrupamiento o el agrupamiento por capacidad solo en algunas materias? En seis países de la OCDE y cuatro países asociados, el rendimiento en ciencias es más bajo en centros que manifestaron tener grupos en función de la capacidad en todas las materias; solo en el país asociado Qatar el rendimiento es ligeramente más alto que en los centros sin agrupamiento por capacidad o con agrupamiento por capacidad solo en algunas materias (Figura 5.3)⁶.

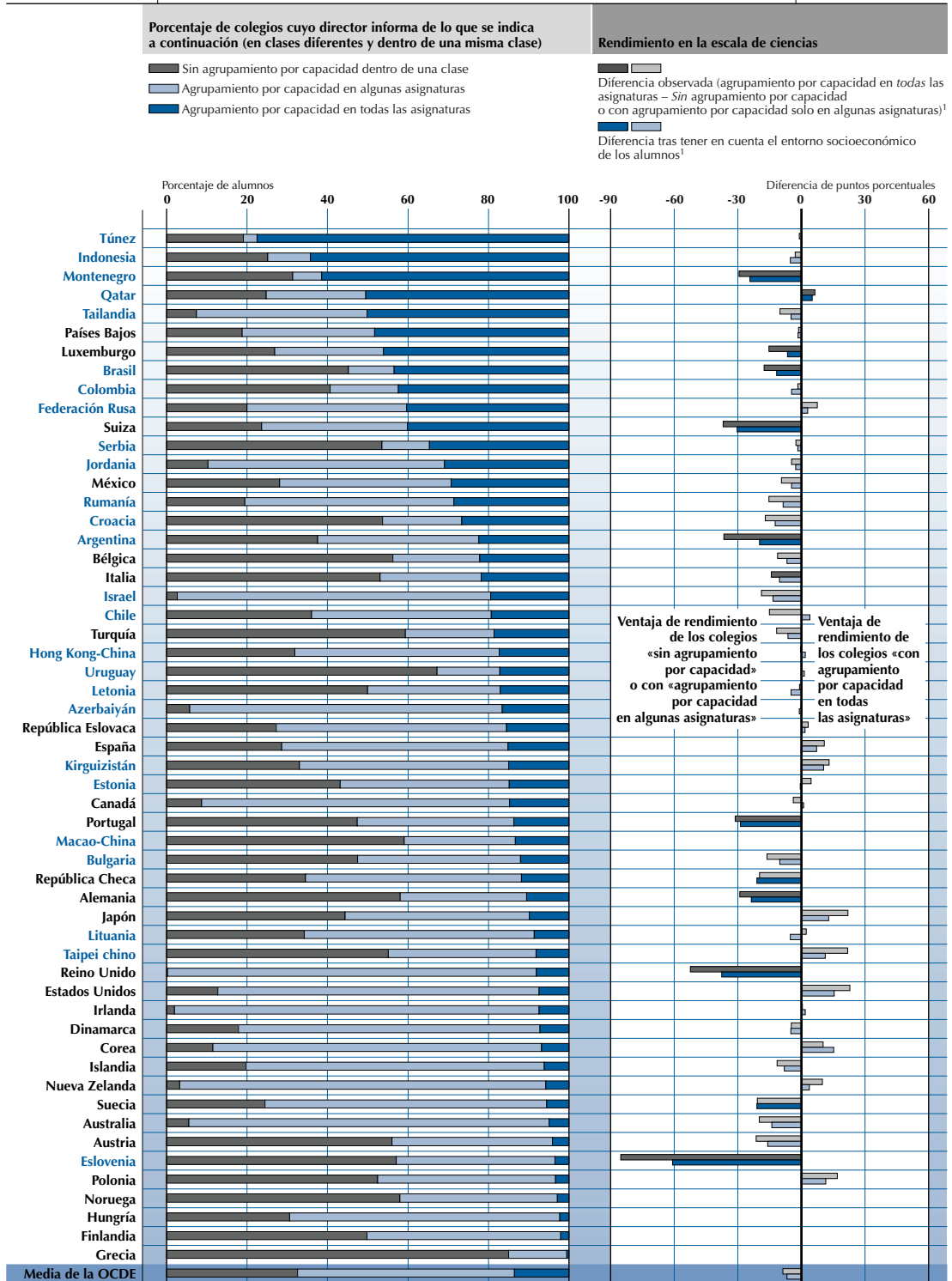
Tras reflejar los entornos domésticos de los alumnos, los que estudian en centros educativos que no practican el agrupamiento por capacidad o practican el agrupamiento por capacidad solo en algunas materias tienen mejores resultados que los que estudian en centros educativos con agrupamiento por capacidad en todas las materias en Reino Unido, Suiza, Portugal, Alemania, República Checa, Suecia y Luxemburgo, así como en los países asociados Eslovenia, Montenegro, Argentina y Brasil, con diferencias que oscilan entre 7 y 61 puntos porcentuales.

Relación entre admisión en un colegio, selección y agrupamiento por capacidad y rendimiento de los alumnos en ciencias

Al evaluar el grado en que los factores anteriormente mencionados están relacionados con el rendimiento de colegios y estudiantes, no se pueden sumar simplemente los efectos individuales de los factores en los resultados del aprendizaje, debido a su interrelación. A continuación se considera por separado el efecto de



Figura 5.3
Agrupamiento por capacidad dentro de los colegios y rendimiento de los alumnos en ciencias



1. Las diferencias estadísticamente significativas aparecen en un tono más oscuro.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.3.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



cada factor, pero en un modelo que tiene en cuenta los demás factores. Este apartado muestra, asimismo, el efecto de estos factores en Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea, los cinco países de la OCDE que muestran un rendimiento por encima de la media en ciencias y un impacto por debajo de la media del entorno socioeconómico del alumno en su rendimiento. Al final del capítulo, se presenta una versión más elaborada del modelo que también incorpora otros factores a nivel de centros y sistemas.

En Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea (véase el cuadrante superior derecho en la Figura 4.10), por término medio, un 8% de estudiantes de 15 años asiste a colegios que informaron de prácticas de agrupamiento por capacidad en todas las materias dentro del centro (promedio de la OCDE 14%). Esta cifra oscila entre un 2% en Finlandia y un 15% en Canadá. En cuatro de estos cinco países, la primera selección del sistema educativo se hace, como mínimo, a la edad de 15 años (promedio de la OCDE 13,6). El promedio del número de tipos de centros o de programas educativos diferentes a los que puede acceder un alumno de 15 años es de 1,6, y oscila entre un programa en tres países, dos en Japón y tres en Corea (media de la OCDE 2,5). Por otra parte, se puede observar una variación considerable respecto a la selectividad académica de la admisión en los colegios en estos cinco países. En ellos, por término medio, un 26% de estudiantes de 15 años asiste a centros con una alta selectividad académica, que se definen como centros que informan de que los historiales académicos o recomendaciones de los centros de procedencia eran un requisito previo para la admisión en el colegio (media de la OCDE 19%), mientras que un 33% está matriculado en centros con baja selectividad académica, que se definen como centros que manifiestan no tener en cuenta para las admisiones de nuevos alumnos ni los historiales académicos ni las recomendaciones de los centros de procedencia (media de la OCDE 42%). Aunque en Japón las cifras de alta y baja selectividad académica se sitúan en un 72% y un 1%, en Finlandia se sitúan en un 3% y un 79% (Tabla 5.22).

Como se muestra en el capítulo 4, los factores socioeconómicos desempeñan un papel significativo para los estudiantes, tanto individualmente como a través del contexto de aprendizaje que propicia la agregación de tales factores en el centro. Con objeto de examinar este aspecto, el siguiente análisis tiene en cuenta tanto el entorno socioeconómico individual de cada estudiante, medido por el índice PISA de estatus social, económico y cultural, como el nivel socioeconómico de los alumnos del colegio, medido por la media del mismo índice del centro. Se han hecho ajustes de factores demográficos y socioeconómicos para analizar la relación entre las políticas de admisión, selección y agrupamiento y el rendimiento en ciencias de los alumnos⁷. Dichos ajustes permiten una comparación entre centros educativos que operan en contextos socioeconómicos similares. Así y todo, los efectos netos de dichos ajustes pueden proporcionar un panorama incompleto del verdadero efecto de las políticas de admisión, selección y agrupamiento, porque parte de las diferencias de rendimiento se pueden atribuir conjuntamente a los criterios de admisión y a factores socioeconómicos. Por ejemplo, la selección podría reforzar los factores socioeconómicos, de tal modo que se tienda a redirigir a los estudiantes de entornos socioeconómicos más desfavorecidos a colegios con expectativas de rendimiento más bajas. Por el contrario, la interpretación de factores del colegio sin un ajuste de los factores contextuales (a los que se alude en este capítulo como modelos brutos) pasa por alto las diferencias en la composición de los centros y el contexto del país. Por lo tanto, ambos efectos, los netos y los brutos, son relevantes. Los resultados globales del colegio, incluyendo los efectos que pudieran conferirse del nivel socioeconómico de los alumnos, pueden ser más atractivos para los padres de los alumnos y otras partes interesadas, mientras que otros a los que interesan más la calidad y la eficacia de los centros y de los sistemas educativos pueden verse más atraídos, sobre todo, por los efectos netos.

Los factores considerados, tanto en los modelos brutos como en los netos, son los que se describen en los apartados anteriores: la admisión en un colegio basada en el historial académico y la recomendación de centros de procedencia, el agrupamiento por capacidad dentro de un centro en todas las materias, la edad de la primera selección y el número de diferentes programas de estudio ofrecidos a los estudiantes de 15 años en un país (Cuadro 5.2)⁸.



No es sorprendente que suelen obtener mejores resultados los colegios que informan de grados más altos de selectividad académica, en los que el historial académico de un alumno o la recomendación de centros de procedencia son un requisito previo para su admisión. En los países participantes, la ventaja alcanza los 30,4 puntos porcentuales de la escala de ciencias de PISA, equivalente a casi un año escolar; no obstante, esta ventaja se reduce a 18,1 puntos porcentuales si se tienen en cuenta los factores demográficos y socioeconómicos (véase la primera tabla en el Cuadro 5.2). Aun cuando estos resultados sugieren que a los centros les beneficia una política más restrictiva de admisión, esto no responde a la pregunta de cómo influye la selectividad académica en el sistema educativo como un todo. ¿Obtienen mejores o peores resultados los sistemas educativos en los que los colegios tienen un grado más alto de selectividad académica si solo difieren en esto? Un modelo independiente examinó si tener una mayor proporción de colegios selectivos tenía un impacto en el rendimiento general del sistema educativo, más allá del efecto individual en cada centro. Los resultados muestran que no hay un efecto estadísticamente significativo de composición, es decir, que aunque los colegios selectivos tienden a obtener mejores resultados, los sistemas escolares con una mayor proporción de colegios selectivos no obtienen mejores resultados cuando los demás factores son iguales⁹.

Aun cuando es importante analizar el grado en que las variables a nivel de colegio o de sistema están relacionadas con el rendimiento general de los estudiantes, es igualmente importante analizar cómo esos factores se asocian a temas relacionados con la equidad. El estudio PISA evalúa la equidad del sistema educativo por la fuerza de la relación entre el rendimiento de los estudiantes y el entorno socioeconómico de estudiantes y colegios, medido a través del índice PISA de estatus económico, social y cultural (Tabla 5.20a)¹⁰. Cuanto más dependen los resultados educativos de factores socioeconómicos, menos eficazmente se utiliza el potencial humano de los estudiantes y mayores son las desigualdades en oportunidades educativas. Por lo tanto, esta parte del análisis pretende evaluar si determinados factores a nivel de colegio y de sistema se asocian al impacto del entorno socioeconómico de los alumnos en su rendimiento. Esta evaluación se hace midiendo el aumento o disminución del impacto que una unidad del índice PISA de estatus social, cultural y económico tiene, por término medio, en el rendimiento de los estudiantes en ciencias. Los resultados de este análisis indican que no parece que afecte al impacto que tiene su entorno socioeconómico en su rendimiento el hecho de que los estudiantes individuales estén o no en colegios académicamente más selectivos (véase la segunda tabla del Cuadro 5.2).

Se puede emprender un análisis similar de las prácticas de los colegios en cuanto al agrupamiento de alumnos por su capacidad. Los alumnos de colegios cuyos directores informaron de que en su colegio agrupaban a los alumnos en función de su capacidad en todas las materias impartidas tienden a tener un menor rendimiento en ciencias, un efecto que alcanza los 10,2 puntos porcentuales del modelo bruto y los 4,5 puntos del modelo neto (véase la primera tabla del Cuadro 5.2). Al mismo tiempo, no parece que haya relación alguna entre el hecho de que los alumnos estén en centros que practiquen o no el agrupamiento por capacidad en todas las materias y el impacto que el entorno socioeconómico tiene en el rendimiento de los estudiantes (véase la segunda tabla del Cuadro 5.2).

El hecho de colocar o no a los estudiantes en diferentes itinerarios institucionales, y a qué edad, no está relacionado con el rendimiento de los alumnos (véase la primera tabla del Cuadro 5.2). No obstante, el itinerario institucional está estrechamente relacionado con el impacto que tiene el entorno socioeconómico de los alumnos en su rendimiento (véase la segunda tabla del Cuadro 5.2). Cuanto antes se divide a los alumnos en instituciones o programas separados, más fuerte será el impacto del entorno socioeconómico medio de un colegio en su rendimiento. De hecho, por cada año adicional que se divide a los estudiantes en diferentes instituciones antes de los 15 años –edad a la que hacen el examen de PISA–, aumenta en 6,6 puntos porcentuales el impacto que tiene en su rendimiento una unidad de la media del colegio en el índice PISA de estatus social, cultural y económico. Asimismo, con cada programa educativo adicional en

Cuadro 5.2 Modelos multinivel: admisión, agrupamiento y selección

Admisión, agrupamiento y selección y rendimiento de los estudiantes

	Bruto		Neto	
	Cambio en la puntuación	Valor p	Cambio en la puntuación	Valor p
Colegio con agrupamiento por capacidad en todas las asignaturas dentro del centro (1 = agrupamiento por capacidad en distintas clases o en la misma clase para todas las asignaturas; 0 = sin agrupamiento por capacidad o con agrupamiento por capacidad en algunas asignaturas dentro del centro)	-10,2	(0,000)	-4,5	(0,002)
Colegio con alta selectividad académica en la admisión de alumnos (1 = el historial académico o la recomendación de los centros de procedencia son un requisito previo para admitir a un alumno; 0 = otros)	30,4	(0,000)	18,1	(0,000)
Colegio con baja selectividad académica en la admisión de alumnos (1 = el historial académico o la recomendación de los centros de procedencia no son un requisito previo para admitir a un alumno; 0 = otros)	-14,5	(0,000)	-1,6	(0,264)
Sistema con selección temprana (cada año adicional entre la primera edad de selección y la edad de 15 años)	-4,2	(0,331)	-0,4	(0,927)
A nivel de sistema, número de tipos de colegios o programas educativos a los que pueden acceder los alumnos de 15 años	6,9	(0,357)	3,3	(0,607)

Admisión, agrupamiento y selección e impacto del entorno socioeconómico de los alumnos

	Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico de los alumnos		Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en la media del índice PISA de estatus social, cultural y económico de los colegios	
	Cambio en la relación	Valor p	Cambio en la relación	Valor p
Colegio con agrupamiento por capacidad en todas las asignaturas dentro del centro (1 = agrupamiento por capacidad en distintas clases o en la misma clase para todas las asignaturas; 0 = sin agrupamiento por capacidad o con agrupamiento por capacidad en algunas asignaturas dentro del centro)	0,6	(0,311)		
Colegio con alta selectividad académica en la admisión de alumnos (1 = el historial académico o la recomendación de los centros de procedencia son un requisito previo para admitir a un alumno; 0 = otros)	-1,2	(0,139)		
Colegio con baja selectividad académica en la admisión de alumnos (1 = el historial académico o la recomendación de los centros de procedencia no son un requisito previo para admitir a un alumno; 0 = otros)	1,1	(0,084)		
Sistema con selección temprana (cada año adicional entre la primera edad de selección y la edad de 15 años)	-1,3	(0,056)	6,6	(0,009)
A nivel de sistema, número de tipos de colegios o programas educativos a los que pueden acceder los alumnos de 15 años	-1,3	(0,294)	6,2	(0,049)

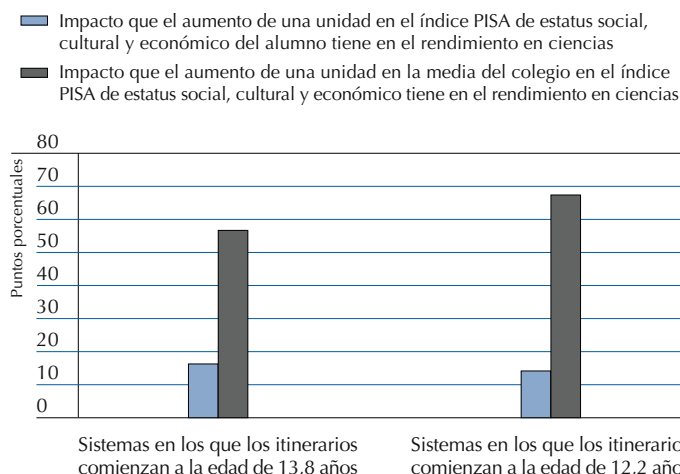
Notas: Este análisis se basa en los datos de los 55 países participantes. El valor p (valor de probabilidad) es la probabilidad de que un coeficiente de regresión de análisis multinivel haya sido obtenido por puro azar y de que su valor real equivalga a cero. Por lo tanto, cuanto menor sea el valor p, más aumenta la probabilidad de que una variable dada a nivel de sistema o de colegio esté relacionada con el rendimiento en ciencias. Los datos de las casillas sombreadas son estadísticamente significativos. El grado de importancia estadística se midió al nivel de 0,5% ($p < 0,005$) en los factores del colegio y al nivel del 10% ($p < 0,1$) en los factores del sistema, ya que hay más de 14.000 casos a nivel de colegio y solo 55 casos a nivel de sistema en el análisis (para equilibrar los errores del Tipo I y Tipo II). Un error de Tipo I significa que los resultados del análisis multinivel pueden llevar a la conclusión de que toda variable institucional dada está relacionada con el rendimiento en ciencias, cuando este no sea el caso; un error de Tipo II significa que los resultados del análisis multinivel pueden llevar a la conclusión de que toda variable institucional dada no está relacionada con el rendimiento en ciencias, cuando este sea el caso. En el modelo neto, se tienen en cuenta los siguientes factores demográficos y socioeconómicos: en cuanto al estudiante, el índice PISA de estatus social, cultural y económico del estudiante, su sexo, el país donde nacieron el estudiante y sus padres y el idioma que hablan en casa; en cuanto al colegio, el nivel socioeconómico de su alumnado, el lugar donde está situado y su tamaño; en cuanto al país, la media nacional de estatus social, cultural y económico.

En la Tabla 5.19A se presentan resultados más concretos de la primera tabla y los de la segunda tabla en la Tabla 5.20A. El modelo se describe en el Anexo A8.



Figura 5.4

Impacto del entorno socioeconómico de los alumnos y colegios en el rendimiento de los alumnos en ciencias, por sistemas de itinerarios



Nota: En los 55 países, la media de años que pasan entre la primera edad de selección en el sistema educativo y la edad de 15 años es 1,2, y la desviación típica 1,6. «Sistema en el que los itinerarios comienzan a la edad de 13,8» es un sistema en el que los itinerarios comienzan en la etapa media (sustrayendo 1,2 años de la edad de 15). «Sistema en el que los itinerarios comienzan a la edad de 12,2» es un sistema en el que los itinerarios comienzan en una etapa temprana (una desviación típica antes que la media, sustrayendo, por tanto, 1,6 años de la edad de 13,8).

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006a, Tabla 5.19a.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

el que se matriculan los estudiantes de 15 años, crece en 6,2 puntos porcentuales el impacto que tiene la composición socioeconómica media del alumnado de un colegio en su rendimiento. Por otra parte, los resultados apuntan a que la segregación socioeconómica asociada con el itinerario crea un entorno más homogéneo dentro de los colegios, que se refleja en una ligera disminución del impacto del entorno de los estudiantes en su rendimiento escolar. No obstante, esta disminución es mucho más pequeña que el aumento asociado con el impacto socioeconómico del colegio. Por lo tanto, en suma, la selección temprana en diferentes itinerarios institucionales parece reforzar las desigualdades socioeconómicas en las oportunidades de aprendizaje. Esto explica por qué el impacto general del entorno socioeconómico en el rendimiento de los alumnos es mucho más alto en sistemas escolares altamente estratificados y con selección temprana. La Figura 5.4 ofrece una comparación entre sistemas educativos que comienzan el itinerario a la edad de 13,8 años (véanse las barras a la izquierda en la Figura 5.4) y los sistemas educativos que comienzan el itinerario 1,6 años antes, lo que equivale a una desviación típica en los 55 países del modelo (véanse las barras a la derecha en la Figura 5.4). La longitud de las barras en gris claro representa el impacto que el aumento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico de los alumnos tiene en su rendimiento en ciencias, y la longitud de las barras gris oscuro el impacto que el aumento de una unidad en la media del colegio en el índice PISA de estatus social, cultural y económico tiene en su rendimiento en ciencias.

PARTES INTERESADAS PÚBLICAS Y PRIVADAS EN LA GESTIÓN Y FINANCIACIÓN DE LOS COLEGIOS

La educación escolar es fundamentalmente una empresa pública. No obstante, los gobiernos están forjando nuevas asociaciones para movilizar los recursos educativos y concebir nuevas políticas que permitan a las diferentes partes interesadas participar de forma más plena y compartir costes y beneficios de una forma más equitativa, con una variedad cada vez mayor de oportunidades, programas y proveedores de educación.



Como promedio en los países de la OCDE, solo un 4% de estudiantes de 15 años asiste a colegios que manifestaron estar gestionados por la iniciativa privada y con financiación predominantemente privada (definidos aquí como colegios privados independientes de la administración) (Figura 5.5). De acuerdo con los estándares de la OCDE, estos son centros cuyos directores informan de una gestión privada por parte de organizaciones no gubernamentales tales como iglesias, sindicatos o empresas. Además, tienen juntas directivas compuestas mayoritariamente por miembros no seleccionados por la administración pública. Al menos un 50% de su financiación proviene de fondos privados, tales como cuotas pagadas por los padres, donaciones, patrocinios, fondos de inversión de los padres y otras fuentes no públicas.

El modelo de la educación privada es común tan solo en algunos países. Solamente en Japón, Corea, México y España, y en las economías o países asociados Taipei chino, Macao-China, Indonesia, Jordania, Uruguay, Colombia y Tailandia, la proporción de estudiantes matriculados en colegios privados independientes supera el 10%. Por el contrario, en más de la mitad de los países participantes, no existen colegios privados independientes o hay un 3% o menos de estudiantes de 15 años matriculados en ellos (Figura 5.5).

La educación privada es no solo una manera de movilizar recursos de un amplio conjunto de fuentes de financiación, sino que también se considera en algunos casos como una forma de conseguir una educación más eficaz en costes. Los colegios financiados con fondos públicos no necesariamente son de gestión pública. Los gobiernos pueden transferir fondos a instituciones educativas públicas o privadas, de acuerdo con diversos mecanismos de asignación (OCDE, 2007). Al hacer que la financiación de las instituciones educativas dependa de la elección del colegio por parte de los padres, los gobiernos buscan a veces introducir incentivos para que las instituciones organicen programas y eduquen en formas que se ajusten mejor a los diversos requerimientos e intereses de los estudiantes, reduciendo así el coste de los fallos y desajustes. La financiación pública directa de las instituciones basada en el número de alumnos matriculados u horas de crédito por estudiante es uno de estos modelos. Otro método es dar dinero a los estudiantes y a sus familias (a través de becas o bonos, por ejemplo) para que lo gasten en instituciones educativas públicas o privadas de su elección.

Los colegios de gestión privada, pero financiados sobre todo a través de dinero público (definidos aquí como colegios privados dependientes de la administración), constituyen un modelo mucho más común de escolarización privada en los países de la OCDE que los colegios financiados con fondos privados. Como promedio en los países de la OCDE con datos comparables, un 11% de estudiantes de 15 años está matriculado en colegios privados dependientes de la administración. En Irlanda y Países Bajos, así como en las economías asociadas Macao-China y Hong Kong-China, esta cifra oscila entre un 55 y un 91% (Figura 5.5)¹¹.

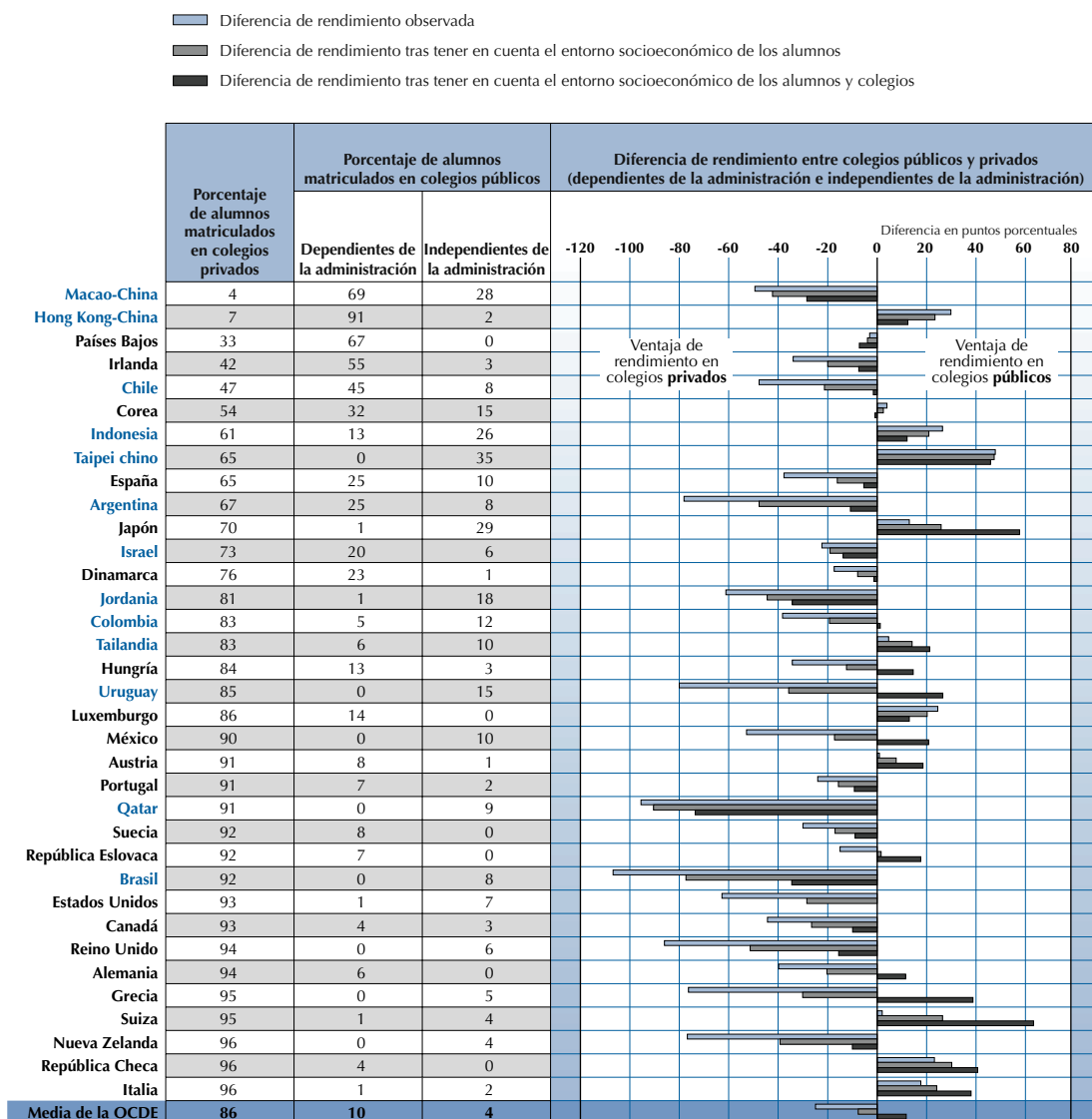
Relación entre partes interesadas públicas y privadas en la gestión y financiación de los colegios y el rendimiento de los alumnos en ciencias

En Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea, los cinco países de la OCDE con un rendimiento por encima de la media en ciencias y un impacto por debajo de la media del entorno socioeconómico de los alumnos en su rendimiento (véase el cuadrante superior derecho de la Figura 4.10), un 22% de los estudiantes de 15 años, por término medio, asiste a colegios que manifestaron tener gestión privada y en los que un 75% de su financiación total provenía de fuentes públicas (la media de la OCDE es del 17% y 85%, respectivamente). No obstante, hay considerables variaciones entre estos cinco países: en Finlandia, un 3% de los estudiantes de 15 años asiste a colegios de gestión privada y con una financiación que proviene en su totalidad de fuentes públicas, mientras que en Corea un 46% de estudiantes de 15 años asiste a colegios de gestión privada, cuya financiación proviene solo en un 47% de fuentes públicas (Tabla 5.22).

¿Cómo afectan estas disposiciones institucionales al rendimiento de los colegios? Esta pregunta es difícil de responder, no solo porque en ocasiones las características de los alumnos de los colegios públicos y privados difieren, sino también porque en algunos países hay diferentes tipos de colegios privados, por



Figura 5.5
Colegios públicos y privados



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.4.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

ejemplo, con programas generales o de formación profesional, que pueden estar relacionados a su vez con el rendimiento. Por término medio, en los países con una proporción significativa de colegios privados, los alumnos de este tipo de centros obtienen mejores resultados académicos que los de colegios públicos en 21 países, mientras que los de colegios públicos obtienen mejores resultados en cuatro países¹². La ventaja en rendimiento de los colegios privados es de 25 puntos porcentuales, como promedio en los países de la OCDE.

En Dinamarca, Portugal, Suecia, Irlanda, Hungría, España, Canadá, México, y Estados Unidos, y en las economías o países asociados Colombia, Chile, Macao-China y Jordania, esta ventaja oscila entre 17 y



63 puntos porcentuales, y en Grecia, Nueva Zelanda y Reino Unido, así como en los países asociados Argentina, Uruguay y Qatar, entre 76 y 96 puntos porcentuales. El país asociado Brasil alcanza la cifra más alta: 107 puntos porcentuales (Figura 5.5).

En la interpretación de estas figuras, es importante reconocer que existen muchos factores que afectan a la elección de colegio. Por ejemplo, provenir de una familia con una situación económica no lo suficientemente desahogada puede constituir un impedimento importante para algunos estudiantes que quieren ir a un colegio privado independiente con unas tasas de matriculación muy altas. Incluso los colegios privados dependientes de la administración que no cobran tasas de matriculación pueden estar interesados en tener otro tipo de clientela o en aplicar políticas de selección o transferencia más restrictivas.

Una de las maneras en que se puede examinar este aspecto es observando las diferencias en el entorno socioeconómico de estudiantes y colegios. Los resultados que se obtienen se muestran en la Figura 5.5. Si se tiene en cuenta el entorno familiar del alumno, los colegios privados siguen teniendo más ventaja por término medio, si bien esta disminuye a 8 puntos porcentuales. La ventaja neta de los colegios privados oscila entre 16 y 48 puntos porcentuales en España, Suecia, México, Irlanda, Canadá, Estados Unidos, Grecia y Nueva Zelanda, y en las economías o países asociados Colombia, Chile, Uruguay, Macao-China, Jordania y Argentina. En Reino Unido, así como en los países asociados Brasil y Qatar, es de 51 a 90 puntos porcentuales.

El panorama cambia más cuando se tiene en cuenta el entorno socioeconómico de los colegios, además del entorno familiar de los estudiantes. El impacto de este efecto de contexto –tratado en detalle en el capítulo 4– en los resultados académicos de un colegio es fuerte. Si se toma en consideración, los colegios públicos tienen una ventaja de 12 puntos porcentuales respecto a los colegios privados, por término medio, en los países de la OCDE. Si se tiene en cuenta el impacto del entorno socioeconómico de estudiantes y colegios, Canadá es el único país de la OCDE en el que los colegios privados obtienen mejores resultados que los públicos de una forma estadísticamente significativa, aunque esto suele ocurrir con mayor frecuencia en las economías o países asociados Qatar, Brasil, Jordania y Macao-China¹³. Por el contrario, en Suiza, Japón, República Checa, Grecia, Italia, México y Luxemburgo, así como en las economías o países asociados Taipei chino, Uruguay y Tailandia, los colegios públicos obtienen mejores resultados que los privados cuando se tienen en cuenta el contexto socioeconómico de los estudiantes y el de los colegios.

Dicho esto, aunque el rendimiento en colegios privados no tiende a ser superior una vez que se han descartado los factores socioeconómicos, en muchos países aún constituyen una alternativa atractiva para los padres que quieren maximizar los beneficios de la educación de sus hijos, incluyendo los que les confiere el nivel socioeconómico de su colegio.

Además de los resultados específicos de cada país que se muestran en la Figura 5.5, se emplearon modelos multinivel para calcular la relación neta y bruta entre la gestión pública o privada de un colegio y su rendimiento (véase la primera tabla del Cuadro 5.3). Los resultados apuntan a una conexión entre la gestión privada de un colegio, o su financiación con inversión privada, y unos mejores resultados, sin hacer ajustes de factores demográficos y socioeconómicos¹⁴. No obstante, estos efectos no son visibles si se tienen en cuenta los factores demográficos y socioeconómicos. Esto parece indicar que los colegios privados pueden ser conscientes de su ventaja, no solo en cuanto a la ventaja socioeconómica de los estudiantes, sino también porque la combinación de su alumnado desde el punto de vista socioeconómico les permite crear un entorno más propicio al aprendizaje¹⁵. También se analizó si la gestión y financiación públicas o privadas afectan a la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento de los alumnos, y no se halló que tuvieran impacto alguno en ella. Es decir, los datos no parecen apoyar la hipótesis de que una mayor proporción de colegios privados se asocie a mayores disparidades socioeconómicas en los resultados educativos (véase la segunda tabla del Cuadro 5.3).



Cuadro 5.3 **Modelos multinivel: gestión y financiación públicas o privadas de los colegios**

Gestión y financiación públicas o privadas del colegio y rendimiento de los estudiantes	Bruto		Neto	
	Cambio en la puntuación	Valor p	Cambio en la puntuación	Valor p
Colegio de gestión privada (1 = privado; 0 = público)	20,0	(0,002)	-2,6	(0,353)
Colegio sostenido con una alta proporción de fondos de la administración (cada 10% adicional de fondos de la administración)	-3,2	(0,000)	0,3	(0,436)

Gestión y financiación públicas o privadas del colegio e impacto del entorno socioeconómico	Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico de los alumnos	
	Cambio en la relación	Valor p
Colegio de gestión privada (1 = privado; 0 = público)	-0,7	(0,382)
Colegio sostenido con una alta proporción de fondos de la administración (cada 10% adicional de fondos de la administración)	0,2	(0,174)

Nota: Véanse las notas generales del Cuadro 5.2.

En la Tabla 5.19b se presentan resultados más concretos de la primera tabla, y en la 5.20b de la segunda. El modelo se describe en el Anexo A8.

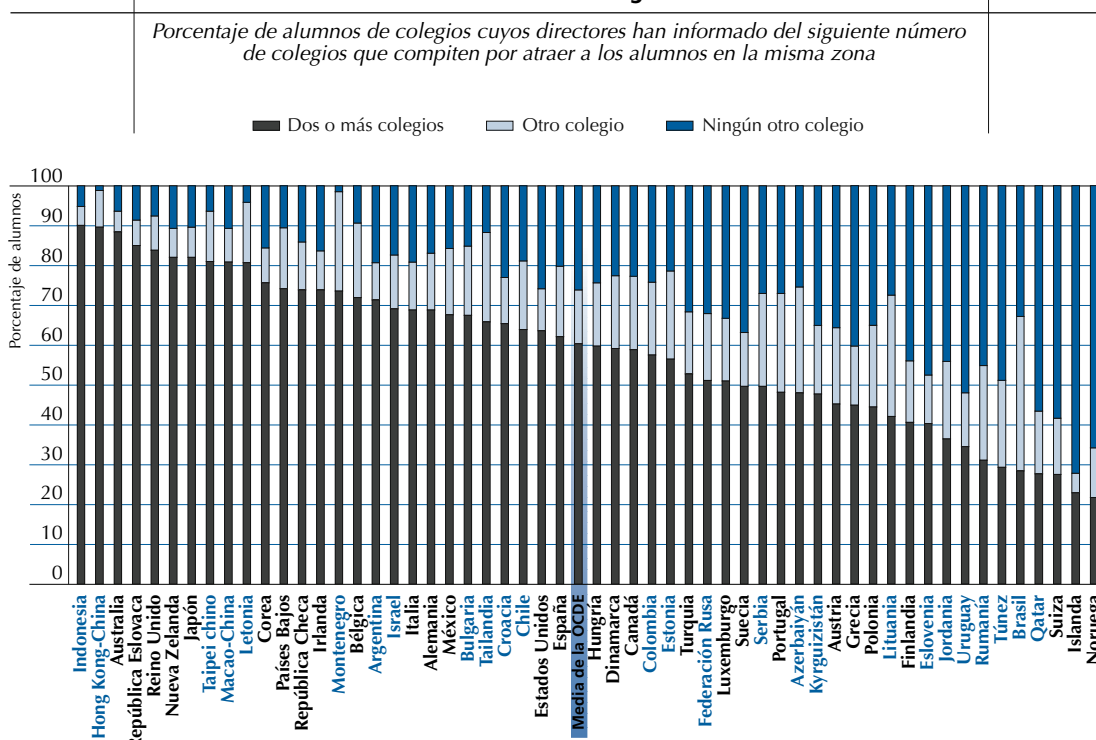
EL PAPEL DE LOS PADRES: ELECCIÓN DE COLEGIO E INFLUENCIA DE LOS PADRES EN LOS COLEGIOS

Aparte de la influencia directa que han conseguido las asociaciones de padres en algunos países, convirtiéndose en parte integral de la toma de decisiones en el colegio de sus hijos (véase, más adelante, el apartado «Enfoques de la gestión de los colegios e implicación de las partes interesadas en la toma de decisiones»), también pueden ejercer una influencia directa en los colegios, que se hace patente en su elección del colegio al que van a ir sus hijos. Hace algunos años, algunos países han aumentado el grado de elección, particularmente en educación secundaria. Esto se debe, en parte, a que parece que los padres exigen una capacidad de elección cada vez mayor y, en parte, porque se cree que un mercado, o casi mercado, de colegios fomenta que estos mejoren su calidad y reduzcan los costes (por ejemplo, Hoxby, 2002).

Para evaluar el papel de la elección, se les pidió a los directores de los colegios que revelaran si compiten para atraer alumnos con otros colegios de la zona. Como promedio en los países de la OCDE, los padres de un 60% de estudiantes pueden elegir entre dos o más colegios (Figura 5.6). Es muy probable que lo hagan en Australia, República Eslovaca, Reino Unido, Nueva Zelanda y Japón, así como en las economías o países asociados Indonesia, Hong Kong-China, Taipei chino, Macao-China y Letonia, donde más de un 80% de estudiantes de 15 años asiste a colegios cuyos directores informaron de que había al menos dos alternativas a su colegio.

Por otra parte, en Islandia, Noruega, y Suiza, y en los países asociados Qatar y Uruguay, los padres de al menos la mitad de los alumnos no tienen posibilidad de elección real, según los directores de los colegios. Así y todo, se han de interpretar estos resultados con cautela, ya que la existencia de otros colegios en la misma zona no implica necesariamente que todos los padres tengan acceso a ellos, sobre todo si son de gestión privada. En algunos países, esto también depende de si los estudiantes de 15 años están matriculados en educación primaria o secundaria.

Figura 5.6
Elección de colegio



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.5.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

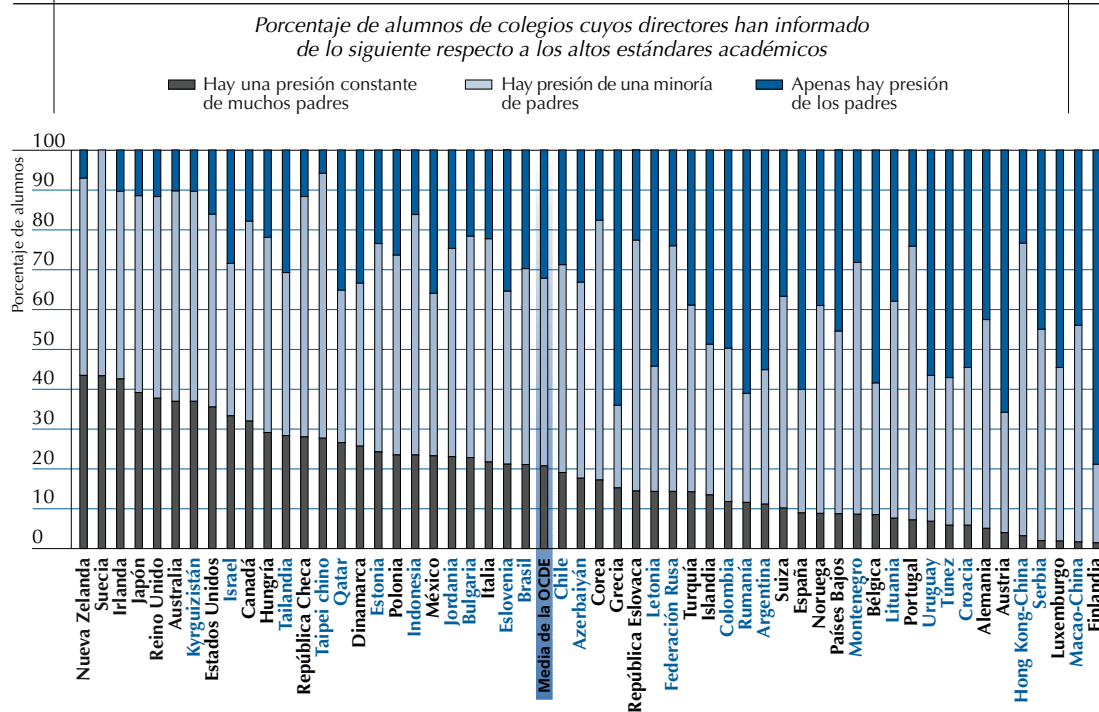
¿Hasta qué punto experimentan los directores de los colegios educativos presión por parte de los padres para que los alumnos consigan alcanzar unos estándares académicos altos? Como promedio en los países de la OCDE, un 21% de estudiantes asiste a colegios cuyos directores manifestaron recibir una presión constante de muchos padres para que el colegio exigiera a los alumnos unos niveles académicos muy altos, mientras que un 47% de estudiantes asiste a centros en los que una minoría de los padres ejerce presión para que los alumnos alcancen mayores niveles académicos (Figura 5.7). De acuerdo con los informes de los directores de los colegios, las expectativas de altos niveles académicos son particularmente elevadas en Nueva Zelanda, Suecia e Irlanda, donde más de un 40% de estudiantes se matricula en centros que manifiestan recibir constantes presiones de muchos padres. Por otra parte, un promedio de un 32% de los alumnos en todos los países de la OCDE estudia en colegios que no reciben apenas presión por parte de los padres. En Finlandia –el país con mejores resultados– esto sucede con un 79% de los estudiantes.

Como parte de la evaluación PISA 2006, 16 países complementaron las perspectivas de estudiantes y directores de los colegios con datos aportados por los padres (Figura 5.8)¹⁶. Estos datos proporcionan una perspectiva adicional sobre las demandas que se hacen a los centros y lo que se espera de ellos.



Figura 5.7

Percepciones de los directores de los colegios acerca de las expectativas de los padres



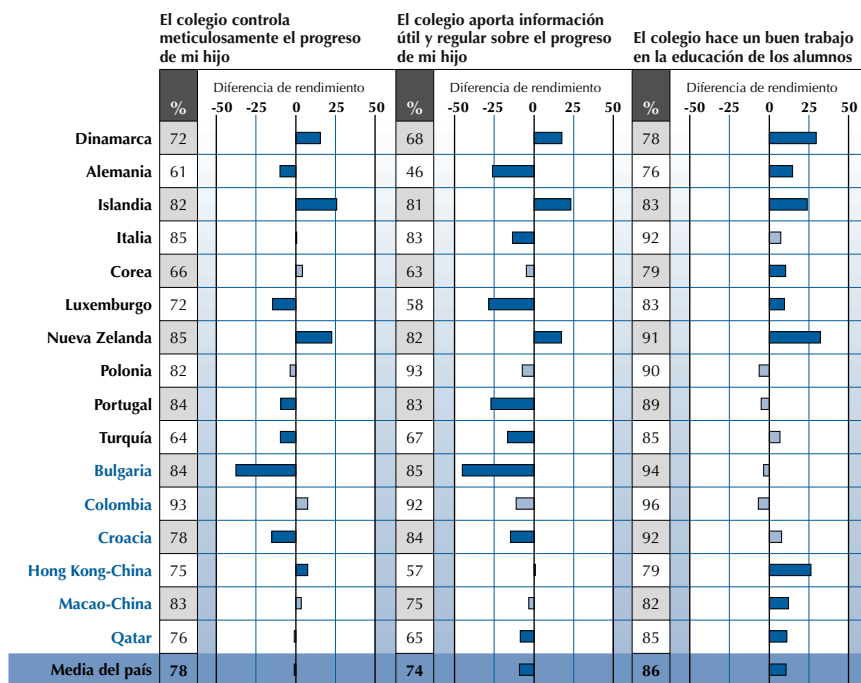
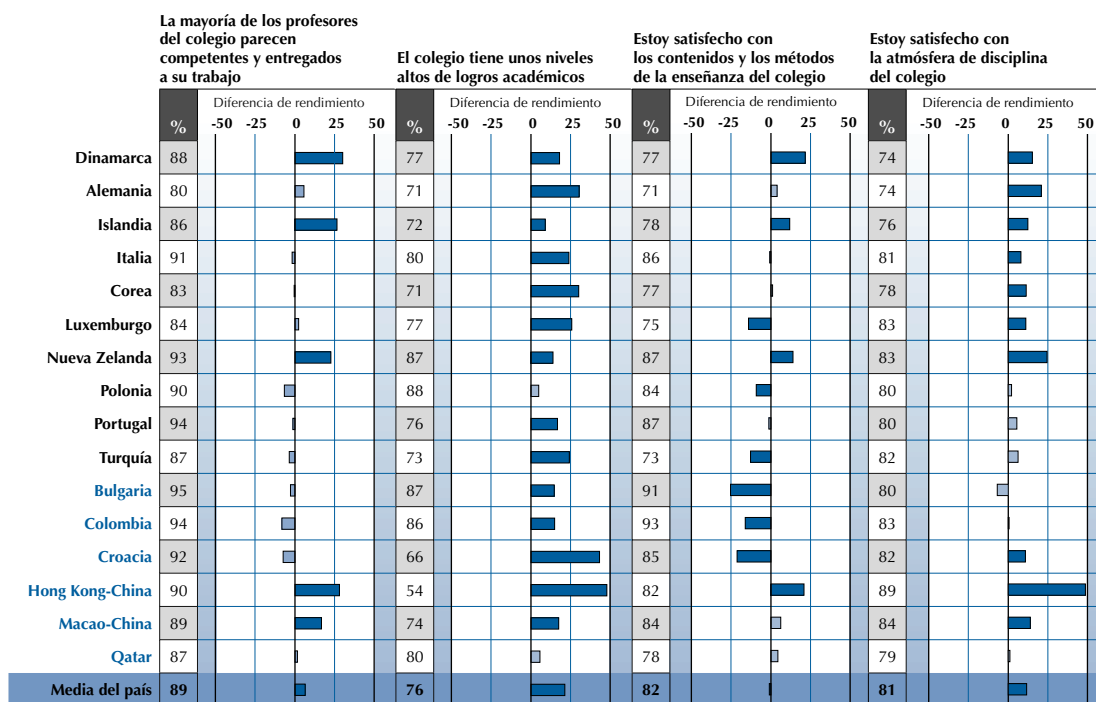
Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.6.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

- Un promedio de un 86% de padres de estudiantes de 15 años, en los 16 países, estuvo muy de acuerdo o de acuerdo en que en el colegio de su hijo educaban bien a los alumnos, y en cada uno de los 16 países individuales esta cifra supera el 76%. Los alumnos cuyos padres estaban de acuerdo o muy de acuerdo en que el colegio educaba bien a sus alumnos obtuvieron unos resultados 11 puntos porcentuales por encima de los de aquellos estudiantes cuyos padres estaban en desacuerdo con esto o estaban muy en desacuerdo. En Nueva Zelanda, Dinamarca e Islandia, así como en la economía asociada Hong Kong-China, esta ventaja de rendimiento excede los 24 puntos porcentuales.
- Un promedio de un 76% de los padres estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en que el colegio de sus hijos exigía altos niveles de logros académicos. Esta cifra oscila entre alrededor del 54% en la economía asociada Hong Kong-China y más del 85% en Polonia, Nueva Zelanda y los países asociados Bulgaria y Colombia. De nuevo, los estudiantes cuyos padres consideran que su colegio tiene estándares altos suelen obtener mejores resultados, en 21 puntos porcentuales por término medio, en los 16 países. En Alemania y Corea, y las economías o países asociados Hong Kong-China y Croacia, la ventaja de rendimiento oscila entre 30 y 48 puntos porcentuales.
- Un promedio de un 81% de los padres manifiesta estar satisfecho con la atmósfera de disciplina del colegio de sus hijos, sobre todo en Luxemburgo y Nueva Zelanda, y en las economías o países asociados Hong Kong-China, Macao-China, Colombia y Croacia. Por término medio, la satisfacción de los padres con la atmósfera de disciplina del colegio de sus hijos se asocia a una ventaja en el rendimiento de 12 puntos porcentuales.
- Un promedio de un 89% de los padres está de acuerdo o muy de acuerdo en que los profesores de sus hijos parecen competentes y entregados a su trabajo, y esta cifra oscila entre alrededor del 80% en Alema-

Figura 5.8


Percepción parental de la calidad del colegio

Porcentaje de alumnos cuyos padres «están de acuerdo o muy de acuerdo» y diferencia en el rendimiento en ciencias entre los alumnos cuyos padres «están de acuerdo o muy de acuerdo» y aquellos que «están en desacuerdo o muy en desacuerdo» con las siguientes afirmaciones sobre el colegio al que asisten sus hijos¹



1. Las diferencias estadísticamente significativas aparecen en un tono más oscuro.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.7.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



nia, Corea y Luxemburgo y más de un 90% en Portugal, Nueva Zelanda, Italia y Polonia, así como en los países asociados Bulgaria, Colombia y Croacia. La relación que guarda esta medida con el rendimiento de los estudiantes es desigual en distintos países, pero positiva por término medio (6 puntos porcentuales).

- Un promedio de un 74% de los padres está de acuerdo o muy de acuerdo en que el centro aporta información útil y regular sobre el progreso de sus hijos, pero esta cifra oscila entre menos de un 50% en Alemania y más de un 90% en Polonia y el país asociado Colombia. La relación de esta medida con el rendimiento de los estudiantes es desigual en distintos países, pero negativa por término medio (9 puntos porcentuales).

Relación entre la elección de colegio y la influencia de los padres en los colegios y el rendimiento de los alumnos en ciencias

En Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea, los cinco países de la OCDE que tienen un rendimiento por encima de la media de los alumnos en ciencias y un impacto por debajo de la media del entorno socioeconómico en el rendimiento de los estudiantes (véase el cuadrante superior derecho de la Figura 4.10), un 80% de los estudiantes de 15 años está en colegios que manifiestan competir con uno o más centros de la zona por atraer a los alumnos (promedio de la OCDE 74%). Esta cifra oscila entre un 56% en Finlandia y un 94% en Australia. Igualmente, por término medio, un 73% de los estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de que los colegios reciben constantes presiones por parte de muchos padres o por parte de una minoría de padres, pero esta cifra oscila entre un 21% en Finlandia y un 90% en Australia (promedio de la OCDE 68%) (Tabla 5.22).

Se emplearon dos modelos multinivel para evaluar la asociación (bruta y neta) entre la elección de colegio y la presión percibida por los padres en el rendimiento de sus hijos en ciencias (véase la primera Tabla en Cuadro 5.4). Los resultados indican que los alumnos de colegios que compiten con otros colegios de la misma zona por el alumnado suelen obtener mejores resultados académicos, pero si tenemos en cuenta los factores demográficos y socioeconómicos este efecto deja de ser visible. No obstante, los estudiantes en sistemas con una mayor proporción de colegios en competencia con otros colegios suelen obtener mejores resultados académicos, aun cuando se tengan en cuenta factores demográficos y socioeconómicos. Estos resultados sugieren que el hecho de que los estudiantes estén o no en colegios que compiten con otros no influye en su rendimiento si se tienen en cuenta factores socioeconómicos, pero sí influye el hecho de que los sistemas escolares ofrezcan proporciones más altas de centros que compitan entre sí. Los estudiantes en sistemas educativos en los cuales un 85% de los centros compiten entre sí tienden a obtener unos resultados 6,7 puntos porcentuales más altos en ciencias que los estudiantes en sistemas educativos en los que un 75% de los centros compiten entre sí, independientemente de que cada centro al que vayan los estudiantes compita o no con otros¹⁷.

De igual modo, los estudiantes de colegios cuyos directores dicen sufrir presión por parte de los padres para mantener unos niveles académicos altos suelen obtener mejores resultados académicos que los estudiantes de colegios que no sufren esta presión, aunque no exista una asociación estadísticamente significativa cuando se tienen en cuenta factores demográficos y socioeconómicos.

No se ha hallado que ninguno de los factores relacionados con la presión y la elección de los padres tenga una relación estadísticamente significativa con la equidad educativa (véase la segunda Tabla en Cuadro 5.4).

Es difícil interpretar la relación entre factores tales como la elección, las políticas de admisión de alumnos y el rendimiento de los centros, ya que los colegios más selectivos pueden obtener mejores resultados académicos por el simple hecho de que no acepten estudiantes con malos resultados, y no necesariamente por que proporcionen mejores servicios. En el último apartado de este capítulo se examina el impacto combinado de todos los factores que hemos tratado hasta ahora en el rendimiento de los estudiantes en ciencias.

Cuadro 5.4 Modelos multinivel: presión y elección parentales

Presión y elección parentales y rendimiento de los alumnos

	Bruto		Neto	
	Cambio en la puntuación	Valor p	Cambio en la puntuación	Valor p
Colegio con alto nivel de competición (1 = uno o más colegios compiten por atraer alumnos; 0 = no hay otros colegios que compitan por atraer alumnos)	17,9	(0,000)	1,9	(0,245)
Colegio en que se perciben altos niveles de presión parental (1 = hay presión parental; 0 = apenas hay presión parental)	11,2	(0,000)	2,0	(0,228)
Sistema con una alta proporción de colegios competidores (cada 10% adicional de colegios competidores)	3,1	(0,525)	6,7	(0,076)

Presión y elección parentales y el impacto del entorno socioeconómico

	Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico de los alumnos		Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en la media del índice PISA de estatus social, cultural y económico de los colegios	
	Cambio en la relación	Valor p	Cambio en la relación	Valor p
Colegio con alto nivel de competición (1= uno o más colegios compiten por atraer alumnos; 0 = no hay otros colegios que compitan por atraer alumnos)	1,0	(0,083)		
Colegio en que se perciben altos niveles de presión parental (1= hay presión parental; 0 = apenas hay presión parental)	1,0	(0,058)		
Sistema con una alta proporción de colegios competidores (cada 10% adicional de colegios competidores)	-0,8	(0,291)	3,5	(0,211)

Nota: Véanse las notas generales del Cuadro 5.2.

En la Tabla 5.19c se presentan con más concreción los resultados de la primera tabla, y los de la segunda tabla en la Tabla 5.20c. El modelo se describe en el Anexo A8.

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA RENDICIÓN DE CUENTAS

El cambio en la opinión pública y gubernamental, que ha desplazado su preocupación por los recursos y el contenido de la educación hacia un enfoque sobre los resultados, ha conducido, en muchos países, a la definición de estándares de calidad del trabajo desarrollado por las instituciones educativas. Los planteamientos van desde la definición de amplios objetivos educativos hasta la formulación de expectativas de rendimiento precisas en determinadas asignaturas.

El establecimiento de estándares de rendimiento ha conducido, a su vez, al establecimiento de sistemas de rendición de cuentas. A lo largo de la última década, se han ido haciendo más comunes las evaluaciones sobre el rendimiento de los estudiantes en muchos países de la OCDE, y sus resultados han sido a menudo ampliamente difundidos y utilizados tanto en el debate público general como por aquellas personas comprometidas con la mejora educativa. Sin embargo, las razones fundamentales de las evaluaciones y la naturaleza de los instrumentos usados a tal fin varían considerablemente dentro de cada país y entre los distintos países. Los métodos empleados en los países de la OCDE incluyen diferentes formas de valoración, evaluación o inspección externa, así como pruebas de calidad elaboradas por los centros y autoevaluaciones.

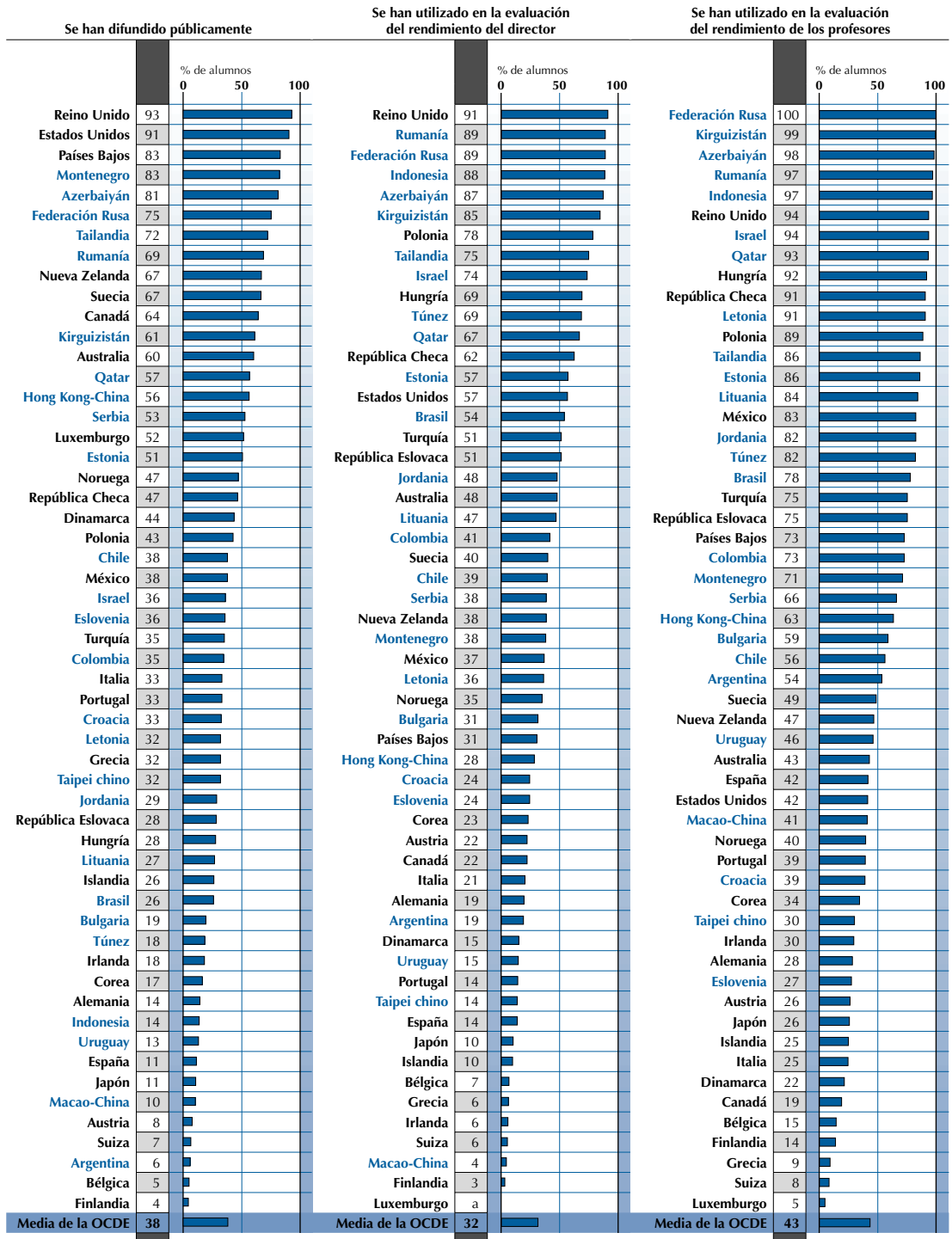
Dada la importancia adquirida por los sistemas de rendición de cuentas en el debate público y político, y las diversas disposiciones de rendición de cuentas en los países de la OCDE (OCDE, 2007), la evaluación PISA 2006 ha recogido información sobre la naturaleza de los sistemas de rendición de cuentas y las formas en que se utilizaron y aportaron los resultados obtenidos a las diversas partes interesadas y al público en general.



Figura 5.9 [Parte 1]

Uso de datos sobre logros académicos en la rendición de cuentas

Porcentaje de alumnos en colegios cuyo director informa de que los datos sobre logros académicos



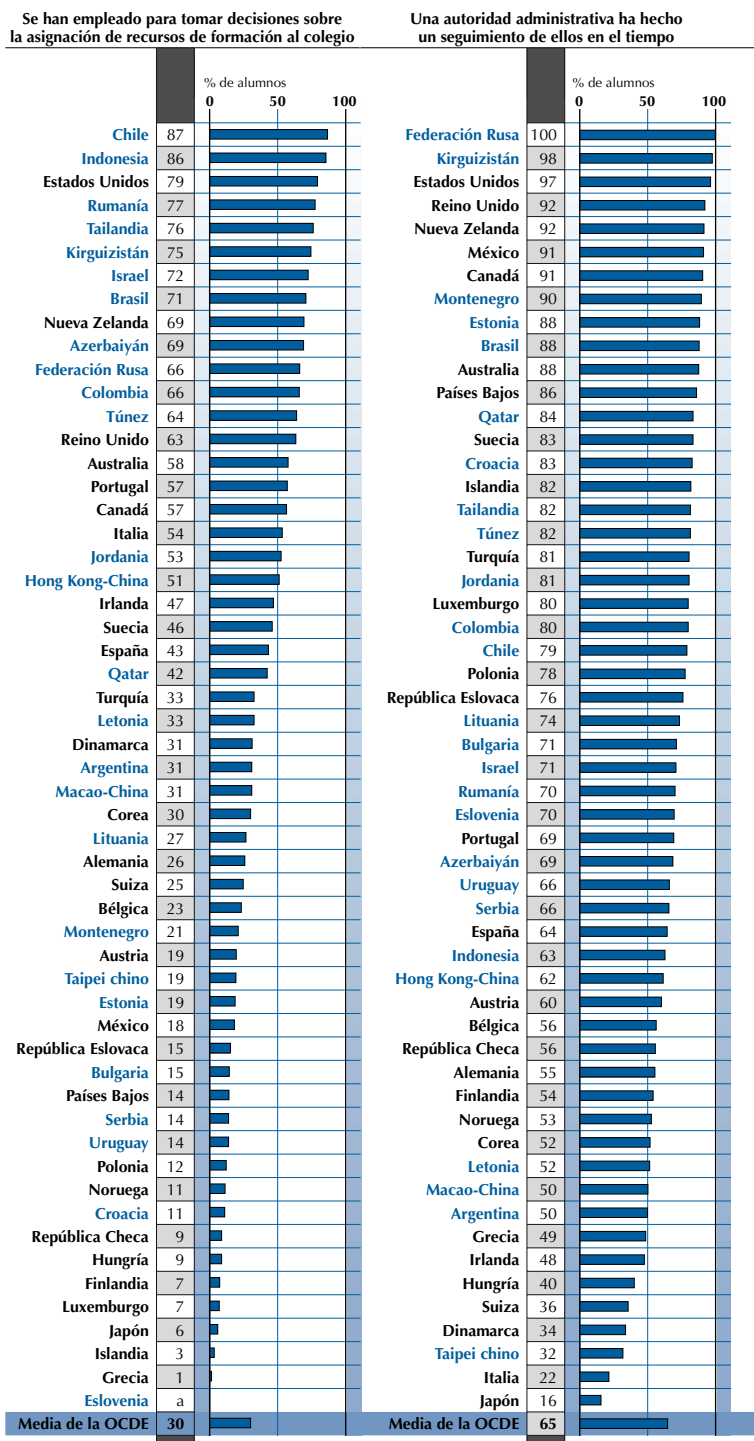
Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.8.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>


Figura 5.9 [Parte 2]

Uso de datos sobre logros académicos en la rendición de cuentas

Porcentaje de alumnos en colegios cuyo director informa de que los datos sobre logros académicos



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Naturaleza y uso de los sistemas de rendición de cuentas

Existe un intenso debate acerca de cómo se pueden desarrollar y aplicar mejor los datos sobre el rendimiento de los colegios para elevar las aspiraciones educativas, establecer la transparencia en los objetivos y contenidos educativos y proporcionar un marco de referencia para que los profesores puedan comprender y promover el aprendizaje de los estudiantes, al tiempo que evitan los riesgos de limitar el currículo y la enseñanza al examen. En la evaluación PISA se pidió a los directores de los colegios que indicaran si una autoridad administrativa hacía un seguimiento en el tiempo de los datos de rendimiento, si dichos datos se utilizaban en la evaluación del rendimiento de los profesores o del director, y si dichos datos se empleaban en las decisiones sobre la asignación de recursos de formación al centro y dentro de él.

Un promedio del 65% de los estudiantes de 15 años en los países de la OCDE asiste a centros que manifiestan que una autoridad administrativa ha hecho un seguimiento en el tiempo de los datos sobre su rendimiento. No obstante, esta cifra oscila entre un 90% en Estados Unidos, Reino Unido, Nueva Zelanda, México y Canadá, y en los países asociados Federación Rusa y Kirguizistán, y más de un 80% en Australia, Países Bajos, Suecia, Islandia, Turquía y Luxemburgo, y en los países asociados Montenegro, Estonia, Brasil, Qatar, Croacia, Tailandia, Túnez, Jordania y Colombia, y menos de un 36% en Suiza, Dinamarca, Italia y Japón, y en la economía asociada Taipei chino (Figura 5.9).

Un promedio de un 43% de los alumnos de 15 años en los países de la OCDE asiste a centros que informan del uso de datos sobre logros académicos en la evaluación del rendimiento de los profesores. En Reino Unido, Hungría y República Checa, así como en los países asociados Federación Rusa, Kirguizistán, Azerbaiyán, Rumanía, Indonesia, Israel, Qatar y Letonia, esta proporción supera el 90%. En Polonia y México, así como en los países asociados Tailandia, Estonia, Lituania, Jordania y Túnez, sigue siendo de más de un 80%. Sin embargo, en Luxemburgo, Suiza y Grecia menos de un 10% de centros informan de esta práctica, y en Finlandia, Bélgica y Canadá, menos de un 20%. En la mayoría de los países, los datos sobre logros académicos se usan con mayor o mucha mayor frecuencia para evaluar el rendimiento de los profesores y no el de los directores (Figura 5.9).

Suele ser menos común el uso de datos sobre logros académicos para decisiones sobre las asignaciones de recursos de formación. Por término medio, un 30% de los alumnos de 15 años en los países de la OCDE asiste a centros que informan de dichas prácticas, pero la cifra oscila entre un 85% en los países asociados Chile e Indonesia y menos de un 10% en Grecia, Islandia, Japón, Luxemburgo, Finlandia, Hungría y República Checa.

Información a los padres y difusión pública del rendimiento de los alumnos

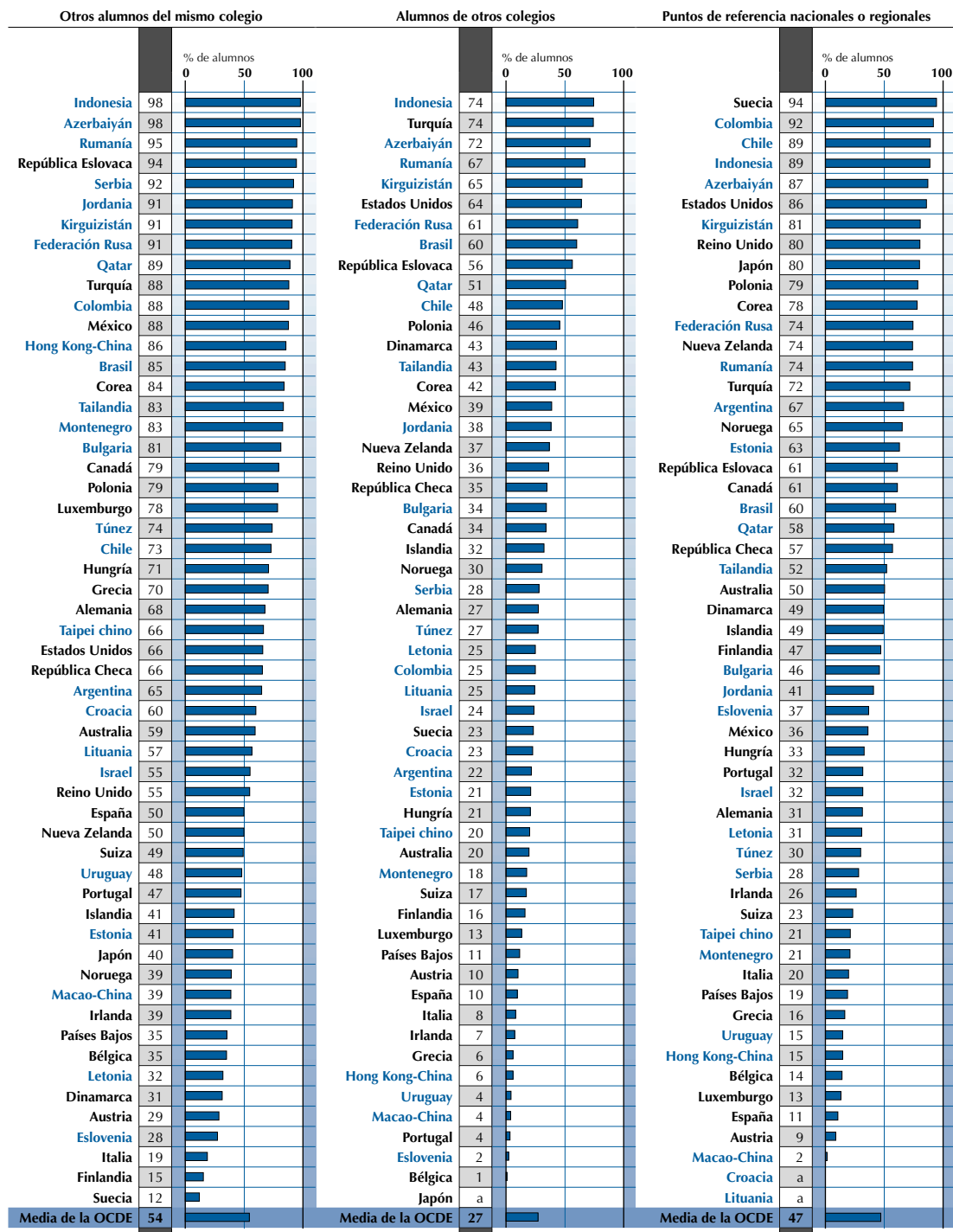
Sigue habiendo visiones divergentes de cómo se pueden y deben usar los resultados de la evaluación. Algunos los ven, en primer lugar, como herramientas para revelar las mejores prácticas e identifican los problemas compartidos, para animar a profesores y colegios a mejorar y desarrollar entornos de aprendizajes más productivos y que proporcionen un mayor apoyo. Otros creen que su propósito es también apoyar la capacidad de respuesta de los servicios públicos o de los mecanismos de mercado para la asignación de los recursos, por ejemplo, publicando los resultados comparativos de los colegios para facilitar la elección de los padres, o asignando fondos para el seguimiento de los estudiantes. Se han debatido ampliamente el grado y el modo de difusión de la información sobre el rendimiento de los alumnos a sus padres y al público en general. El informe PISA analiza de qué grado de información sobre el rendimiento de los alumnos disponen los padres, así como hasta qué punto se difunde al público general información sobre el rendimiento de los centros.

Como promedio en los países de la OCDE, la mayoría de los estudiantes (un 54%) asiste a centros educativos cuyos directores manifiestan dar información a los padres sobre el rendimiento de sus hijos en relación con el rendimiento de otros alumnos del centro. Se facilita esta información sobre más de un 90% de los estudiantes en la República Eslovaca y en los países asociados Indonesia, Azerbaiyán, Rumanía, Serbia, Jordania, Kirguizistán y Federación Rusa, mientras que en Suecia, Finlandia e Italia solo se facilita información sobre un 12 a un 19% de estudiantes (Figura 5.10).


Figura 5.10

Rendición de cuentas del colegio a los padres de los alumnos

Porcentaje de alumnos en colegios cuyo director informa de que el colegio proporciona información a los padres sobre el rendimiento de los alumnos en relación con



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.9.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



En muchos países de la OCDE se suele informar a los padres sobre el progreso de los alumnos en relación con puntos de referencia nacionales, más que del propio centro. En Suecia, por ejemplo, solo un 12% de alumnos de 15 años asiste a centros que informan a sus padres sobre su progreso en relación con otros alumnos del colegio, mientras que un 94% de alumnos de 15 años asiste a centros que informan a los padres tomando como referencia estándares o datos nacionales o regionales. En Japón, Finlandia, Noruega, Reino Unido, Nueva Zelanda y Estados Unidos, y en el país asociado Estonia, existe un modelo similar. En términos generales, en Suecia, Estados Unidos, Reino Unido y Japón, así como en los países asociados Colombia, Chile, Indonesia, Azerbaiyán y Kirguizistán, más de un 80% de estudiantes de 15 años asiste a centros que informan a los padres sobre el progreso de sus hijos tomando como referencia estándares o datos nacionales o regionales, mientras que esta cifra está por debajo del 20% en Austria, España, Luxemburgo, Bélgica, Grecia, Países Bajos e Italia, así como en las economías o países asociados Macao-China, Hong Kong-China y Uruguay (Figura 5.10).

Es mucho menos común que los padres reciban información sobre el rendimiento de sus hijos en su colegio en comparación con los alumnos de otros colegios. En los países de la OCDE, un promedio de un 27% de estudiantes asiste a centros que manifiestan facilitar información a los padres sobre el rendimiento académico de sus hijos tomando a los alumnos como un grupo y comparándolo con otros grupos de alumnos del mismo curso en otros colegios. Esta práctica varía entre menos de un 10% de estudiantes en Bélgica, Portugal, Grecia, Irlanda, Italia y España, así como en las economías o países asociados Eslovenia, Macao-China, Uruguay y Hong Kong-China, y más de un 60% en Turquía y Estados Unidos, así como en los países asociados Indonesia, Azerbaiyán, Rumanía, Kirguizistán y Federación Rusa (Figura 5.10).

Además de la información a los padres sobre el progreso de sus hijos, otra cuestión que genera un amplio debate en muchos países es en qué medida y de qué forma se han de difundir públicamente los resultados de los sistemas de rendición de cuentas. Algunos arguyen que se ha de hacer un esfuerzo por hacer públicos todos los datos aportados por las evaluaciones de la política pública (con análisis apropiados), con el propósito de aportar información a los contribuyentes y a los usuarios de los centros educativos sobre si estos están alcanzando los resultados esperados. De esta forma se les proporciona una base para intervenir en los sistemas donde haya resultados insatisfactorios, aumentar su confianza en el gobierno o mejorar la calidad del debate sobre políticas educativas. Otros opinan, por el contrario, que sería contraproducente publicar datos sobre el rendimiento de los centros, ya que pueden prestarse a interpretaciones erróneas, sobre todo cuando no se ajusta el entorno socioeconómico. También es objeto de debate qué maneras de difundir la información han resultado más efectivas a la hora de elevar el rendimiento de los centros y comprometer a profesores y centros en su mejora, así como en qué medida los padres reciben información que va más allá del rendimiento del colegio donde estudian sus hijos. El informe PISA ha preguntado a los directores de los centros si han salido a la luz pública datos sobre los logros de su colegio.

En Reino Unido y Estados Unidos, los directores de los centros educativos de más de un 90% de los alumnos de 15 años informan de que se difunden públicamente los datos sobre los logros de su centro; en Países Bajos, así como en los países asociados Montenegro y Azerbaiyán, esta cifra es superior al 80%. Por el contrario, en Finlandia, Bélgica, Suiza y Austria, así como en el país asociado Argentina, la cifra es de menos de un 10% de los estudiantes, y en Japón, España, Alemania, Corea e Irlanda, y en las economías o países asociados Macao-China, Uruguay, Indonesia, Túnez y Bulgaria, de menos de un 20% (Figura 5.9).

La existencia de exámenes externos basados en estándares

Otro aspecto relacionado con los sistemas de rendición de cuentas es la existencia de exámenes externos. El informe PISA recoge datos sobre la existencia de exámenes externos basados en estándares, es decir, exámenes adaptados a una materia específica que evalúan lo que se espera que sepan o puedan hacer la mayoría de los estudiantes de esta materia (Bishop 1998, 2001)¹⁸. Se describe el rendimiento en relación con un estándar externo, no en relación con otros alumnos del mismo colegio o de la misma clase. Además,



dichos exámenes suelen tener consecuencias reales para el progreso o certificación del estudiante en el sistema educativo, lo que quizá es más importante.

Aunque en algunos países se hace el mismo examen externo basado en estándares a los estudiantes durante la educación secundaria o cuando esta finaliza, en otros, como por ejemplo el Reino Unido, los estudiantes pueden elegir entre diferentes niveles en el examen de una materia.

La Tabla 5.2 proporciona una visión general de la existencia de dichos exámenes de ciencias en los países participantes. En países federales, las cifras con decimales representan la proporción de las entidades subnacionales que informan de dichos exámenes en ciencias¹⁹.

Relación entre políticas de rendición de cuentas y rendimiento de los alumnos en ciencias

En Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea, los cinco Países de la OCDE que muestran un rendimiento de los estudiantes por encima de la media en ciencias y un impacto por debajo de la media del entorno socioeconómico en su rendimiento (véase el cuadrante superior derecho de la Figura 4.10), un promedio de un 56% de estudiantes de 15 años asiste a centros que manifiestan informar a los padres del rendimiento de sus hijos en relación con otros alumnos del colegio (esta cifra oscila entre un 15% en Finlandia y un 79% en Canadá, y la media de la OCDE es del 54%), un 63% asiste a centros que manifiestan informar a los padres del rendimiento de sus hijos tomando puntos de referencia a escala nacional (esta proporción oscila entre un 47% en Finlandia y un 80% en Japón, y la media de la OCDE es del 47%), y un 22% asiste a centros que manifiestan informar a los padres del rendimiento de sus hijos en relación con otros colegios (esta proporción oscila entre un 0% en Japón y un 42% en Corea, y la media de la OCDE es del 26%). Por término medio, en estos cinco países un 31% de estudiantes de 15 años asiste a centros que informan de que difunden públicamente los datos sobre sus logros académicos (esta proporción oscila entre un 4% en Finlandia y un 64% en Canadá, y la media de la OCDE es del 38%), un 21% asiste a centros que informan del uso de los datos sobre logros para evaluar a los directores (esta proporción oscila entre un 3% en Finlandia y un 48% en Australia, y la media de la OCDE es del 31%), un 27% asiste a centros que informan del uso de los datos sobre logros para evaluar a los profesores (esta proporción oscila entre un 14% en Finlandia y un 43% en Australia, y la media de la OCDE es del 43%), un 32% asiste a centros que informan del uso de los datos sobre logros para asignar recursos a los centros (esta proporción oscila entre un 6% en Japón y un 58% en Australia, y la media de la OCDE es del 30%), y un 60% asiste a centros que informan del seguimiento a lo largo del tiempo de los datos sobre logros académicos (esta proporción oscila entre un 16% en Japón y un 91% en Canadá, y la media de la OCDE es del 65%). En los cinco países existen exámenes externos basados en estándares (Tabla 5.22).

¿Qué relación guardan las políticas y prácticas de rendición de cuentas con el rendimiento de los países? Es difícil responder a esta pregunta, sobre todo porque esas políticas y prácticas suelen estar estrechamente relacionadas con otras políticas y prácticas escolares (véase también el último apartado de este capítulo). Los modelos del Cuadro 5.5 se centran en el impacto que en el rendimiento de los estudiantes de un país tiene el uso regular de estadísticas a nivel de centros sobre el rendimiento de los estudiantes, de información aportada a los padres y difundida públicamente y de exámenes externos basados en estándares.

Como en los anteriores apartados de este capítulo, se consideran dichos factores en este modelo, tanto antes como después de tener en cuenta el contexto socioeconómico de estudiantes, centros educativos y países. Esto se obtiene al analizar la relación entre sistemas de rendición de cuentas y rendimiento académico antes y después de ajustar factores demográficos y socioeconómicos. Los resultados indican que, por término medio en todos los países y teniendo en cuenta los demás aspectos de los sistemas de rendición de cuentas analizados en este modelo, los estudiantes de países con exámenes externos basados en estándares obtienen un rendimiento 36,1 puntos porcentuales más alto en la escala de ciencias de PISA, que equivale a grandes rasgos a un año escolar de progreso (véase la primera Tabla en el Cuadro 5.5). Esta relación sigue



Cuadro 5.5 Modelos multinivel: políticas de rendición de cuentas

Políticas de rendición de cuentas y rendimiento de los alumnos	Bruto		Neto	
	Cambio en la puntuación	Valor p	Cambio en la puntuación	Valor p
Colegio que informa a los padres del rendimiento de sus hijos en relación con otros alumnos del colegio (1= sí; 0 = no)	4,7	(0,140)	2,8	(0,139)
Colegio que informa a los padres del rendimiento de sus hijos en relación con puntos de referencia nacionales (1= sí; 0 = no)	4,2	(0,100)	1,8	(0,228)
Colegio que informa a los padres del rendimiento de sus hijos en relación con otros colegios (1= sí; 0 = no)	-5,0	(0,013)	-1,4	(0,352)
Colegio que difunde públicamente sus datos sobre rendimiento (1 = sí; 0 = no)	14,7	(0,000)	6,6	(0,000)
Colegio que utiliza sus datos sobre rendimiento para evaluar a los directores (1= sí; 0 = no)	-2,3	(0,354)	0,0	(0,993)
Colegio que utiliza sus datos sobre rendimiento para evaluar a los profesores (1= sí; 0 = no)	4,3	(0,076)	-0,5	(0,711)
Colegio que utiliza sus datos sobre rendimiento para asignar recursos a los colegios (1= sí; 0 = no)	-4,8	(0,034)	-4,3	(0,007)
Colegio que hace un seguimiento en el tiempo de sus datos sobre rendimiento (1= sí; 0 = no)	-2,4	(0,327)	-1,2	(0,443)
Sistema con exámenes externos basados en estándares (proporción de existencia)	36,1	(0,028)	17,0	(0,226)

Políticas de rendición de cuentas y el impacto del entorno socioeconómico de los alumnos

	Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico de los alumnos		Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en la media del índice PISA de estatus social, cultural y económico de los colegios	
	Cambio en la relación	Valor p	Cambio en la relación	Valor p
Colegio que informa a los padres del rendimiento de sus hijos en relación con otros alumnos del colegio (1= sí; 0 = no)	-0,5	(0,327)		
Colegio que informa a los padres del rendimiento de sus hijos en relación con puntos de referencia nacionales (1= sí; 0 = no)	1,1	(0,058)		
Colegio que informa a los padres del rendimiento de sus hijos en relación con otros colegios (1= sí; 0 = no)	-0,4	(0,557)		
Colegio que difunde públicamente sus datos sobre rendimiento (1= sí; 0 = no)	1,3	(0,012)		
Colegio que utiliza sus datos sobre rendimiento para evaluar a los directores (1= sí; 0 = no)	0,2	(0,789)		
Colegio que utiliza sus datos sobre rendimiento para evaluar a los profesores (1= sí; 0 = no)	0,4	(0,566)		
Colegio que utiliza sus datos sobre rendimiento para asignar recursos a los colegios (1= sí; 0 = no)	-0,3	(0,599)		
Colegio que hace un seguimiento en el tiempo de sus datos sobre rendimiento (1= sí; 0 = no)	-0,4	(0,514)		
Sistema con exámenes externos basados en estándares (proporción de existencia)	2,8	(0,290)	12,7	(0,120)

Nota: Véanse las notas generales del Cuadro 5.2.

En la Tabla 5.19d se presentan con más concreción los resultados de la primera tabla, y los de la segunda tabla en la Tabla 5.20d. El modelo se describe en el Anexo A8.



siendo positiva, aunque ya no es estadísticamente significativa²⁰, cuando se tienen en cuenta los factores demográficos y socioeconómicos. Los alumnos de centros educativos que difunden públicamente sus resultados consiguen una ventaja de 14,7 puntos porcentuales respecto a los de centros que no lo hacen, y esta relación sigue siendo positiva cuando se tiene en cuenta el entorno demográfico y socioeconómico de estudiantes y centros. La relación con el rendimiento de los demás aspectos de las políticas de rendición de cuentas medidas por el índice PISA es más débil y no estadísticamente significativa. Ninguna de las políticas de rendición de cuentas tiene una relación estadísticamente significativa con el impacto del entorno socioeconómico sobre el rendimiento de los estudiantes.

ENFOQUES DE LA GESTIÓN DE LOS COLEGIOS E IMPLICACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS EN LA TOMA DE DECISIONES

Participación de la plantilla del colegio en la toma de decisiones

La mayor autonomía sobre un amplio conjunto de decisiones institucionales, con el objetivo de elevar los niveles de rendimiento, confiando la responsabilidad a la primera línea de la gestión y estimulando la capacidad de respuesta a las necesidades locales, ha sido uno de los principales objetivos de la reestructuración y la reforma de los sistemas educativos desde principios de la década de los 80 del pasado siglo. Dicha autonomía ha implicado el aumento de la responsabilidad y la transparencia en la toma de decisiones por parte de los directores de los centros y, en algunos casos, de las responsabilidades de gestión de los profesores o jefes de departamento. Sin embargo, aunque la autonomía escolar puede estimular la capacidad de respuesta a las necesidades locales, se considera a veces un medio de crear mecanismos que favorecen a grupos que ya gozan de una posición privilegiada en la sociedad.

Para medir el grado en que la plantilla de un colegio participa en las decisiones relativas a la política y a la gestión del centro, el informe PISA 2006 ha pedido a los directores que informen de si los profesores, el director, la junta directiva del centro, las autoridades educativas regionales o locales o la autoridad educativa nacional han tenido una responsabilidad considerable en: la contratación o despido de profesores, la fijación de sus salarios base y de posteriores incrementos salariales, la elaboración de presupuestos escolares y la asignación de dichos presupuestos dentro del centro, el establecimiento de las políticas disciplinarias y de evaluación de los alumnos, la aprobación de las admisiones de alumnos en el centro, la elección de los libros de texto, la decisión sobre los cursos ofrecidos y su contenido. La Figura 5.11 muestra el porcentaje de alumnos que asiste a colegios cuyos directores informan de que, en diversos aspectos de la gestión del centro, solo el centro tiene una responsabilidad considerable, tanto el centro como las autoridades educativas regionales o nacionales tienen responsabilidades considerables, o solo las autoridades educativas regionales o nacionales tienen responsabilidades considerables.

Se requiere cautela para interpretar la proporción de centros educativos que tienen una responsabilidad considerable que aparecen en la Figura 5.11. En primer lugar, se han tenido que hacer preguntas bastante generales a los directores de los centros educativos porque las disposiciones para la distribución de la toma de decisiones varían mucho en distintos países. Por consiguiente, las respuestas pueden depender de la interpretación de las preguntas por parte de los directores en sus respectivos contextos. Por ejemplo, cuando se les pregunta a los directores de los centros quién tiene una responsabilidad considerable en la elaboración del presupuesto del centro, algunos podrían haber relacionado esta pregunta con el presupuesto general del centro, mientras que otros pueden no haber tenido ninguna implicación en el presupuesto general y, por lo tanto, puede que hayan relacionado la pregunta con presupuestos adicionales, es decir, aportaciones de los padres o de la comunidad. Además, los directores de los centros podrían identificar muchas partes interesadas con una responsabilidad considerable. Puesto que no se especifica el grado de responsabilidad de cada parte interesada, se confirió la misma importancia a todas las respuestas, independientemente de la influencia real de las partes interesadas en los diferentes aspectos de la toma de decisiones.

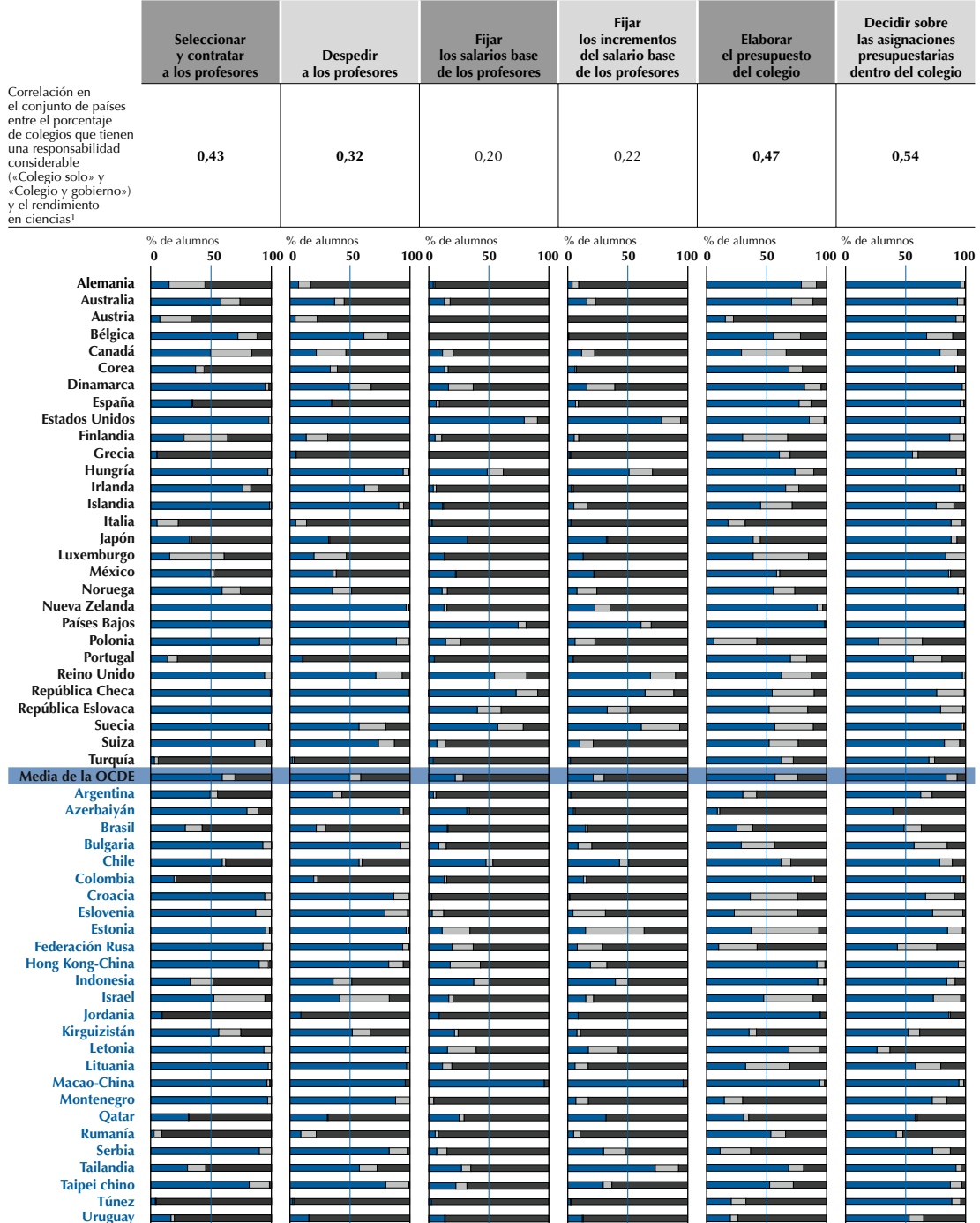


Figura 5.11 [Parte 1]

Participación de los colegios en la toma de decisiones

- Solo el colegio tiene una responsabilidad considerable
- Tanto el colegio como el gobierno tienen una responsabilidad considerable
- Solo el gobierno tiene una responsabilidad considerable

Porcentaje de alumnos en colegios cuyo director informó de la responsabilidad de



1. Los valores estadísticamente significativos al nivel del 5% (p< 0,05) se indican en negrita.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.10.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>

Figura 5.11 [Parte 2]

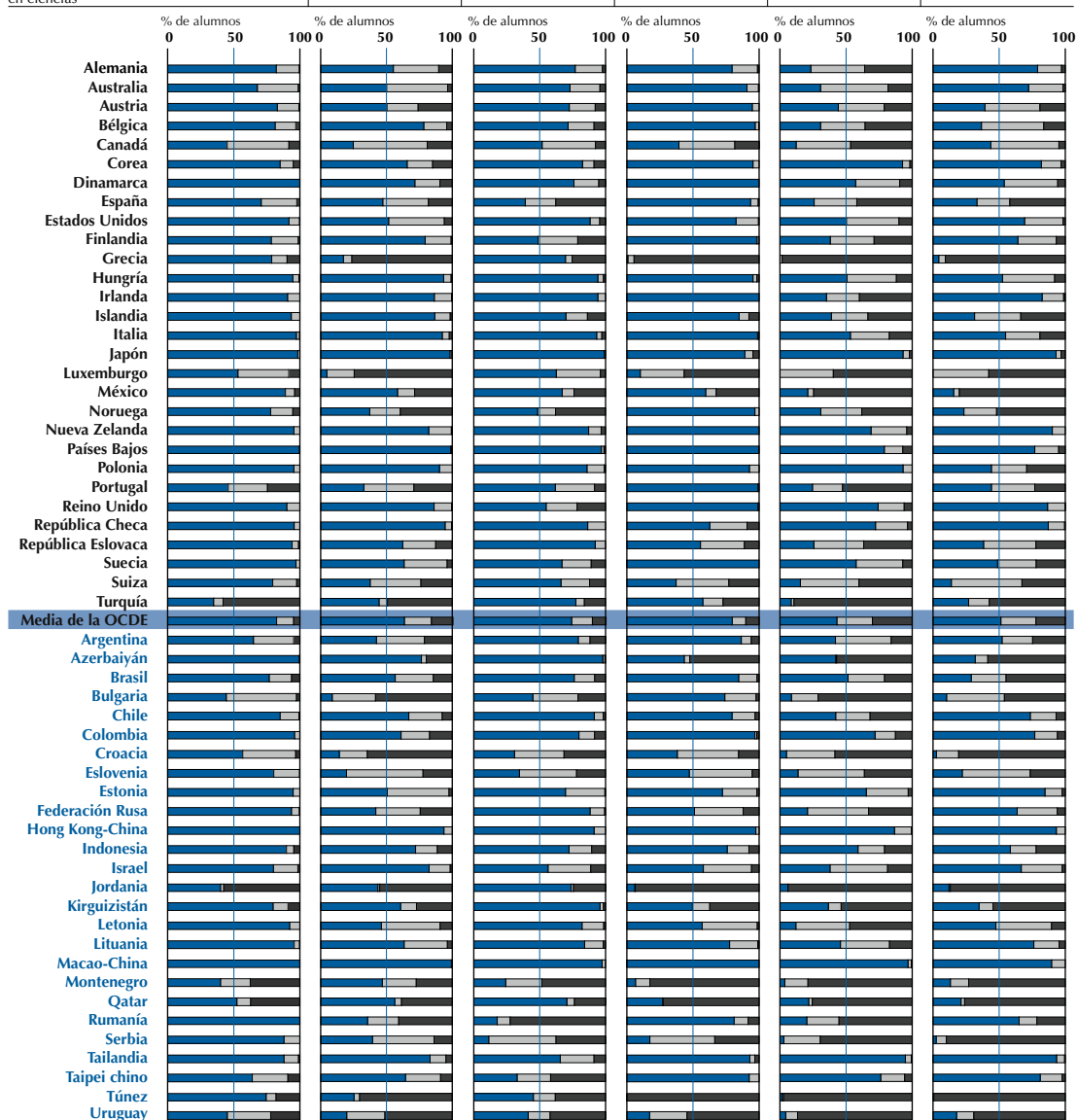
Participación de los colegios en la toma de decisiones

- Solo el colegio tiene una responsabilidad considerable
- Tanto el colegio como el gobierno tienen una responsabilidad considerable
- Solo el gobierno tiene una responsabilidad considerable

Porcentaje de alumnos en colegios cuyo director informa de la responsabilidad de

	Establecer políticas disciplinarias para los alumnos	Establecer políticas de evaluación de los alumnos	Aprobar la admisión de alumnos en el colegio	Elegir los libros de texto que se van a utilizar	Determinar el contenido de los cursos	Decidir los cursos que ofrece el colegio
Correlación en el conjunto de países entre el porcentaje de colegios que tienen una responsabilidad considerable («Solo colegio» y «Colegio y gobierno») y el rendimiento en ciencias ¹	0,41	0,43	0,27	0,51	0,52	0,58

Correlación en el conjunto de países entre el porcentaje de colegios que tienen una responsabilidad considerable («Solo colegio» y «Colegio y gobierno») y el rendimiento en ciencias¹



1. Los valores estadísticamente significativos al nivel del 5% ($p < 0,05$) se indican en negrita.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.10.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



A diferencia de las empresas del sector privado, la Figura 5.11 muestra que los colegios de la mayoría de los países tienen poco que decir en el establecimiento de los salarios base de los profesores. Salvo en los casos de Estados Unidos, Países Bajos, República Checa, Suecia, Reino Unido, Hungría y República Eslovaca, así como las economías o países asociados Macao-China, Chile e Indonesia, menos de un tercio de los estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan que solo los centros tienen una responsabilidad considerable para la fijación de los salarios base de los profesores (media de la OCDE 22%). El grado en que se puede recompensar económicamente a los profesores es igualmente limitado, una vez contratados. Solo en Estados Unidos y Reino Unido, así como en las economías o países asociados Macao-China y Tailandia, hay más de dos tercios de alumnos matriculados en centros cuyos directores informan que solo el centro tiene una responsabilidad considerable en la fijación de aumentos de sueldo de los profesores (media de la OCDE 21%).

Parece que hay más flexibilidad en los colegios en lo que respecta al nombramiento y despido de profesores. Como promedio en los países de la OCDE, un 59% de estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores manifiestan que tienen una responsabilidad considerable en la contratación de profesores, y la cifra es de un 50% en el despido de profesores. No obstante, hay muchas diferencias entre países en este punto. En República Eslovaca, Nueva Zelanda, Países Bajos, República Checa, Islandia, Suecia, Estados Unidos y Hungría, así como en las economías o países asociados Lituania, Montenegro, Macao-China y Estonia, más del 95% de los estudiantes de 15 años asiste a centros que informan de que la contratación de profesores es, en gran medida, responsabilidad suya. En Portugal, Alemania y Luxemburgo, así como en los países asociados Uruguay y Colombia, la cifra es inferior al 20%, mientras que en Turquía, Grecia, Italia y Austria, y los países asociados Rumanía, Túnez y Jordania, no alcanza el 10%.

También varían significativamente los papeles que desempeñan los centros educativos en la elaboración de los presupuestos. Mientras que en Polonia y en el país asociado Azerbaiyán un 10% o menos de estudiantes asiste a centros que manifiestan que solo el centro tiene una responsabilidad considerable en la formulación de su presupuesto, esta cifra es de más de un 90% en Países Bajos y Nueva Zelanda y en las economías o países asociados Jordania, Macao-China, Indonesia y Hong Kong-China (media de la OCDE 57%). Con la excepción de Polonia y los países asociados Brasil, Federación Rusa, Rumanía, Azerbaiyán y Letonia, la mayoría de los estudiantes de 15 años asiste a centros que informan de que tienen una responsabilidad considerable en las decisiones sobre cómo se gasta el dinero. En muchos países, esto es válido prácticamente para todos los alumnos matriculados (media de la OCDE 84%).

Otra área en que la implicación de los centros educativos varía considerablemente de unos países a otros concierne al contenido de los cursos y a las ofertas de cursos²¹. En Japón, Polonia y Corea, así como en las economías o países asociados Macao-China y Tailandia, más de un 90% de estudiantes de 15 años asiste a centros que manifiestan tener una responsabilidad considerable en la determinación del contenido de los cursos. En Grecia, Luxemburgo y Turquía, y en los países asociados Túnez, Serbia, Montenegro, Uruguay, Croacia, Jordania y Bulgaria la proporción es de un 10% o menos (media de la OCDE 43%). En Japón y Nueva Zelanda, así como en las economías o países asociados Tailandia y Hong Kong-China, más de un 90% de estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de que solo los centros educativos tienen una responsabilidad considerable en las decisiones de la oferta de cursos. Esta cifra es inferior al 10% en Luxemburgo y Grecia, y en los países asociados Túnez, Serbia y Croacia (media de la OCDE 51%). Tanto los centros como las autoridades educativas regionales o nacionales suelen tener una responsabilidad considerable en la determinación del contenido y la oferta de los cursos (media de la OCDE 27%), en comparación con otros aspectos de la gestión del colegio.

Hay una menor variedad en el panorama de las políticas disciplinarias, la elección de los libros de texto y las políticas de admisión, en que los centros de la mayoría de los países tienden a manifestar que tienen una responsabilidad considerable. Como promedio en los países de la OCDE, un 82, un 80 y un 74% de



estudiantes, respectivamente, asiste a centros que manifiestan tener una responsabilidad considerable en estas áreas (Figura 5.11).

Las políticas de evaluación también son un campo en que la mayoría de los estudiantes están en centros educativos cuyos directores informan que solo los centros tienen una responsabilidad considerable (media de la OCDE 63%). Sin embargo, en Luxemburgo y Grecia, y en los países asociados Bulgaria, Croacia, Eslovenia y Uruguay, esto solo sucede con menos de una quinta parte de los estudiantes. Por regla general, en la mayor parte de los países de la OCDE, la mayoría de los estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de que las autoridades nacionales tienen una influencia directa en la toma de decisiones sobre la evaluación de los estudiantes. En Grecia y Luxemburgo, así como en el país asociado Túnez, esta proporción es de un 70% o más.

Aunque en Grecia y Turquía, así como en los países asociados Túnez, Jordania y Uruguay, la implicación del centro²² en las diversas áreas de la toma de decisiones suele ser baja, en otros, como Países Bajos, Estados Unidos, República Checa, Reino Unido, Suecia, Hungría y Nueva Zelanda, y las economías o países asociados Macao-China, Estonia y Hong Kong-China, tiende a ser alta.

En algunos países hay variaciones considerables en la implicación de los centros educativos en las diferentes áreas de decisión. Por ejemplo, en Turquía solo un 6 y un 11% de estudiantes de 15 años asiste a centros educativos que manifiestan tener una responsabilidad considerable en la contratación de profesores, y en la determinación del contenido de los cursos, respectivamente, mientras que un 84% manifiesta tener una responsabilidad considerable en la aprobación de admisiones de alumnos y un 72% en la elaboración del presupuesto del centro. Por el contrario, en Austria solo un 23% de estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de una responsabilidad considerable para elaborar el presupuesto del centro, mientras que los porcentajes son altos en las decisiones sobre ofertas de cursos (81%), contenido de los cursos (79%) y aprobación de admisiones (92%).

La relación entre los diferentes aspectos de la autonomía de un centro y el rendimiento de los estudiantes en un país determinado suele ser débil, en muchos casos simplemente porque las responsabilidades de la toma de decisiones se establecen a nivel nacional, de manera que hay poca variación en estas medidas dentro de cada país. Sin embargo, cuando se observa la relación en el conjunto de los países, los datos indican que, por regla general, el rendimiento medio en ciencias suele ser más alto en aquellos países en que los directores informan de un grado más alto de autonomía en la mayor parte de los aspectos de la toma de decisiones mencionados anteriormente, como reflejan las correlaciones entre distintos países que aparecen en la parte superior de la Figura 5.11. Por ejemplo, el porcentaje de centros que manifiestan tener una responsabilidad considerable en la toma de decisiones sobre el contenido de los cursos representa un 27% de las diferencias de rendimiento en ciencias entre distintos países. El porcentaje para las decisiones sobre asignaciones presupuestarias dentro del centro es de un 29%, de un 26% para las decisiones sobre la elección de libros de texto, y de un 22% para las decisiones sobre la formulación del presupuesto del centro. En cuanto a los demás aspectos de la toma de decisiones, la relación entre los distintos países es más débil, pero sigue siendo estadísticamente significativa, salvo en los aspectos concernientes a los sueldos iniciales de los profesores y a sus aumentos de sueldo. Obviamente, existen otros muchos factores que pueden afectar a la relación entre los distintos países.

Participación de las partes interesadas en la toma de decisiones

Aparecen importantes diferencias entre países con respecto a las formas en que las partes interesadas de dentro y fuera del centro de enseñanza participan en la toma de decisiones. En las cuatro áreas de decisión –política de personal, presupuestos, contenido de la enseñanza y prácticas de evaluación– y las siete partes interesadas que se han tenido en cuenta, los directores de los centros informan de que la influencia más intensa la ejercen las autoridades educativas regionales o nacionales, seguidas por las juntas directivas

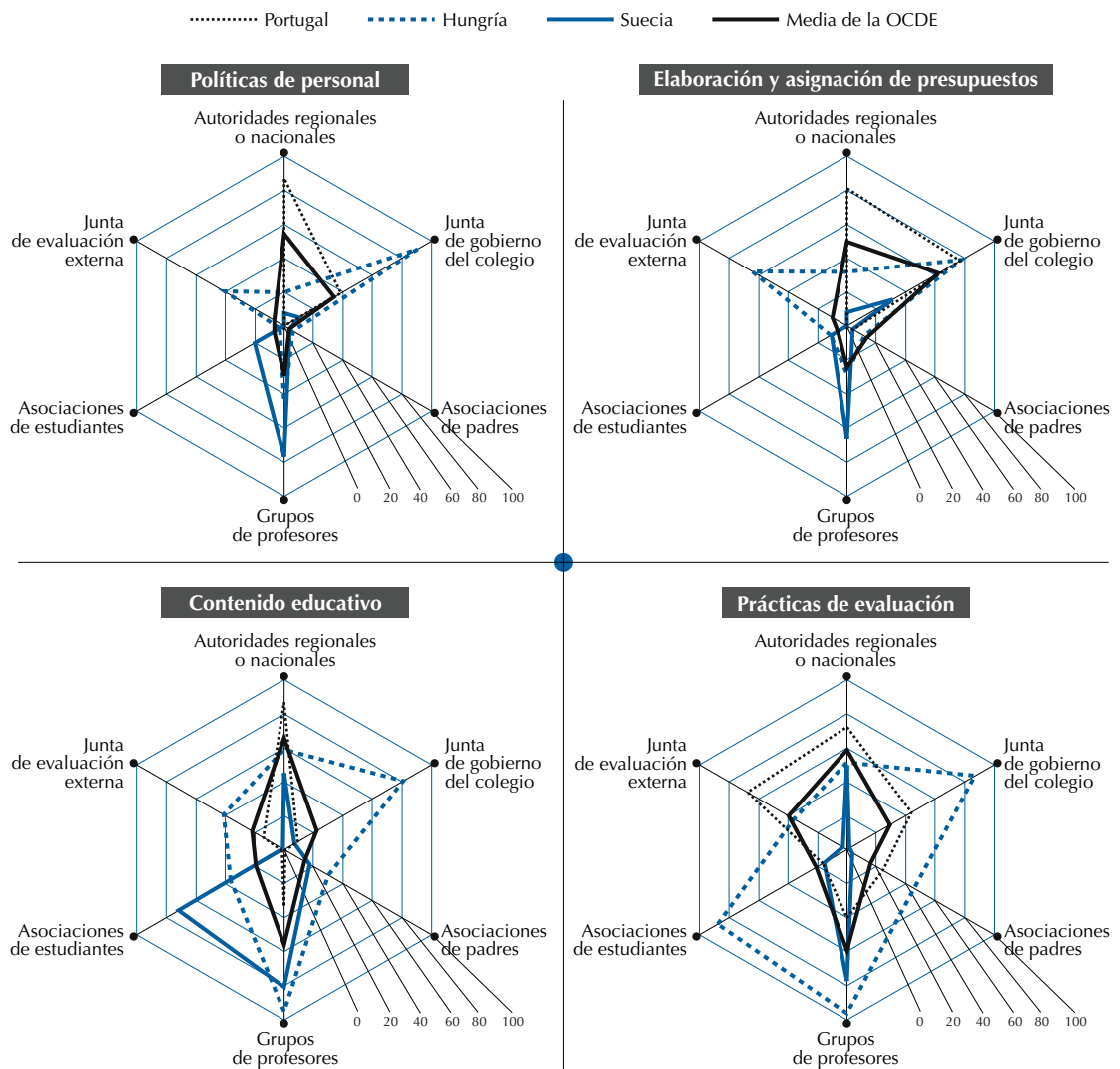


de los centros, los grupos de profesores, los órganos evaluadores externos y, por último, los patrones del sector privado, las asociaciones de padres y las asociaciones de alumnos (Tablas 5.12a-d)²³. No obstante, en el conjunto de los países de la OCDE, en las cuatro áreas de decisión, varía la frecuencia con que los directores de los centros informan de la influencia directa en la toma de decisiones de determinada parte interesada. Las juntas directivas de los centros educativos participan, sobre todo, en la elaboración de presupuestos (62 %) y, en menor medida, en contratación y despido de profesores (34 %), prácticas de

Figura 5.12

Influencia directa de las partes interesadas en la toma de decisiones en el colegio

Porcentaje de alumnos matriculados en colegios cuyos directores informan de que las respectivas partes interesadas ejercen una influencia directa en la toma de decisiones en el colegio



Nota: Portugal se muestra como ejemplo de país en el que los directores de colegio, en general, informan de que las autoridades regionales o nacionales ejercen una influencia directa en las cuatro áreas de toma de decisiones; Hungría es un ejemplo de país en el que los directores de colegio, en general, informan de que las juntas directivas de los centros ejercen una influencia directa en las cuatro áreas de toma de decisiones; y Suecia es un ejemplo de país en el que los directores de colegio, en general, informan de que los grupos de profesores ejercen una influencia directa en las cuatro áreas de toma de decisiones.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tablas 5.12a, 5.12b, 5.12c y 5.12d.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



evaluación (29%) y contenido de la enseñanza (22%). Como es natural, los órganos evaluadores externos influyen, sobre todo, en las prácticas de evaluación (40%) y, en menor medida, en el contenido educativo (22%). Los grupos de profesores suelen tener una influencia significativa en las prácticas de evaluación (59%) y el contenido educativo (56%) y, en menor medida, en la contratación y despido de profesores (29%) y en el presupuesto (24%). En general, parece muy limitada la influencia directa de las asociaciones de padres y alumnos en las diferentes áreas de decisión.

La Figura 5.12 muestra que los modelos de toma de decisiones varían, sin duda, considerablemente en los distintos países. Por ejemplo, aunque se suele citar con mayor frecuencia la influencia directa de las autoridades educativas regionales o nacionales en las cuatro áreas de decisión, hay algunas excepciones: en Suecia, Islandia, Noruega, República Eslovaca y Hungría, y en los países asociados Estonia, Bulgaria, Montenegro y Federación Rusa, por ejemplo, solo entre un 7 y un 20% de estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de que las autoridades regionales o nacionales ejercen una influencia directa en las decisiones relativas a la contratación y despido de profesores (media de la OCDE 54%) (Tabla 5.12a). De igual modo, en Islandia, Suecia, Turquía y Grecia, y en los países asociados Colombia y Jordania, el porcentaje correspondiente a las decisiones relativas al presupuesto es solo de un 5 a un 20% (media de la OCDE 50%) (Tabla 5.12b); en Dinamarca, Polonia y Corea, el porcentaje respecto a las decisiones relativas a los contenidos educativos es solo de un 12, un 29 y un 31%, respectivamente (media de la OCDE 66%) (Tabla 5.12c); y en Italia y Japón, y en el país asociado Azerbaiyán, el porcentaje respecto a las decisiones relativas a las prácticas de evaluación es de solo un 17, un 23 y un 21% respectivamente (media de la OCDE 59%) (Tabla 5.12d).

Suelen existir grandes diferencias en los países de la OCDE en la participación de grupos de profesores, como asociaciones, comités curriculares y sindicatos. Por ejemplo, mientras que en Hungría, Polonia, Japón, Finlandia, República Checa, Estados Unidos, Suecia, Países Bajos, Italia y Alemania, así como en las economías o países asociados Estonia, Colombia, Indonesia, Tailandia, Eslovenia, Letonia, Lituania, Hong Kong-China, Federación Rusa y Croacia, más de un 70% de los estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de una influencia directa de los grupos de profesores en las decisiones relativas a los contenidos educativos, la proporción es de un 10% o menos en Islandia y en los países asociados Túnez e Israel (media de la OCDE 56%). En las áreas de prácticas de evaluación, contratación y despido de profesores y elaboración de presupuestos, las medias de la OCDE son un 59, un 29 y un 24%, respectivamente (Tablas 5.12a-d).

En Nueva Zelanda, Estados Unidos, Reino Unido, Italia, Bélgica, Grecia, Luxemburgo, Corea y España, así como en las economías o países asociados Hong Kong-China y Croacia, más de un 80% de estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de que la junta directiva del centro ejerce una influencia directa en las decisiones relativas al presupuesto (media de la OCDE 62%). Sin embargo, en Dinamarca y Polonia, así como en las economías o países asociados Azerbaiyán y Taipei chino, esto solo sucede con menos de un 5% de los alumnos. Como promedio en los países de la OCDE, un 34% de estudiantes asiste a colegios que informan de que su junta directiva tiene una influencia directa en la contratación y el despido de profesores, pero esta cifra registra grandes variaciones en distintos países. En Nueva Zelanda, Países Bajos e Irlanda, así como en las economías o países asociados Chile, Macao-China y Liechtenstein, entre la mitad y tres cuartas partes de los estudiantes están en centros cuyos directores informan de que la junta directiva ejerce una influencia directa en la toma de decisiones sobre contrataciones y despidos de profesores; en Reino Unido, Estados Unidos, Suiza y Bélgica, y en las economías o países asociados Taipei chino, Serbia y Hong Kong-China, la proporción es superior al 80%, y llega al 91% en Hungría. En el otro extremo, la junta directiva del centro influye en las decisiones sobre contratación y despido de profesores en menos de un 10% de estudiantes de 15 años matriculados en colegios de Grecia, Italia, Turquía, Dinamarca, Austria, Noruega, Corea y Alemania, así como de los países asociados Túnez, Colombia, Bulgaria y Jordania, y en menos de un 1% en Polonia. El papel de la junta directiva del centro es más limitada, en

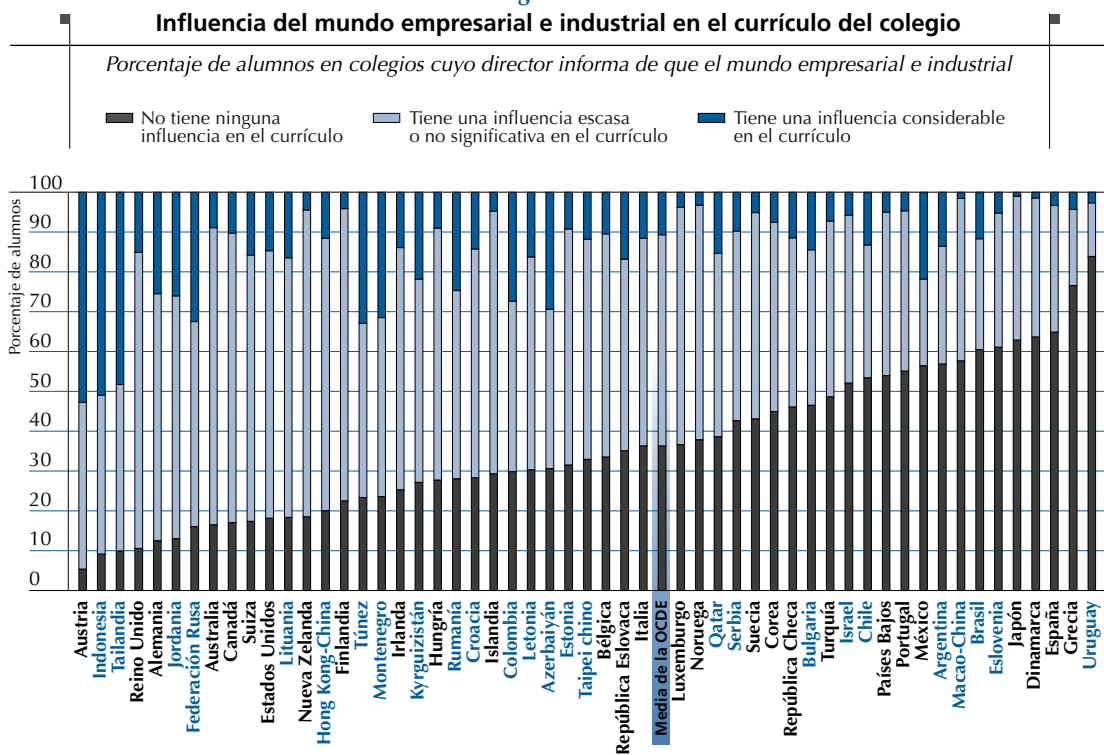


comparación, en las áreas de contenidos educativos y prácticas de evaluación; las proporciones son, por término medio, de un 22 y un 29%, respectivamente, en todos los países de la OCDE (Tablas 5.12a-d).

Naturalmente, el papel de los órganos evaluadores externos es el más determinante en relación con las prácticas de evaluación, pero en algunos países los centros también informan de una influencia directa de los órganos evaluadores en asuntos relativos al contenido de la enseñanza. Sin embargo, también aquí los países difieren ampliamente. En Nueva Zelanda, Reino Unido, Irlanda, Australia y Países Bajos, así como las economías o países asociados Hong Kong-China y Tailandia, más de tres cuartas partes de los estudiantes de 15 años asisten a centros cuyos directores informan de la participación de órganos evaluadores externos en decisiones relativas a las prácticas de evaluación. En Austria, Grecia, España, Suecia, Japón y Alemania, y en el país asociado Israel, estos órganos evaluadores no existen o no desempeñan un papel significativo (media de la OCDE 40%). En las áreas de contenidos educativos, presupuesto y política de personal, los porcentajes respectivos para la media de la OCDE son un 22%, un 10% y un 7% (Tablas 5.12a-d).

Asimismo, para averiguar las conexiones institucionales que pueda haber entre la escolarización y el mercado de trabajo, se ha preguntado a los directores hasta qué punto tenía una influencia directa en el currículo de los estudiantes el mundo empresarial e industrial. En el conjunto de los países de la OCDE, un promedio de un 11% de estudiantes de 15 años está matriculado en centros en los que el mundo empresarial e industrial ejerce una considerable influencia en su currículo, en un 53% de los centros se considera que la influencia es menor o indirecta, y en un 36% el mundo de la empresa y la industria no tiene influencia alguna en el currículum. Aunque existen, como en otros casos, variaciones considerables de estas cifras en los distintos países, hay un 50% o más de estudiantes matriculados en centros educativos en Austria y en el país asociado Indonesia que informan de que el mundo empresarial e industrial influye considerablemente en su currículo (Figura 5.13).

Figura 5.13



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.11.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Relación entre la autonomía del colegio y el rendimiento de los alumnos en ciencias

Se han desarrollado tres índices de autonomía de los colegios para analizar la asociación entre diferentes aspectos de la autonomía y el rendimiento de los estudiantes en ciencias, utilizando el análisis de componentes principales: la autonomía del centro en la política de personal, en la elaboración de los presupuestos y en los contenidos educativos²⁴. ¿Tienen algún rasgo en común Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea, los cinco países de la OCDE que muestran un rendimiento por encima de la media de los alumnos en ciencias y un impacto por debajo de la media del entorno socioeconómico en el rendimiento de los alumnos (véase el cuadrante superior derecho de la Figura 4.10). En primer lugar, los colegios de los cinco países se caracterizan por un grado relativamente bajo de autonomía en la política de personal (media de la OCDE -0,02). Sin embargo, los cinco países (salvo Canadá) se caracterizan por un alto grado de autonomía en los contenidos educativos, en comparación con la media de 55 países (media de la OCDE 0,15). Este panorama varía en lo que respecta a la autonomía en la elaboración de presupuestos: los centros de Australia y Corea tienen, por regla general, un alto grado de autonomía, mientras que los centros de Canadá y Japón tienen un bajo grado de autonomía en la elaboración de los presupuestos, en comparación con la media de 55 países (media de la OCDE 0,19) (Tabla 5.22).

Las asociaciones entre los diferentes aspectos de la autonomía de los colegios y el rendimiento de los estudiantes se han analizado en un modelo multinivel. Tras tener en cuenta los factores del entorno demográfico y socioeconómico, los índices de autonomía en la política de personal, en contenidos educativos y en la elaboración de los presupuestos no parecen guardar una relación estadísticamente significativa con el rendimiento de los estudiantes (véase la primera tabla en el Cuadro 5.6). No obstante, aparece un efecto de composición a nivel de sistema en relación con la autonomía del centro en contenidos educativos, así como en la elaboración de los presupuestos. Los estudiantes de sistemas educativos que otorgan mayor autonomía a los centros para elegir libros de texto y decidir el contenido de los cursos que ofrecen suelen obtener mejores resultados académicos, independientemente de que esos centros tengan o no mayores grados de autonomía (un aumento de una unidad en el índice corresponde a un aumento de 20,3 puntos porcentuales en ciencias). De modo similar, los estudiantes de sistemas educativos que otorgan más independencia a los centros para que formulen los presupuestos internos y decidan las asignaciones de fondos dentro del centro suelen obtener mejores resultados académicos, independientemente de que esos centros educativos tengan o no mayores grados de autonomía (un aumento de una unidad en el índice corresponde a un aumento de 22,5 puntos porcentuales en ciencias). Las variables de autonomía de los centros no parecen tener impacto alguno en la relación entre entorno socioeconómico y rendimiento en ciencias de los alumnos, es decir, que una mayor autonomía de un centro no se asocia a una distribución menos equitativa de las oportunidades de aprendizaje (véase la segunda tabla en el Cuadro 5.6).

RECURSOS DE LOS COLEGIOS

Para que un centro de enseñanza sea eficaz, es necesario que posea una adecuada combinación de personal bien formado y capacitado, recursos educativos e instalaciones adecuadas, y estudiantes motivados, dispuestos a aprender. En el debate público suelen asociarse con el rendimiento de los estudiantes recursos tales como el tamaño del centro y de sus aulas, la calidad de los materiales, la existencia de suficiente personal y la calidad de los profesores. En este apartado se describen importantes recursos de los centros, como los recursos humanos, materiales y educativos, y a continuación se analiza su relación con el rendimiento de los alumnos y con el impacto que el entorno socioeconómico tiene en el rendimiento de los alumnos. Cuando se analizan los factores relacionados con los recursos del colegio dentro del marco del informe PISA, es importante tener en cuenta los retos esbozados en el Cuadro 5.1.

Cuadro 5.6 **Modelos multinivel: autonomía del colegio**

Autonomía del colegio y rendimiento de los alumnos	Bruto		Neto	
	Cambio en la puntuación	Valor p	Cambio en la puntuación	Valor p
Índice de autonomía del colegio en política de personal (efecto de una desviación típica del índice)	9,5	(0,000)	-3,4	(0,005)
Índice de autonomía del colegio en contenidos educativos (efecto de una desviación típica del índice)	0,9	(0,573)	-0,8	(0,368)
Índice de autonomía del colegio en la elaboración y asignación de los presupuestos (efecto de una desviación típica del índice)	1,1	(0,457)	1,5	(0,045)
Media del sistema del índice de autonomía de los colegios en política de personal (efecto de una desviación típica del índice)	0,7	(0,936)	1,5	(0,829)
Media del sistema del índice de autonomía de los colegios en contenidos educativos (efecto de una desviación típica del índice)	22,1	(0,019)	20,3	(0,004)
Media del sistema del índice de autonomía de los colegios en la elaboración y asignación de los presupuestos (efecto de una desviación típica del índice)	27,2	(0,056)	22,5	(0,048)

Autonomía del colegio e impacto del entorno socioeconómico

	Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico de los alumnos		Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en la media del índice PISA de estatus social, cultural y económico de los colegios	
	Cambio en la relación	Valor p	Cambio en la relación	Valor p
Índice de autonomía del colegio en política de personal (efecto de una desviación típica del índice)	0,0	(0,943)		
Índice de autonomía del colegio en contenidos educativos (efecto de una desviación típica del índice)	0,4	(0,394)		
Índice de autonomía del colegio en la elaboración y asignación de los presupuestos (efecto de una desviación típica del índice)	0,1	(0,675)		
Media del sistema del índice de autonomía de los colegios en política de personal (efecto de una desviación típica del índice)	1,8	(0,311)	2,8	(0,683)
Media del sistema del índice de autonomía de los colegios en contenidos educativos (efecto de una desviación típica del índice)	1,3	(0,495)	-1,3	(0,806)
Media del sistema del índice de autonomía de los colegios en la elaboración y asignación de los presupuestos (efecto de una desviación típica del índice)	1,0	(0,765)	6,6	(0,436)

Nota: Véanse las notas generales del Cuadro 5.2.

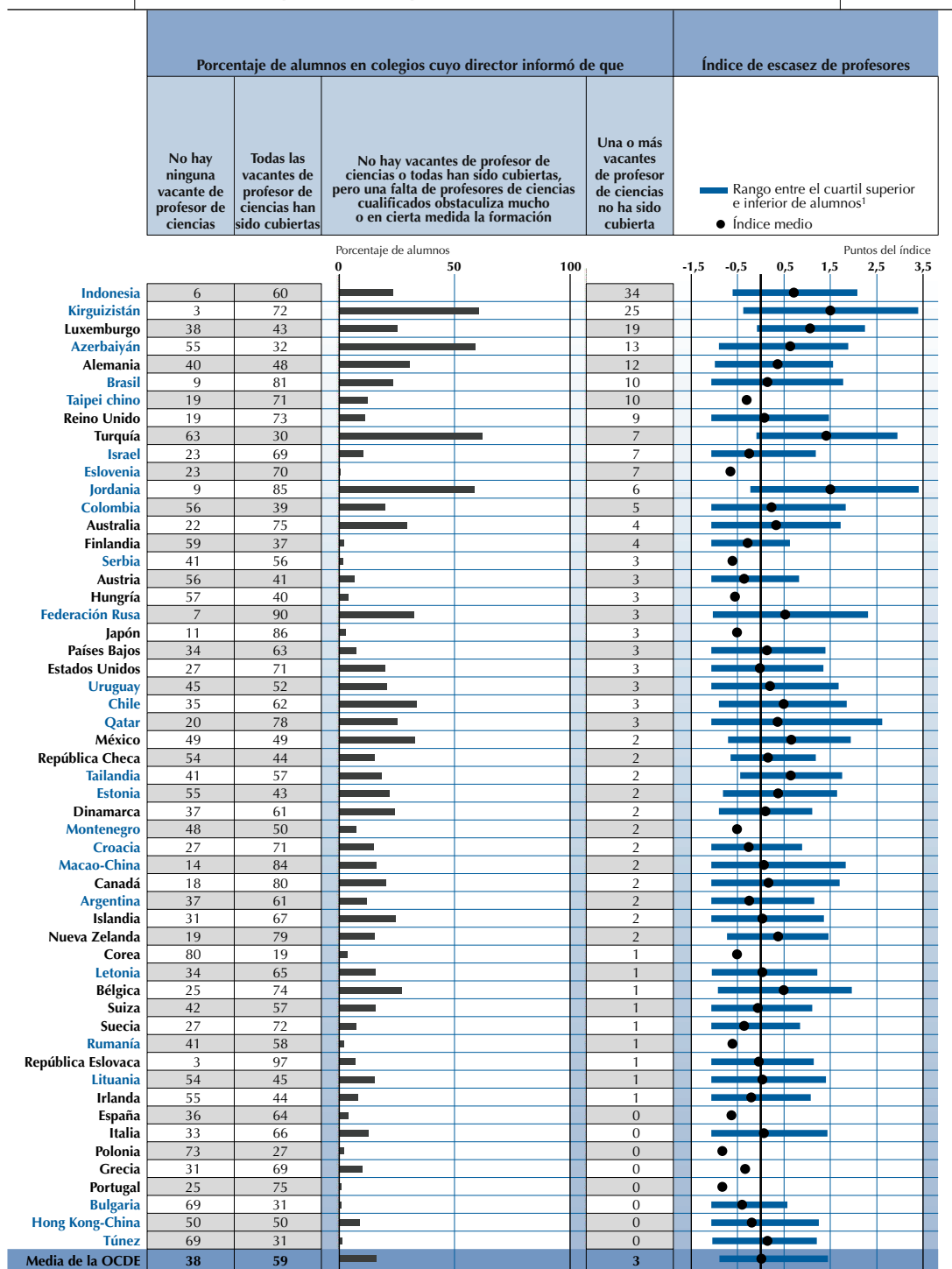
En la Tabla 5.19e se presentan con más concreción los resultados de la primera tabla, y los de la segunda tabla en la Tabla 5.20e. El modelo se describe en el Anexo A8.

Recursos humanos de los que informan los directores de los colegios

Para medir el grado en que los centros educativos pueden aprovechar un número adecuado de profesores de ciencias, se les pregunta a los directores de los centros si su colegio tiene alguna vacante de profesor de ciencias en el año académico en que se lleva a cabo el informe PISA 2006, y en el caso de que la hubiera, si se ha cubierto. Los resultados indican, por término medio, que en el conjunto de los países de la OCDE un 3% de estudiantes asiste a centros que informaron de que quedaban vacantes uno o más puestos de profesores de ciencias, un 59% asiste a centros que informaron de que se habían cubierto todas las plazas vacantes de profesores de ciencias con nuevos profesores o profesores que ya trabajaban en el centro, y un 38% asiste a centros en los que no hay plazas vacantes de profesor de ciencias. No obstante, la proporción


Figura 5.14

Datos proporcionados por los directores de los colegios sobre las vacantes de profesor de ciencias y su percepción de la provisión de profesores de ciencias cualificados



1. El rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos no se presenta en los países en que más de un 50% de alumnos tiene el mismo valor en el índice.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.13 y 5.14.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



de estudiantes de 15 años en centros con plazas vacantes de profesor de ciencias oscila entre menos de un 1% en Portugal, Grecia, Polonia, Italia, España, Irlanda, República Eslovaca, Suecia y Suiza, así como en las economías o países asociados Bulgaria, Hong Kong-China, Túnez, Lituania y Rumanía, un 5 y un 10% en Turquía y Reino Unido, así como en las economías o países asociados Colombia, Jordania, Eslovenia, Israel, Taipei chino y Brasil, y más de un 10% en Alemania y Luxemburgo, y en los países asociados Indonesia, Kirguistán y Azerbaiyán (Figura 5.14).

Por otra parte, PISA 2006 ha preguntado a los directores de los centros educativos su opinión sobre en qué medida obstaculiza el aprendizaje la falta de profesores cualificados en materias clave. Los directores de los centros donde todas las vacantes de profesores de ciencias están cubiertas no suelen informar, como es lógico, de que la falta de profesores de ciencias cualificados obstaculice la capacidad de formación del centro, mientras que los directores de los centros donde hay plazas vacantes de profesores de ciencias sí lo hacen. Por ejemplo, como promedio en los países de la OCDE, un 65% de directores de centros con vacantes informa de que la enseñanza se ve obstaculizada por la falta de profesores de ciencias cualificados, pero solo un 16% de directores de centros sin vacantes opina lo mismo. Así y todo, los directores de los centros de algunos países consideran que la formación se ve obstaculizada por una falta de profesores de ciencias, incluso en los centros sin vacantes. Por ejemplo, en Turquía, México y Alemania, así como en Kirguistán, Azerbaiyán, Jordania, Chile y Federación Rusa, un 30% o más de los centros con todas las vacantes de profesores de ciencias cubiertas informan de que la enseñanza se ve dificultada, en mayor o menor medida, por la falta de profesores de ciencias cualificados. Puede que algunas de las diferencias en el nivel de vacantes en distintos países se deban a las diferencias en las cualificaciones necesarias para ser profesor de ciencias (Figura 5.14).

Es importante, cuando se examinan los recursos humanos, evaluar no solo los niveles medios de recursos humanos, sino también su distribución dentro de los distintos países. El informe PISA emplea las respuestas de los directores de los centros a preguntas sobre la medida en que ha mermado la capacidad educativa del colegio la escasez o falta de adecuación de los profesores de ciencias, lengua, matemáticas y otras materias. El índice tiene un valor medio de cero y una desviación típica de uno en el conjunto de los países de la OCDE. Los valores positivos indican que los directores de los centros educativos manifiestan, con mayor frecuencia que el promedio en los países de OCDE, que la falta de profesores cualificados obstaculiza la enseñanza. Los valores negativos sugieren lo contrario. En Finlandia, República Checa, Austria y Suecia, así como en los países asociados Bulgaria y Croacia, hay escasas variaciones entre centros en la percepción que tienen sus directores sobre el impacto de la escasez de profesores, mientras que en Turquía y Bélgica, así como en las economías o países asociados Kirguistán, Qatar, Jordania, Federación Rusa, Macao-China, Colombia, Brasil y Azerbaiyán, sí hay variaciones considerables entre centros (Figura 5.14).

Se ha medido la media de alumnos por profesor, como otro indicador de la calidad de los recursos humanos en los centros, basándose en los informes de los directores de los colegios sobre el número de estudiantes, chicos y chicas, y el número de profesores a jornada completa o a tiempo parcial en sus colegios. Se ha dividido el total de estudiantes entre el total equivalente de profesores a tiempo completo. Hay 10 estudiantes de 15 años o menos por profesor equivalente a tiempo completo en Portugal, Grecia, Bélgica, Italia y Luxemburgo, así como en el país asociado Azerbaiyán, más de 20 estudiantes por profesor equivalente a tiempo completo en México y en las economías o países asociados Chile, Colombia, Tailandia y Macao-China, y más de 30 estudiantes en el país asociado Brasil (Tabla 5.14).

Recursos materiales de los que informan los directores de los colegios

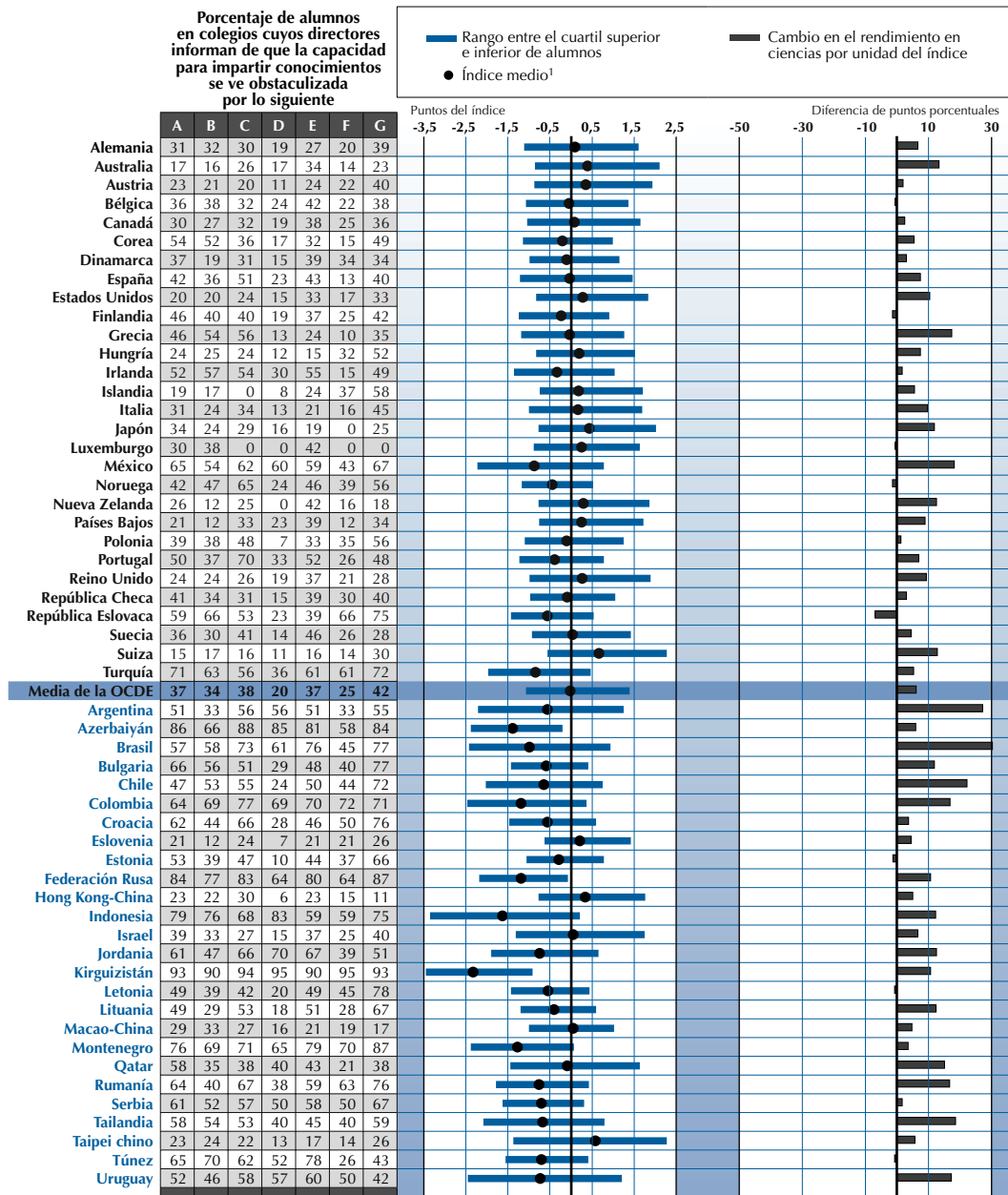
Garantizar que se dispone de una infraestructura física apropiada y una dotación adecuada de recursos educativos puede que no asegure un alto rendimiento, pero la ausencia de tal entorno sí podría afectar al aprendizaje de forma negativa. Se ha pedido a los directores de los centros educativos que manifiesten

Figura 5.15

Recursos materiales: índice de calidad de los recursos educativos del colegio

- A** Escasez o inadecuación de los recursos audiovisuales
- B** Escasez o inadecuación de los materiales de la biblioteca
- C** Escasez o inadecuación de los programas informáticos para la enseñanza
- D** Falta de conexión o conexión inadecuada a Internet
- E** Escasez o inadecuación de los ordenadores para la enseñanza
- F** Escasez o inadecuación de los materiales de formación (por ejemplo, libros de texto)
- G** Escasez o inadecuación del equipamiento para el laboratorio de ciencias

Porcentaje de alumnos en colegios cuyos directores informan de que la capacidad para impartir conocimientos se ve obstaculizada por lo siguiente



1. Un valor medio más alto indica que los directores de colegio perciben que la calidad de los recursos educativos del colegio son un obstáculo para la enseñanza en menor grado.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.15.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



en qué medida creen que se ha visto obstaculizada la capacidad de formación del centro por la escasez o inadecuación de varios tipos de recursos, como por ejemplo: equipamiento de los laboratorios de ciencias, materiales de enseñanza como libros de texto, ordenadores o programas informáticos educativos, conexión a Internet, materiales de la biblioteca o recursos audiovisuales y materiales (véase Figura 5.15). Como promedio en los países de la OCDE, solo una minoría de los estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de que la escasez o inadecuación de estos recursos educativos han obstaculizado, en mayor o menor medida, la capacidad formativa del centro. Lo que menos preocupa es la escasez o inadecuación de la conexión a Internet o de materiales de enseñanza: un 20 y un 25 % de estudiantes, respectivamente, asiste a centros cuyos directores informan de que el aprendizaje se ve mermado por la escasez de estos recursos. Por el contrario, los directores de los centros expresan una mayor preocupación por la provisión de equipamiento para laboratorios, sobre todo en República Eslovaca, Turquía, México, Islandia, Polonia, Noruega y Hungría, así como en muchos de los países asociados, donde la mayoría de los estudiantes de 15 años asiste a centros cuyos directores informan de que el aprendizaje se ve mermado por la escasez o inadecuación del equipamiento para laboratorios.

A partir de las respuestas de los directores a las siete preguntas sobre la adecuación o escasez de los recursos educativos, se ha creado un índice compuesto. Este índice se ha invertido, de modo que sus valores positivos reflejan una preocupación por debajo de la media entre los directores de centros educativos respecto a la posibilidad de que la escasez o inadecuación de los recursos educativos merme la capacidad formativa del centro. Este índice muestra que pocos directores de Suiza, Japón y Australia, o de la economía asociada Taipei chino perciben que la inadecuación de los recursos educativos obstaculice la capacidad formativa de sus centros, mientras que en los países asociados Kirguizistán, Indonesia, Azerbaiyán, Montenegro, Federación Rusa y Colombia muchos directores de centros expresan esa preocupación (Figura 5.15). No obstante, se debe tener en cuenta, al interpretar estas cifras, que los directores de centros no han proporcionado una medición objetiva del estado de los recursos educativos, sino más bien su percepción personal de si una escasez o inadecuación de los recursos educativos obstaculiza la capacidad formativa de sus centros. Por lo tanto, se han de comparar con prudencia las respuestas en distintos centros y países. No obstante, se ha de tener en cuenta la percepción de los directores porque puede conformar en gran medida su comportamiento.

La variación en las evaluaciones de los directores de centros respecto a estos recursos educativos, expresada como diferencia entre los cuartiles superior e inferior del índice, ha sido particularmente baja en Noruega y República Eslovaca, así como en los países asociados Lituania, Estonia, Bulgaria, Letonia, Serbia y Túnez, mientras que en México y Australia, así como en las economías o países asociados Uruguay, Taipei chino, Indonesia, Argentina, Brasil, Qatar e Israel diferían considerablemente las percepciones de los directores entre distintos centros (Figura 5.15).

Los directores de los colegios informan asimismo del número de ordenadores de que dispone su centro. La división de esta cifra entre el total de estudiantes del centro proporciona un indicador de la disponibilidad de ordenadores para el aprendizaje de cada alumno. Este número difiere ampliamente en distintos países. Por ejemplo, en Reino Unido, Australia, Luxemburgo, Austria, Estados Unidos y Noruega, un ordenador es compartido en el aprendizaje por cinco o menos alumnos, mientras que en los países asociados Azerbaiyán, Kirguizistán, Túnez, Brasil, Montenegro, Indonesia y Federación Rusa (Tabla 5.15), lo comparten 25 alumnos como mínimo.

Tiempo de aprendizaje y recursos educativos de los que informan los alumnos y los directores de los colegios

Los alumnos informan de si han aprendido o no ciencias en 2006 y, en el caso de que lo hayan hecho, cómo se les impartieron los cursos. Por ejemplo, los alumnos pueden haber asistido a cursos obligatorios

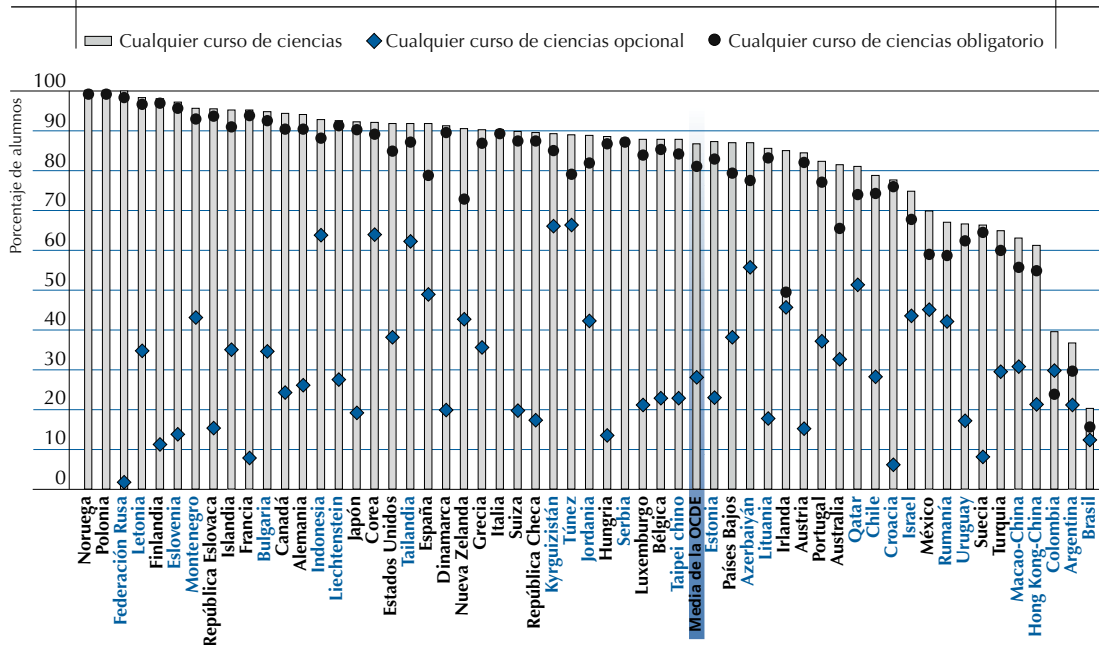
u opcionales de ciencias, biología, física o química, en diversas combinaciones, o incluso es posible que ya no estudien ciencias en el colegio. Una muestra por edades, como la evaluación PISA, conlleva incluir a alumnos de diversos cursos y, en algunos países, las ciencias pueden ser una asignatura obligatoria hasta un curso determinado en el colegio, pero no después. En 43 de 56 países con datos disponibles, al menos un 80% de los alumnos de 15 años están aún recibiendo algún tipo de formación científica en el centro, ya sea un curso obligatorio, opcional o la combinación de ambos (Figura 5.16 y Tabla 5.16). En 24 de los países participantes, al menos un 90% de estudiantes está matriculado en clase de ciencias a los 15 años, y al menos un 95% de estudiantes de 15 años informa de que estudia cursos de ciencias en Finlandia, República Eslovaca, Islandia y Francia, y en los países asociados Letonia, Eslovenia y Montenegro, así como todos los alumnos en Noruega, Polonia y el país asociado Federación Rusa.

Los alumnos de 15 años reciben enseñanza de ciencias en el colegio de diversas formas. Hay diferencias significativas entre países o regiones en la organización del contenido de la materia. En algunos países, los estudiantes se matriculan en un curso de ciencias generales, llamadas a veces «ciencias integradas», en el que estudian diversos conceptos de la física, la biología o las ciencias de la Tierra. En otros tipos de programas de estudios hay cursos independientes de física, química, biología y ciencias de la Tierra, que los alumnos estudian en conjunto o en varias combinaciones durante el año escolar. También existen otros sistemas, en que los cursos se agrupan temáticamente y no hay un curso independiente de ciencias; en estos sistemas, los estudiantes se basan en sus conocimientos y capacidades de ciencias para responder a problemas específicos dentro de un tema, al igual que se basan en otras disciplinas como la geografía o la escritura. También es posible que experimenten una combinación de todos estos enfoques.

PISA ha analizado diversos sistemas de aprendizaje de las ciencias. Noruega es el único país en que todos los alumnos de 15 años estudian un curso obligatorio de ciencias generales. Además, en 13 de los países participantes, entre un 70 y un 90% de alumnos asiste a cursos obligatorios de ciencias generales, al igual

Figura 5.16

Porcentaje de alumnos matriculados en cursos de ciencias a la edad de 15 años



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.16.

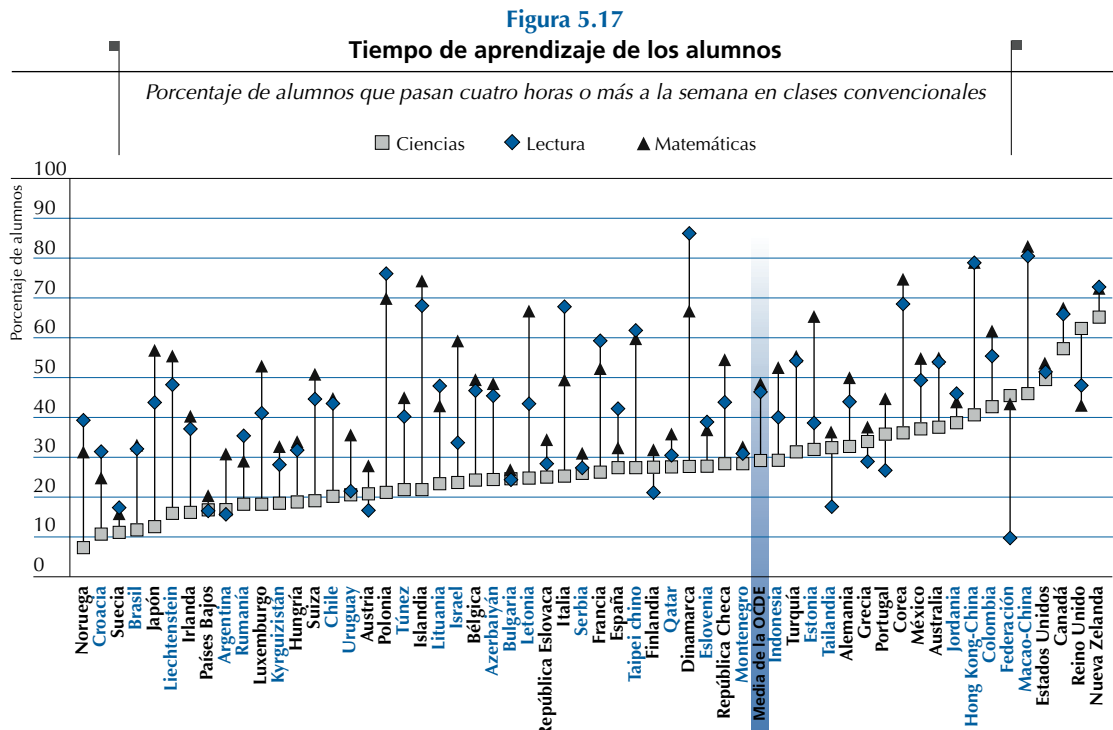
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



que al menos un 80 % de los alumnos de Corea, Japón, Finlandia, Islandia y Canadá, y de los países asociados Tailandia e Indonesia. Por el contrario, ni en Austria, Francia, Grecia, Hungría, Luxemburgo, Polonia y República Eslovaca, ni en los países asociados Azerbaiyán, Bulgaria, Croacia, Lituania y Serbia, se ofrecen cursos de ciencias generales (obligatorios u opcionales) a los alumnos de 15 años. En Polonia, todos los alumnos están matriculados en cursos obligatorios de física, química y biología, mientras que en los restantes 11 países, la mayoría está matriculada en clases obligatorias de física, química o biología. Igualmente, en el país asociado Federación Rusa la mayoría de los alumnos asisten a cursos obligatorios de ciencias –biología, química y física– a los 15 años y solo un 3 % asiste a cursos obligatorios de ciencias generales. Finlandia destaca como país en que la mayoría de alumnos estudia cursos obligatorios de ciencias generales y cursos obligatorios específicos de biología, química y física (Figura 5.16 y Tabla 5.16).

Los alumnos tienen la oportunidad de investigar y asimilar algunos de los hechos, principios y habilidades relacionados con las ciencias a través del contacto con la ciencia dentro y fuera del colegio. Por lo tanto, cabe esperar que el tiempo empleado en el aprendizaje de las ciencias vaya asociado al nivel de rendimiento de los estudiantes en ciencias. En la evaluación PISA 2006 se les ha pedido a los alumnos que calculen el número de horas que pasaron en sus clases normales de ciencias, en las clases fuera del colegio, y estudiando o haciendo deberes en casa relacionados con la materia. También se les hizo la misma pregunta a los alumnos respecto a la lectura y a las matemáticas.

Como promedio en los países de la OCDE, un 28,7% de alumnos informa de que han tenido cuatro o más horas de clases de ciencias en el colegio. Este porcentaje aumenta al 64,8% en Nueva Zelanda, 61,9% en Reino Unido, 56,8% en Canadá, y 49,1% en Estados Unidos. Entre las economías o países asociados, el porcentaje oscila entre un 40% y un 46% en Macao-China, Federación Rusa, Colombia y Hong Kong-China. En Noruega, solo un 6,9% de estudiantes informa de que estudian ciencias en el colegio cuatro horas o más a la semana (Figura 5.17 y Tabla 5.17).



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.17.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Hay varios países en que la mayoría de los alumnos informan de que en su colegio imparten dos horas o menos de clases de ciencias a la semana. Esto sucede en República Eslovaca, Países Bajos y Luxemburgo, así como en los países asociados Kirguizistán, Rumanía, Chile y Argentina.

Hay algunas actividades externas que pueden potenciar el aprendizaje de las ciencias de los estudiantes, al motivarles y ayudarles a situarlas en el contexto de la vida real. En la evaluación PISA 2006 se les ha preguntado a los directores de los centros educativos sobre su capacidad para proporcionar dichas actividades: excursiones, participación en concursos y ferias de ciencias, proyectos extracurriculares de ciencias, y otras como la pertenencia a un club relacionado con las ciencias. Se ha elaborado un índice único de las respuestas de los directores a estas cinco preguntas individuales.

La actividad más común de fomento del aprendizaje de las ciencias es llevar a los estudiantes de excursión. En los países de la OCDE, un 89% de alumnos asiste a centros cuyos directores informan de esta actividad. Esta cifra supera el 97% en República Eslovaca, Polonia y Hungría, y en los países asociados Rumanía, Lituania, Federación Rusa, Letonia, Qatar y Eslovenia. Entre los países de la OCDE, Japón es el que informa de menos excursiones, ya que solo un 30% de los alumnos de este país asiste a centros cuyos directores informan de esta actividad (Figura 5.18 y Tabla 5.18).

En la OCDE, un 54% de alumnos asiste a centros educativos cuyos directores informan de que en su centro se fomenta la participación en concursos de ciencias. Dichos concursos son muy comunes en Polonia, donde todos los alumnos asisten a centros cuyos directores informan de esta actividad, y en Australia, y en los países asociados Kirguizistán y Federación Rusa, la cifra sigue siendo superior al 95%. Estos concursos no son tan populares en Japón, donde solo un 6% de estudiantes asiste a centros cuyos directores informan de que los alumnos participan en ellos. La cifra también es baja en Dinamarca (10%) y Noruega (16%).

Los clubes de ciencias no son muy comunes en los países de la OCDE (por término medio, un 38% de estudiantes asiste a centros educativos cuyos directores afirman disponer de ellos), la cifra que corresponde a las ferias de ciencias es un 39%, y un 45% a proyectos extracurriculares de ciencias.

Se puede resumir en un índice el porcentaje de alumnos que pueden acceder a estas actividades. Los países con un valor en el índice de más de la mitad de la desviación típica por debajo de la media de la OCDE, es decir los países en que los centros proporcionan en menor medida dichas actividades, son Japón (-1,16), Dinamarca (-0,83), Islandia (-0,71), Finlandia (-0,60) y Países Bajos (-0,51). Los países con un valor en el índice de más de la mitad de la desviación típica por encima de la media de la OCDE son República Eslovaca (0,70), Portugal (0,66), Hungría (0,62), Polonia (0,58), Corea (0,54) y Nueva Zelanda (0,51), y las economías o países asociados Tailandia (1,34), Federación Rusa (1,19), Lituania (1,19), Eslovenia (1,15), Hong Kong-China (0,92), Estonia (0,90), Jordania (0,87), Colombia (0,82), Rumanía (0,77), Taipei chino (0,76), Kirguizistán (0,76) y Qatar (0,59).

Relación entre los recursos del colegio y el rendimiento de los alumnos en ciencias

En Australia, Canadá, Finlandia, Japón y Corea, los cinco países de la OCDE que muestran un rendimiento por encima de la media de los alumnos en ciencias y un impacto por debajo de la media del entorno socioeconómico en el rendimiento de los alumnos (véase el cuadrante superior derecho en Figura 4.10), hay considerables variaciones en los recursos de los centros educativos. Por ejemplo, en estos cinco países hay, por término medio, 14,1 estudiantes por profesor, pero esta cifra varía entre 11,3 en Finlandia y 16,7 en Canadá (media de la OCDE 13,4). En estos cinco países, hay un ordenador para la enseñanza de cada cinco estudiantes, cifra que oscila entre 4 estudiantes en Australia y 7 estudiantes en Finlandia (media de la OCDE 7). En Japón, Corea y Finlandia, los directores de los centros tienen una percepción por debajo de la media de la OCDE del hecho de que la falta de profesores cualificados sea un obstáculo para el aprendizaje; sin embargo, esta media es más alta que la media de la OCDE en Australia y Canadá. Los directores de los



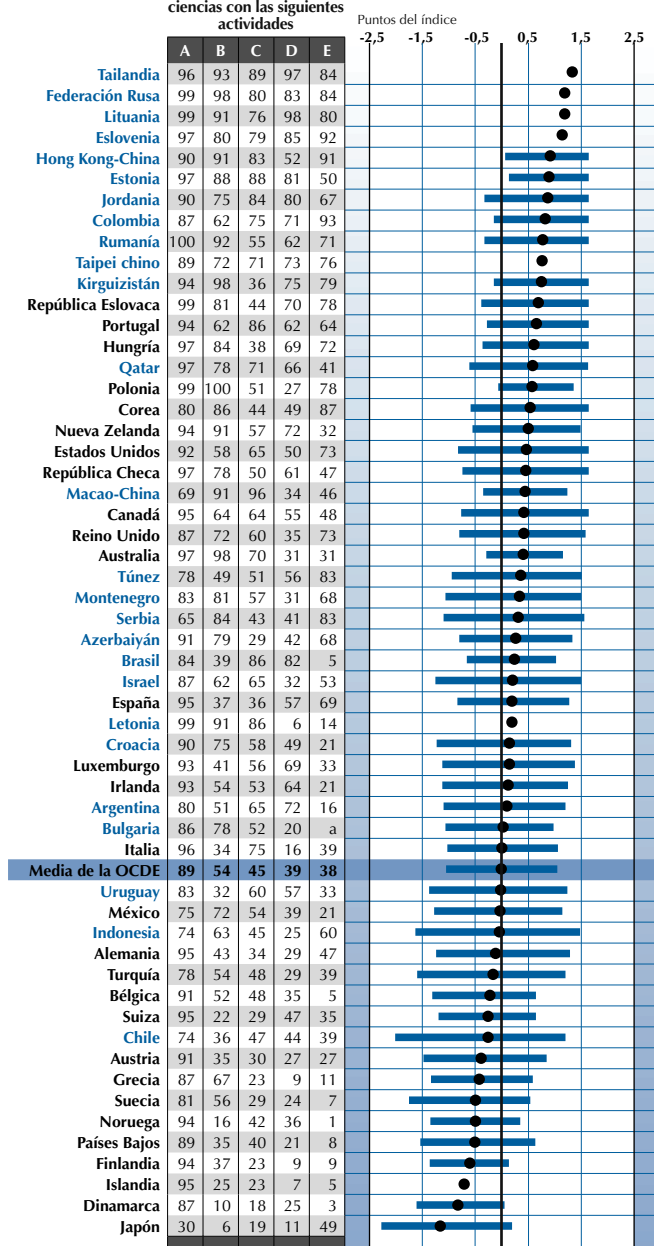
Figura 5.18

Índice de actividades escolares que fomentan el aprendizaje de las ciencias

- A Excursiones y trabajos de campo
- B Concursos de ciencias
- C Proyectos extracurriculares de ciencias
- D Ferias de ciencias
- E Clubes de ciencias

Porcentaje de alumnos en colegios cuyos directores informan de que el colegio fomenta el aprendizaje de las ciencias con las siguientes actividades

— Rango entre el cuartil superior e inferior de alumnos¹
● Índice medio



1. El rango entre los cuartiles superior e inferior de alumnos no se presenta en los países en que más de un 50% de los alumnos tiene el mismo valor en el índice.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.18.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



centros de Japón y Australia suelen percibir con mayor frecuencia que los recursos educativos de sus centros son adecuados, aunque no sucede lo mismo en Finlandia y Corea. En los cinco países mencionados, el tiempo medio de aprendizaje de ciencias en el centro a la semana es de 11,5 horas en clases regulares. Este tiempo oscila entre 9,7 horas en Finlandia y 12,9 horas en Canadá (media de la OCDE 10,6); el tiempo medio de aprendizaje de los alumnos en clases fuera del colegio es de 2,3 horas, y oscila entre 1,1 horas en Finlandia y 4,8 horas en Corea (media de la OCDE 2,4); y el tiempo de aprendizaje medio de los estudiantes para el estudio personal o los deberes en casa es de 4,3 horas a la semana, y oscila entre 3,1 horas en Japón y 5,3 horas en Canadá (media de la OCDE 4,9). Los directores de los centros en Corea, Canadá y Australia suelen informar con mayor frecuencia que la media de la OCDE de que sus centros proporcionan actividades para fomentar el aprendizaje de las ciencias de los alumnos; esto sucede con menor frecuencia en Japón y Finlandia (Tabla 5.22).

El resto de este apartado examina la relación entre las opiniones de los directores de los centros sobre recursos educativos, humanos y materiales y el rendimiento en ciencias. Al estar relacionados entre sí los diversos aspectos de los recursos escolares, no es posible calcular el impacto total de estos recursos en el rendimiento de los alumnos haciendo una mera suma de los factores que se examinan en el apartado anterior. Solo se puede calibrar su impacto colectivo en el rendimiento de los alumnos y centros educativos examinándolos en conjunto.

Como en anteriores secciones de este capítulo, se analiza la relación entre recursos escolares y rendimiento de los estudiantes antes y después de tener en cuenta factores demográficos y socioeconómicos. Examinar el impacto de factores relacionados con los recursos escolares tras hacer un ajuste de los factores demográficos y socioeconómicos permite una comparación de los centros que están operando en contextos similares. Por el contrario, la interpretación de factores escolares sin un ajuste de los factores contextuales pasa por alto las diferencias en la composición de los centros y el contexto del país. Con todo, los efectos brutos no ajustados pueden ofrecer un panorama más realista de las alternativas a las que se tienen que enfrentar los padres si desean escoger un centro educativo para sus hijos. Los padres y otras partes interesadas prestan naturalmente más atención a los resultados del rendimiento global de los centros de enseñanza, incluyendo todos los efectos del entorno socioeconómico de su alumnado, y el valor añadido aportado por los centros puede que solo sea una consideración secundaria para ellos.

El siguiente modelo incorpora ambos aspectos, aportando tanto los efectos brutos (antes de un ajuste de los factores socioeconómicos) como los efectos netos (tras un ajuste de los factores demográficos y socioeconómicos). Siempre que ha sido posible y por motivos metodológicos se han empleado índices compuestos con preferencia a los simples. En el modelo se incluyen los siguientes factores: el índice de escasez de profesores, la proporción de estudiantes por profesor, el índice de recursos educativos del centro y la proporción de ordenadores para propósitos educativos por alumno, el tiempo de aprendizaje en el colegio (en todas las materias), el tiempo empleado en hacer los deberes en casa, el empleado en clases fuera del centro, la existencia de actividades escolares que fomentan las ciencias y los cursos de ciencias seguidos por los alumnos del colegio en el año escolar actual o en el anterior.

Como se muestra en la primera tabla del Cuadro 5.7, la media escolar del tiempo de aprendizaje de ciencias, matemáticas y lengua de los alumnos en las clases regulares en el colegio, la media de tiempo de aprendizaje de estudio individual o realización de los deberes en casa, el nivel medio del centro en la aportación de oportunidades de aprendizaje en ciencias, y el índice de actividades escolares que fomentan el aprendizaje de ciencias de los alumnos están asociados positivamente al rendimiento en ciencias antes y después de tener en cuenta los factores contextuales²⁵. Tras tener en cuenta los factores del entorno y todos los demás factores del modelo, los alumnos de centros que tienen una hora adicional de clases regulares por semana suelen tener un rendimiento 8,7 puntos mayor; los alumnos de centros con una hora adicional de estudio individual y realización de deberes escolares en casa, un rendimiento 3,1 puntos porcentuales



Cuadro 5.7 Modelos multinivel: recursos del colegio

Recursos del colegio y rendimiento del colegio	Bruto		Neto	
	Cambio en la puntuación	Valor p	Cambio en la puntuación	Valor p
Indicadores de recursos humanos				
Promedio de alumnos por profesor del colegio (un alumno adicional por profesor)	0,33	(0,121)	-0,16	(0,304)
Índice a nivel del colegio de escasez de profesores (efecto de una desviación típica del índice)	-4,14	(0,000)	-1,55	(0,073)
Indicadores de recursos materiales				
Promedio de ordenadores para la enseñanza por alumno (un ordenador adicional por alumno)	-12,5	(0,359)	2,5	(0,817)
Índice a nivel del colegio de la calidad de sus recursos educativos (efecto de una desviación típica del índice)	5,14	(0,000)	0,17	(0,798)
Indicadores de recursos educativos				
Media del colegio en el tiempo de aprendizaje de los alumnos en clases de ciencias, matemáticas, y lengua (una hora adicional por semana)	14,3	(0,000)	8,7	(0,000)
Media del colegio en el tiempo de aprendizaje de los alumnos en clases fuera del colegio (una hora adicional por semana)	-12,9	(0,000)	-9,0	(0,000)
Media del colegio en el tiempo de aprendizaje de los alumnos para el estudio individual o la realización de deberes en casa (una hora adicional por semana)	3,8	(0,004)	3,1	(0,001)
Colegio que proporciona la oportunidad de aprender ciencias (cada 10% adicional de alumnos asisten a un curso de ciencias)	1,7	(0,080)	1,4	(0,016)
Índice de la media del colegio de actividades escolares que fomentan el aprendizaje de las ciencias de los alumnos (efecto de una desviación típica del índice)	7,07	(0,000)	2,89	(0,000)

Recursos del colegio e impacto del entorno socioeconómico

Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico

	Cambio en la relación	Valor p
	Indicadores de recursos humanos	
Promedio de alumnos por profesor del colegio (un alumno adicional por profesor)	0,00	(0,909)
Índice a nivel del colegio de escasez de profesores (efecto de una desviación típica del índice)	-0,04	(0,865)
Indicadores de recursos materiales		
Promedio de ordenadores para la enseñanza por alumno (un ordenador adicional por alumno)	-6,6	(0,004)
Índice a nivel del colegio de la calidad de sus recursos educativos (efecto de una desviación típica del índice)	0,35	(0,141)
Indicadores de recursos educativos		
Media del colegio de tiempo de aprendizaje de los alumnos en clases regulares dentro del colegio (una hora adicional por semana)	0,6	(0,003)
Media del colegio de tiempo de aprendizaje de los alumnos en clases fuera del colegio (una hora adicional por semana)	-0,8	(0,020)
Media del colegio de tiempo de aprendizaje de los alumnos en estudio individual o realización de deberes en casa (una hora adicional por semana)	-0,1	(0,850)
Colegio que proporciona la oportunidad de aprender ciencias (cada 10% adicional de alumnos asisten a un curso de ciencias)	0,1	(0,438)
Índice de la media del colegio de actividades escolares que fomentan el aprendizaje de las ciencias de los alumnos (efecto de una desviación típica del índice)	0,49	(0,117)

Nota: Véanse las notas generales del Cuadro 5.2.

En la Tabla 5.19f se presentan con más concreción los resultados de la primera tabla, y los de la segunda tabla en la Tabla 5.20f. El modelo se describe en el Anexo A8.



mayor; y los de centros con una unidad más en el índice de actividades escolares para fomentar el aprendizaje de ciencias, un rendimiento 2,9 puntos porcentuales mayor.

En los modelos brutos, el índice de escasez de profesores se relaciona negativamente con el rendimiento en ciencias, es decir, los alumnos de centros que informan de una mayor escasez de profesores suelen tener un rendimiento peor, mientras que el índice de calidad de los recursos educativos del centro se relaciona positivamente con el rendimiento en ciencias. No obstante, el efecto de ambos factores desaparece cuando se tienen en cuenta factores contextuales en el modelo neto.

Hay una asociación estadísticamente significativa entre el tiempo medio de aprendizaje en el colegio y el impacto del entorno socioeconómico de los alumnos en su rendimiento (véase la segunda tabla en el Cuadro 5.7). Una unidad de aumento en el índice PISA del estatus social, cultural y económico de los estudiantes equivale a una ventaja de 16,1 puntos porcentuales en el rendimiento en ciencias de los centros con 10 horas de tiempo de aprendizaje medio en clase, pero esta asociación aumenta a 16,7 puntos porcentuales en centros con 11 horas de tiempo de aprendizaje a la semana en clase (Tabla 5.20f). Los resultados indican también que cuanto mayor es el número de ordenadores para el aprendizaje por alumno, menor es el impacto que tiene el entorno socioeconómico individual en el rendimiento en ciencias. En centros con un tiempo medio de aprendizaje más largo podría haber una gran diferencia entre el tiempo de aprendizaje de los alumnos dentro de los centros, y los estudiantes con entornos socioeconómicos más favorecidos podrían estudiar más horas en los colegios que sus compañeros con un entorno socioeconómico menos aventajado; esto se reflejaría en el mayor impacto del entorno socioeconómico en el rendimiento de los estudiantes en centros con un tiempo medio de aprendizaje más largo. Asimismo, los alumnos de centros que tienen más ordenadores por estudiante podrían tener oportunidades de acceso a recursos educativos en su colegio que fomenten su aprendizaje independientemente de su entorno socioeconómico; esto se reflejaría en un impacto menor del entorno socioeconómico en el rendimiento de los estudiantes en centros con un mayor número de ordenadores por estudiante. No obstante, no se ha establecido la naturaleza ni la causalidad de dicha relación.

IMPACTO COMBINADO DE LOS RECURSOS, PRÁCTICAS Y POLÍTICAS DEL COLEGIO Y DEL SISTEMA EDUCATIVO EN EL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS

En los apartados anteriores hemos analizado diversos aspectos de los sistemas escolares. Estos aspectos también pueden estar interrelacionados. Por ejemplo, es posible que los centros que tengan una buena dotación de recursos también tiendan a ser los que tienen prácticas educativas más efectivas. Considerar conjuntamente estos factores es el siguiente paso en el análisis, que proporciona una valiosa visión de dos modos diferentes. En primer lugar, muestra el grado de variación total del rendimiento de los estudiantes asociado a factores a nivel del centro y a nivel del sistema que se tratan en este capítulo. En segundo lugar, permite discernir el grado en que las políticas y prácticas concretas tienen efectos únicos, una asociación con el rendimiento que no se explica solo por su asociación con otros factores que suelen asociarse a un gran rendimiento, incluyendo el entorno socioeconómico. Al igual que antes, se ha de tener en cuenta que algunos de estos factores se han medido más extensamente que otros y que muchos otros que influyen potencialmente en los resultados del aprendizaje no han sido medidos por la evaluación PISA. Por ejemplo, gran parte de los estudios actuales sobre la eficacia de los centros educativos han llegado a la conclusión de que la calidad del profesorado sirve para predecir en gran medida los resultados del aprendizaje (Wright, Horn y Sanders, 1997; Wayne y Youngs, 2001; y Loeb, 2003). Sin embargo, en esta evaluación PISA no ha sido posible medir este factor de rendimiento. Asimismo, los lectores han de tener en cuenta las salvedades metodológicas enunciadas en el Cuadro 5.1.

El modelo analizado a continuación se basa en los datos de los 55 países participantes sobre sus alumnos, otorgando el mismo peso a los datos de cada país. El modelo se ha elaborado en dos pasos, ya que el número de sistemas era pequeño en comparación con el número de factores medido por PISA. En primer lugar, se ha examinado la relación entre el rendimiento en ciencias y seis grupos de factores del centro, grupo a



grupo, simultáneamente a nivel de alumnos, centros y sistemas. Los seis factores han sido los tratados en el apartado anterior: políticas de admisión, agrupamiento y selección de alumnos, el papel de las partes públicas y privadas interesadas en la gestión y financiación del centro, la presión por parte de los padres y su capacidad de elección, las políticas de rendición de cuentas, la autonomía del centro y los recursos escolares. Después, se han examinado conjuntamente los factores individuales de los diferentes grupos de estos análisis que tenían una relación estadísticamente significativa con el rendimiento en ciencias²⁶ (véase la primera tabla en Cuadros 5.2 a 5.7), en un modelo multinivel combinado (Tabla 5.19g). Se ha calculado la relación entre estos factores y el rendimiento en ciencias antes y después de tener en cuenta las variables socioeconómicas a nivel de alumnos, centros y sistemas. Como en los apartados anteriores, nos referimos a los primeros como efectos brutos, mientras que a los segundos los llamamos efectos netos (Cuadro 5.8)²⁷.

Cuadro 5.8 **Modelo multinivel combinado para el rendimiento de los alumnos**

	Bruto		Neto	
	Cambio en la puntuación	Valor p	Cambio en la puntuación	Valor p
Admisión, agrupamiento y selección				
Colegio con agrupamiento por capacidad en todas las asignaturas dentro del centro (1 = agrupamiento por capacidad en distintas clases o en la misma clase para todas las asignaturas; 0 = sin agrupamiento por capacidad o con agrupamiento por capacidad en algunas asignaturas dentro del centro)	-7,6	(0,000)	-4,5	(0,000)
Colegio con alta selectividad académica en la admisión de alumnos (1 = el historial académico o la recomendación de los centros de procedencia son un requisito previo para admitir a un alumno; 0 = otros)	18,5	(0,000)	14,4	(0,000)
Colegio con baja selectividad académica en la admisión de alumnos (1 = el historial académico o la recomendación de los centros de procedencia no son un requisito previo para admitir a un alumno; 0 = otros)	-7,0	(0,002)	-1,3	(0,378)
Gestión y financiación del colegio				
Colegio sostenido con una alta proporción de fondos de la administración (cada 10 % adicional de fondos de la administración)	-2,1	(0,000)		
Presión y elección parentales				
Colegio con alto nivel de competición (1 = uno o más colegios compiten por atraer alumnos; 0 = no hay otros colegios que compitan por atraer alumnos)	6,0	(0,002)		
Sistema con una alta proporción de colegios competidores (cada 10 % adicional de colegios competidores)	-4,6	(0,178)		
Políticas de rendición de cuentas				
Colegio que difunde públicamente sus datos sobre rendimiento (1 = sí; 0 = no)	5,3	(0,000)	3,5	(0,001)
Autonomía del colegio				
Índice de autonomía del colegio en la elaboración y asignación de los presupuestos (efecto de una desviación típica del índice)	1,4	(0,155)	0,9	(0,188)
Media del sistema del índice de autonomía de los colegios en la elaboración y asignación de los presupuestos (efecto de una desviación típica del índice)	28,6	(0,023)	25,7	(0,008)
Recursos del colegio				
Índice a nivel del colegio de escasez de profesores (efecto de una desviación típica del índice)	-3,5	(0,000)		
Índice a nivel del colegio de la calidad de sus recursos educativos (efecto de una desviación típica del índice)	3,9	(0,000)		
Media del colegio de tiempo de aprendizaje de los alumnos en clases regulares dentro del colegio (una hora adicional por semana)	14,0	(0,000)	8,8	(0,000)
Media del colegio de tiempo de aprendizaje de los alumnos en clases fuera del colegio (una hora adicional por semana)	-11,7	(0,000)	-8,6	(0,000)
Media del colegio de tiempo de aprendizaje de los alumnos en estudio individual o realización de deberes en casa (una hora adicional por semana)	3,8	(0,002)	3,1	(0,000)
Índice de la media del colegio de actividades escolares que fomentan el aprendizaje de las ciencias de los alumnos (efecto de una desviación típica del índice)	6,7	(0,000)	2,9	(0,000)

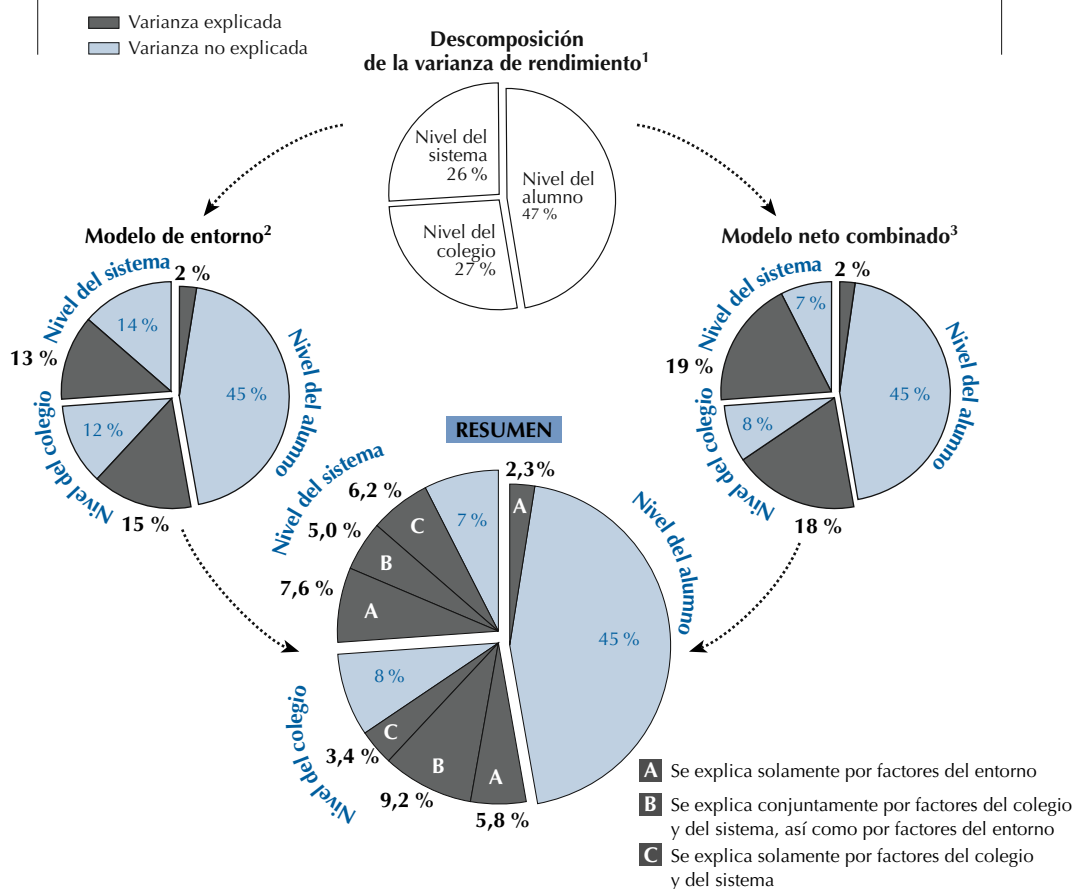
Nota: Véanse las notas generales del Cuadro 5.2.

En la Tabla 5.19g se presentan resultados más concretos. El modelo detallado se describe en el Anexo A8.

El modelo neto combinado, que incluye el entorno demográfico y los factores socioeconómicos, así como los factores a nivel del centro y del sistema en el modelo neto que se muestra en el Cuadro 5.8, explica un 40% de la varianza total de rendimiento (Figura 5.19a). Del 40% de la varianza explicada, un 19% se da entre países o economías (lo que equivale a casi tres cuartos de la varianza total entre países), un 18% entre centros dentro de los países o las economías (lo que equivale a más de dos tercios de la varianza total entre centros) y un 2% entre alumnos dentro de los centros (lo que equivale a una vigésima parte de la varianza total entre alumnos).

Figura 5.19a

Varianza y varianza explicada en el rendimiento en ciencias en los niveles de alumno, colegio y sistema



1. Este modelo muestra cuánta variación del rendimiento se da entre alumnos, colegios y países o economías (véase el Modelo 0a de la Tabla 5.19g).

2. Este modelo solo incluye los factores demográficos y socioeconómicos, como el índice PISA de estatus social, cultural y económico (ESCE) de los alumnos, el término al cuadrado del ESCE, el sexo, el estatus de inmigrante, el idioma que se habla en el hogar, el lugar donde está el colegio, su tamaño, el término al cuadrado del tamaño del colegio y la media de ESCE del colegio, así como la media de ESCE del sistema (véase Modelo 0b de la Tabla 5.19g).

3. Este modelo comprende los factores a nivel del colegio y del sistema, como por ejemplo el agrupamiento por capacidad en todas las asignaturas dentro del colegio, la selectividad académica alta y baja para la admisión en el colegio, la rendición de cuentas del colegio (es decir, la difusión pública de sus datos sobre logros académicos), la autonomía del colegio en la elaboración y asignación de los presupuestos (y el porcentaje de colegios con autonomía en esta área en un país), la media de un colegio del tiempo de aprendizaje de los alumnos en clases regulares dentro del colegio, en clases fuera del colegio y en estudio individual o realización de deberes en casa, así como las actividades del colegio para fomentar el aprendizaje de ciencias de los alumnos, además de los factores demográficos y socioeconómicos que se incluyen en el modelo de entorno (véase Modelo 2N de la Tabla 5.19g).

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.19g.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



También es posible analizar en qué medida se explica en cada país la variación en el rendimiento entre los factores escolares en el modelo neto del Cuadro 5.8. En la Figura 5.19b se muestran la variación en el rendimiento que solo se explica por el conjunto seleccionado de factores escolares, la variación en el rendimiento que solo se explica por factores demográficos y socioeconómicos, la variación en el rendimiento que se explica conjuntamente por factores escolares, demográficos y socioeconómicos, y la variación no explicada en el rendimiento entre centros. La longitud general de la barra en la figura representa la variación en el rendimiento entre centros, expresada como porcentaje de la variación media en el rendimiento entre centros en todos los países de la OCDE. Los porcentajes de la segunda columna reflejan el porcentaje de la variación en el rendimiento entre centros que se explica por el modelo relativo a la variación total en el rendimiento entre centros en cada país. Como promedio en los países de la OCDE, un 81 % de la variación en rendimiento entre distintos centros educativos de cada país se explica por el modelo²⁸ y excede un 90% en Luxemburgo, Nueva Zelanda y Alemania, pero es inferior al 60% en Canadá, Noruega y Finlandia, y en el país asociado Indonesia, y de un 31% en el país asociado Azerbaiyán. En la mayoría de los países, más de la mitad de la variación en el rendimiento entre centros se explica conjuntamente por los factores escolares, demográficos y socioeconómicos (Figura 5.19b).

Además de mostrar qué proporción de variación en el rendimiento explican los factores escolares, los modelos también calculan la magnitud de su efecto en el rendimiento escolar. Los primeros cinco factores escolares y el único factor de sistema que aparecen en la lista a continuación influyen en el rendimiento en ciencias tanto antes como después de tener en cuenta el contexto socioeconómico. Por el contrario, los últimos cuatro factores escolares listados a continuación influyen en el rendimiento en ciencias antes de tener en cuenta el contexto socioeconómico, pero sus efectos no son estadísticamente significativos cuando se tiene en cuenta el contexto socioeconómico (Cuadro 5.8):

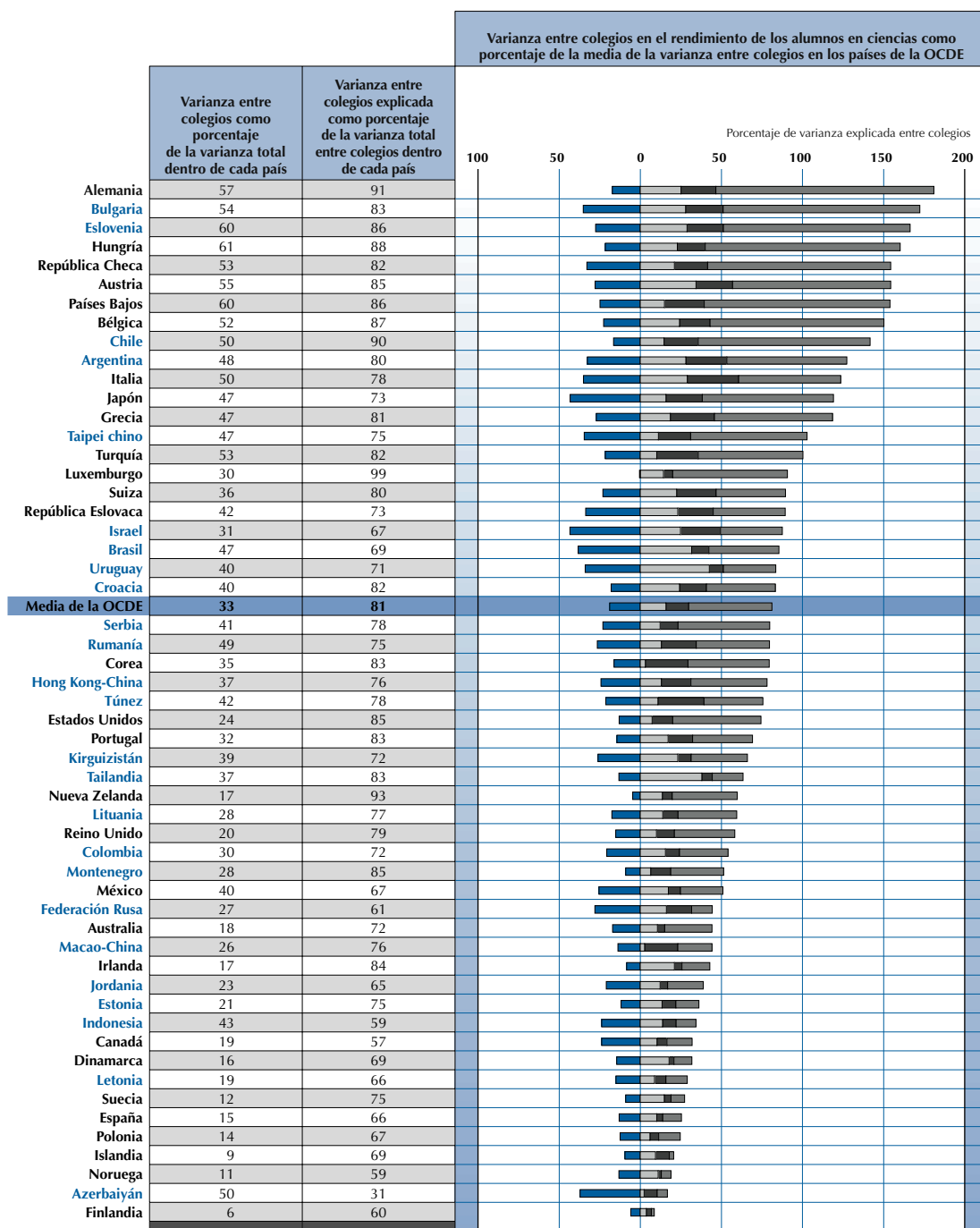
Factores del colegio asociados al rendimiento, incluso después de tener en cuenta el entorno demográfico y socioeconómico

- Los informes de los directores de los centros educativos respecto a la práctica de agrupamiento por capacidad en todas las asignaturas dentro de los centros (los alumnos de los centros que practican el agrupamiento por capacidad en todas las materias dentro de los centros puntúan 4,5 puntos por debajo de los alumnos de centros que no practican el agrupamiento por capacidad o lo practican solo en algunas asignaturas, siendo iguales todos los demás factores).
- Los informes de los directores de los centros educativos respecto a la alta selectividad académica en la admisión de nuevos alumnos (los alumnos de centros en los que el historial académico o las recomendaciones de los centros de procedencia son un requisito previo para la admisión en el centro puntúan 14,4 puntos más que los alumnos de centros que aplican una política de admisión selectiva moderada, siendo iguales todos los demás factores).
- Los informes de los directores de los centros educativos respecto a la publicación de los datos sobre el rendimiento del centro (los alumnos de centros que publican los datos sobre rendimiento puntúan 3,5 más que los de centros que no los publican, siendo iguales todos los demás factores).
- Los informes de los directores de los centros educativos respecto a la media de tiempo que los alumnos emplean en el aprendizaje de las ciencias, matemáticas y lengua en el colegio (los alumnos de centros con una hora más por semana puntúan 8,8 puntos más, siendo iguales todos los demás factores), en clases extraescolares (los alumnos de centros con una media de una hora adicional más por semana puntúan 8,6 puntos menos, siendo iguales todos los demás factores), y el estudio (los alumnos de centros con una hora adicional más por semana puntúan 3,1 puntos más, siendo iguales todos los demás factores).
- Los informes de los directores de los centros educativos respecto a las actividades escolares para fomentar el aprendizaje de ciencias de los alumnos (una unidad adicional de este índice equivale a una ventaja de 2,9 puntos porcentuales en el rendimiento de los alumnos, siendo iguales todos los demás factores).

Figura 5.19b

Varianza a nivel de colegio y varianza explicada en el rendimiento en ciencias por país

- Varianza entre colegios no explicada
- Varianza entre colegios explicada solo por factores demográficos y socioeconómicos
- Varianza entre colegios explicada solo por factores del colegio
- Varianza entre colegios explicada conjuntamente por factores demográficos y socioeconómicos y factores del colegio



Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.21a.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Factor del sistema asociado al rendimiento, incluso después de tener en cuenta el entorno demográfico y socioeconómico

- Los sistemas educativos cuyos centros tienen un grado más alto de autonomía en la elaboración de los presupuestos (los alumnos de sistemas educativos con una desviación típica adicional en el índice de autonomía en la elaboración de los presupuestos puntúan 25,7 puntos más, siendo iguales todos los demás factores).

Factores del colegio asociados al rendimiento antes de tener en cuenta el entorno demográfico y socioeconómico

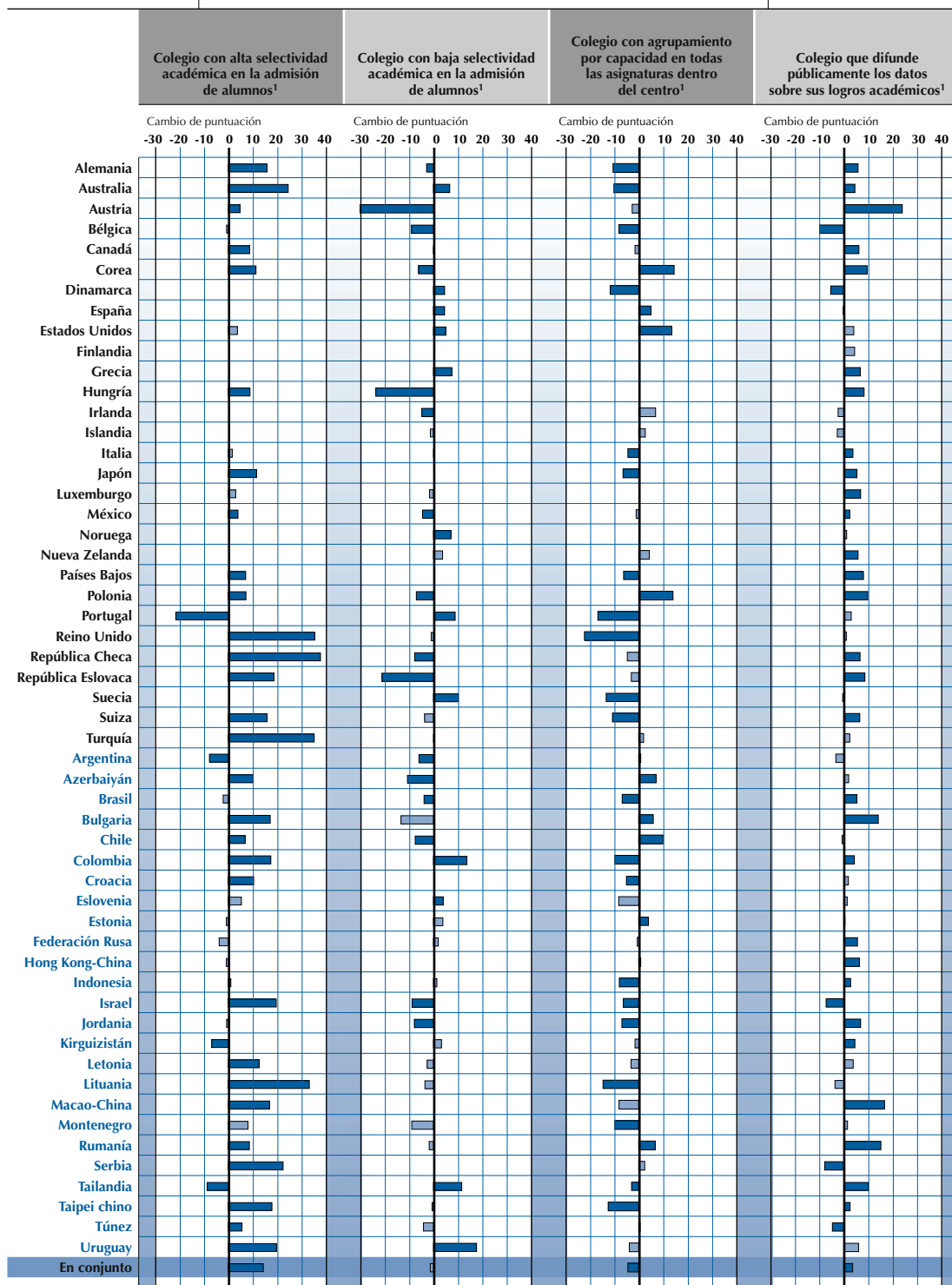
- Los informes de los directores de los colegios respecto al nivel de financiación del gobierno (los alumnos de centros con un 10% adicional de financiación pública puntúan 2 puntos por debajo, siendo iguales todos los demás factores).
- Los informes de los directores de los colegios respecto a si hay uno o más centros en el área que compitan por los alumnos (los alumnos de centros que compiten con otros centros puntúan 6,0 puntos más alto que los alumnos de centros que no compiten con otros centros por atraer a estudiantes, siendo iguales todos los demás factores).
- Las percepciones de los directores de los colegios respecto a la falta de profesores cualificados como obstáculo para la formación (los alumnos de centros con una unidad adicional de este índice puntúan 3,5 puntos por debajo, siendo iguales todos los demás factores).
- Las evaluaciones positivas de los directores de los colegios respecto a la calidad de los materiales educativos del centro (los alumnos de centros con una unidad adicional de este índice puntúan 3,9 puntos mejor, siendo iguales todos los demás factores).

Los factores a nivel del centro y del sistema con efectos estadísticamente significativos tanto en modelos brutos como netos (Cuadro 5.8 y modelo 2G y modelo 2N en Tabla 5.19g) revelan una interesante asociación entre las características de los centros y del sistema con el rendimiento en ciencias. Tras tener en cuenta un grupo de factores relevantes del entorno de alumnos, centros y países, algunos factores específicos siguen siendo importantes predictores del rendimiento de los alumnos. Estos factores explican en cierta medida por qué las prácticas atribuibles a la política emprendida por centros educativos y países podrían potenciar el rendimiento más allá del conjunto estándar de recursos educativos.

El anterior análisis muestra que, en lo que respecta a los recursos del colegio, los centros educativos que potencian el rendimiento de sus alumnos en ciencias son los que gestionan los recursos de tal modo que aumentan el tiempo de aprendizaje en clase, fomentan el estudio personal de los alumnos y proporcionan actividades extraordinarias que fomentan el aprendizaje de las ciencias: clubes, ferias, concursos, proyectos extracurriculares y excursiones y trabajos de campo. Pese a que, si se toman por separado, estos recursos adicionales solo están modestamente relacionados con la mejora del rendimiento de los estudiantes, tomados en conjunto sí contribuyen en gran medida a dicha mejora (Cuadro 5.8 y Tabla 5.19g).

Los factores del colegio en el modelo neto combinado también se han analizado país por país con un modelo de dos niveles: alumno y centro escolar. En la Tabla 5.21b y la Figura 5.20 se presentan los efectos netos de factores del colegio, así como del entorno demográfico y socioeconómico de alumnos y centros educativos, en el rendimiento en ciencias. Los resultados indican que los efectos netos del tiempo adicional de aprendizaje en ciencias, matemáticas y lengua durante las clases escolares regulares son significativamente positivos en todos los países, salvo en Islandia y Suecia. El efecto neto varía de 2 a 17 puntos porcentuales, y una hora adicional en el centro por semana se asocia a un aumento de más de 10 puntos porcentuales en el rendimiento en ciencias en Grecia, Turquía, Portugal, Hungría y República Checa, y en las economías o países asociados Túnez, Argentina, Rumanía, Israel, Federación Rusa, Macao-China, Hong Kong-China,

Figura 5.20 [Parte 1]
Asociación neta de factores del colegio
con el rendimiento en ciencias de los alumnos



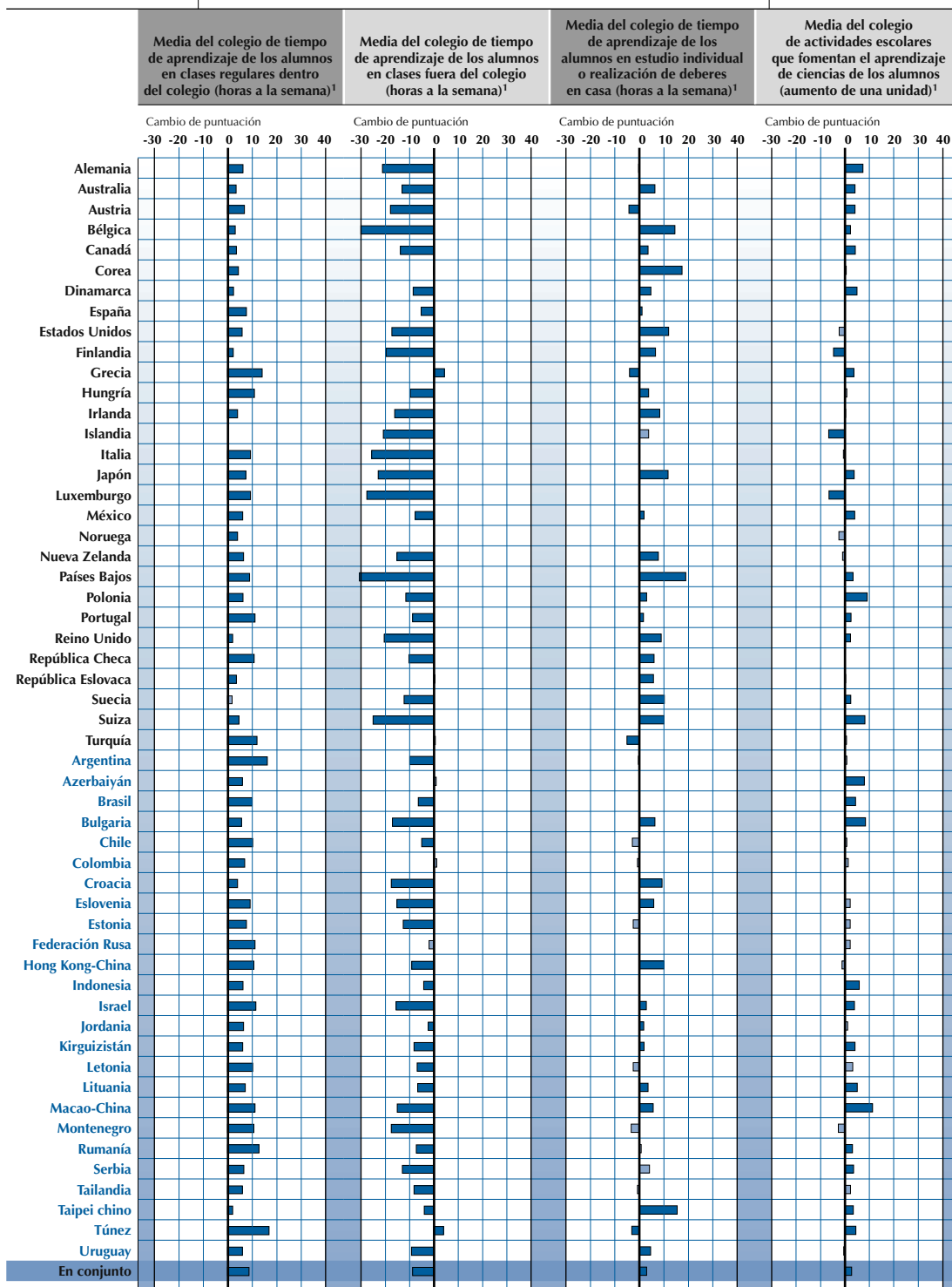
1. Las diferencias estadísticamente significativas aparecen en un tono más oscuro.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.19g y Tabla 5.21b.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>




Figura 5.20 [Parte 2]
**Asociación neta de factores del colegio
 con el rendimiento en ciencias de los alumnos**



1. Las diferencias estadísticamente significativas aparecen en un tono más oscuro.

Fuente: base de datos PISA 2006 de la OCDE, Tabla 5.19g y Tabla 5.21b.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



Montenegro, Chile, Letonia y Brasil. El efecto neto del tiempo de aprendizaje adicional para estudio personal o realización de deberes en casa es significativamente positivo, a efectos estadísticos, en 21 países de la OCDE y 11 economías o países asociados. El efecto neto es entre 10 y 12 puntos porcentuales en Suiza, Suecia, Japón y Estados Unidos, y en la economía asociada Hong Kong-China, y de 15 a 20 puntos porcentuales en Bélgica, Corea y Países Bajos, y en la economía asociada Taipei chino. El efecto neto es ligeramente negativo, pero estadísticamente significativo, en Grecia, Austria y Turquía, y en el país asociado Túnez. Los centros con actividades que promueven el aprendizaje de las ciencias para los alumnos suelen obtener mejores resultados, incluso después de tener en cuenta el entorno demográfico y socioeconómico de alumnos y colegios. El efecto neto asociado con una unidad de aumento en este índice es positivo y estadísticamente significativo en 15 países de la OCDE y en 12 economías o países asociados, con una variación de 2 a 12 puntos porcentuales en el rendimiento en ciencias. El efecto neto es de más de 7 puntos porcentuales en ciencias en Polonia, Suiza y Alemania, y en las economías o países asociados Macao-China, Bulgaria y Azerbaiyán. Este efecto neto es negativo en tres países: Islandia (-6,5), Luxemburgo (-6,3) y Finlandia (-4,5) (Figura 5.20 y Tabla 5.21b).

Los resultados del modelo ilustrado en el Cuadro 5.8 también arrojan luz sobre otros asuntos de política educativa. Por ejemplo, cuando se examinan conjuntamente los 55 países, los colegios que difunden públicamente el rendimiento de los estudiantes tienen una ventaja de rendimiento bruta de 5,3 puntos porcentuales y de 3,5 puntos porcentuales tras tener en cuenta los factores socioeconómicos (Cuadro 5.8 y Tabla 5.19g). Esta asociación se puede observar en 17 países de la OCDE y 12 economías y países asociados: el mayor efecto neto a nivel de centros se da en Austria, con 23,9 puntos porcentuales; en Países Bajos, Hungría, República Eslovaca, Corea y Polonia, y en las economías o países asociados Tailandia, Bulgaria, Rumanía y Macao-China (Figura 5.20 y Tabla 5.21b), oscila entre 8 y 17 puntos porcentuales.

Los alumnos de colegios que no utilizan el agrupamiento por capacidad o que lo emplean solo en algunas asignaturas dentro del centro puntúan 7,6 puntos más alto que los alumnos de otros centros, y el efecto neto es de 4,5 puntos porcentuales cuando se examinan conjuntamente los 55 países (Cuadro 5.8 y Tabla 5.19g). El efecto neto de la práctica del agrupamiento por la capacidad en todas las asignaturas es negativo en 11 países de la OCDE y en 10 economías y países asociados, y oscila entre -4 y -22 puntos porcentuales. El efecto neto oscila entre -11 y -22 puntos porcentuales en Suiza, Dinamarca, Suecia, Portugal y Reino Unido, y en la economía asociada Taipei chino y el país asociado Lituania. No obstante, en nueve países hay un efecto neto positivo, que oscila entre 4 y 10 puntos porcentuales en España y en los países asociados Estonia, Bulgaria, Rumanía, Azerbaiyán y Chile, y alcanza más de 11 puntos porcentuales en Corea (14,5), Polonia (14,1) y Estados Unidos (13,6) (Figura 5.20 y Tabla 5.21b).

Los alumnos de centros educativos en que el historial académico o la recomendación del centro de procedencia es un requisito previo para la admisión de alumnos puntúan 18,5 puntos porcentuales más alto que los alumnos de otros centros. Este efecto apenas disminuye cuando se tienen en cuenta factores socioeconómicos contextuales. Sin embargo, es importante observar el hecho de que, si en un país los centros muy selectivos obtienen mejores resultados, no necesariamente mejorarían los resultados generales si hubiera más centros selectivos²⁹.

Los alumnos de sistemas educativos en los que hay más centros con autonomía en la elaboración del presupuesto escolar y la decisión de las asignaciones presupuestarias dentro del centro suelen tener un mejor rendimiento en ciencias, incluso después de tener en cuenta los factores del entorno (Cuadro 5.8 y Tabla 5.19g).

En el modelo combinado bruto, los alumnos de centros con profesores y materiales educativos de ciencias adecuados obtienen mejores resultados que los de otros centros. No obstante, al tener en cuenta el entorno socioeconómico, estos efectos no son estadísticamente significativos, lo cual indica que algunos recursos materiales de los centros y los factores del entorno guardan una estrecha relación. Por ejemplo, en algu-



nos países, los estudiantes de entornos socioeconómicos más ventajosos asisten a centros con profesores de ciencias más cualificados y mejores materiales educativos. Igualmente, tras tener en cuenta el entorno demográfico y los factores socioeconómicos, desaparecen las diferencias de rendimiento entre alumnos de centros financiados con fondos públicos o privados, así como la ventaja de rendimiento de los alumnos de centros que compiten con otros centros de la misma zona para atraer alumnos.

IMPACTO COMBINADO DE LOS RECURSOS, PRÁCTICAS Y POLÍTICAS DEL CENTRO Y DEL SISTEMA EN LA RELACIÓN ENTRE ENTORNO SOCIOECONÓMICO Y RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN CIENCIAS

Como indica el capítulo 4, la medida en que el rendimiento de alumnos y centros educativos depende de factores socioeconómicos registra variaciones considerables entre distintos centros y sistemas educativos. En algunos centros o sistemas educativos, el rendimiento académico de los alumnos guarda una estrecha relación con su entorno socioeconómico, mientras que en otros los resultados del aprendizaje dependen mucho menos de las condiciones del entorno socioeconómico.

En este apartado se analiza la influencia conjunta de las diversas políticas y prácticas escolares que se han tratado en este capítulo sobre la fuerza de la asociación entre el entorno socioeconómico de los alumnos y su rendimiento en ciencias, con el objeto de hallar factores a nivel del sistema y del centro educativo que fomentan potencialmente la equidad en la distribución de oportunidades de aprendizaje.

Se ha aplicado un proceso de modelado de dos pasos, puesto que el número de factores escolares medidos por PISA excede en gran medida el número de sistemas educativos participantes. En primer lugar, se analiza por separado el impacto de los indicadores de cada uno de los seis grupos de factores considerados en este capítulo (políticas de admisión, agrupamiento y selección de alumnos, el papel de las partes interesadas públicas y privadas en el gobierno y financiación de los centros, la elección del centro por parte de los padres y la presión de los centros para el rendimiento de los estudiantes, las disposiciones de rendición de cuentas, la autonomía del centro y los recursos escolares) en la relación entre el entorno socioeconómico de los alumnos y su rendimiento (véanse las segundas tablas del Cuadro 5.2 a 5.7 y las Tablas 5.20a-f). Posteriormente, se examinan en conjunto los factores individuales de los diferentes grupos que tienen un impacto estadísticamente significativo en la relación entre el entorno socioeconómico y el rendimiento de los estudiantes en estos análisis (véanse Cuadro 5.9 y Tabla 5.20g)³⁰.

Cuadro 5.9 **Modelo multinivel combinado para el impacto del entorno socioeconómico**

	Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico de los alumnos		Aumento de puntos porcentuales en ciencias que corresponde a un incremento de una unidad en la media del índice PISA de estatus social, cultural y económico de los colegios	
	Cambio en la relación	Valor p	Cambio en la relación	Valor p
Sistema con selección temprana (cada año adicional entre la primera edad de selección y la edad de 15 años)	-1,9	(0,004)	8,9	(0,000)
Media del colegio de tiempo de aprendizaje de los alumnos en clases regulares dentro del colegio (una hora adicional por semana)	0,7	(0,000)		

Nota: Véanse las notas generales del Cuadro 5.2.

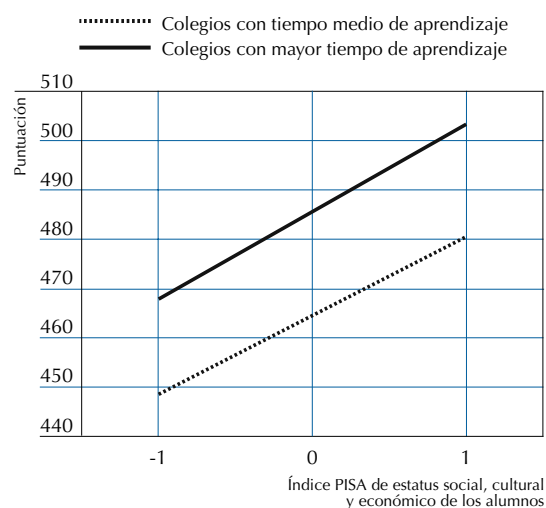
En la Tabla 5.19g se presentan resultados más concretos. El modelo detallado se describe en el Anexo A8.

Entre los factores comprobados en el modelo, hay dos que están estrechamente relacionados con la equidad de la distribución de las oportunidades de aprendizaje, incluso después de tener en cuenta otros factores a nivel de colegio y de sistema. Estos son coherentes con los resultados de los modelos que analizan las características institucionales por separado: el tiempo medio de aprendizaje de ciencias, matemáticas y lengua en el centro por estudiante, y la edad a la que los alumnos se dividen en diferentes tipos de centros educativos (Cuadro 5.7 y Cuadro 5.2). Una hora adicional por semana de tiempo de aprendizaje por alumno en el centro equivale a un aumento en la relación interna del entorno socioeconómico de cada alumno del centro con su rendimiento en ciencias de 0,7 puntos porcentuales para un aumento de una unidad en el índice PISA de estatus social, cultural y económico de los alumnos. En sistemas educativos en los que los alumnos asisten a diferentes tipos de centros o siguen distintos tipos de programas educativos en una fase temprana de su educación, el impacto de su entorno socioeconómico en su rendimiento dentro del centro se ve ligeramente debilitado, mientras que se refuerza considerablemente el impacto de la composición socioeconómica del centro al que los alumnos asisten en su rendimiento, más allá del impacto del entorno socioeconómico de cada estudiante en su rendimiento en ciencias. Por ejemplo, cada año adicional pasado en un tipo de centro diferente se asocia a una disminución de 1,9 puntos porcentuales por una unidad de aumento en el índice PISA de estatus social, cultural y económico en la relación interna de cada centro entre el entorno socioeconómico del alumno y su rendimiento en ciencias. Por otra parte, cuando se adelanta un año la opción de itinerario educativo, aumenta 8,9 puntos porcentuales el impacto de la composición socioeconómica del alumnado del centro en su rendimiento por una unidad de aumento en el índice PISA de promedio de estatus social, cultural y económico de los centros, más allá del impacto del entorno socioeconómico individual de cada alumno. Estos resultados indican que los itinerarios educativos tienden a reforzar la segregación socioeconómica entre distintos centros.

Al comparar los alumnos de distintos países según el tiempo de aprendizaje que pasan en clase, se puede ver que, cualquiera que sea su entorno socioeconómico, los que asisten a centros educativos con más tiempo de aprendizaje en clase por término medio suelen obtener mejores resultados que los de centros con un

Figura 5.21

Relación entre el estatus social, cultural y económico de los alumnos y su rendimiento en ciencias, por tiempo de aprendizaje en el colegio



Nota: En los 55 países, la media de horas de clases regulares a la semana es de 10,2 y la desviación típica de 2,4. «Colegios con tiempo medio de aprendizaje» corresponde a colegios con 10,2 horas de clases regulares a la semana. «Colegios con mayor tiempo de aprendizaje» corresponde a colegios con 12,6 horas de clases regulares por semana (una desviación típica mayor que la media).

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.20g.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



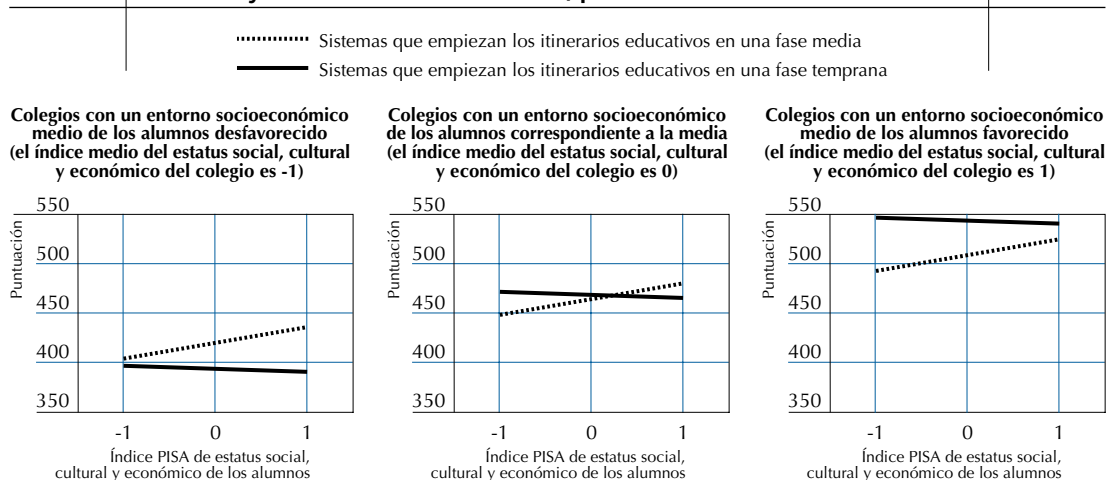
tiempo de aprendizaje de acuerdo con el promedio (Figura 5.21). Por lo tanto, el hecho de que el efecto del entorno socioeconómico en el rendimiento de los estudiantes sea más acusado en centros que dedican más tiempo al aprendizaje en clase no indica que se deba reducir el tiempo de aprendizaje en estos centros, ya que los alumnos de todos los contextos socioeconómicos se benefician de su asistencia a centros con mayor tiempo de aprendizaje en clase.

Se puede hacer lo mismo al analizar el impacto de la opción temprana por un itinerario educativo (Figura 5.22). El panel izquierdo de la Figura 5.22 presenta la relación entre el entorno socioeconómico individual de cada alumno (en el eje horizontal) y el rendimiento de los alumnos (en el eje vertical) en centros con un alumnado desfavorecido socioeconómicamente; el panel medio representa a los centros con un alumnado cuyo entorno socioeconómico es similar a la media de la OCDE, y el panel derecho representa a los centros con un alumnado favorecido socioeconómicamente.

A primera vista podría parecer que la relación entre el entorno socioeconómico individual de cada estudiante y su rendimiento es más débil en los sistemas estratificados institucionalmente, como se refleja en unos gradientes socioeconómicos relativamente más planos dentro de los centros educativos. Sin embargo, los alumnos de los centros con un entorno socioeconómico desfavorecido suelen obtener resultados igualmente pobres en sistemas estratificados en etapas tempranas de su educación, sea cual sea su entorno socioeconómico individual (línea sólida del panel izquierdo), mientras que todos los alumnos, sea cual sea su entorno socioeconómico individual, suelen mostrar un rendimiento igualmente alto en los centros con un entorno socioeconómico favorecido (línea sólida del panel derecho). Esta disparidad entre centros con sistemas que separan a los estudiantes en itinerarios a una edad temprana es mucho mayor que la disparidad en sistemas más integrados, si bien no hay diferencia en el nivel general de rendimiento entre sistemas con itinerarios tempranos y los sistemas integrados. Por lo tanto, los sistemas con itinerarios tempranos suelen estar asociados con mayores desigualdades socioeconómicas, mientras que no evidencian ventajas en cuanto a promedios de rendimiento.

Figura 5.22

Relación entre el estatus social, cultural y económico de los alumnos y su rendimiento en ciencias, por sistema de itinerarios



Nota: En los 55 países, la media de años pasados entre la edad en que se hizo la primera selección en el sistema educativo y la edad de 15 años es de 1,2 y la desviación típica de 1,6. «Sistemas que empiezan los itinerarios educativos en una fase media» corresponde a sistemas que comienzan los itinerarios educativos a la edad de 13,8 años (sustrayendo 1,2 años de la edad de 15 años). «Sistemas que empiezan los itinerarios educativos en una fase temprana» corresponde a los sistemas que comienzan los itinerarios educativos a la edad de 12,2 años (una desviación típica más temprana que la media).

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 5.20g.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141887160188>



IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS

Este capítulo ha identificado un conjunto de características de los centros de enseñanza que pueden influir en los resultados del aprendizaje, en las diferencias de estos resultados en distintos centros y en la medida en que estas diferencias se asocian a una distribución no uniforme de los estudiantes en los centros según su entorno socioeconómico.

Dichos datos no pueden aportar prescripciones precisas para la elaboración de políticas basadas en una medición directa de los efectos de diversas medidas políticas en el rendimiento de los estudiantes. Esto se debe, en parte, a las salvedades metodológicas enumeradas en el Cuadro 5.1 y, en parte, a que una evaluación a gran escala como la de PISA no puede analizar en detalle las políticas y las prácticas educativas dentro de los colegios.

Por otra parte, los datos pueden comenzar a responder a algunos tipos de preguntas a las que no pueden responder los estudios nacionales, como por ejemplo las preguntas sobre los efectos globales de las diferencias del sistema escolar, cuáles de los factores escolares, de un amplio conjunto, parecen guardar una relación consistente y mensurable con el rendimiento, y en qué medida estas asociaciones interactúan con el entorno socioeconómico.

El informe PISA puede, en consecuencia, contribuir a informar de estrategias amplias en la búsqueda de calidad y equidad dentro de los sistemas educativos, mostrando qué factores parecen estar más estrechamente relacionados con el rendimiento, y en qué medida están ligadas las diferencias socioeconómicas en los resultados a las diferencias socioeconómicas en el acceso a los recursos y a los centros con rasgos positivos.

Varios grupos de características de los colegios muestran una relación con el rendimiento. Cuando se observa cada grupo por separado, el efecto tiende a ser modesto. Sin embargo, cuando es estadísticamente significativo en miles de centros educativos de docenas de países, merece la pena hacer un análisis más exhaustivo. A nivel de colegio, los principales apartados de este capítulo identifican:

- *Diferencias en modelos de resultados según las normas de admisión y agrupamiento dentro de los centros educativos y en diferentes centros.* Lo más importante, en sistemas escolares en que los estudiantes se dividen en diferentes grupos a edades relativamente tempranas, es que las diferencias socioeconómicas en los resultados a los 15 años de edad son bastante grandes según la composición del centro, mientras que el nivel medio de rendimiento no es más alto en comparación con sistemas educativos integrados. Esto apunta a que los países que practican itinerarios tempranos necesitan prestar más atención a los estudiantes agrupados en centros con un entorno socioeconómico desfavorecido y a la medida en que esto puede aumentar las diferencias en los rendimientos sin generar aumentos en el nivel general del rendimiento. Un efecto más pequeño es el rendimiento global ligeramente más bajo de los centros que agrupan a los estudiantes por capacidad en todas las asignaturas dentro del colegio, lo cual indica que dicha política podría obstaculizar potencialmente el aprendizaje de determinados alumnos, más de lo que potencia el aprendizaje de otros.
- *Un rendimiento más alto en los colegios de financiación privada y en los colegios que compiten para atraer alumnado, si bien no es estadísticamente significativo en ninguno de los casos cuando se tiene en cuenta el efecto combinado del entorno socioeconómico individual de cada estudiante y el entorno socioeconómico medio de todos los alumnos del centro.* No hay una diferencia estadísticamente significativa entre colegios públicos y privados en el impacto de las diferencias socioeconómicas de los alumnos en su rendimiento, ni tampoco entre colegios que compitan con otros centros y colegios que no compitan con otros centros. Lo cierto es que el rendimiento de los colegios privados no suele ser superior al de los públicos cuando se tienen en cuenta los factores demográficos y socioeconómicos. Pese a ello, los centros privados pueden seguir suponiendo una opción atractiva para los padres que buscan maximizar los beneficios educativos para sus hijos, incluyendo los beneficios que confiere a los alumnos el nivel socioeconómico del centro.



- *Un rendimiento más alto en los colegios que mantienen un seguimiento del rendimiento de los estudiantes a un nivel público.* La difusión pública de los resultados por los centros educativos sigue teniendo un efecto en el rendimiento, incluso después de tener en cuenta los restantes factores demográficos y socioeconómicos. La fuerza de dichos efectos en tantos países sugiere que la causa de una diferencia real en los resultados es, en realidad, el impulso que les proporciona el control externo de estándares, más que el apoyarse principalmente en los centros y en los profesores individuales para mantenerlos. La evaluación PISA en sí misma ha animado a los países a no dar por sentados los niveles educativos evaluados de forma interna, y muestra ahora el potente efecto interno que tiene en cada país la disciplina que supone el someter a los centros educativos a una evaluación externa, con resultados públicos y visibles.
- *Un rendimiento más alto en los países que otorgan más autonomía a los centros educativos en la formulación de los presupuestos internos, y una mayor capacidad de decisión sobre cómo asignarlos, incluso después de tener en cuenta otros factores a nivel de colegio y de sistema, así como factores demográficos y socioeconómicos.* Asimismo, los estudiantes de sistemas educativos que otorgan más autonomía a los centros en asuntos educativos tales como los libros de texto y los cursos que ofrecen tienden a obtener mejores resultados, pero este efecto no es significativo una vez que se tienen en cuenta otros a nivel de colegio y de sistema. Estos resultados indican que una mayor autonomía tiene un impacto general dentro de los sistemas escolares, derivada quizá de una mayor independencia de los directores de los centros en sistemas que autorizan la elección de las respuestas a condiciones locales.
- *Una modesta relación entre determinados aspectos de los recursos escolares y los resultados de los alumnos.* No obstante, gran parte de esta relación desaparece cuando se tiene en cuenta el estatus socioeconómico de los alumnos, lo cual indica que pueden no ser los recursos mismos los que generen una mejora en los resultados, ya que en muchos casos los centros que tienen mejores recursos materiales y humanos son también los que tienen alumnos de un entorno socioeconómico relativamente favorecido. De los factores de recursos que siguen siendo estadísticamente significativos, después de tener en cuenta el estatus socioeconómico, el más destacado es el tiempo de aprendizaje en clase. Los alumnos que pasan más tiempo en clase suelen obtener unos resultados académicos ligeramente mejores. Los centros que proporcionan actividades que mejoran el aprendizaje de ciencias de los alumnos también suelen obtener mejores resultados.

Una cuestión más amplia es si determinadas intervenciones políticas que responden a estos efectos se pueden ver ensombrecidas por el alto número de otras influencias en el rendimiento de los estudiantes, ya sea en cuanto a los múltiples aspectos del entorno del aprendizaje y la organización escolar no cubiertos por ninguna política determinada o en cuanto a las diferencias contextuales, incluyendo el entorno socioeconómico de los alumnos de cada centro. La última sección del análisis precedente se ocupa de este asunto, centrándose en la influencia conjunta de determinados factores escolares, cada uno de los cuales parece tener un impacto más allá de su asociación con el entorno socioeconómico de los estudiantes y con otros factores escolares. Estos factores son los siguientes:

- Tiempo de aprendizaje de los estudiantes, sobre todo en las clases, pero también en clases fuera del colegio y en estudio personal.
- Actividades para el fomento del aprendizaje de las ciencias en los colegios.
- Difusión pública de los datos sobre los logros académicos.
- Agrupamiento por capacidad en todas las asignaturas dentro de los centros educativos (que parece tener un pequeño efecto negativo).
- Grado en que el centro educativo selecciona a los estudiantes.
- Sistema que proporciona a los centros educativos más autonomía en la elaboración y asignación de los presupuestos.



Una medición conjunta del efecto combinado de estos seis factores indica que aproximadamente un cuarto de la variación en el rendimiento de los estudiantes en ciencias se puede asociar a los modos en que estos factores varían en distintos países y centros educativos, una vez que se tiene en cuenta la variación explicada por diferencias demográficas y socioeconómicas. No obstante, la mayor parte de este efecto no puede atribuirse a los factores escolares que actúan con total independencia de factores demográficos y socioeconómicos, sino más bien a un efecto combinado de los dos. Por ejemplo, en los centros que dedican más horas al aprendizaje también suelen matricularse más alumnos favorecidos desde el punto de vista socioeconómico, y aunque un previsible rendimiento más alto de tales estudiantes solo puede ser parcialmente responsable del rendimiento superior de dichos centros, los efectos de más horas y un alumnado de más alto nivel socioeconómico parecen reforzarse mutuamente. Esto indica, en lo que respecta a las medidas políticas, que se ha de considerar el potencial para mejorar los resultados a través de dichos factores escolares en combinación con el grado en que los que acceden a los centros con características favorables son, sobre todo, los estudiantes con un entorno socioeconómico más favorable. El reto consiste en hallar de qué maneras se pueden extender dichas características a un sector más amplio de la población estudiantil.

Una pregunta crucial para los sistemas escolares que surge en este contexto es si hay alguna política que pueda mejorar sistemáticamente la equidad sin que la calidad quede en entredicho. No es fácil averiguarlo considerando la distribución de los recursos finitos, por la dificultad de calcular si reducir los recursos de los alumnos y centros con un entorno socioeconómico más favorable podría dañar el rendimiento de los alumnos, más de lo que podría mejorar sus resultados el aumentar los recursos de los alumnos y centros con un entorno socioeconómico menos favorable. Aun cuando esto no redujera la puntuación media, es posible que redujera el número de estudiantes de alto rendimiento, lo cual no es deseable en sí mismo. A pesar de todo, lo que cabe destacar de los efectos más acusados medidos en este capítulo es que no son los más estrechamente ligados a los recursos materiales finitos, como por ejemplo la distribución de buenos profesores. Dichos efectos están relacionados, más bien, con la gestión de los centros educativos y de los sistemas escolares, por ejemplo, el tiempo que los estudiantes pasan en clase y la medida en que los centros educativos rinden cuentas de sus resultados. El aportar dichas ventajas a un estudiante, obviamente, no implica sacrificar a otro.

Los efectos de la selección y diferenciación constituyen un asunto más complejo. Es evidente que todos los centros educativos no pueden elevar el rendimiento de sus alumnos siendo más selectivos con su alumnado. No obstante, uno de los hallazgos evidentes de la evaluación PISA es que la diferenciación a una edad temprana es un perjuicio para la equidad, sin que se pueda discernir en compensación un beneficio para la calidad. Es decir, los resultados a los 15 años de los alumnos de sistemas que separan a los niños en la primera etapa de secundaria difieren más que la media según el entorno socioeconómico, sin que haya un beneficio sistemático en cuanto a su rendimiento medio. En los últimos años, varios países con una diferenciación temprana de los estudiantes por institución ya han retrasado o reducido el grado de separación. Este dato señala que otros países deberían plantearse hacer lo mismo.



Notas

1. En los países con múltiples sistemas escolares, los resultados presentados en este capítulo están relacionados con el panorama general, no necesariamente con los rasgos de sistemas escolares concretos.
2. Por ejemplo, en algunos países se definieron como unidades administrativas algunos de los centros educativos de la muestra PISA, aunque abarcaran varias instituciones separadas geográficamente, como en Italia; en otros se definieron como aquellas partes de instituciones educativas más grandes que prestaban sus servicios a alumnos de 15 años; en otros, como edificios físicos de colegios; e incluso, en otros, desde una perspectiva de gestión (por ejemplo, entidades con un director). *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación) facilita un esbozo de cómo se han definido los centros educativos.
3. La proporción de la variación explicada se obtiene elevando al cuadrado la correlación que aparece en la Figura 5.2.
4. Antes de 1999, el sistema escolar preveía tres itinerarios, tras los ocho años de educación primaria: educación secundaria académica, un itinerario académico con una orientación práctica y un itinerario profesional orientado al acceso directo al mercado de trabajo. El sistema introducido en 1999 proporcionaba seis años de educación primaria, seguidos de tres años de la primera etapa de educación secundaria general, orientada a las materias, y de un sistema de segunda etapa de educación secundaria con diversos itinerarios.
5. El término «agrupamiento» suele hacer referencia a una estrategia educativa que puede ser eficaz en cualquier clase, independientemente de la existencia de diferentes itinerarios o programas educativos. Se puede agrupar a los estudiantes de acuerdo con sus intereses, capacidades en determinadas tareas, proyectos de grupo o colectivos, y así sucesivamente. Sin embargo, en el contexto de la evaluación PISA, el «agrupamiento por capacidad» se refiere a diferentes itinerarios o programas educativos, lo cual significa que se asigna a los estudiantes a clases con diferentes niveles de retos o contenidos académicos, de acuerdo con las capacidades percibidas o medidas en ellos. Se les ha pedido a los directores de los centros que informen si se ha agrupado a los alumnos por capacidad en diferentes clases, así como si se les ha agrupado por capacidad dentro de sus clases. En consecuencia, el agrupamiento por capacidad analizado en este apartado no incluye el agrupamiento basado en diferentes currículos.
6. Estos efectos opuestos del agrupamiento por capacidad pueden deberse, en parte, a diferentes formas de agrupamiento. Por ejemplo, en algunos centros o países se agrupa a los estudiantes de alto rendimiento, mientras que en otros se agrupa a los de bajo rendimiento.
7. A nivel de los alumnos, se han tenido en cuenta las siguientes variables: ocupación y educación de los padres, acceso de los alumnos a recursos culturales y educativos en su hogar, como se enuncian en el índice PISA de estatus social, cultural y económico, sexo, país de nacimiento del alumno y de sus padres, así como la lengua que se habla en casa. A nivel del colegio, se ha tenido en cuenta, el entorno socioeconómico de su alumnado, medido por la suma en cada centro del estatus social, cultural y económico de sus alumnos de 15 años, el lugar donde está situado y su tamaño. A nivel del país, se han tenido en cuenta el perfil profesional nacional y la media nacional de las familias de los alumnos y de su entorno doméstico, según las mediciones de la media nacional del índice PISA de estatus social, cultural y económico. También, para examinar la solidez del índice, se han calculado modelos independientes con el PIB per cápita, en lugar de la media nacional del índice PISA de estatus social, cultural y económico. Ambos modelos han llevado a resultados similares.
8. Francia y Qatar no están incluidas en este análisis. Francia no ha proporcionado información de los directores de centros educativos. En el caso de Qatar, faltaban un gran número de observaciones en los factores utilizados para elaborar el índice de estatus social, cultural y económico.
9. Los resultados del modelo, como la proporción de centros muy selectivos en el país, muestran que esta variable no tiene una asociación estadísticamente significativa con el rendimiento de los alumnos (el cambio en la puntuación es de 2,6 y el valor p 0,918).
10. El gradiente entre el índice PISA de estatus social, cultural y económico y el rendimiento de los alumnos en ciencias se emplea como medida de equidad. Todos los modelos del impacto del entorno socioeconómico en este capítulo controlan también otros factores del entorno, como el sexo de los estudiantes, si son inmigrantes o no, y la lengua que hablan en casa, así como el lugar donde está su colegio, su tamaño, la media de entorno socioeconómico de su alumnado y el indicador de riqueza del país.
11. Los colegios públicos se definen, según los estándares de la OCDE, como instituciones educativas de formación gestionadas y controladas directamente por una autoridad o agencia educativa pública; o bien por una agencia gubernamental directamente o un órgano de gobierno (consejo, comité, etc.), la mayor parte de cuyos miembros han sido designados por una autoridad

pública o elegidos haciendo uso de un derecho conferido por el gobierno. Los colegios privados se definen como instituciones educativas de formación gestionadas y controladas directamente por una organización no gubernamental (por ejemplo, una iglesia, un sindicato o una empresa) o con una junta directiva cuyos miembros, en su mayor parte, no han sido elegidos por una agencia pública.

12. Para las comparaciones de este apartado se han combinado los colegios privados dependientes del gobierno y los independientes del gobierno, ya que, si no se hubiera hecho así, sería demasiado pequeño el número de centros como para permitir una comparación fiable. Además, solo se han incluido en esta comparación los países en los que hay al menos un 3 % de estudiantes matriculados en colegios privados.

13. Es importante observar que en Macao-China más de un 96 % de los estudiantes de 15 años asiste a centros privados.

14. La diferencia de puntuación entre colegios públicos y privados en la Tabla 5.4 es consecuencia de la comparación de estos dos tipos de centro dentro de cada país, mientras que el efecto de la gestión privada en este modelo multinivel es el efecto después de controlar la fuente de financiación (pública o privada). Esto explica por qué la diferencia media de puntuación entre colegios públicos y privados de la Tabla 5.4 es mayor que el efecto de la gestión pública hallado en el modelo multinivel.

15. Un examen del sistema educativo de cada país revela que los que tienen una mayor proporción de centros de gestión privada suelen tener un funcionamiento ligeramente mejor, incluso después de controlar factores demográficos y socioeconómicos. En otras palabras, los estudiantes de sistemas educativos con una mayor proporción de centros de gestión privada suelen tener un rendimiento mejor, con independencia de si asisten o no a centros de gestión privada.

16. Estos países han sido Dinamarca, Alemania, Islandia, Italia, Corea, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal y Turquía, y las economías o países asociados Bulgaria, Colombia, Croacia, Hong Kong-China, Macao-China y Qatar. Se debe tener en cuenta, al examinar los resultados del cuestionario de los padres de la evaluación PISA, que en varios países hubo una considerable ausencia de respuestas. A continuación ofrecemos un listado de los países en que había una carencia significativa de información en el cuestionario de los padres, junto con la proporción de datos que faltan entre paréntesis: Portugal (11 %), Italia (14 %), Alemania (20 %), Luxemburgo (24 %), Nueva Zelanda (32 %), Islandia (36 %) y Qatar (40 %).

17. Por término medio en los 55 países, los estudiantes están en sistemas educativos en los que el 75 % de los centros compiten por la captación de alumnos.

18. Los exámenes externos basados en estándares se definen, de acuerdo con la definición de John Bishop: «un sistema de exámenes externos basados en el currículo». Tal sistema tiene las siguientes características: genera señales de los logros del estudiante que tienen consecuencias reales para el mismo, y define el logro en relación con un estándar externo, no en relación con otros alumnos de la clase o del colegio. Para permitir una comparación justa de los logros entre distintos centros y entre alumnos de distintos centros, este sistema de exámenes se ha organizado por disciplinas y conformado al contenido de secuencias de curso específicas, que se centran en la responsabilidad de un profesor o de un pequeño grupo de profesores de preparar al alumno para determinados exámenes; señala varios niveles de logro en la materia, y no solo una señal de aprobado o suspenso, y cubre a casi todos los alumnos de secundaria (Bishop 1998, 2001).

19. Se han recogido los datos a través del Programa de la OCDE sobre Indicadores de Sistemas Educativos. En las economías o países asociados, se les ha pedido a los Directores Nacionales de Proyecto de PISA que rellenen un cuestionario. En los países asociados, los decimales representan la proporción de programas académicos y de formación profesional, cuando solo hay un examen externo basado en estándares en algunos programas.

20. Es estadísticamente significativo al nivel del 12 %.

21. Es importante tener en cuenta que las decisiones de los colegios sobre el contenido de los cursos y los cursos que ofrecen podrían verse afectadas por la existencia de exámenes externos basados en estándares, aunque los centros tengan una responsabilidad considerable en esta área.

22. Incluye las respuestas a la categoría «solo el colegio tiene una responsabilidad considerable» y a la categoría «tanto el colegio como el gobierno tienen una responsabilidad considerable» en la pregunta correspondiente a los directores de los centros.

23. La influencia relativa de los siete grupos de partes interesadas ha sido determinada haciendo una media del porcentaje de estudiantes de 15 años que asisten a colegios cuyos directores informan de que el grupo de partes interesadas en cuestión tiene una influencia directa en las cuatro áreas de toma de decisiones: contratación y despido de profesores, elaboración y asignación de los presupuestos, contenidos formativos y prácticas de evaluación.

24. El índice de autonomía de los colegios en la contratación y despido de profesores se compone de los siguientes elementos: la responsabilidad relativa del centro en la selección de profesores (0,811), el despido de profesores (0,833), la fijación de sus



salarios iniciales (0,797) y la fijación de sus aumentos de sueldo (0,791). El índice de autonomía del colegio en la elaboración y asignación de los presupuestos se compone de los siguientes elementos: la responsabilidad relativa del centro en la elaboración del presupuesto del centro (0,827) y la decisión sobre las asignaciones del presupuesto dentro del centro (0,827). El índice de autonomía del colegio en el contenido educativo se compone de tres elementos: la responsabilidad relativa del centro en la elección de los libros de texto que se utilizan (0,794), la decisión del contenido de los cursos (0,837) y la decisión de qué cursos ofrecer (0,824). Las cifras entre paréntesis son las cargas respectivas de los factores. La responsabilidad relativa del colegio se calcula asignándole el valor 1 cuando solo los centros («directores o profesores» o «junta directiva») tienen una responsabilidad considerable y los gobiernos («autoridad educativa regional o local» o «autoridad educativa nacional») no tienen responsabilidad alguna; se les asigna el valor 0 cuando tanto los centros como los gobiernos tienen una responsabilidad considerable; y se les asigna el valor -1 cuando solo los gobiernos tienen una responsabilidad considerable.

25. La variable «tiempo de aprendizaje en clases fuera del centro» no se incluye en lo que se trata aquí, aun cuando se incluya en el modelo. El motivo es que este factor no se puede considerar como recurso del colegio, y ha sido incluido en el modelo como una variable de control para interpretar el tiempo de aprendizaje en el colegio y el tiempo de aprendizaje dedicado a hacer deberes escolares en casa, en un marco integral de tiempo de aprendizaje total. En el modelo, las clases fuera del centro, como las clases particulares y otras formas de educación no visibles, tienen una asociación negativa con el rendimiento. Esto puede deberse a que los estudiantes con un rendimiento pobre en ciencias buscan solucionarlo a través del aprendizaje fuera de los recursos escolares (Baker *et al.*, 2001).

26. El criterio para la inclusión de factores estaba un valor *p* por debajo del 10% para los factores a nivel de sistema, y un valor *p* por debajo del 0,5% para los factores a nivel de colegio, con el objeto de equilibrar los errores estadísticos de Tipo I y Tipo II a los dos niveles, teniendo en cuenta el hecho de que el análisis a nivel de colegio abarca información de alrededor de 14.000 centros, mientras que a nivel de sistema se procesan 55 observaciones.

27. Puesto que los modelos brutos y netos se elaboraron de forma independiente, el modelo combinado bruto final y el modelo combinado neto final incluyen diferentes grupos de factores a nivel de colegio y de sistema.

28. Esta cifra difiere de la varianza explicada en el modelo 2N (69%), ya que la anterior está basada en el modelo de dos niveles, a saber, los niveles de alumno y de colegio, mientras que la última se basa en el modelo de tres niveles, incluyendo el nivel de sistema además de los niveles de alumno y colegio.

29. Véase nota 9.

30. Véase nota 26.



6

Perfil del rendimiento de los alumnos en lectura y matemáticas entre PISA 2000 y PISA 2006

Introducción	294
¿Qué pueden hacer los alumnos en lectura?	294
▪ Perfil de las preguntas de lectura de PISA	297
Rendimiento de los alumnos en lectura	304
▪ Rendimientos medios de los países o economías en lectura	309
▪ Cómo ha cambiado el rendimiento de los alumnos en lectura	311
▪ Diferencias entre los sexos en lectura	313
¿Qué pueden hacer los alumnos en matemáticas?	314
▪ Perfil de las preguntas de matemáticas de PISA	315
Rendimiento de los alumnos en matemáticas	322
▪ El rendimiento medio de los países o economías en matemáticas	325
▪ Cómo ha cambiado el rendimiento de los alumnos en matemáticas	329
▪ Diferencias entre los sexos en matemáticas	331
Implicaciones para las políticas educativas	332
▪ Lectura	332
▪ Matemáticas	333
▪ Diferencias entre los sexos	334



INTRODUCCIÓN

PISA muestra a los países la situación que ocupan sus sistemas educativos con relación a otros en el rendimiento de los alumnos de 15 años. De modo igualmente importante, PISA observa los cambios en los resultados educativos a lo largo del tiempo y hace un seguimiento de los cambios ocurridos en factores relacionados con el rendimiento de los colegios y los alumnos, incluyendo las actitudes y expectativas de los alumnos, el ambiente de aprendizaje en el colegio y factores relativos a las políticas y prácticas de los colegios.

Este capítulo realiza comparaciones en el tiempo donde es posible hacerlo, basándose en evaluaciones completas de diferentes aspectos de las materias¹. PISA 2006 proporciona la segunda evaluación de lectura desde PISA 2000, cuando tuvo lugar la primera evaluación completa de lectura, y la primera evaluación de matemáticas desde PISA 2003, cuando tuvo lugar la primera evaluación completa de matemáticas. Este capítulo ofrece una visión general del rendimiento de los alumnos en lectura y matemáticas, y cómo este ha cambiado desde PISA 2000 y PISA 2003.

Aunque los resultados suministran una base comparativa a través de los sondeos, es necesario tener en cuenta algunas limitaciones al interpretar cambios a lo largo del tiempo:

- En primer lugar, ya que solo se dispone de datos en tres puntos en el tiempo en el caso de la lectura, y dos puntos en el caso de las matemáticas, aún no es posible juzgar hasta qué punto las diferencias observadas son indicativas de tendencias más prolongadas.
- Segundo, aunque el método general de medición utilizado por PISA es coherente en los distintos ciclos, siempre hay que realizar ajustes menores, por lo que no es prudente dar demasiada importancia a pequeñas variaciones en los resultados. Es más, cuando se relacionan evaluaciones distintas a través de un número limitado de tareas comunes y a lo largo del tiempo, son inevitables los errores en el muestreo y en las mediciones. Por eso se ha ampliado debidamente el intervalo de confianza para las comparaciones en el tiempo y solo deben ser considerados los cambios que se indican como estadísticamente significativos en este capítulo².
- Tercero, algunos países no pueden ser incluidos en las comparaciones de PISA 2000 y PISA 2003 con PISA 2006 por razones metodológicas. Entre los países de la OCDE, República Eslovaca y Turquía entraron en PISA desde la encuesta de 2003. La muestra de PISA 2000 para los Países Bajos no alcanzó los niveles de respuesta mínimos de PISA, por lo que los resultados medios de este país no se incluyeron en el informe de PISA 2000. En Luxemburgo, las condiciones de evaluación cambiaron de forma sustancial entre los estudios de 2000 y 2003, por lo que los resultados solo son comparables entre PISA 2003 y PISA 2006³. Las muestras del Reino Unido de PISA 2000 y PISA 2003 no alcanzaron los niveles de respuesta mínimos de PISA, de modo que los datos del Reino Unido no son comparables con los de otros países⁴. Además, no hay resultados de lectura disponibles para Estados Unidos en PISA 2006⁵ y, para Austria, ha habido modificaciones en la ponderación de los datos de PISA 2006⁶.

Teniendo en cuenta estas salvedades, pueden realizarse una serie de comparaciones temporales informativas, referentes a la lectura y a las matemáticas.

¿QUÉ PUEDEN HACER LOS ALUMNOS EN LECTURA?

La *competencia lectora* se centra en la capacidad de los alumnos para utilizar la información escrita en situaciones de la vida real. En PISA, la *competencia lectora* se define como la capacidad de comprender, utilizar y analizar textos escritos para alcanzar los objetivos del que lee, desarrollar sus conocimientos y posibilidades, y participar en la sociedad (OCDE, 2006a). Esta definición supera la idea tradicional de decodificar la información e interpretar literalmente el texto escrito, e incluye tareas de aplicación. El con-



cepto de *competencia lectora* en PISA tiene tres dimensiones: el formato del material de lectura, el tipo de tarea lectora o aspectos de la lectura, y la situación o el uso para el que se redactó el texto.

La primera dimensión, el formato textual, divide el material de lectura en *textos continuos* y *textos discontinuos*. Los *textos continuos* suelen estar formados por frases que, a su vez, constituyen párrafos. Estos pueden formar parte de estructuras más amplias, como secciones, capítulos y libros. Los *textos discontinuos* están estructurados de forma distinta; necesitan un método de lectura diferente y pueden clasificarse de acuerdo con su formato.

La segunda dimensión se define en función de los tres aspectos de la lectura. Algunas tareas obligaban a los alumnos a *obtener información*, es decir, localizar datos aislados o múltiples en un texto. Otras requerían de los alumnos *interpretar textos*, es decir, elaborar el significado y sacar conclusiones a partir de una información escrita. El tercer tipo de tarea exigía a los alumnos *reflexionar sobre los textos y evaluarlos*, es decir, relacionar el texto escrito con sus conocimientos, ideas y experiencias anteriores.

La tercera dimensión, la situación o el contexto, refleja la clasificación de los textos según el uso que pretende el autor, la relación con otras personas implícita o explícitamente asociadas al texto y el contenido general. Las situaciones incluidas en PISA, escogidas para lograr la máxima diversidad de contenidos en las pruebas de evaluación, fueron la *lectura con fines privados* (personal), la *lectura con fines públicos*, la *lectura por motivos de trabajo* (profesional) y la *lectura con fines educativos*.

Hay una descripción detallada del marco conceptual en el que se basa la evaluación de la competencia lectora de PISA en *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006* (OECD, 2006a) (edición española *PISA 2006 Marco de la evaluación, Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. OCDE, 2006).

Dado que la lectura era el centro de atención en PISA 2000, fue posible entonces desarrollar por completo el marco y los instrumentos para medir la competencia lectora, estableciéndose una media para la OCDE de 500 puntos como referencia, con la que se han medido los resultados en lectura desde entonces. En PISA 2003 y PISA 2006, cuando el centro de atención se desplazó a las matemáticas y a las ciencias, respectivamente, el área de la lectura recibió menos tiempo para la evaluación que en PISA 2000, con 60 minutos en lugar de los 210 dedicados a la lectura, lo que permitió una actualización del rendimiento general más que un análisis profundo de los conocimientos y las destrezas, como el mostrado en el informe PISA 2000⁷. En PISA 2000, el rendimiento de los alumnos en lectura fue presentado de forma separada para cada una de las tres dimensiones antes señaladas. En PISA 2003 y PISA 2006, en cualquier caso, la menor cantidad de tiempo dedicada a evaluar la lectura solo permite informar sobre la lectura en una única escala combinada.

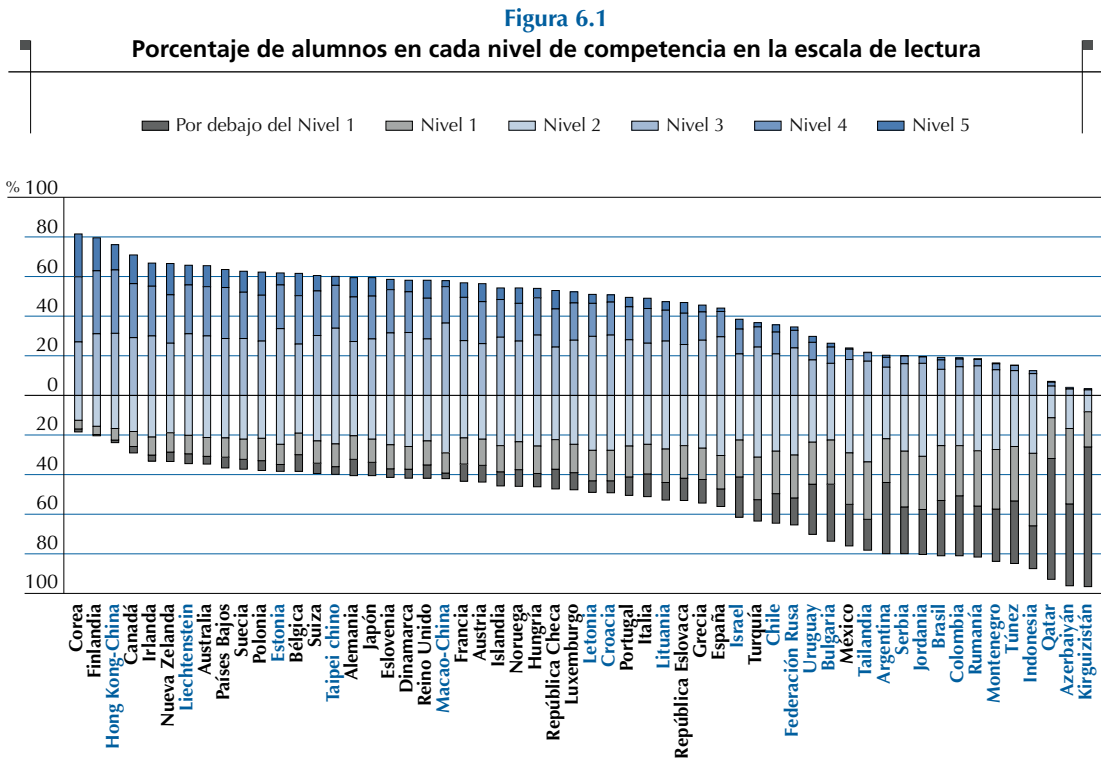
Al igual que en PISA 2000 y PISA 2003, las puntuaciones para la lectura se presentan en PISA 2006 de acuerdo con cinco niveles de competencia, que corresponden a tareas de distinta dificultad (véase capítulo 2 para una descripción más detallada del desarrollo de los niveles de competencia en PISA). El establecimiento de niveles de competencia permite, no solo jerarquizar el rendimiento de los alumnos, sino también describir lo que pueden hacer. Cada nivel sucesivo de lectura está unido a tareas de dificultad creciente. Un grupo de expertos consideró que las tareas de cada nivel de la competencia lectora compartían ciertos rasgos y requisitos y diferían, al mismo tiempo, de forma consistente, de las tareas de los niveles superiores e inferiores. Después, la dificultad teórica de las tareas fue contrastada empíricamente a partir de los resultados de los alumnos en los países participantes. Un análisis de la selección de tareas permite descubrir una secuencia de habilidades y estrategias de construcción del conocimiento. Por ejemplo, la tarea más fácil, *obtención de información*, requiere que los alumnos localicen una información explícitamente definida de acuerdo con un solo criterio, en un texto en el que hay una falta total o casi total de otras informaciones en competencia, o que identifiquen el tema principal de un texto conocido, o que establezcan una simple conexión entre un fragmento del texto y la vida cotidiana. En general, la información ocupa un lugar des-



tacado en el texto, y este tiene una estructura menos densa y menos compleja. En cambio, las tareas más difíciles de obtención de información exigen que los alumnos localicen y ordenen varios fragmentos de información oculta en el texto, a menudo de acuerdo con varios criterios. Frecuentemente, hay otras informaciones en el texto que comparten ciertos rasgos con la información requerida en la respuesta. De modo similar, con respecto a las tareas de *interpretación* o *reflexión* y *evaluación*, las que se encuentran en el nivel más bajo difieren de las del más alto en los procesos necesarios para contestarlas correctamente, la medida en la que aparecen señaladas en la pregunta o las instrucciones, las estrategias necesarias para responder acertadamente, el nivel de complejidad y familiaridad del texto y la cantidad de información presente en el texto que puede competir o distraer.

Los alumnos de un nivel concreto no solo demuestran los conocimientos y habilidades que corresponden a dicho nivel, sino también las competencias que se exigen en los niveles inferiores. Por ejemplo, todos los alumnos que alcanzan una competencia del Nivel 3 tienen también las de los Niveles 1 y 2. Todos los alumnos de un determinado nivel se espera que respondan correctamente, al menos, a la mitad de las preguntas de ese nivel. Los alumnos que puntúan por debajo de 335, es decir, los que no alcanzan el Nivel 1, no pueden demostrar con regularidad las habilidades más básicas que PISA pretende medir. Aunque esos resultados no tienen por qué significar que los alumnos en cuestión no poseen ninguna competencia, un rendimiento inferior a 1 sí pone de manifiesto serias deficiencias en su capacidad de utilizar la competencia lectora como herramienta para la adquisición de conocimientos y habilidades en otras áreas.

La Figura 6.1 muestra un perfil global de las competencias en la escala de lectura. La longitud de las diferentes áreas sombreadas en las barras muestra el porcentaje de alumnos competentes en cada nivel.



Los países están clasificados en orden descendente según el porcentaje de alumnos de 15 años en los niveles 3, 4 y 5.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 6.1a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>



Perfil de las preguntas de lectura de PISA

Se ha incluido una selección de ejercicios de muestra para facilitar la comprensión acerca del tipo de preguntas que se encuentran en una prueba de PISA.

Cada ejercicio presentado en esta sección incluye la prueba en sí, tal como la ven los alumnos, y está clasificada de acuerdo con el marco de lectura de PISA 2006, el cual tiene en cuenta la *situación* de cada ejercicio, el *formato* del texto, el *tipo* de lectura, el nivel de competencia y el grado de dificultad en puntos.

Figura 6.2

Mapa de los ejercicios de lectura seleccionados

Nivel		LECTURA
>625,6	5	(631) TRABAJO - Pregunta 16
552,9	4	(581) GRAFITI - Pregunta 14
480,2	3	(485) TRABAJO - Pregunta 16
407,5	2	(478) EL LAGO CHAD - Pregunta 11
334,8	1	(356) ZAPATILLAS DEPORTIVAS - Pregunta 1
	Por debajo	

La unidad denominada *TRABAJO*, mostrada más adelante, tiene preguntas tanto del Nivel 3 como del Nivel 5. Las tareas de esta unidad están clasificadas como discontinuas en cuanto al formato del texto. La unidad se basa en un diagrama de árbol que muestra la estructura y distribución de la mano de obra de una nación. El diagrama está publicado en un libro de texto de economía para alumnos de educación secundaria (nivel superior), de modo que el texto está clasificado como «educativo» en lo que respecta a su situación. Aunque procede de un país determinado, los términos y definiciones utilizados son aquellos establecidos por la OCDE y, por tanto, el estímulo puede entenderse como internacional.

La unidad *TRABAJO* representa un tipo de texto al que los adultos se enfrentan habitualmente y que han de ser capaces de interpretar para participar plenamente en la vida económica y social de una sociedad moderna. Consta de cinco preguntas que representan los tres aspectos y abarcan los Niveles del 2 al 5. Una de las preguntas aparece reproducida aquí. Es una pregunta con dos puntuaciones diferentes, y los alumnos pueden obtener una o las dos dependiendo de la calidad de su respuesta.

Normalmente, el requisito de buscar información condicional, esto es, información que no se encuentra en el cuerpo principal del texto, incrementa significativamente la dificultad de la tarea. Esto está claramente demostrado por las dos categorías de esta tarea, ya que la diferencia entre respuestas con un crédito máximo y un crédito parcial es, básicamente, la aplicación o no de la información condicional para identificar correctamente información numérica en el cuerpo del texto. La diferencia de dificultad entre ambas categorías de respuesta es de más de dos niveles de competencia.

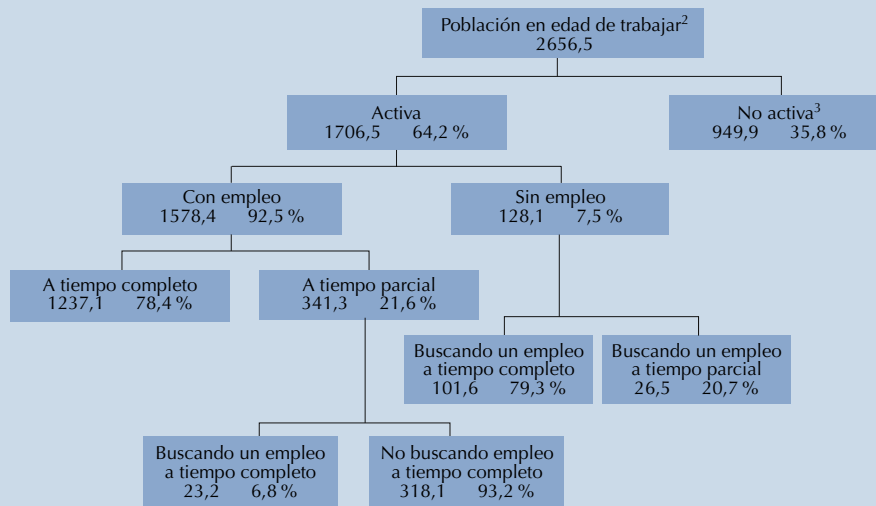
El estímulo para la unidad denominada *GRAFITIS* consiste en dos cartas enviadas por Internet. Las tareas simulan actividades típicas de lectura, ya que como lectores sintetizamos frecuentemente y comparamos y contrastamos ideas de dos o más fuentes diferentes.

Como están publicadas en Internet, las cartas de *GRAFITIS* están clasificadas como públicas en lo que se refiere a su situación. Dentro de la clasificación de textos continuos, también están caracterizadas como de argumentación, porque exponen proposiciones e intentan persuadir al lector sobre un punto de vista.

Figura 6.3
TRABAJO

El diagrama de árbol de abajo muestra la estructura de la mano de obra o «población en edad de trabajar» de un país. La población total de este país en 1995 era de 3,4 millones de habitantes aproximadamente.

Estructura de la mano de obra para el año terminado el 31 de marzo de 1995



1. Las cantidades se dan en miles (000s).

2. Se ha considerado «población en edad de trabajar» a todas las personas entre 15 y 65 años.

3. Las personas «no activas» son las que no están buscando trabajo o no están disponibles para trabajar.

Fuente: D. Miller. Form 6 Economics, ESA Publications, Box 9453, Newmarker, Auckland, NZ, p. 64.

TRABAJO – PREGUNTA 16

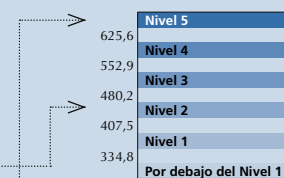
Situación: Lectura educativa

Formato de texto: Discontinuo

Aspecto: Obtención de información

Dificultad: 485 - Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 64,9 %

631 – Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 27,9 %



¿Cuántas personas en edad de trabajar no estaban activas? (Escribe el número de personas, no el porcentaje.)

Comentario

La pregunta que se presenta aquí suscita respuestas en dos niveles de dificultad, siendo la categoría de respuesta de crédito parcial correspondiente al Nivel 3, con 485 puntos, y la categoría de crédito máximo correspondiente al Nivel 5, con 631 puntos.

Para obtener el crédito máximo (Nivel 5) los alumnos han de localizar y combinar un fragmento de información numérica, que se encuentra en el cuerpo principal del texto (el diagrama de árbol), con información que se encuentra en una nota al pie (esto es, fuera del cuerpo principal del texto). Además, los alumnos tienen que aplicar la información de la nota para determinar el número correcto de personas que se encuentran en una determinada categoría. Ambos factores contribuyen a la dificultad de la tarea, que es una de las más difíciles de obtención de información de la evaluación PISA.

Para obtener el crédito parcial (Nivel 3) la tarea requiere solamente que los alumnos localicen el número dado en la categoría adecuada del diagrama de árbol. No se requiere que utilicen la información condicional de la nota al pie para el crédito parcial. Pero aun sin esa importante información, la tarea es moderadamente difícil.



Figura 6.4
GRAFITIS

Las dos cartas siguientes proceden de Internet y tratan sobre grafitis. Los grafitis son pintura y escritura que se realiza ilegalmente en paredes y otras superficies. Haz referencia a las cartas para contestar a las preguntas.

Estoy profundamente indignada al ver que por cuarta vez limpian y pintan la pared del colegio para quitar los grafitis. La creatividad es admirable, pero la gente debería encontrar formas de expresarse que no supongan gastos adicionales para la sociedad.

¿Por qué arruináis la reputación de los jóvenes pintando grafitis donde está prohibido? ¿Habéis visto que los artistas profesionales cuelgan sus cuadros en la calle? Lo que hacen es buscar financiación y obtener fama mediante exposiciones legales.

En mi opinión, los edificios, las vallas y los bancos de los parques son obras de arte en sí mismos. Es realmente lamentable estropear esta arquitectura con grafitis y, lo que es más, el método destruye la capa de ozono. Realmente, no entiendo por qué estos artistas delincuentes se molestan cuando sus «obras de arte» son borradas por enésima vez.

Helga

Sobre gustos no hay nada escrito. La sociedad está llena de comunicación y publicidad. Logos de empresas, nombres de tiendas. Enormes e invasores carteles en las calles ¿Son admisibles? Sí, casi siempre ¿Son admisibles los grafitis? Algunos dicen que sí, otros que no.

¿Quién paga el precio de los grafitis? ¿Quién es el que al final paga el precio de los anuncios? Correcto. El consumidor.

¿Te han pedido permiso las personas que ponen vallas publicitarias? No. ¿Deberían hacerlo entonces los grafiteros? ¿No es todo una cuestión de comunicación: tu nombre, los nombres de las bandas y grandes obras de arte en la calle?

Piensa en la ropa de rayas y cuadros que se encontraba en las tiendas hace unos años. Y la ropa de esquí. Los estampados y los colores se tomaron directamente de las floreadas paredes de hormigón. Resulta bastante gracioso que esos colores y estampados sean aceptados y admirados, pero que los grafitis con ese mismo estilo se consideren espantosos.

Son malos tiempos para el arte.

Sophia

Fuente: Mari Hankala.

GRAFITIS – PREGUNTA 5

Situación: Lectura con fines públicos

Formato de texto: Continuo

Aspecto: Reflexión y evaluación del contenido de un texto

Dificultad: 581

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 45,2%

Nivel 5	625,6
Nivel 4	552,9
Nivel 3	480,2
Nivel 2	407,5
Nivel 1	334,8
Por debajo del Nivel 1	

Podemos hablar sobre **qué** dice una carta (su contenido),

Podemos hablar sobre **cómo** está escrita una carta (su estilo),

Sin tener en cuenta con cuál de las cartas estás de acuerdo, ¿cuál es, en tu opinión, la mejor carta?

Explica tu respuesta haciendo referencia a **cómo** está escrita una, o las dos cartas.

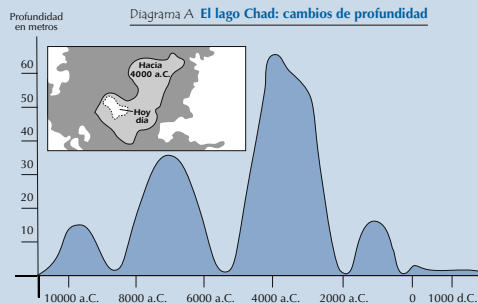
Comentario

La tarea más difícil asociada con los textos de GRAFITIS pertenece al Nivel 4, con una puntuación de 581. Requiere que los alumnos utilicen conocimientos formales para evaluar la destreza de las escritoras, comparando ambas cartas. En cuanto a los tres aspectos, esta tarea se ha clasificado como de reflexión y evaluación de la forma de un texto, ya que, para contestar, los lectores han de recurrir a su propio conocimiento de lo que significa escribir bien.

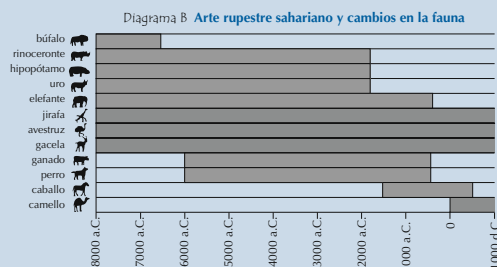
El crédito máximo se concede a muchos tipos de respuestas, incluyendo las que tienen en cuenta el tono y las estrategias argumentativas de una o las dos escritoras, o la estructura de la carta. Se espera que los alumnos expliquen su opinión respecto al estilo o la forma de una o las dos cartas. La referencia a criterios como el estilo de la escritura, la estructura del argumento, la coherencia del argumento, el tono, el registro utilizado y las estrategias de persuasión al lector, recibe siempre el crédito máximo, pero términos como «mejores argumentos» han de ser probados.

Figura 6.5
EL LAGO CHAD

El Diagrama A muestra los cambios de profundidad del lago Chad, en el norte de África sahariana. El lago Chad desapareció por completo hacia el año 20000 a.C., durante la última glaciación. Reapareció hacia el año 11000 a.C. Hoy día, su profundidad es más o menos la misma que en el año 1000 d.C.



El Diagrama B muestra el arte rupestre sahariano (antiguos dibujos o pinturas encontrados en las paredes de cuevas) y los cambios en la fauna.



Fuente: Copyright Bartholomew Ltd 1988. Extraído de *The Times Atlas of Archaeology* y reproducido con permiso de Harper Collins Publishers.

EL LAGO CHAD – PREGUNTA 11

Situación: Lectura de uso público

Formato: Discontinuo

Aspecto: Obtención de información

Dificultad: 478

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 65,1 %

Nivel 5	625,6
Nivel 4	552,9
Nivel 3	480,2
Nivel 2	407,5
Nivel 1	334,8
Por debajo del Nivel 1	

¿Cuál es la profundidad del lago Chad hoy día?

- A. Aproximadamente dos metros.
 B. Aproximadamente quince metros.
 C. Aproximadamente cincuenta metros.
 D. Ha desaparecido completamente.
 E. No se proporciona esta información.

Puntuación

Crédito máximo: A. Aproximadamente dos metros.

Comentario

La tarea mostrada aquí es una tarea de obtención de información del Nivel 2, con una puntuación de 478, que requiere que los alumnos localicen y combinen fragmentos de información procedentes de un gráfico lineal y de la introducción.

Las palabras «hoy día» de la pregunta se encuentran exactamente iguales en la frase pertinente de la introducción, en la cual se indica que la profundidad del lago «hoy día» es la misma que en el año 1000 d.C. El lector ha de combinar esta información con la que encuentra en el Diagrama A, localizando el año 1000 d.C. en el gráfico y leyendo la profundidad del lago en esa fecha. Todas las fechas del Diagrama A, así como la repetición del año 1000 d.C. en el Diagrama B, funcionan como información en conflicto, que puede distraer al lector. En cualquier caso, la tarea es relativamente fácil, ya que la información clave se proporciona de forma explícita en la introducción en prosa. La mayoría de alumnos que no eligieron la respuesta acertada A, «Aproximadamente dos metros», seleccionaron E, «No se proporciona esta información». Esto se debe, probablemente, a que solo miraron el Diagrama A, en lugar de combinar la parte relevante de este diagrama con la información de la introducción.



Figura 6.6
ZAPATILLAS DEPORTIVAS

Siéntete a gusto con tus zapatillas deportivas

El Centro de Medicina Deportiva de Lyon (Francia) ha estudiado durante 14 años las lesiones de jóvenes deportistas y deportistas profesionales. El estudio ha establecido que el mejor tratamiento es la prevención... y un buen calzado.



Golpes, caídas, desgaste...

El dieciocho por ciento de los deportistas con edades entre los 8 y los 12 años ya tienen lesiones de talón. El cartilago del tobillo de un futbolista no soporta bien los choques, y el 25% de los profesionales han descubierto por sí mismos que es un punto especialmente débil. El cartilago de la delicada articulación de la rodilla también puede dañarse de forma irreparable y, si no se tiene cuidado desde la infancia (10-12 años), esto puede causar osteoartritis prematura. La cadera tampoco escapa a las lesiones, especialmente cuando los jugadores, cansados, corren el riesgo de sufrir fracturas como consecuencia de caídas o choques.

Según el estudio, los futbolistas que llevan jugando más de diez años sufren las consecuencias en la tibia o en el talón.

Fuente: Revue ID (16) 1-15 junio 1997,

Esto es lo que se conoce como «pie de futbolista», una deformidad causada por el calzado que tiene la suela y la parte del tobillo demasiado flexibles.

Proteger, sujetar, estabilizar, absorber

Si un zapato es demasiado rígido, restringe el movimiento. Si es demasiado flexible, incrementa el riesgo de lesiones y esguinces. Un buen calzado deportivo debe responder a cuatro criterios:

En primer lugar, debe *proporcionar protección exterior*: resistir los golpes del balón o de otro jugador, aguantar la irregularidad del terreno, mantener el pie abrigado y seco, incluso cuando hace mucho frío y llueve.

Debe *sujetar* el pie, y especialmente la articulación del tobillo, para evitar esguinces, inflama-

ciones y otros problemas, que pueden incluso afectar a la rodilla.

También ha de proporcionar *estabilidad* a los jugadores para que ni resbalen en un terreno mojado, ni derrapen en una superficie demasiado seca.

Por último, debe *absorber los golpes*, en especial los que sufren los jugadores de voleibol y baloncesto, quienes saltan constantemente.

Pies secos

Para evitar otros daños menores, pero dolorosos, como ampollas, grietas o pie de atleta (infecciones de hongos), el calzado ha de permitir la evaporación del sudor y debe prevenir que la humedad exterior penetre. El material ideal para esto es el cuero, el cual puede ser resistente al agua para evitar que el zapato se empape en cuanto llueve.

ZAPATILLAS DEPORTIVAS – PREGUNTA 1

Situación: Lectura educativa

Formato de texto: Continuo

Aspecto: Desarrollar una interpretación

Dificultad: 356

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 84,6%

Nivel 5	625,6
Nivel 4	552,9
Nivel 3	480,2
Nivel 2	407,5
Nivel 1	334,8
Por debajo del Nivel 1	

¿Qué pretende mostrar el autor en este texto?

- A. Que la calidad de muchas zapatillas deportivas ha mejorado mucho.
 B. Que es mejor no jugar al fútbol si se tienen menos de 12 años.
 C. Que los jóvenes sufren más y más lesiones debido a su mala condición física.
 D. Que es muy importante para los deportistas jóvenes llevar un buen calzado deportivo.

Puntuación

Crédito máximo: D. Que es muy importante para los deportistas jóvenes llevar un buen calzado deportivo.

Comentario

Esta tarea está clasificada como desarrollar una interpretación, más que obtener información. Hay al menos dos elementos que hacen esta tarea fácil. Primero, la información requerida está localizada en la introducción, que es una sección breve del texto. Segundo, hay gran cantidad de redundancia, ya que la idea principal de la introducción se repite varias veces a lo largo del texto. Las tareas de lectura tienden a ser relativamente fáciles cuando la información que debe utilizar el lector está, o bien cerca del principio del texto, o bien repetida. En esta tarea, se cumplen ambos criterios.

Con esta pregunta se pretende descubrir si los alumnos saben formarse una idea general. Solo pequeños porcentajes de alumnos no seleccionaron la respuesta correcta y estaban divididos entre las tres respuestas alternativas A, B y C. El porcentaje más pequeño y de peores resultados seleccionó la respuesta B, «Que es mejor no jugar al fútbol si se tienen menos de 12 años». Estos alumnos quizá quisieron buscar palabras de las respuestas en el texto y relacionaron «12» de la respuesta B con dos referencias a los chicos de 12 años cerca del comienzo del artículo.



Se esperaba que el tema tratado en *GRAFITIS* resultara interesante para alumnos de 15 años: el debate implícito entre las escritoras acerca del carácter artístico o vandálico de los realizadores de grafitis podría constituir una cuestión real en las mentes de los alumnos que realizaban la prueba.

Las cuatro preguntas de la unidad *GRAFITIS* medían la competencia lectora en la escala de PISA 2000 desde el Nivel 2 de dificultad hasta el 4 y apelaban a los aspectos de *interpretación de textos y reflexión y evaluación*. La pregunta que se presenta aquí está en el Nivel 4.

La relativa dificultad de la tarea, y de otras tareas de PISA similares, sugiere que muchos alumnos de 15 años no están habituados a recurrir a conocimientos formales sobre estructura y estilo para realizar evaluaciones críticas de textos.

En la unidad *EL LAGO CHAD*, el estímulo está clasificado como discontinuo en cuanto a la dimensión del formato. La unidad presenta dos gráficos de un atlas arqueológico. El Diagrama A consiste en un gráfico lineal y el Diagrama B es un histograma horizontal. Un tercer tipo de *texto discontinuo* está representado en esta unidad por medio de un pequeño mapa del lago insertado en el Diagrama A. Asimismo, dos breves pasajes en prosa son parte del estímulo de esta unidad. Al yuxtaponer estos fragmentos de información, el autor invita al lector a inferir una conexión entre los cambios de profundidad del lago Chad a lo largo del tiempo, y los periodos durante los cuales ciertas especies de fauna habitaron en sus alrededores.

Este es un tipo de texto que pueden encontrar los alumnos en un contexto académico. No obstante, ya que el atlas está publicado para los lectores en general, el texto está clasificado como público en cuanto a la

Figura 6.7 [Parte 1]

Descripciones resumidas de los cinco niveles de competencia lectora

Nivel	Puntuación mínima	Qué pueden hacer generalmente los alumnos
5	625,6	Localizar y posiblemente ordenar o combinar varios fragmentos de información que no resultan evidentes en absoluto, algunos de los cuales podrían encontrarse fuera del corpus principal del texto. Inferir qué información del texto es relevante para la tarea. Manejar información muy verosímil o abundante información en conflicto. O interpretar el significado de un lenguaje lleno de matices o demostrar una comprensión completa del texto. Valorar de manera crítica o formular hipótesis haciendo uso de conocimientos especializados. Manejar conceptos contrarios a las expectativas y hacer uso de una comprensión profunda de textos largos o complicados. En textos <i>continuos</i> , los alumnos pueden analizar textos cuya estructura no resulta obvia ni está marcada con claridad, para discernir la relación entre partes específicas del texto y el tema o la intención implícita en el mismo. En textos <i>discontinuos</i> , saben identificar las pautas existentes entre muchos fragmentos de información expuestos de manera extensa y detallada, a veces haciendo referencia a información externa a la exposición. Es posible que el lector tenga que percatarse independientemente de que para comprender por completo la sección del texto es necesario consultar otra parte distinta del mismo documento, como una nota al pie.
4	552,9	Localizar y posiblemente ordenar o combinar varios fragmentos de información que no resultan evidentes, que es posible que tengan que ajustarse a varios criterios, en un texto cuyo contexto o forma resulta habitual. Inferir qué información del texto es relevante para la tarea. Utilizar un nivel elevado de inferencia basada en el texto para comprender y aplicar categorías en un contexto poco habitual e interpretar el significado de una sección del texto teniendo en cuenta el texto en su totalidad. Manejar ambigüedades, ideas contrarias a las expectativas e ideas expresadas de forma negativa. Utilizar conocimientos públicos o formales para formular hipótesis o analizar de manera crítica un texto. Mostrar una comprensión precisa de textos largos y complicados. En textos <i>continuos</i> , los alumnos pueden seguir los vínculos lingüísticos o temáticos a lo largo de varios párrafos, a menudo sin nexos claros en el discurso, para localizar, interpretar o evaluar información que no resulta evidente o inferir significados psicológicos o metafísicos. En textos <i>discontinuos</i> , pueden realizar una lectura rápida de un texto largo y detallado para encontrar información relevante, a menudo con muy poca o ninguna ayuda de elementos organizadores como marcadores o una maquetación especial, para localizar diversos fragmentos de información que deberán ser comparados o combinados. ...



Figura 6.7 [Parte 2]

Descripciones resumidas de los cinco niveles de competencia lectora

3	<p>Localizar y en algunos casos reconocer la relación entre distintos fragmentos de información que es posible que tengan que ajustarse a varios criterios. Manejar información importante en conflicto. Integrar distintas partes de un texto para identificar una idea principal, comprender una relación o interpretar el significado de una palabra o frase. Comparar, contrastar o categorizar teniendo en cuenta muchos criterios. Manejar información en conflicto. Realizar conexiones o comparaciones, dar explicaciones o valorar una característica del texto. Demostrar un conocimiento detallado del texto en relación con el conocimiento habitual y cotidiano o hacer uso de conocimientos menos habituales. En textos <i>continuos</i>, los alumnos son capaces de utilizar convenciones de organización del texto, cuando las haya, y seguir vínculos lógicos, explícitos o implícitos, tales como causa y efecto a lo largo de frases o párrafos, para localizar, interpretar o valorar información. En textos <i>discontinuos</i>, pueden tomar en consideración una exposición a la luz de otro documento o exposición distintos, que posiblemente tenga otro formato, o combinar varios fragmentos de información espacial, verbal o numérica en un gráfico o en un mapa para extraer conclusiones sobre la información representada.</p>
480,2	
2	<p>Localizar uno o más fragmentos de información que es posible que tengan que ajustarse a varios criterios. Manejar información en conflicto. Identificar la idea principal del texto, comprender relaciones, crear o aplicar categorías simples, o interpretar el significado con una parte limitada del texto cuando la información no es importante y se requieren inferencias sencillas. Hacer una comparación o conectar el texto y el conocimiento externo, o explicar una característica del texto haciendo uso de experiencias y actitudes personales. En textos <i>continuos</i>, los alumnos pueden seguir conexiones lógicas y lingüísticas dentro de un párrafo para localizar o interpretar información; o sintetizar información a lo largo de textos o partes de textos para inferir la intención del autor. En textos <i>discontinuos</i>, son capaces de demostrar que han captado la estructura subyacente de una exposición visual como un diagrama de árbol, o de combinar dos fragmentos de información de un gráfico o una tabla.</p>
407,5	
1	<p>Localizar uno o más fragmentos independientes de información, generalmente ajustándose a un criterio, con muy poca o ninguna información en conflicto en el texto. Reconocer el tema principal o la intención del autor de un texto sobre un tema habitual, cuando la información del texto requerida es importante. Realizar una conexión simple entre la información de un texto y el conocimiento habitual y cotidiano. En textos <i>continuos</i>, los alumnos saben usar las redundancias, los encabezamientos de los párrafos y las convenciones de imprenta habituales para formarse una impresión de la idea principal del texto, o para localizar información expuesta de manera explícita en un breve fragmento de texto. En textos <i>discontinuos</i>, pueden centrarse en fragmentos de información separados, generalmente dentro de una única exposición como un mapa sencillo, un gráfico lineal o de barras, que tan solo presenta una pequeña cantidad de información de una manera sencilla y que, en la mayoría de los textos verbales, está limitada a un reducido número de palabras o frases.</p>
334,8	

dimensión de su situación. Las cinco preguntas de la unidad cubren los tres aspectos y varían en dificultad desde el Nivel 1 hasta el 4. La pregunta que se presenta aquí se sitúa en el Nivel 2, donde las tareas basadas en *textos discontinuos* como *EL LAGO CHAD* pueden requerir combinar información de diferentes exposiciones visuales (como los gráficos), mientras que en el Nivel 1 las tareas para textos discontinuos normalmente se centran en fragmentos independientes de información que suelen estar incluidos en una sola exposición visual o gráfica.

ZAPATILLAS DEPORTIVAS contiene un fragmento de prosa expositiva procedente de una revista destinada a alumnos adolescentes. Está clasificada como situación de *lectura educativa*. Una de las razones por las que fue seleccionada como parte del instrumento de lectura de PISA es su contenido, que se consideró de interés para alumnos de 15 años. El artículo incluye una ilustración de tipo cómic y está fragmentado por medio de subtítulos. Dentro de la categoría de *texto continuo*, es un ejemplo de escritura expositiva, en cuanto que proporciona un resumen de un determinado concepto, exponiendo una serie de criterios que sirven para juzgar la calidad de las zapatillas deportivas según su adecuación para jóvenes atletas.

La pregunta 1 de *ZAPATILLAS DEPORTIVAS* se encuentra dentro del nivel 1, con una puntuación de 356. Pide que el lector reconozca la idea principal de un texto cotidiano.



RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN LECTURA

Los niveles de competencia utilizados para lectura en la evaluación de PISA 2006 son los mismos que los establecidos cuando fue el área principal de evaluación en PISA 2000. El proceso llevado a cabo para establecer niveles de competencia en lectura es similar al descrito en detalle para las ciencias en el capítulo 2. En lectura hay cinco niveles de competencia.

Competencia en el Nivel 5 (puntuaciones superiores a 625,6 puntos)

Los alumnos competentes en el Nivel 5 de la escala de *competencia lectora* son capaces de completar tareas de lectura sofisticadas, tales como localizar y utilizar información difícil de encontrar en textos desconocidos; mostrar una comprensión detallada de estos textos e inferir qué información del texto es relevante para la tarea; y son capaces de evaluar de forma crítica y construir hipótesis, exponer conocimientos especializados y adaptar conceptos que pueden ser contrarios a las expectativas.

La proporción de alumnos de los países participantes que ocupan los máximos niveles de rendimiento es cuestión de interés, pues la proporción actual de estos alumnos puede repercutir en la contribución que cada país haga al conocimiento global en el futuro.

En el área de la OCDE, una media del 8,6% de los estudiantes está en el Nivel 5. En Corea, el 21,7% de los estudiantes está en este nivel, al igual que más del 15% de los estudiantes de Finlandia y Nueva Zelanda. En Canadá el 14,5% de los estudiantes está en este nivel y más del 11% lo está en Irlanda, Polonia y Bélgica, y en la economía asociada Hong Kong-China. En contraste con estos datos, menos del 1% de los estudiantes en México alcanzan el Nivel 5, y en las economías o países asociados Indonesia, Kirguistán, Azerbaiyán, Túnez, Jordania, Tailandia, Serbia, Rumanía y Montenegro el porcentaje es de menos del 0,5% (Figura 6.1 y Tabla 6.1a).

Por supuesto, es posible que países con porcentajes similares de estudiantes en el Nivel 5 tengan puntuaciones medias muy diferentes. Esto es debido a que estos países tienen diferentes porcentajes de alumnos en los niveles más bajos de competencia. Un ejemplo de ello lo proporcionan Finlandia y Nueva Zelanda. Ambos países tienen porcentajes similares de alumnos en el Nivel 5 con 16,5% y 15,9% respectivamente, y sin embargo, puntuaciones medias que son significativamente diferentes. Esto se puede explicar en parte por el hecho de que Finlandia solo tiene un 4,8% de alumnos en el Nivel 1 o por debajo de él, mientras que Nueva Zelanda tiene un 14,5% de alumnos en estos niveles. Finlandia tiene una puntuación media de 547 y Nueva Zelanda la tiene de 521.

Competencia en el Nivel 4 (puntuaciones superiores a 552,9, pero inferiores o iguales a 625,6 puntos)

Los alumnos competentes en el Nivel 4 en la escala de competencia lectora son capaces de realizar tareas de lectura difíciles, tales como localizar información oculta, abordar ambigüedades y valorar un texto de forma crítica. En el área de la OCDE, una media del 29,3% de los alumnos es competente en el Nivel 4 o superior (esto es, Niveles 4 y 5) (Figura 6.1 y Tabla 6.1a). Más de la mitad de los alumnos en Corea y al menos un 40% de estos en Finlandia, Canadá, Nueva Zelanda y la economía asociada Hong Kong-China alcanzan al menos el Nivel 4. Con la excepción de México, Turquía, España y Grecia, al menos el 20% de los alumnos de cada país de la OCDE alcanza, como mínimo, el Nivel 4.

Competencia en el Nivel 3 (puntuaciones superiores a 480,2, pero inferiores o iguales a 552,9 puntos)

Los alumnos en el Nivel 3 de la escala de competencia lectora son capaces de realizar tareas de lectura de una complejidad moderada, tales como localizar varios fragmentos de información, establecer nexos entre diferentes partes de un texto y relacionar este con sus conocimientos cotidianos. En el área de la OCDE, una media del 57,1% de los estudiantes es competente, como mínimo, en el Nivel 3 (esto es, en los Niveles 3, 4 y 5) de la escala de competencia lectora (Figura 6.1 y Tabla 6.1a). En seis de los países



de la OCDE (Corea, Finlandia, Canadá, Irlanda, Nueva Zelanda y Australia) y en dos economías o países asociados (Hong Kong-China y Liechtenstein), más del 65% de los alumnos de 15 años son competentes, como mínimo, en el Nivel 3. Este nivel es el nivel de competencia individual en el que se sitúa la mayoría de los alumnos, un promedio del 27,8% de estudiantes en el área de la OCDE.

Competencia en el Nivel 2 (puntuaciones superiores a 407,5, pero inferiores o iguales a 480,2 puntos)

Los estudiantes competentes en el nivel 2 son capaces de realizar tareas básicas de lectura, tales como localizar información explícita, realizar diversas inferencias de bajo nivel, deducir qué significa una parte bien definida de un texto y utilizar algunos conocimientos externos para comprenderlo. En toda el área de la OCDE, una media del 79,9% de los alumnos es competente en el nivel 2 o por encima, en la escala de competencia lectora. En todos los países de la OCDE excepto México, Turquía, República Eslovaca y Grecia, al menos el 73% de los alumnos está en el nivel 2 o superior (Figura 6.1 y Tabla 6.1a). En Finlandia el 95,2% de los alumnos está en el nivel 2 o superior. Otros países con más del 85% de los alumnos en el nivel 2 o superior son (en orden ascendente): Nueva Zelanda, Australia, Irlanda, Canadá, Corea y las economías o países asociadas Liechtenstein, Estonia, Macao-China y Hong Kong-China.

Competencia en el Nivel 1 (puntuaciones superiores a 334,8, pero inferiores o iguales a 407,5 puntos) o por debajo de él

La *competencia lectora*, tal como se define en PISA, se centra en los conocimientos y aptitudes necesarias para aplicar la lectura al estudio, más que en las capacidades técnicas que se adquieren al aprender a leer. Ya que en los países de la OCDE son relativamente pocos los jóvenes adultos que no han adquirido esas capacidades técnicas de lectura. PISA no pretende medir aspectos tales como en qué medida leen con fluidez los alumnos de 15 años, o si saben deletrear correctamente o reconocer palabras. En línea con la mayoría de los puntos de vista actuales sobre *competencia lectora*, PISA se centra en medir hasta qué punto los individuos son capaces de construir, extenderse y reflexionar sobre el significado de lo que han leído en una amplia gama de textos, tanto en el centro escolar, como fuera de él. Las tareas de lectura más sencillas que se pueden asociar con esta noción de *competencia lectora* son las que se encuentran en el Nivel 1. Los alumnos competentes en este nivel solamente son capaces de completar las tareas más sencillas de las desarrolladas para PISA, como localizar un único fragmento de información, identificar el tema principal de un texto o establecer una conexión sencilla con el conocimiento cotidiano.

Los alumnos con un rendimiento inferior a 334,8 puntos de calificación, esto es, por debajo del Nivel 1, normalmente no alcanzan el nivel básico de lectura que intenta medir PISA. Esto no significa que no tengan capacidades lectoras. Pero sí que su forma de responder en la evaluación hace suponer que resolverían menos de la mitad de las tareas en una prueba con preguntas exclusivamente de Nivel 1. Estos alumnos tienen serias dificultades para utilizar la *competencia lectora* como herramienta efectiva para avanzar y ampliar sus conocimientos y habilidades en otras áreas. Por lo tanto, los alumnos por debajo del Nivel 1 de *competencia lectora*, no solo corren el riesgo de sufrir dificultades en su paso inicial de los estudios al mundo laboral, sino también de no poder beneficiarse de nuevas oportunidades educativas y de formación a lo largo de sus vidas.

En toda el área de la OCDE, una media del 12,7% de los alumnos tiene un rendimiento de Nivel 1, y el 7,4% por debajo del Nivel 1, pero hay grandes diferencias entre países. En Finlandia y Corea, menos del 6% de los alumnos tiene un rendimiento igual o inferior al Nivel 1. En el resto de países de la OCDE, el porcentaje de alumnos con un rendimiento igual o inferior al Nivel 1 varía entre el 11% (Canadá) y el 47,0% (México) (Figura 6,1 y Tabla 6,1a).

Los países de la OCDE al menos con un 25% de alumnos en el Nivel 1 o inferior son (en orden descendente): México, Turquía, República Eslovaca, Grecia, Italia y España. Entre los países asociados, aquellos con



Figura 6.8a [Parte 1]

Comparaciones múltiples del rendimiento medio en la escala de lectura

	Media		E.T.	
		(E.T.)		(E.T.)
Corea	556	(3,8)	▲	(3,8)
Finlandia	547	(2,1)	▼	(2,1)
Hong Kong-China	536	(2,4)	▲	(2,4)
Canadá	527	(2,4)	○	(2,4)
Nueva Zelanda	521	(3,0)	▼	(3,0)
Irlanda	517	(3,5)	○	(3,5)
Australia	513	(2,1)	▼	(2,1)
Liechtenstein	510	(3,9)	▼	(3,9)
Polonia	508	(2,8)	▼	(2,8)
Suecia	507	(3,4)	▼	(3,4)
Países Bajos	507	(2,9)	▼	(2,9)
Bélgica	501	(3,0)	▼	(3,0)
Estonia	501	(2,9)	▼	(2,9)
Suiza	499	(3,1)	○	(3,1)
Japón	498	(3,6)	▼	(3,6)
Taipei chino	496	(3,4)	○	(3,4)
Reino Unido	495	(2,3)	▼	(2,3)
Alemania	495	(4,4)	○	(4,4)
Dinamarca	494	(3,2)	▼	(3,2)
Eslovenia	494	(1,0)	○	(1,0)
Macao-China	492	(1,1)	▼	(1,1)
Austria	490	(4,1)	○	(4,1)
Francia	488	(4,1)	○	(4,1)
Islandia	484	(1,9)	○	(1,9)
Noruega	484	(3,2)	○	(3,2)
República Checa	483	(4,2)	○	(4,2)
Hungría	482	(3,3)	▼	(3,3)
Letonia	479	(3,7)	○	(3,7)
Luxemburgo	479	(1,3)	▼	(1,3)
Croacia	477	(2,8)	▼	(2,8)
Portugal	472	(3,6)	○	(3,6)
Lituania	470	(3,0)	▼	(3,0)
Italia	469	(2,4)	▼	(2,4)
República Eslovaca	466	(3,1)	▼	(3,1)
España	461	(2,2)	▼	(2,2)
Grecia	460	(4,0)	▼	(4,0)
Turquía	447	(4,2)	▼	(4,2)
Chile	442	(5,0)	▼	(5,0)
Federación Rusa	440	(4,3)	▼	(4,3)
Israel	439	(4,6)	▼	(4,6)
Tailandia	417	(2,6)	▼	(2,6)
Uruguay	413	(3,4)	▼	(3,4)
México	410	(3,1)	▼	(3,1)
Bulgaria	402	(6,9)	▼	(6,9)
Serbia	401	(3,5)	▼	(3,5)
Jordania	401	(3,3)	▼	(3,3)
Rumanía	396	(4,7)	▼	(4,7)
Indonesia	393	(5,9)	▼	(5,9)
Brasil	393	(3,7)	▼	(3,7)
Montenegro	392	(1,2)	▼	(1,2)
Colombia	385	(5,1)	▼	(5,1)
Túnez	380	(4,0)	▼	(4,0)
Argentina	374	(7,2)	▼	(7,2)
Azerbaián	353	(3,1)	▼	(3,1)
Qatar	312	(1,2)	▼	(1,2)
Kirguistán	285	(3,5)	▼	(3,5)

- ▤ País con diferencia estadísticamente significativa por encima de la media de la OCDE
- ▥ País sin diferencia estadísticamente significativa respecto a la media de la OCDE
- ▦ País con diferencia estadísticamente significativa por debajo de la media de la OCDE
- ▲ Media estadísticamente significativa superior respecto al país con el que se compara
- Sin diferencia estadísticamente significativa respecto al país con el que se compara
- ▼ Media estadísticamente significativa inferior respecto al país con el que se compara

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>

Figura 6.8b

Intervalo del rango de las economías o países en la escala de lectura

	País con diferencia estadísticamente significativa por encima de la media de la OCDE
	País sin diferencia estadísticamente significativa respecto a la media de la OCDE
	País con diferencia estadísticamente significativa por debajo de la media de la OCDE

	Escala de lectura					
	Puntuación media	E.T.	Intervalo del rango			
			Países de la OCDE		Todas las economías o países	
			Rango superior	Rango inferior	Rango superior	Rango inferior
Corea	556	(3,8)	1	1	1	1
Finlandia	547	(2,1)	2	2	2	2
Hong Kong-China	536	(2,4)			3	3
Canadá	527	(2,4)	3	4	4	5
Nueva Zelanda	521	(3,0)	3	5	4	6
Irlanda	517	(3,5)	4	6	5	8
Australia	513	(2,1)	5	7	6	9
Liechtenstein	510	(3,9)			6	11
Polonia	508	(2,8)	6	10	7	12
Suecia	507	(3,4)	6	10	7	13
Países Bajos	507	(2,9)	6	10	8	13
Bélgica	501	(3,0)	8	13	10	17
Estonia	501	(2,9)			10	17
Suiza	499	(3,1)	9	14	11	19
Japón	498	(3,6)	9	16	11	21
Taipei chino	496	(3,4)			12	22
Reino Unido	495	(2,3)	11	16	14	22
Alemania	495	(4,4)	10	17	12	23
Dinamarca	494	(3,2)	11	17	14	23
Eslovenia	494	(1,0)			16	21
Macao-China	492	(1,1)			18	22
Austria	490	(4,1)	12	20	15	26
Francia	488	(4,1)	14	21	18	28
Islandia	484	(1,9)	17	21	23	28
Noruega	484	(3,2)	16	22	22	29
República Checa	483	(4,2)	16	22	22	30
Hungría	482	(3,3)	17	22	23	30
Letonia	479	(3,7)			24	31
Luxemburgo	479	(1,3)	20	22	26	30
Croacia	477	(2,8)			26	31
Portugal	472	(3,6)	22	25	29	34
Lituania	470	(3,0)			30	34
Italia	469	(2,4)	23	25	31	34
República Eslovaca	466	(3,1)	23	26	31	35
España	461	(2,2)	25	27	34	36
Grecia	460	(4,0)	25	27	34	36
Turquía	447	(4,2)	28	28	37	39
Chile	442	(5,0)			37	40
Federación Rusa	440	(4,3)			37	40
Israel	439	(4,6)			38	40
Tailandia	417	(2,6)			41	42
Uruguay	413	(3,4)			41	44
México	410	(3,1)	29	29	41	44
Bulgaria	402	(6,9)			42	50
Serbia	401	(3,5)			44	48
Jordania	401	(3,3)			44	48
Rumanía	396	(4,7)			44	50
Indonesia	393	(5,9)			44	51
Brasil	393	(3,7)			46	51
Montenegro	392	(1,2)			47	50
Colombia	385	(5,1)			48	53
Túnez	380	(4,0)			51	53
Argentina	374	(7,2)			51	53
Azerbaiyán	353	(3,1)			54	54
Qatar	312	(1,2)			55	55
Kirguistán	285	(3,5)			56	56

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006,
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>



más del 50% de alumnos en el Nivel 1 o inferior son: Kirguizistán, Qatar, Azerbaiyán, Túnez, Indonesia, Argentina, Montenegro, Brasil, Rumanía, Serbia y Bulgaria.

Los sistemas educativos con grandes proporciones de alumnos con un rendimiento inferior al Nivel 1, o incluso de este nivel, deberían tomar conciencia de que un número significativo de sus estudiantes es probable que no esté adquiriendo los conocimientos y aptitudes necesarios para beneficiarse suficientemente de sus oportunidades educativas. Esta situación es aún más conflictiva si se tienen en cuenta las múltiples pruebas que sugieren la dificultad de compensar las lagunas del aprendizaje inicial en las fases posteriores de la vida. Los datos de la OCDE parecen sugerir que tanto la educación continua asociada al ámbito profesional, como la formación en este, a menudo refuerzan las diferencias de aptitudes con las que los individuos abandonan la educación inicial (OCDE 2007). Las aptitudes lectoras de los adultos están fuertemente relacionadas con su participación en programas de educación y formación continua, incluso si se controlan otras características que afectan a la participación en cursos de formación. Las aptitudes lectoras, la educación y la formación continua se refuerzan mutuamente, con el resultado de que los adultos que menos realizan algún tipo de formación son precisamente aquellos que más la necesitan.

Rendimiento medio de los países o economías en lectura

La exposición anterior se ha centrado en las comparaciones de la distribución del rendimiento escolar entre unos países y otros. Otra forma de resumir los rendimientos escolares y de comparar la situación relativa de cada país en cuanto a la competencia lectora es a través de sus puntuaciones medias en la evaluación de PISA. Así, los países con un elevado rendimiento medio tendrán considerables ventajas económicas y sociales.

En PISA 2006, la puntuación media de la OCDE en lectura es de 492 puntos. Esta puntuación es ligeramente inferior a la puntuación media de 500 usada para la evaluación del año 2000, lo cual se explica en parte por el hecho de que Turquía y República Eslovaca, ambos con una media inferior a la de la OCDE, se unieran a PISA en el año 2003. En cualquier caso, entre los países que proporcionaron datos válidos para la comparación, tanto para PISA 2000 como para PISA 2006, el rendimiento medio en PISA 2006 se mantiene generalmente similar al de PISA 2000.

La siguiente sección se refiere a las puntuaciones medias en lectura de los países participantes en PISA 2006. Al interpretar el rendimiento medio, solo se tendrán en cuenta las diferencias estadísticamente significativas entre países. La Figura 6.8a muestra aquellas parejas de países donde la diferencia entre sus promedios es suficiente para asegurar que los rendimientos mejores obtenidos por los alumnos examinados en un país se pueden extrapolar a toda la población de 15 años. Se deben leer las columnas horizontales para comparar el rendimiento de un país con los países listados en la parte superior de la figura. La clave de colores indica si el rendimiento medio del país en cuestión es significativamente inferior al del país de referencia, estadísticamente no diferente, o significativamente superior.

Como los datos están basados en muestras, no es posible determinar la posición exacta de los países ordenados por rangos en las comparaciones entre varios de ellos. Pero, en cualquier caso, es posible dar el intervalo del rango en el que se sitúa la media de cada país, con un 95 % de certeza⁸. Este intervalo del rango se muestra en la Figura 6.8b.

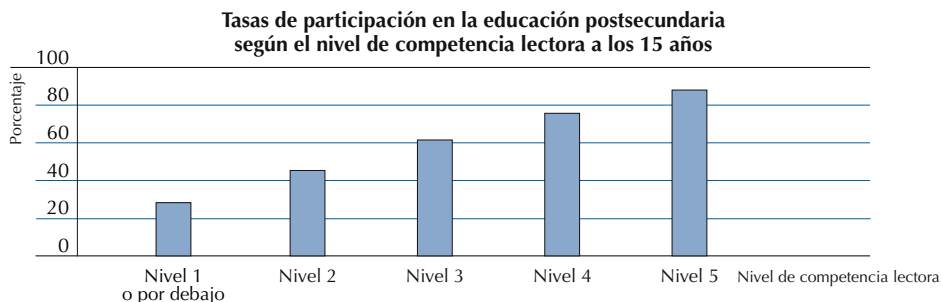
En Corea, el rendimiento en *competencia lectora* es el mayor de todos los países de la OCDE, incluso mayor que el de Finlandia, que fue el país con un rendimiento más elevado en lectura en PISA 2000 y PISA 2003. La media nacional de Corea, 556 puntos, está casi un nivel de competencia por encima del promedio de la OCDE, de 492 puntos en PISA 2006. Otros países de la OCDE con una puntuación media significativamente superior al promedio de la OCDE son Finlandia (547 puntos), Canadá (527 puntos), Nueva Zelanda (521 puntos), Irlanda (517 puntos), Australia (513 puntos), Polonia (508 puntos), Suecia (507 puntos), Países



Cuadro 6.1 ¿Hasta qué punto predice el rendimiento de los alumnos de 15 años en PISA el éxito educativo en el futuro?

Tres estudios sugieren que el rendimiento de lectura en PISA está fuertemente relacionado con resultados posteriores, como acabar la educación secundaria y tomar parte en la educación postsecundaria.

La Encuesta de la Juventud Canadiense en Transición (YITS en sus siglas en inglés) es una encuesta longitudinal que investiga, tanto modelos de las mayores transiciones educativas, formativas o laborales, como sus influencias en las vidas de los jóvenes (Knighton y Bussiere, 2006). En 2000, 29.330 alumnos de 15 años participaron en PISA en Canadá. Cuatro años después, se evaluaron los resultados educativos de los mismos alumnos, entonces de 19 años, y se compararon los resultados con los del rendimiento en lectura de PISA cuando tenían 15 años. El análisis de los resultados mostró que el rendimiento de estos jóvenes en la prueba de lectura de PISA a los 15 años había predicho con gran acierto quiénes acabarían la educación secundaria y quiénes pasarían con éxito a una educación postsecundaria con 19 años. Tal como se ve en la figura más abajo, aproximadamente una cuarta parte (28%) de los jóvenes con los niveles más bajos en competencia lectora (Nivel 1 o más bajo) ha realizado una educación secundaria de algún tipo. El porcentaje aumenta hasta un 45% en los alumnos con una competencia lectora del Nivel 2, un 65% para los del Nivel 3, un 76% para los del Nivel 4 y un 88% para aquellos alumnos que estaban en el Nivel 5. Los niveles de competencia de los jóvenes siguen teniendo un gran efecto en su acceso a la educación postsecundaria, incluso tras considerar otros factores relacionados con este hecho, como son el sexo, la educación recibida en casa, la lengua materna, los ingresos familiares o el lugar de residencia. Un análisis más profundo muestra que había más del doble de posibilidades de que los alumnos que habían alcanzado un Nivel 2 en lectura con 15 años accedieran a la educación postsecundaria con 19 años, incluso tras manejar los datos socioeconómicos, y que en el caso de aquellos que habían obtenido un Nivel 5 las posibilidades se multiplicaban por 17.



Un estudio llevado a cabo en Dinamarca condujo a resultados muy similares, en cuanto a que el porcentaje de jóvenes que había acabado la educación superior postobligatoria, general o profesional (ungdomsuddannelse), con 19 años, estaba fuertemente relacionado con su rendimiento lector en PISA a los 15 años.

Australia utilizó la cohorte de PISA 2003 como base para otro estudio, en el que se tomó el rendimiento en matemáticas como orientativo del éxito educativo posterior. El primer seguimiento tuvo lugar en 2006 (Hillman y Thomson, 2006)¹⁰ y muestra cifras similares a las del estudio canadiense, con una probabilidad cada vez mayor de completar el curso 12 por cada nivel de competencia alcanzado en matemáticas a los 15 años.

Para más información, visite <http://www.pisa.gc.ca/yits.shtml> (YITS); <http://www.sfi.dk/sw19649.asp> (el estudio danés) y www.acer.edu.au (el estudio australiano).



Bajos (507 puntos), Bélgica (501 puntos) y Suiza (499 puntos), así como las economías o países asociados Hong Kong-China (536 puntos), Liechtenstein (510 puntos), Estonia (501 puntos) y Eslovenia (494 puntos). Siete países de la OCDE tienen un rendimiento próximo a la media de la OCDE: Austria, Dinamarca, Francia, Alemania, Japón y Reino Unido, así como las economías asociadas Taipei chino y Macao-China⁹. Entre los países de la OCDE, las diferencias son relativamente amplias: 146 puntos separan las medias de los países con el mayor y el menor rendimiento, y cuando se incluyen las economías o países asociados, la diferencia aumenta hasta 271 puntos.

Aunque existen grandes diferencias de rendimiento medio entre países, la variación de rendimiento entre los alumnos de un mismo país es mucho mayor aún. Uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan los sistemas educativos es el de fomentar el alto rendimiento, a la vez que se minimiza el bajo rendimiento. La cuestión del bajo rendimiento es especialmente relevante en el caso de la *competencia lectora*, porque los niveles de *competencia lectora* tienen un impacto significativo en el bienestar de los individuos, el estado de la sociedad y la situación económica de los países en el ámbito internacional (OCDE, 2003). La desigualdad puede examinarse en este contexto a través de la distribución del rendimiento, como se ve en el salto existente entre los percentiles 5 y 95 (Tabla 6.1c). Entre los países de la OCDE, Finlandia y Corea muestran la menor variación en la distribución, con 265 y 289 puntos, respectivamente, y al mismo tiempo, estos dos países muestran el rendimiento global más sólido. En el área de la OCDE, República Checa, Bélgica, Alemania, Austria, Italia, República Eslovaca y Nueva Zelanda muestran los mayores saltos entre el percentil 5 y el 95, lo cual supone casi una desviación típica más que en Finlandia y Corea. Excepto Bélgica y Nueva Zelanda, ninguno de los países citados tiene un rendimiento superior a la media de la OCDE.

Cómo ha cambiado el rendimiento de los alumnos en lectura

Tras vislumbrarse ciertos cambios entre PISA 2000 y PISA 2003, PISA 2006 ofrece información sobre las tendencias del rendimiento en lectura desde PISA 2000, cuando se realizó la primera evaluación completa de la lectura. De este modo, permite a quienes llevan a cabo las políticas educativas, controlar las mejoras en los resultados de lectura, tanto en términos absolutos como relativos a las mejoras en otros países.

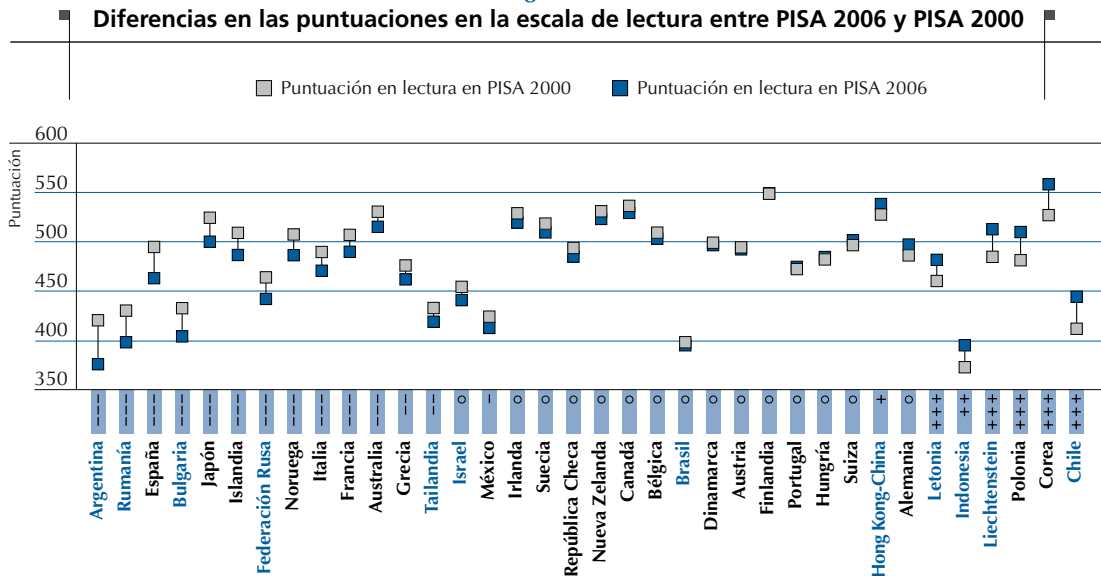
En los países de la OCDE, el rendimiento en lectura de PISA permanece, por lo general, similar entre PISA 2000 y PISA 2006. Este hecho, en sí mismo, es digno de mención, ya que la mayoría de los países han incrementado notablemente su inversión en educación en los últimos años. Como muestra la Tabla 2.6, entre 1995 y 2004, el gasto por alumno de educación primaria y secundaria en los países de la OCDE aumentó una media del 39% en términos reales. En el breve periodo entre el año 2000, fecha de la realización de la primera evaluación PISA, y 2004, el aumento medio del gasto por alumno ascendía al 22%, y en 6 países de la OCDE, a porcentajes entre el 30 y el 61%.

Los datos muestran, asimismo, que algunos países han alcanzado importantes mejoras en los resultados de lectura, y algunos de ellos con un moderado incremento del gasto.

Dos países de la OCDE (Corea y Polonia) y cinco economías o países asociados (Chile, Liechtenstein, Indonesia, Letonia y Hong Kong-China) han experimentado mejoras en el rendimiento en lectura desde PISA 2000.

- Corea mejoró su rendimiento en lectura entre PISA 2000 y PISA 2006 desde un nivel que ya era alto, de 31 puntos, hasta alcanzar el rendimiento más alto de todos los países participantes, sobrepasando incluso a Finlandia, cuyo rendimiento se mantuvo estable en un nivel alto (Tabla 6.3a). Corea alcanzó esta mejora, básicamente, aumentando los niveles de rendimiento entre los alumnos con los mejores resultados, mientras que el rendimiento en los extremos más bajos de la escala prácticamente no cambió (Tabla 6.3c). Efectivamente, en el percentil 95, por encima del cual solo puntúa el 5% constituido por los mejores alumnos, el rendimiento en lectura aumentó en 59 puntos, llegando a los 688 puntos; en el

Figura 6.9



	Mayor en 2006 que en 2000	Mayor en 2000 que en 2006	Sin diferencias estadísticamente significativas
Nivel de confianza del 90%	+	-	○
Nivel de confianza del 95%	++	--	
Nivel de confianza del 99%	+++	---	

Los países están clasificados en orden ascendente según la diferencia entre los rendimientos en PISA 2006 y PISA 2000.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 6.3a.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>

percentil 90 el aumento fue de 55 puntos y en el percentil 75, de 44 puntos. Por el contrario, no hubo en Corea ningún cambio significativo en los percentiles 5 y 10. Las autoridades coreanas atribuyen esta mejora en el rendimiento en lectura a un nuevo currículo, en el que las pruebas de tipo ensayístico han ganado importancia. Además, las universidades han introducido y extendido también la evaluación de ensayos en sus pruebas de admisión, dando a los alumnos la posibilidad de expresar sus propios pensamientos y opiniones. Esto ha proporcionado a los alumnos de secundaria con mejores notas un incentivo adicional para mejorar sus competencias en lectura y razonamiento, con el fin de acceder a la universidad que ellos elijan.

- Hong Kong-China es otro de los países que ha experimentado una mejora notable, con un incremento de 11 puntos desde PISA 2000, desde un nivel de rendimiento en lectura que ya era alto, alcanzando 536 puntos en PISA 2006. Aquí el cambio vino dado principalmente por mejoras en los alumnos con resultados más bajos, con un incremento de 21 puntos en el percentil 5 y en menor medida en otros percentiles.
- Polonia aumentó su rendimiento en lectura en 17 puntos entre PISA 2000 y PISA 2003 y otros 11 puntos entre PISA 2003 y PISA 2006, y ahora tiene un rendimiento de 508 puntos, por primera vez claramente por encima de la media de la OCDE. Entre estas dos evaluaciones, Polonia mejoró su rendimiento global básicamente a través de un mejor rendimiento en el sector inferior de la escala (es decir, los percentiles 5, 10 y 25). Como resultado, en PISA 2003 menos del 5% de los alumnos tuvo un nivel de rendimiento inferior al del 10% peor de los alumnos polacos en PISA 2000. Análisis más profundos a nivel nacional (véase también el capítulo 5) han asociado esta mejora a la reforma del sistema educativo de 1999, que



ahora proporciona estructuras educativas más integradas. Desde PISA 2003, el rendimiento en Polonia ha mejorado más uniformemente en todo el espectro de la evaluación.

- De los demás países que han experimentado mejoras significativas en la lectura entre PISA 2000 y PISA 2006 –Chile (33 puntos más entre PISA 2000 y PISA 2006), Liechtenstein (28 puntos), Indonesia (22 puntos) y Letonia (21 puntos)– todos, excepto Liechtenstein, tienen una puntuación notablemente inferior a la media de la OCDE.

Una serie de países vio descender su rendimiento en lectura entre PISA 2000 y PISA 2006: nueve países de la OCDE (en orden descendente), España, Japón, Islandia, Noruega, Francia, Australia, Grecia y México, y cinco países asociados, Argentina, Rumanía, Bulgaria, Federación Rusa y Tailandia. En Francia, Japón y México, así como en el país asociado Tailandia, por ejemplo, el rendimiento disminuyó ligeramente en el sector superior de la escala, pero de forma marcada en el sector inferior. Es de notar que, entre los países con rendimientos superiores a la media, solo Australia ha experimentado un empeoramiento estadísticamente significativo, de 15 puntos, en el rendimiento de sus alumnos en lectura, atribuible a una disminución en el sector superior de la escala. Los demás países con un empeoramiento significativo en el rendimiento en lectura entre PISA 2000 y PISA 2006 tienen medias similares o inferiores a la media de la OCDE. De estos últimos, Japón e Islandia tuvieron en el pasado un rendimiento superior a la media de la OCDE. En la República Checa, los alumnos con los rendimientos más altos han mejorado, mientras que el rendimiento empeoró en el sector inferior de la escala. En Suiza, los niveles de rendimiento subieron en el sector inferior de la escala.

Diferencias entre los sexos en lectura

En las dos primeras encuestas de PISA se observaron diferencias significativas a favor de las jóvenes en todos los países de la OCDE, patrón que se refleja en la evaluación de PISA 2006. Análisis realizados sobre las evaluaciones anteriores de PISA, explican las variaciones entre los sexos por el mayor compromiso de las jóvenes con la mayoría de las formas de lectura, el hecho de que leen una gran variedad de materias y que tienen una mayor tendencia a hacer uso de bibliotecas escolares y públicas (OCDE, 2002).

Los países de la OCDE con la mayor diferencia entre los sexos en PISA 2006 son Grecia (57 puntos), Finlandia (51 puntos), Islandia (48 puntos), Noruega (46 puntos), República Checa (46 puntos), Austria (45 puntos), Turquía (44 puntos), Alemania (42 puntos), República Eslovaca (42 puntos), Italia (41 puntos), Bélgica, Hungría, Polonia y Suecia (todos 40 puntos). Los países asociados en los que hay grandes diferencias son: Qatar (66 puntos), Bulgaria (58 puntos), Jordania (55 puntos), Argentina, Eslovenia y Tailandia, cada uno con 54 puntos de diferencia (Figura 6.10 y Tabla 6.1c).

Los países de la OCDE con las menores diferencias de porcentajes entre alumnos y alumnas son Países Bajos (24 puntos), Reino Unido (29 puntos), Dinamarca (30 puntos), Japón y Suiza (ambos 31 puntos) y Luxemburgo (32 puntos). Entre las economías o países asociados, Chile, Indonesia y Colombia muestran la menor diferencia entre los sexos, y en Azerbaiyán (20 puntos), Taipei chino (21 puntos) y Macao-China (26 puntos) esta aún es comparativamente pequeña.

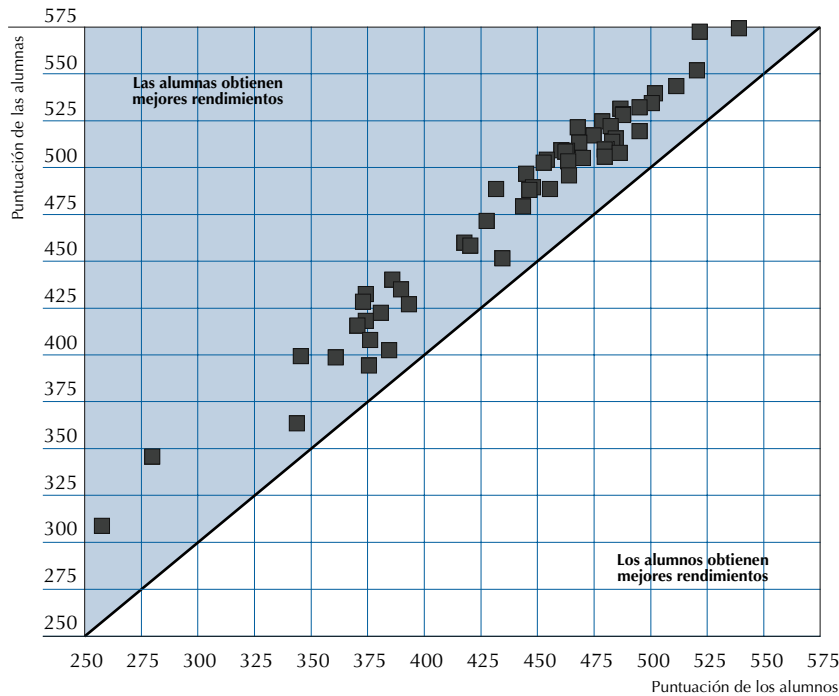
Es de notar que de media en todos los países de la OCDE, las jóvenes están 38 puntos por delante de sus compañeros varones, lo cual es reflejo de la significativa ventaja observada en el rendimiento de las jóvenes, tanto en PISA 2000 como en PISA 2003. En Corea, los alumnos mejoraron su rendimiento en 20 puntos, pero las alumnas doblaron esta mejora (41 puntos).

PISA 2009 volverá a centrarse en la lectura. Esto proporcionará a los diferentes países información acerca de los cambios que se hayan producido en los nueve años de intervalo entre las encuestas PISA cuyo ámbito principal de evaluación ha sido la lectura.




Figura 6.10

Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala de lectura



Nota: Las diferencias entre los sexos estadísticamente significativas están marcadas en un tono más oscuro (véase el Anexo A3).

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 6.1c.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>

¿QUÉ PUEDEN HACER LOS ALUMNOS EN MATEMÁTICAS?

PISA utiliza un concepto de *competencia matemática* que tiene que ver con la capacidad de los alumnos para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz, a la vez que plantean, resuelven e interpretan, problemas matemáticos en una variedad de situaciones que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad o de otro tipo. La publicación *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006* (OCDE, 2006a) (edición española *PISA 2006 Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*, OCDE, 2006), a través de la cual los países de la OCDE establecieron los principios básicos para comparar el rendimiento en matemáticas entre los países participantes en PISA, define *competencia matemática* como «capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos» (OCDE, 2006a).

Los conocimientos y las habilidades matemáticas de los alumnos se evaluaron de acuerdo con tres dimensiones relacionadas con: el contenido matemático al que se refieren los distintos problemas y preguntas de matemáticas; los procesos que deben activarse para conectar los fenómenos observados con las matemáticas y resolver así los problemas correspondientes; y, por último, las situaciones y contextos que se usan como fuente de materiales de estímulo y en los que se plantean los problemas.

Las matemáticas fueron el foco de atención en PISA 2003 y la media para los países de la OCDE se situó en 500. Esta puntuación media es la referencia con la que se comparan en este informe los rendimientos



en matemáticas en PISA 2006, y será asimismo la referencia para tales comparaciones en el futuro. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que en PISA 2006 se dedicó menos tiempo a la evaluación de las matemáticas que en PISA 2003, cuando fue la materia principal, dedicándose 120 minutos a las matemáticas en PISA 2006, frente a los 210 de PISA 2003, lo cual permite realizar una actualización del rendimiento general más que un análisis profundo de los conocimientos y habilidades como el mostrado en el informe PISA 2003 (OCDE, 2004a).

Perfil de las preguntas de matemáticas de PISA

Se ha incluido una selección de preguntas de muestra para facilitar la comprensión del tipo de preguntas que se encuentran en una prueba de matemáticas de PISA. Las preguntas que se describen en la siguiente sección se publicaron tras la implementación del sondeo de PISA 2003. Al igual que sucede con las preguntas para la lectura, no se han publicado nuevos ejercicios de matemáticas tras PISA 2006. En la Figura 6.11 se muestra un mapa de los ejercicios seleccionados. Estos se han ordenado por su grado de dificultad, situando los más difíciles en la parte superior de la escala y los menos difíciles en la inferior.

Hacia la parte superior de la escala, los ejercicios mostrados normalmente implican una serie de elementos diferentes y requieren altos niveles de interpretación. Las situaciones suelen ser desconocidas y, por lo tanto, exigen cierto grado de reflexión razonada y de creatividad. Las preguntas suelen demandar algún tipo de argumentación, a menudo de tipo explicativo. Los ejercicios más habituales incluyen: interpretar datos complejos y desconocidos; elaborar una construcción matemática de una situación compleja de la vida real, y utilizar procesos de modelos matemáticos. En esta parte de la escala, los ejercicios suelen tener varios elementos que los alumnos han de relacionar y, para conseguirlo, se requiere normalmente un enfoque estratégico de diferentes pasos interrelacionados. Por ejemplo, la pregunta 1 de *CARPINTERO* presenta a los alumnos cuatro diagramas, para que averigüen cuál de ellos (puede haber más de uno) sería el diseño apropiado para un parterre en el jardín, dada una cierta longitud de madera para su perímetro. La pregunta requiere, por tanto, comprensión y aplicación de la geometría.

Hacia la mitad de la escala, los ejercicios requieren esencialmente una mayor interpretación, por lo general de situaciones que a los alumnos les resultan relativamente poco conocidas o en las que tienen poca práctica. A menudo han de utilizar diferentes representaciones de la situación, incluyendo representaciones matemáticas más formales, y relacionar estas diferentes representaciones de forma razonada, a fin de facilitar la comprensión y el análisis. También pueden implicar una cadena de razonamientos o una secuencia de pasos para el cálculo, y pueden requerir que los alumnos expresen sus razonamientos a través de una

Figura 6.11

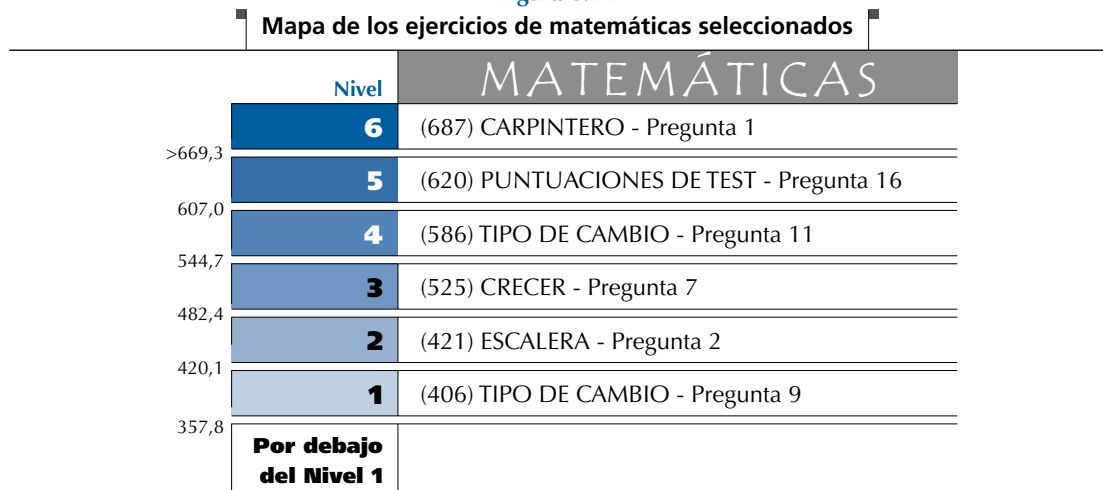
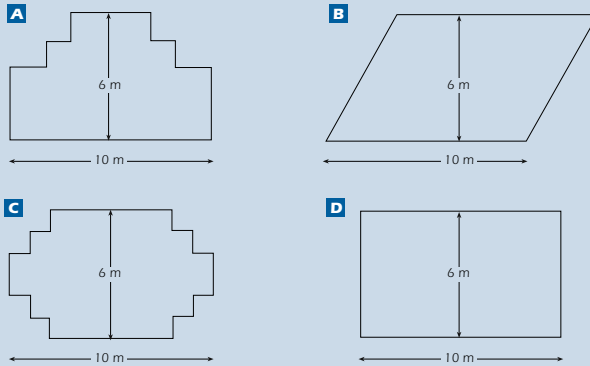


Figura 6.12
CARPINTERO

Un carpintero tiene 32 metros de madera y quiere fabricar el borde de un parterre. Está considerando los siguientes diseños de parterre.



Nivel 6
669,3
Nivel 5
607,0
Nivel 4
544,7
Nivel 3
482,4
Nivel 2
420,1
Nivel 1
357,8
Por debajo del Nivel 1

CARPINTERO – PREGUNTA 1

Área de contenido: Espacio y forma

Dificultad: 687

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 20,2%

Rodea «Sí» o «No» para indicar si el diseño del parterre puede realizarse con 32 metros de madera.

Diseño del parterre	Utilizando este diseño, ¿puede fabricarse el parterre con 32 metros de madera?
Diseño A	Sí / No
Diseño B	Sí / No
Diseño C	Sí / No
Diseño D	Sí / No

Puntuación

Crédito máximo: Las respuestas que indican Sí, No, Sí, Sí, en este orden.

Comentario

Esta pregunta de respuesta de elección múltiple compleja se sitúa en un contexto educativo, ya que es el tipo de problema casi realista que podría darse con frecuencia en una clase de matemáticas, más que un problema genuino de los que podríamos encontrarnos en un entorno de trabajo. Aunque no cabe considerarlos típicos, sí se ha introducido un pequeño número de estos problemas en la evaluación PISA. Sin embargo, las habilidades necesarias para este problema son sin duda relevantes y forman parte de la competencia matemática. Esta pregunta ilustra el Nivel 6 con una dificultad de 687 puntos; pertenece al área de contenido espacio y forma y encaja en el grupo de competencias de conexión, dado que no es un problema rutinario. Los alumnos necesitan esta competencia para resolver la cuestión, dado que las formas bidimensionales A, C y D tienen el mismo perímetro, por lo que deben interpretar la información visual y encontrar las similitudes y las diferencias. Los alumnos tienen que descubrir si la forma de un determinado borde puede realizarse con 32 metros de madera. En tres de los casos esto resulta bastante evidente, debido a sus formas rectangulares. Pero en el cuarto se trata de un paralelogramo, que necesita más de 32 metros. El uso de la comprensión geométrica y las habilidades de argumentación, además de ciertos conocimientos geométricos, hacen que este ejemplo sirva para ilustrar el Nivel 6.

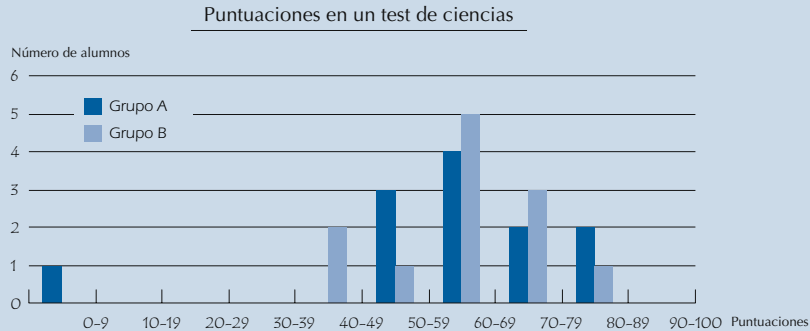


Figura 6.13

PUNTUACIONES DE TEST

El diagrama muestra los resultados de un test de ciencias realizado en dos grupos, denominados Grupo A y Grupo B.

La puntuación media del Grupo A es 62,0 y la del Grupo B, 64,5. Los alumnos aprueban este test cuando obtienen una puntuación igual o superior a 50.



PUNTUACIONES DE TEST – PREGUNTA 16

Área de contenido: Incertidumbre

Dificultad: 620

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 32,7%

Nivel 6	669,3
Nivel 5	607,0
Nivel 4	544,7
Nivel 3	482,4
Nivel 2	420,1
Nivel 1	357,8
Por debajo del Nivel 1	

Mirando el diagrama, el profesor afirma que el Grupo B hizo mejor el test que el Grupo A.

Los alumnos del Grupo A no están de acuerdo con el profesor. Intentan convencerle de que el Grupo B no lo ha hecho necesariamente mejor.

Basándose en el gráfico, expón un argumento matemático que podrían utilizar los alumnos del Grupo A.

Comentario

Esta pregunta de respuesta construida abierta se sitúa en el contexto educativo. Tiene una dificultad de 620 puntos. El contexto educativo de esta pregunta resulta familiar a todos los alumnos: la comparación de las puntuaciones de un test. En este caso, se ha realizado un test de ciencias a dos grupos de alumnos: A y B. Los resultados se presentan a los alumnos de dos formas: mediante un enunciado textual, en el que se incluyen algunos datos, y por medio de dos gráficos representados sobre la misma cuadrícula. El problema consiste en encontrar argumentos que apoyen que el Grupo A en realidad lo hizo mejor que el Grupo B, frente al argumento del profesor que afirma que el Grupo B lo hizo mejor, basándose en que la media del Grupo B es más alta. Como parece claro, la pregunta pertenece al área de contenidos de incertidumbre. El conocimiento de esta área de las matemáticas es esencial en la sociedad de la información, dada la importancia que tienen los datos y las representaciones gráficas en los medios de comunicación y en otros aspectos de nuestra experiencia cotidiana. Para este problema, los alumnos pueden en realidad elegir al menos entre tres argumentos: el primero es que la mayoría de los alumnos del Grupo A aprueban el test; el segundo, el efecto distorsionador del valor atípico en los resultados del Grupo A, y, por último, que en el Grupo A es mayor el número de alumnos que ha obtenido una puntuación igual o superior a 80. Para resolver el problema, los alumnos tienen que aplicar un conocimiento estadístico a una situación en cierto modo estructurada y en la que la representación matemática se muestra solo parcialmente. También se requieren el razonamiento y el entendimiento necesarios para interpretar y analizar la información dada, y la comunicación de sus razones y argumentos. Por tanto, la pregunta ilustra claramente el Nivel 5.



Figura 6.14

TIPO DE CAMBIO – PREGUNTA 11

Mei-Ling, ciudadana de Singapur, estaba realizando los preparativos para ir a Sudáfrica como estudiante de intercambio durante 3 meses.

Necesitaba cambiar algunos dólares de Singapur (SGD) en rands sudafricanos (ZAR).

TIPO DE CAMBIO – PREGUNTA 11

Área de contenido: Cantidad

Dificultad: 586

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 40,5%

669,3	Nivel 6
607,0	Nivel 5
544,7	Nivel 4
482,4	Nivel 3
420,1	Nivel 2
357,8	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

Al cabo de estos 3 meses, el tipo de cambio había pasado de 4,2 a 4,0 ZAR por SGD.

¿Favoreció a Mei-Ling que el tipo de cambio fuese de 4,0 ZAR en lugar de 4,2 ZAR cuando cambió los rands sudafricanos que le quedaban por dólares de Singapur? Da una explicación que justifique tu respuesta.

Puntuación

Crédito máximo: Respuestas que indican ‘Sí’ con una explicación adecuada.

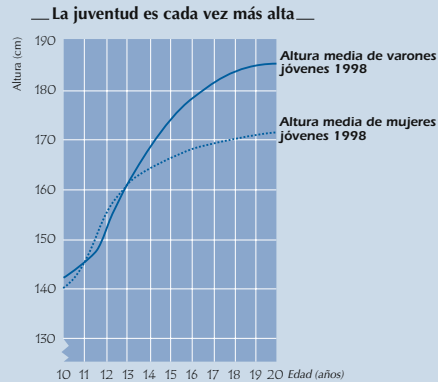
Comentario

Esta pregunta de respuesta construida abierta se sitúa en un contexto público y tiene una dificultad de 586 puntos. En lo referente al contenido matemático, los alumnos deben aplicar el conocimiento procedimental que engloba las operaciones numéricas de la multiplicación y la división, que, junto con un contexto cuantitativo, sitúan a esta pregunta en el área de cantidad. Las habilidades necesarias para resolver el problema no son triviales: el alumno debe reflexionar sobre el concepto del tipo de cambio y sus consecuencias en esta situación determinada. La matematización que se requiere es de nivel alto, aunque se presenta explícitamente toda la información necesaria: la identificación de las matemáticas pertinentes es algo compleja, y también la reducción a un problema dentro del mundo matemático presenta unas exigencias significativas para el alumno. La competencia necesaria para resolver este problema consiste en la utilización del razonamiento flexible y la reflexión. La explicación de los resultados requiere también ciertas habilidades comunicativas. La combinación de un contexto conocido, una situación compleja, un problema no rutinario y la necesidad de utilizar el razonamiento y el entendimiento sitúan a la pregunta en el Nivel 4.



Figura 6.15
CRECER

En 1998, la estatura media de los jóvenes holandeses de ambos sexos era la que representa este gráfico.



CRECER – PREGUNTA 7

Área de contenido: Cambio y relaciones

Dificultad: 525

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 54,8%

Nivel 6	669,3
Nivel 5	607,0
Nivel 4	544,7
Nivel 3	482,4
Nivel 2	420,1
Nivel 1	357,8
Por debajo del Nivel 1	

Según este gráfico, ¿cuál es el periodo de la vida durante el cual las mujeres son como media más altas que los varones de su misma edad?

Puntuación

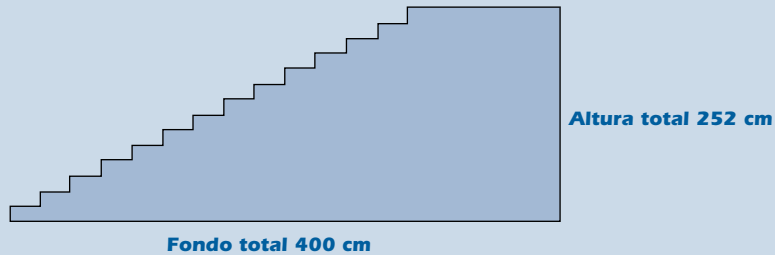
Crédito máximo: Respuestas que indican el intervalo correcto, entre los 11 y 13 años, o en las que se expresa que las chicas son más altas que los chicos cuando tienen 11 y 12 años.

Comentario

Esta pregunta, centrada en la edad y la estatura, se sitúa en el área de contenido de cambio y relaciones y tiene una dificultad de 420 (Nivel 1). Se pide a los alumnos que comparen características de dos conjuntos de datos, los interpreten y extraigan conclusiones. Las habilidades necesarias para resolver correctamente el problema implican la interpretación y decodificación de representaciones razonablemente familiares y estándar de objetos matemáticos conocidos. Los alumnos deben utilizar habilidades de pensamiento y razonamiento para responder a la pregunta: «¿Dónde tienen los gráficos puntos en común?» y habilidades de argumentación y comunicación para explicar la función que desempeñan estos puntos para encontrar la respuesta deseada. Los alumnos que consiguen la puntuación parcial son capaces de demostrar que su razonamiento o comprensión están bien encaminados, pero no consiguen dar una respuesta completa, exhaustiva. Identifican correctamente las edades de 11 o 12 o 13 como parte de la respuesta, pero fallan a la hora de identificar el continuo de 11 a 13 años. La pregunta constituye un buen ejemplo de la frontera entre el Nivel 1 y el Nivel 2. La respuesta con el crédito máximo sirve de ilustración para el Nivel 3, ya que su dificultad se sitúa en 525 puntos. Los alumnos que consiguen la puntuación máxima no solo son capaces de demostrar que su razonamiento o comprensión están bien encaminados, sino que presentan una respuesta completa y exhaustiva. Los alumnos que resuelven el problema correctamente demuestran su aptitud en el uso de las representaciones gráficas, la extracción de conclusiones y la comunicación de resultados.

Figura 6.16
ESCALERA

El siguiente diagrama ilustra una escalera de 14 peldaños y una altura total de 252 cm:



ESCALERA – PREGUNTA 2

Área de contenido: Espacio y forma

Dificultad: 421

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 78,3%

669,3	Nivel 6
607,0	Nivel 5
544,7	Nivel 4
482,4	Nivel 3
420,1	Nivel 2
357,8	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

¿Cuál es la altura de cada uno de los 14 peldaños?

Altura:cm,

Puntuación

Crédito máximo: 18

Comentario

Este tipo de pregunta de respuesta construida abierta se sitúa en el contexto real de los carpinteros y, por tanto, se considera propia del contexto profesional. Tiene una dificultad de 421 puntos. No es necesario ser carpintero para entender cuál es la información pertinente; está claro que un ciudadano informado debería poder interpretar y resolver problemas como este, en los que se utilizan dos modos de representación: el lenguaje, incluido el de los números, y la representación gráfica. Pero la ilustración cumple una función sencilla y no esencial: los estudiantes saben cómo son unas escaleras. Merece la pena destacar esta pregunta, porque ofrece información redundante (el fondo es de 400 cm) que a veces es considerada confusa por los alumnos, pero dicha redundancia es frecuente en la solución de problemas reales. El contexto de las escaleras sitúa esta pregunta en el área espacio y forma, pero en realidad el procedimiento necesario para responderla es una sencilla división. Se presenta toda la información necesaria, e incluso más de la necesaria, en una situación reconocible, los alumnos pueden obtener la información pertinente de una sola fuente y, básicamente, la pregunta utiliza un único modo de representación. Todo ello, junto con la aplicación de un algoritmo básico, hace que la pregunta corresponda como mucho al Nivel 2.



Figura 6.17

TIPO DE CAMBIO – PREGUNTA 9

Mei-Ling, ciudadana de Singapur, estaba realizando los preparativos para ir a Sudáfrica como estudiante de intercambio durante 3 meses.

Necesitaba cambiar algunos dólares de Singapur (SGD) en rands sudafricanos (ZAR).

TIPO DE CAMBIO – PREGUNTA 9

Área de contenido: Cantidad

Dificultad: 406

Porcentaje de respuestas correctas (países de la OCDE): 79,9%

669,3	Nivel 6
607,0	Nivel 5
544,7	Nivel 4
482,4	Nivel 3
420,1	Nivel 2
357,8	Nivel 1
	Por debajo del Nivel 1

Mei-Ling averiguó que el tipo de cambio entre dólares de Singapur y rands sudafricanos era:
1 SGD = 4, 2 ZAR

Mei-Ling cambió 3.000 dólares de Singapur en rands sudafricanos a este tipo de cambio.
¿Qué cantidad de rands sudafricanos recibió?

Puntuación

Crédito máximo: 12.600 ZAR (no se requieren unidades)

Comentario

Esta pregunta de respuesta construida breve se sitúa en el contexto público. Su dificultad es de 406 puntos. La experiencia en utilizar tipos de cambio puede no ser común a todos los alumnos, pero el concepto debe considerarse correspondiente a las habilidades y conocimientos que debe tener un ciudadano. El contenido matemático se limita a una de las cuatro operaciones elementales: la multiplicación, lo que lo sitúa en el área de cantidad y, más concretamente, en la de operaciones numéricas. En lo referente a las habilidades, se requiere una forma de matematización muy básica: comprender un texto sencillo y relacionar la información facilitada con el procedimiento de cálculo necesario. Se explicita toda la información pertinente. Por tanto, la habilidad requerida para resolver este problema puede describirse como un procedimiento rutinario o la aplicación de un algoritmo estándar. La combinación de un contexto familiar, una pregunta claramente definida y un procedimiento rutinario sitúa la pregunta en el Nivel 1.



explicación sencilla. Entre las actividades típicas están: interpretar una serie de gráficos relacionados; interpretar textos, relacionarlos con información de una tabla o gráfico, extrayendo la información pertinente y realizando algunos cálculos; utilizar conversiones de escala para calcular distancias en un mapa, y utilizar el razonamiento espacial y el conocimiento geométrico para realizar cálculos de distancia, velocidad y tiempo. Por ejemplo, *CRECER* presenta a los alumnos un gráfico de la estatura media de los chicos y chicas desde los 10 hasta los 20 años. La pregunta 7 de *CRECER* pide a los alumnos que identifiquen el periodo de la vida en que la media de la estatura de las chicas es mayor que la de los chicos a la misma edad. Los alumnos han de interpretar el gráfico para entender exactamente lo que se les muestra. También deben relacionar los gráficos de las chicas y de los chicos entre sí para determinar cómo se muestra el periodo especificado y luego interpretar exactamente los valores relevantes de la escala horizontal.

Hacia la parte inferior de la escala, los ejercicios, situados en contextos relativamente sencillos y familiares, solo requieren una interpretación mínima de la situación, así como la aplicación directa de conocimientos matemáticos bien conocidos a situaciones familiares. Ejercicios típicos son: leer un valor directamente de un gráfico o tabla, llevar a cabo un cálculo aritmético muy sencillo y directo, ordenar correctamente una reducida serie de números, contar objetos familiares, realizar una conversión de divisas sencilla o identificar y enumerar resultados combinatorios simples. La pregunta 9 de *TIPO DE CAMBIO* presenta a los alumnos una conversión de divisas para cambiar dólares de Singapur (SGD) en rands sudafricanos (ZAR), siendo $1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$. La pregunta requiere que los alumnos apliquen la tasa de cambio para convertir 3.000 SGD en ZAR. La tasa se presenta en forma de ecuación sencilla y la operación matemática requerida es directa y razonablemente obvia.

RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN MATEMÁTICAS

Los niveles de competencia que se manejan para las matemáticas en PISA 2006 son los mismos que los establecidos para las matemáticas cuando esta materia fue el área principal de evaluación en PISA 2003. El proceso seguido para establecer niveles de competencia en matemáticas es similar al descrito detalladamente en el capítulo 2. En matemáticas hay seis niveles de competencia.

Competencia en el Nivel 6 (más de 669,3 puntos)

Los alumnos competentes en el Nivel 6 de la escala de matemáticas son capaces de llevar a cabo pensamientos y razonamientos matemáticos avanzados. Estos alumnos pueden aplicar su entendimiento y conocimiento, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales, con el fin de desarrollar nuevos enfoques y estrategias para afrontar situaciones novedosas. Los alumnos de este nivel pueden formular y comunicar con precisión sus actos y reflexiones, relativos a sus averiguaciones, interpretaciones, argumentaciones, y su adecuación a las situaciones originales.

En el área de la OCDE, una media del 3,3% de los estudiantes alcanza el Nivel 6. En Corea, el 9,1% de los alumnos está en este nivel, y el 6% o más en la República Checa, Finlandia, Bélgica y Suiza. Las economías asociadas Taipei chino y Hong Kong-China tienen un 11,8 y 9,0% en este nivel, respectivamente. Como contraste, el 0,1% de los alumnos de México alcanza el Nivel 6, y en los países asociados Colombia, Túnez, Indonesia, Kirguistán y Jordania el porcentaje es aún menor.

Como se puede ver en las Tablas 6.2a y 6.2c, la puntuación media de dos países con niveles similares de alumnos en el Nivel 6 puede estar influida por el porcentaje de alumnos que cada uno de estos países tenga en el Nivel 1. Por ejemplo, Estonia y Francia tienen porcentajes similares de alumnos en el Nivel 6 con 2,6% cada uno, pero unas puntuaciones medias significativamente diferentes: Estonia tiene una puntuación media (515) bastante mayor que la de Francia (496). Esto se puede explicar en parte por el hecho de que Estonia tiene un porcentaje relativamente bajo de alumnos en el Nivel 1 (2,7%), mientras que Francia tiene un 8,4% de alumnos en este nivel.



Competencia en el Nivel 5 (puntuaciones superiores a 607,0 puntos, pero inferiores o iguales a 669,3 puntos)

Los alumnos competentes en el Nivel 5 en la escala de matemáticas pueden desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Son capaces de seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para enfrentarse a problemas complejos relacionados con estos modelos. Los alumnos de este nivel pueden trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y de razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones.

Figura 6.18

Descripciones resumidas de los seis niveles de competencia en matemáticas

Nivel	Puntuación mínima	Lo que por lo general saben hacer los alumnos
6	669,3	En el Nivel 6, los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas de una manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Estos alumnos pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.
5	607,0	En el Nivel 5, los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
4	544,7	En el Nivel 4, los alumnos pueden trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. Los alumnos de este nivel saben utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en estos contextos. Pueden elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.
3	482,4	En el Nivel 3, los alumnos saben ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos. Los alumnos de este nivel saben interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas. Son también capaces de elaborar breves escritos exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
2	420,1	En el Nivel 2, los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Saben extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo de representación. Los alumnos de este nivel pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. Son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.
1	357,8	En el Nivel 1, los alumnos saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.



En el área de la OCDE, una media del 13,4% de los alumnos es competente en los Niveles 5 o 6 (Figura 6.19 y Tabla 6.2a). Con un 27,1%, Corea es el país de la OCDE con el mayor porcentaje de alumnos en estos dos niveles. Finlandia, Suiza, Bélgica y Países Bajos tienen más de un 20% de alumnos en estos niveles, y las economías asociadas Taipei chino y Hong Kong-China tienen un 31,9 y un 27,7%, respectivamente. Salvo en México y Turquía, al menos el 5% de los alumnos de cada país de la OCDE alcanza el Nivel 5.

Competencia en el Nivel 4 (puntuaciones superiores a 544,7, pero inferiores o iguales a 607,0 puntos)

Los alumnos competentes en el Nivel 4 de la escala de matemáticas pueden trabajar eficazmente con modelos explícitos para situaciones complejas concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. Son capaces de seleccionar e integrar distintas representaciones, incluyendo las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones de la vida real. Los alumnos en este nivel pueden utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar de forma flexible, con cierta perspicacia, en estas situaciones. En el área de la OCDE, una media del 32,5% de los alumnos es competente en el Nivel 4 o superior (esto es, en los Niveles 4, 5 y 6) (Figura 6.19 y Tabla 6.2a). En Corea, Finlandia y las economías asociadas Taipei chino y Hong Kong-China, la mayoría de los alumnos se encuentra en este nivel. En Suiza, Países Bajos, Bélgica, Canadá, Japón y Nueva Zelanda, así como en el país asociado Liechtenstein y en la economía asociada Macao-China, más del 40% de alumnos lo está. No obstante, en México, Turquía, Grecia, Italia, Portugal, Estados Unidos y España, así como en la mayoría de las economías o países asociados, menos de una cuarta parte de los alumnos alcanza el Nivel 4.

Competencia en el Nivel 3 (puntuaciones superiores a 482,4 pero inferiores o iguales a 544,7 puntos)

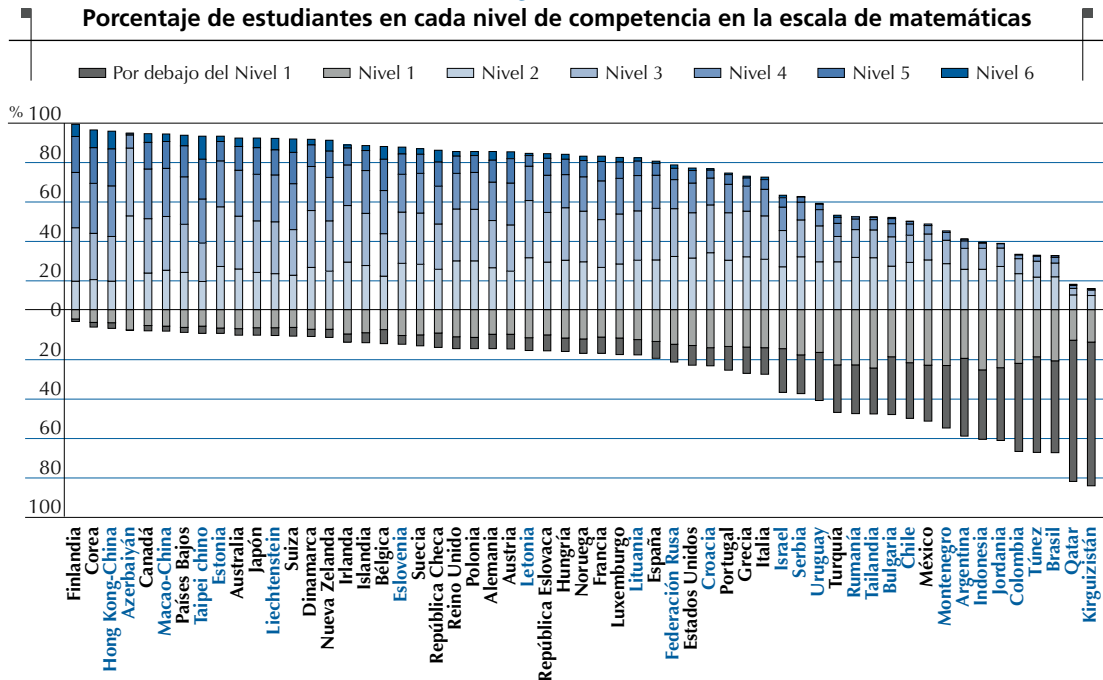
Los alumnos en el Nivel 3 de la escala de matemáticas pueden llevar a cabo procedimientos descritos de forma clara, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciadas. Son capaces de seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas simples. Los alumnos en este nivel saben interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información. Pueden también elaborar breves escritos exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos. En el área conjunta de la OCDE, una media del 56,8% de los alumnos son competentes, al menos, en el Nivel 3 (es decir, Niveles 3, 4, 5 y 6) en la escala de matemáticas (Figura 6.19 y Tabla 6.2a). En 6 de los 30 países de la OCDE (Finlandia, Corea, Canadá, Países Bajos, Suiza y Japón), y en las economías o países asociados Hong Kong-China, Taipei chino, Macao-China y Liechtenstein, más del 67% de alumnos de 15 años son competentes al menos en el Nivel 3.

Competencia en el Nivel 2 (puntuaciones superiores a 420,1, pero inferiores o iguales a 482,4 puntos)

Los alumnos competentes en el Nivel 2 de la escala de matemáticas saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Pueden extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo de representación. Los alumnos en este nivel pueden emplear algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. Son capaces de realizar razonamientos directos e interpretaciones literales de sus resultados. Este nivel representa el nivel de referencia de la competencia matemática en la escala de PISA en el cual los alumnos comienzan a demostrar las habilidades de conocimiento necesarias para utilizar las matemáticas de forma activa, habilidades consideradas fundamentales para su futuro desarrollo y empleo de las matemáticas. En el área de la OCDE, una media del 78,7% de los alumnos es competente en el Nivel 2 o superior. En Finlandia y Corea, y en la economía asociada Hong Kong-China, más del 90% de los alumnos se encuentra en este umbral o por encima de él. En todos los países de la OCDE, salvo Portugal, Grecia, Italia, Turquía y México, al menos el 70% de los alumnos está en el Nivel 2 o superior (Figura 6.19 y Tabla 6.2a).



Figura 6.19



Competencia en el Nivel 1 (puntuaciones superiores a 357,8, pero inferiores o iguales a 420,1 puntos) o inferior

Los estudiantes competentes en el Nivel 1 saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente, y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar información y de llevar a cabo procedimientos rutinarios, con instrucciones directas en situaciones explícitas. Saben realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.

Los alumnos con resultados inferiores a 357,8 puntos –esto es, con un nivel inferior al Nivel 1– normalmente no son capaces de resolver con éxito el tipo de matemáticas más básicas que PISA pretende medir. Su patrón de respuestas en la evaluación es tal, que según él podrían responder tan solo a menos de la mitad de las tareas de una prueba compuesta por ejercicios del Nivel 1 exclusivamente. Estos alumnos tendrán serias dificultades para utilizar las matemáticas como herramienta efectiva para beneficiarse de nuevas oportunidades educativas y de aprendizaje a lo largo de sus vidas.

En el área de la OCDE, una media del 13,6% de los alumnos tiene una competencia del Nivel 1, y el 7,7% aun inferior a este nivel, pero hay grandes diferencias entre países. En Finlandia y Corea, así como en la economía asociada Hong Kong-China, menos del 10% de los alumnos se encuentra en el Nivel 1 o inferior. En el resto de países de la OCDE, el porcentaje de alumnos que están en un nivel inferior al Nivel 1 varía desde el 10,8% en Canadá hasta el 56,5% en México (Figura 6.19 y Tabla 6.2a).

El rendimiento medio de los países o economías en matemáticas

Tal como sucede en el caso de la lectura, el rendimiento de los países se puede resumir en una puntuación media. Tal como se explica anteriormente, ya que las matemáticas fueron el centro de atención en


Figura 6.20b

Intervalo del rango de los países o economías en la escala de matemáticas

	País con diferencia estadísticamente significativa por encima de la media de la OCDE
	País sin diferencia estadísticamente significativa respecto a la media de la OCDE
	País con diferencia estadísticamente significativa por debajo de la media de la OCDE

	Escala de matemáticas					
	Puntuación media	E.T.	Intervalo del rango			
			Países de la OCDE		Todos los países o economías	
			Rango superior	Rango inferior	Rango superior	Rango inferior
Taipei chino	549	(4,1)			1	4
Finlandia	548	(2,3)	1	2	1	4
Hong Kong-China	547	(2,7)			1	4
Corea	547	(3,8)	1	2	1	4
Países Bajos	531	(2,6)	3	5	5	8
Suiza	530	(3,2)	3	6	5	9
Canadá	527	(2,0)	3	6	5	10
Macao-China	525	(1,3)			7	11
Liechtenstein	525	(4,2)			5	13
Japón	523	(3,3)	4	9	6	13
Nueva Zelanda	522	(2,4)	5	9	8	13
Bélgica	520	(3,0)	6	10	8	14
Australia	520	(2,2)	6	9	10	14
Eslovenia	515	(2,7)			12	16
Dinamarca	513	(2,6)	9	11	13	16
República Checa	510	(3,6)	10	14	14	20
Islandia	506	(1,8)	11	15	16	21
Austria	505	(3,7)	10	16	15	22
Eslovenia	504	(1,0)			17	21
Alemania	504	(3,9)	11	17	16	23
Suecia	502	(2,4)	12	17	17	23
Irlanda	501	(2,8)	12	17	17	23
Francia	496	(3,2)	15	22	21	28
Reino Unido	495	(2,1)	16	21	22	27
Polonia	495	(2,4)	16	21	22	27
República Eslovaca	492	(2,8)	17	23	23	30
Hungría	491	(2,9)	18	23	24	31
Luxemburgo	490	(1,1)	20	23	26	30
Noruega	490	(2,6)	19	23	25	31
Lituania	486	(2,9)			27	32
Letonia	486	(3,0)			27	32
España	480	(2,3)	24	25	31	34
Azerbaiyán	476	(2,3)			32	35
Federación Rusa	476	(3,9)			32	36
Estados Unidos	474	(4,0)	24	26	32	36
Croacia	467	(2,4)			35	38
Portugal	466	(3,1)	25	27	35	38
Italia	462	(2,3)	26	28	37	39
Grecia	459	(3,0)	27	28	38	39
Israel	442	(4,3)			40	41
Serbia	435	(3,5)			40	41
Uruguay	427	(2,6)			42	43
Turquía	424	(4,9)	29	29	41	45
Tailandia	417	(2,3)			43	46
Rumanía	415	(4,2)			43	47
Bulgaria	413	(6,1)			43	48
Chile	411	(4,6)			44	48
México	406	(2,9)	30	30	46	48
Montenegro	399	(1,4)			49	50
Indonesia	391	(5,6)			49	52
Jordania	384	(3,3)			50	52
Argentina	381	(6,2)			50	53
Colombia	370	(3,8)			52	55
Brasil	370	(2,9)			53	55
Túnez	365	(4,0)			53	55
Qatar	318	(1,0)			56	56
Kirguistán	311	(3,4)			57	57

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>



la encuesta del PISA 2003, el promedio de PISA 2003 para los países de la OCDE se situó en 500 puntos y establece la referencia con la que se comparan los resultados en matemáticas en PISA 2006. Para PISA 2006, la puntuación media de la OCDE en matemáticas resulta ser, con 498 puntos, ligeramente inferior a la puntuación de 500 en PISA 2003, pero esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Cuando se interpreta el rendimiento medio, solamente deben tenerse en cuenta las diferencias entre países estadísticamente significativas. La Figura 6.20a muestra las parejas de países en las que la diferencia entre sus puntuaciones medias es suficiente para afirmar que el mayor rendimiento demostrado por los alumnos que integran la muestra de un país es representativo de toda la población de alumnos escolarizados de 15 años. Siguiendo la fila de cada país, se puede observar su rendimiento en relación con el de los países que aparecen en la lista de la parte superior de la figura. Los códigos de color indican si la media del país de la fila es inferior, no difiere estadísticamente, o bien es superior a la del país con el que se compara.

Cuatro países o economías superan a todos los demás países en PISA 2006: los países de la OCDE Finlandia y Corea y las economías asociadas Taipei chino y Hong Kong-China. Cada uno de ellos obtuvo una puntuación media superior, en más de 16 puntos, a la de cualquier otro país de la OCDE. Las puntuaciones medias de esos países o economías, de 548, 547, 549 y 547 respectivamente, están también más de un nivel de competencia por encima de la media de 498 puntos de la OCDE en PISA 2006. Otros países con rendimientos medios significativamente superiores a la media de la OCDE incluyen Países Bajos, Suiza, Canadá, Japón, Nueva Zelanda, Bélgica, Australia, Dinamarca, República Checa, Islandia y Austria, así como las economías o países asociados Liechtenstein, Macao-China, Estonia y Eslovenia. Los países que obtuvieron un rendimiento medio similar a la media de la OCDE son Alemania, Suecia, Irlanda, Francia, Reino Unido y Polonia.

Como las cifras proceden de muestras, no es posible determinar la posición exacta que ocupan los países dentro de un orden en las comparaciones entre países. Pero sí se puede, en cualquier caso, determinar con un 95% de probabilidad el intervalo del rango de posiciones dentro del que se sitúa la media del país (Figura 6.20b).

En la Tabla 6.2c se muestra la diferencia de resultados entre los alumnos con mejores y peores resultados. Entre los países de la OCDE, Finlandia e Irlanda muestran las menores diferencias entre los percentiles 5 y 95 de toda la OCDE, con una diferencia equivalente a 266 y 268 puntos, respectivamente. De las economías o países asociados, algunos de los países con resultados bajos, como Azerbaiyán, Indonesia y Tailandia, tienen una distribución limitada, que oscila entre los 153 y los 269 puntos, mientras que Estonia, uno de los países asociados con mayor rendimiento, tiene una diferencia de 264 puntos. Por otro lado, Austria, Suiza, Alemania, República Checa y Bélgica tienen diferencias bastante extensas en el rendimiento de sus alumnos entre el percentil 5 y el 95. En Bélgica, esto refleja en parte las diferencias de rendimiento entre las diferentes comunidades.

Cómo ha cambiado el rendimiento de los alumnos en matemáticas

Como ya se ha señalado antes, solamente es posible comparar los resultados de matemáticas de PISA 2006 con los de PISA 2003. Ya que solo son dos evaluaciones en el tiempo, cualquier inferencia ha de realizarse con cautela. En todo el ámbito de la OCDE, el rendimiento en matemáticas no ha variado entre PISA 2003 y PISA 2006, ya que la diferencia de 2 puntos para la media de la OCDE no es estadísticamente significativa (Tabla 6.3b).

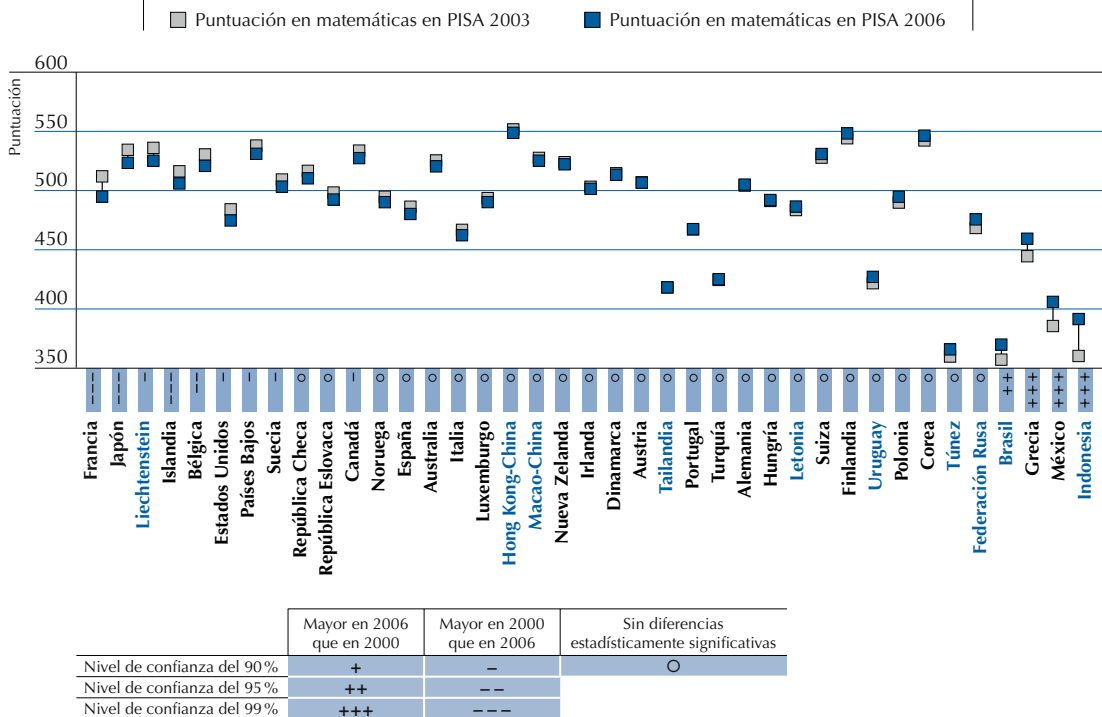
Para la mayoría de los países, el rendimiento en matemáticas apenas cambió entre PISA 2003 y PISA 2006. No obstante, para algunos países sí hay diferencias de rendimiento notables.

Dos países de la OCDE, México y Grecia, y dos países asociados, Indonesia y Brasil, muestran un rendimiento más alto en PISA 2006 que en PISA 2003.



Figura 6.21

Diferencias en las puntuaciones en la escala de matemáticas entre PISA 2006 y PISA 2003



Los países están clasificados en orden ascendente según la diferencia entre los rendimientos en PISA 2006 y PISA 2003.

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 6.3b.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>

- En México el rendimiento en matemáticas fue 20 puntos más alto en PISA 2006 que en PISA 2003, pero con 406 puntos sigue estando muy por debajo de la media de la OCDE. En lectura, las chicas mexicanas tuvieron un rendimiento significativamente superior en PISA 2006 que en PISA 2003, mientras que el rendimiento de los chicos no cambió; en matemáticas, tanto los chicos como las chicas incrementaron sus rendimientos de forma similar entre ambos sondeos.
- En Grecia, el rendimiento en matemáticas fue 14 puntos más alto en PISA 2006 que en PISA 2003. La mayor parte del incremento se produjo en las partes inferior y media de la distribución del rendimiento. También es de notar que la diferencia de rendimiento se debe, principalmente, al rendimiento significativamente mayor de las chicas en PISA 2006. Como contraste, en lectura no hubo ninguna diferencia significativa entre PISA 2003 y PISA 2006.
- En Indonesia, el rendimiento en matemáticas fue 31 puntos mayor en PISA 2006 que en PISA 2003, lo cual se debió principalmente, igual que en el caso de la lectura, al mayor rendimiento de los chicos en PISA 2006.
- En Brasil, el rendimiento en matemáticas fue 13 puntos más alto en PISA 2006 que en PISA 2003, lo cual se debió, sobre todo, a mejoras en el rendimiento en el extremo inferior de la distribución.

El rendimiento en matemáticas en PISA 2006 fue significativamente más bajo en Francia (15 puntos), básicamente debido al incremento de alumnos situados en el extremo inferior de la distribución. Entre los países asociados, en Liechtenstein el rendimiento en PISA 2006 fue 11 puntos inferior al de PISA 2003 (Tabla 6.3b).



En algunos países en los que el rendimiento global ha permanecido relativamente estable entre PISA 2003 y PISA 2006, se han producido, no obstante, cambios notables en la distribución del rendimiento.

En Australia, Dinamarca y Turquía, el rendimiento en el extremo inferior de la distribución para matemáticas fue más alto en PISA 2006 que en PISA 2003, es decir, que los alumnos con peores resultados lo hicieron mejor en PISA 2006, mientras que el rendimiento disminuyó en el extremo superior de la distribución. Esto significa que en estos países no hubo ninguna diferencia global significativa entre PISA 2006 y PISA 2003.

En Bélgica, Canadá, Islandia, Japón, Países Bajos y Suecia, el rendimiento en el extremo superior de la distribución fue menor en PISA 2006 que en PISA 2003, es decir, que los alumnos con mejores resultados lo hicieron peor en PISA 2006, mientras que el rendimiento en el extremo inferior de la distribución se mantuvo igual.

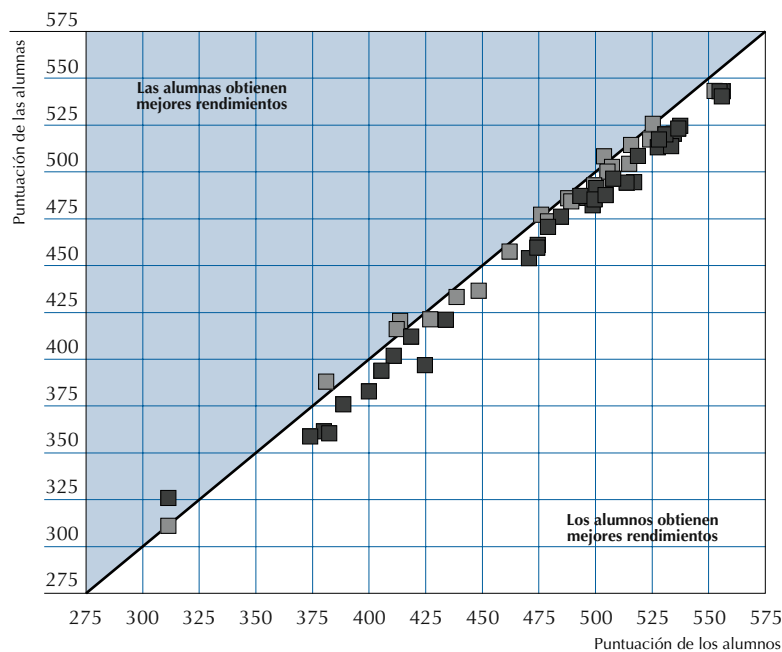
En Túnez, el rendimiento en la parte superior de la distribución fue mayor en PISA 2006 que en PISA 2003, mientras que el rendimiento en la parte inferior de la distribución se mantuvo igual.

Diferencias entre los sexos en matemáticas


La ventaja, de 11 puntos, por parte de los chicos en el rendimiento no cambió entre PISA 2003 y PISA 2006.

Las mayores diferencias entre los sexos se observan en Austria y Japón, con 23 y 20 puntos de ventaja para los chicos, respectivamente, y una diferencia de 28 y 22 puntos en los países asociados Chile y Colombia, respectivamente. Los otros países donde los chicos obtuvieron resultados significativamente mejores en matemáticas son Alemania, Reino Unido, Italia, Luxemburgo, Portugal, Australia, República Eslovaca, Canadá, Suiza, Países Bajos y Finlandia, y el país asociado Brasil. El único país donde las chicas superaron de forma significativa a los chicos es Qatar (Tabla 6.2c).

Figura 6.22
Rendimiento de alumnos y alumnas en la escala de matemáticas



Nota: Las diferencias entre los sexos estadísticamente significativas están marcadas en un tono más oscuro (véase el Anexo A3).
Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006, Tabla 6.2c.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>



IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS

Lectura

Los resultados de PISA 2006 muestran grandes diferencias entre países en cuanto al conocimiento y las habilidades de los alumnos de 15 años en lectura. Las diferencias entre países representan, en cualquier caso, solo una parte de la variación global del rendimiento de los alumnos. Atender a un alumnado tan diverso y estrechar las diferencias de rendimiento escolar representa un gran reto para todos los países: una media del 8,6% de los alumnos de 15 años alcanza el nivel más alto de lectura en PISA, demostrando su habilidad para completar tareas de lectura sofisticadas, su capacidad de comprender textos al detalle, así como la relevancia de sus componentes, y de evaluar información de forma crítica y construir hipótesis referidas a conocimientos especializados. En el otro extremo de la escala, una media del 7,4% de los alumnos no alcanza el Nivel 1 de competencia. No consiguen demostrar rutinariamente los conocimientos y habilidades más básicos que PISA pretende medir. Estos alumnos quizá sepan leer desde un punto de vista técnico, pero muestran serias dificultades para aplicar la lectura como herramienta para avanzar y ampliar sus conocimientos y habilidades en otras áreas. Aunque la proporción de estos alumnos en los países de la OCDE y un país asociado es de menos del 2%, es de más del 20% en México y en 15 economías o países asociados (Tabla 6.1a). La existencia siquiera de una pequeña, pero significativa minoría de alumnos que, casi al final de sus estudios obligatorios, carece de las bases de conocimiento necesarias para un posterior aprendizaje ha de preocupar a los responsables de las políticas que pretenden convertir la formación continua en una realidad para todos. Esto es especialmente importante si tenemos en cuenta las pruebas, cada vez más numerosas, de que la educación continua y la formación posterior a la escuela sirven para reforzar, más que para mitigar, las diferencias de aptitudes debidas a la diversidad de resultados en la educación de partida (OCDE, 2007).

En los países de la OCDE, la proporción de alumnos que están en el Nivel 1 o inferior es, como media, del 20%. Los padres, educadores y responsables de las políticas en aquellos sistemas que tienen grandes proporciones de alumnos con un rendimiento igual o inferior al Nivel 1 han de ser conscientes de que un número significativo de alumnos no se está beneficiando lo suficiente de las oportunidades educativas existentes y no están adquiriendo los conocimientos y habilidades necesarios para poder beneficiarse de su educación posterior ni más allá de ella. Los estudios longitudinales llevados a cabo en Australia, Canadá y Dinamarca (Cuadro 6.1) proporcionan una poderosa prueba de que un rendimiento del Nivel 1 en PISA a los 15 años predice, en gran medida, un fracaso a la hora de avanzar más allá de la educación escolar.

Cuando se observan los cambios en el rendimiento a lo largo del tiempo, los resultados sugieren que, en toda el área de la OCDE, el rendimiento en lectura se ha mantenido básicamente invariable entre PISA 2003 y PISA 2006. Esto ha de considerarse en el contexto del notable incremento del nivel de gasto. Como se ve en la Tabla 2.6, entre 1995 y 2004 se incrementó el gasto medio por alumno de educación primaria y secundaria en un 39% en términos reales en el conjunto de los países de la OCDE. En el breve periodo entre el año 2000, cuando se realizó la primera evaluación PISA, y 2004, el incremento medio fue de un 22% y en 6 países de la OCDE, entre el 30 y el 61%. El aumento del gasto se entiende cuando se miran los determinantes del gasto, sobre todo, el lugar y el modo de la provisión para la educación (OCDE, 2007). La intensidad laboral de la educación tradicional explica el predominio de salarios de los profesores en los gastos totales y las escalas de pago basadas en las titulaciones y en incrementos automáticos aumentan aún más estos gastos a lo largo del tiempo. De todos modos, los datos apuntan también a que el sector educativo, por lo general, no se ha reinventado aún, como han hecho otras profesiones, para proporcionar un servicio más acorde con los gastos.

Al mismo tiempo, los resultados de PISA 2006 muestran también que algunos países han conseguido mejoras importantes en sus resultados de aprendizaje. Corea y Polonia ilustran el nivel de progreso que se puede



alcanzar. Consiguieron avances de formas muy diferentes y empezando desde puntos muy distintos, siendo en Polonia el bajo rendimiento un problema mucho mayor que en Corea en el momento de la primera encuesta de PISA.

Corea aumentó su rendimiento en lectura entre PISA 2000 y PISA 2006 desde un nivel ya alto, de 31 puntos, lo que equivale aproximadamente a un año escolar, hasta alcanzar el rendimiento en lectura más alto de todos los países participantes y superando a Finlandia. En PISA 2000, Corea tenía menos alumnos con malos resultados en lectura que ningún otro país (solo un 5,7% en el nivel 1 o inferior) (véase Tabla 2.1a, OCDE, 2001). Pero tampoco tenía muchos lectores con un nivel de rendimiento muy alto, con solo el 5,7% en el Nivel 5, si se compara con el 9,5% de media, y más del 18% en Finlandia y Nueva Zelanda. Como se puede ver en la Tabla 6.3c, desde el año 2000 hasta 2006, Corea mejoró su media sobre todo a base de aumentar el rendimiento entre los alumnos con mejores resultados, mientras que el rendimiento en la parte baja de la distribución no cambió prácticamente nada.

En Polonia, la situación era muy diferente en PISA 2000, con casi uno de cada cuatro alumnos (el 23,3%) en el Nivel 1 o inferior (véase Tabla 2.1a, OCDE, 2001). Como se puede observar en la Tabla 6.3c, desde el año 2000 hasta el 2003, Polonia aumentó su rendimiento medio sobre todo a través de incrementos en la parte inferior de la distribución (esto es, en los percentiles 5, 10 y 25). Un análisis más amplio a nivel nacional ha asociado estas mejoras con la reforma del sistema educativo de 1999, el cual proporciona ahora estructuras educativas más integradas. Desde PISA 2003, el rendimiento en Polonia ha aumentado aún con más regularidad dentro del espectro global de la evaluación.

Estos casos excepcionales demuestran cómo, en un periodo de tiempo relativamente breve de seis años, se puede conseguir un progreso significativo.

Matemáticas

Dada la creciente importancia de las ciencias, las matemáticas y la tecnología en la vida moderna, los objetivos de la realización personal, el empleo y la plena participación en la sociedad requieren que todos los adultos, y no solo aquellos que aspiran a una carrera científica, sean competentes en matemáticas, ciencias y tecnología. El rendimiento de los mejores alumnos de un país en matemáticas y otras materias relacionadas puede tener consecuencias en el papel que dicho país desempeñará en el futuro en el sector de la tecnología avanzada. Y a la inversa, las deficiencias entre los alumnos con un rendimiento más bajo en matemáticas pueden tener consecuencias negativas para las perspectivas laborales y salariales de los individuos, así como para sus posibilidades de participar plenamente en la sociedad.

No es de extrañar, por lo tanto, que los responsables políticos y los educadores concedan una gran importancia a la enseñanza de las matemáticas. Responder a la creciente demanda de habilidades matemáticas requiere la excelencia de todo el sistema educativo, por lo que resulta esencial realizar un seguimiento de la medida en que los sistemas educativos consiguen dotar a los jóvenes de las habilidades fundamentales en esta área.

Las amplias disparidades en el rendimiento de los alumnos en matemáticas dentro de la mayoría de los países, evidenciadas en el análisis de este capítulo, sugieren que la excelencia de los sistemas educativos es un objetivo que está muy lejos de cumplirse y que los países han de atender a un gran abanico de capacidades de los alumnos, desde los alumnos con un rendimiento excepcionalmente bueno, hasta aquellos con mayores necesidades. Al mismo tiempo, algunos de los países con los mejores rendimientos han alcanzado estos resultados a pesar de mostrar una escasa diferencia entre sus alumnos mejor y peor situados respecto al rendimiento.

¿Hasta qué punto es la variación del rendimiento escolar observada en la evaluación de las matemáticas PISA 2006 un reflejo de la distribución innata de las aptitudes de los alumnos y, por lo tanto, un reto para



los sistemas educativos que no puede resolverse directamente a través de la política educativa? El análisis realizado en este capítulo muestra, no solo que la magnitud de las disparidades de rendimiento matemático dentro de cada país varía enormemente entre unos países y otros, sino también que las grandes diferencias en el rendimiento no son condición necesaria para que un país obtenga un rendimiento global alto en matemáticas. Aunque es preciso tener en cuenta factores contextuales más generales al comparar esas diferencias entre unos países y otros, la deducción es que la política estatal puede tener el potencial para contribuir de forma significativa a dotar de igualdad de oportunidades y resultados equitativos del aprendizaje a todos los alumnos. Mostrar que los países difieren no solo en sus rendimientos medios, sino también en la medida en la que son capaces de estrechar la diferencia entre sus mejores y peores alumnos, así como reducir algunas de las barreras que impiden el reparto equitativo de resultados educativos, es un importante descubrimiento que tiene una relevancia directa para los responsables políticos.

Aunque los cambios producidos solo pueden examinarse hasta ahora en un periodo relativamente corto de tres años, se han observado cambios significativos, de los que México (entre los países de la OCDE) y el país asociado Indonesia han mostrado las mejoras más importantes. En ambos países la mayoría de los alumnos estaba en el Nivel 1 o inferior en PISA 2003, pero ambos han comenzado a reducir esta proporción: del 66,0% al 56,5% en México y del 78,1% al 65,8% en Indonesia (véase la Tabla 2.5a, OCDE 2004).

Diferencias entre los sexos

Los responsables políticos han dado una prioridad considerable a los asuntos relacionados con la igualdad entre los sexos, prestando especial atención a las desventajas con las que se enfrentan las chicas. Los resultados de PISA apuntan a que los esfuerzos realizados han dado resultado en muchos países, pero también a que los chicos se enfrentan a problemas crecientes, sobre todo en lectura y en el extremo inferior de la distribución del rendimiento. Efectivamente, el intervalo entre los sexos en lectura sigue siendo muy amplio, con 38 puntos de ventaja para las chicas. En matemáticas, las chicas siguen estando, por término medio, en desventaja en muchos países, pero precisamente en estos países la ventaja de los chicos se debe a altos niveles de rendimiento de un número de chicos significativamente pequeño. Los análisis realizados en PISA 2000 y PISA 2003 sobre estas diferencias, respectivamente, revelaron un bajo compromiso de los chicos con la lectura y una mayor ansiedad de las chicas con respecto a las matemáticas. No se recogieron datos a este respecto en PISA 2006, ya que el cuestionario estaba centrado en los aspectos relacionados con ciencias, pero la evaluación PISA 2009 proporcionará una actualización del compromiso de los alumnos con la lectura.

Más allá de lo que se muestra en este capítulo, los análisis de PISA 2003 sugerían que las elecciones posteriores de carrera y profesión realizadas por alumnos y alumnas se corresponden notablemente con el patrón de las diferencias por sexo en el rendimiento en matemáticas en PISA, e incluso más aún, con las diferencias en los enfoques y actitudes hacia las matemáticas de los jóvenes de 15 años (OCDE, 2004a).

Al interpretar las diferencias observadas entre los sexos, se debe tener en cuenta que los chicos y las chicas, al menos en muchos países, toman distintas decisiones respecto al colegio, los itinerarios y los programas educativos que eligen. PISA 2003 comparó la diferencia por sexos observada en todos los alumnos, con estimaciones de diferencias por sexo observadas dentro de los colegios y estimaciones de diferencias por sexo teniendo en cuenta varias características del colegio y del programa. En la mayoría de los países, las diferencias entre los sexos eran mucho mayores dentro de los centros de enseñanza que a nivel global. En Bélgica, Alemania y Hungría, por ejemplo, los chicos tenían una ventaja global de 8, 9 y 8 puntos, respectivamente, en la escala de matemáticas (véase Tabla 2.5c, PISA 2003), pero el intervalo medio aumentaba hasta 26, 31 y 26 puntos dentro de los centros de enseñanza (véase Tabla 2.5d, PISA 2003). En estos países, este dato reflejaba el hecho de que las chicas opten, en mayor medida que los chicos, por colegios e itinerarios donde el rendimiento y la orientación académica son mayores. Si se tomaban en cuenta las caracte-



rísticas del colegio y el programa medidas por PISA¹¹, entonces las diferencias entre los sexos aumentaban aún más en muchos países. Desde la perspectiva de las políticas (y para los profesores que imparten las clases), las diferencias entre los sexos en el rendimiento en matemáticas merecen recibir, por tanto, una atención constante. Este es el caso, incluso si las ventajas de los chicos sobre las chicas en los colegios y programas está algo eclipsado por la tendencia de ellas a elegir colegios, programas e itinerarios donde el rendimiento es mayor.

Esta conclusión se ve reforzada por una comparación realizada en PISA 2003, donde PISA medía también el rendimiento de los alumnos al solucionar problemas, aparecida en *Problem Solving For Tomorrow's World: First Measures of Cross-curricular Competencies from PISA 2003* (OECD, 2004c). Esta comparación sugería que los chicos y las chicas tienen un rendimiento generalmente igual en las destrezas relacionadas con el razonamiento analítico, que forman parte de las tareas matemáticas. Las diferencias entre los sexos en matemáticas resultaron corresponderse con aquellos contextos en los que las tareas están integradas en el colegio, más que con las destrezas de razonamiento matemático subyacentes.

Asimismo, algunos países sí parecen proporcionar un ambiente de aprendizaje que beneficia a ambos sexos por igual, ya sea como resultado directo de los esfuerzos educativos, o bien debido a un contexto social más favorable, o a ambas cosas. La gran variación entre países en lo que respecta a las diferencias por sexo parece indicar que las diferencias actuales no son resultados inevitables de las diferencias entre chicos y chicas, y que las políticas y prácticas efectivas pueden superar aquellas diferencias que, durante largo tiempo, fueron consideradas resultados inevitables de las diferencias entre varones y mujeres respecto a intereses, formas de aprendizaje e, incluso, capacidades innatas.



Notas

1. Nótese que en PISA 2003 se hicieron también evaluaciones más limitadas de los cambios en matemáticas y ciencias, comparando las matemáticas como materia secundaria en PISA 2000, con una parte de las preguntas utilizadas en PISA 2003, cuando fue el principal centro de atención, y comparando las ciencias como materia secundaria en ambas fechas. En cualquier caso, ahora que todas las materias han sido desarrolladas exhaustivamente, las comparaciones solo se harán a partir del punto en el que cada una fue foco de atención.

2. Normalmente, cuando se comparan dos promedios tomados simultáneamente, se indican los resultados significativos calculando la ratio de la diferencia de los promedios y el error típico de la diferencia de los promedios (si el valor absoluto de esta ratio es mayor que 1,96, entonces significa que hay una diferencia real con el 95 % de certeza). Cuando se comparan dos promedios tomados en dos momentos diferentes, como en las sucesivas encuestas PISA, se introduce un término de error más, conocido como error de vínculo, y la actitud, al indicar una diferencia significativa, es más conservadora. Los errores de vínculo utilizados en PISA 2006 son ligeramente más altos que los utilizados en PISA 2003. Para más detalles, véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, de próxima publicación).

3. Para Luxemburgo se implementaron cambios en las condiciones de evaluación entre PISA 2000 y PISA 2003, en aspectos tanto organizativos como lingüísticos, para mejorar la comparabilidad respecto a los estándares de la OCDE y para reflejar mejor las características nacionales del sistema escolar. En PISA 2000, los alumnos de Luxemburgo recibieron un cuadernillo de evaluación en los idiomas elegidos por los alumnos una semana antes de la evaluación. En la práctica, sin embargo, la familiaridad con el idioma de la evaluación constituyó una importante barrera para una proporción significativa de alumnos en PISA 2000. En 2003 y en 2006, por lo tanto, cada alumno recibió un cuadernillo de evaluación en los dos idiomas en los que se imparte la enseñanza y pudieron elegir el que preferían inmediatamente antes de la evaluación. Esto proporciona condiciones de evaluación más comparables con las de países donde la enseñanza se imparte en una sola lengua, y tuvo como consecuencia una evaluación más exacta de las matemáticas, ciencias, lectura y solución de problemas. Como consecuencia de estos cambios en los procedimientos de evaluación, las condiciones de evaluación y, por lo tanto, los resultados de la evaluación de Luxemburgo no pueden ser comparados entre PISA 2000 y PISA 2003. Las condiciones de evaluación entre PISA 2003 y PISA 2006 no han cambiado, por lo que es posible comparar sus resultados.

4. En PISA 2000, la tasa inicial de respuesta del Reino Unido estuvo un 3,7 % por debajo del mínimo requerido. En ese momento, el Reino Unido ofreció pruebas al Consorcio PISA que permitieron una evaluación del rendimiento esperado de los colegios no participantes, y sobre esta base el Consorcio PISA concluyó que no había pruebas de cualquier sesgo significativo en los resultados del rendimiento y los resultados se incluyeron en el informe internacional. En PISA 2003, los niveles de respuesta del Reino Unido fueron tales que no se alcanzaron los estándares mínimos necesarios para el muestreo. Las investigaciones posteriores del Consorcio PISA no pudieron confirmar que el sesgo en los resultados fuera a resultar insignificante, por lo que se consideró que los datos no eran comparables con fiabilidad con los del resto de países y no fueron incluidos en la mayoría de las comparaciones. Para PISA 2006, se están aplicando estándares más estrictos y no se incluyen, por lo tanto, los datos de PISA 2000 y PISA 2003 para el Reino Unido en las comparaciones de este capítulo.

5. En Estados Unidos, debido a un error en la impresión de los cuadernillos, algunas pruebas de lectura tenían instrucciones incorrectas y el promedio del rendimiento de lectura no se puede calcular con exactitud. El impacto del error en las estimaciones del rendimiento de los alumnos excede, probablemente, un error típico en el muestreo. Para más detalles, véase el Anexo A3. Este no fue el caso en las pruebas de matemáticas y ciencias.

6. Como se hizo notar en el *Informe técnico de PISA 2000 (PISA 2000 Technical Report, OCDE, 2002)*, la muestra austriaca para la evaluación de PISA 2000 no cubría de forma adecuada a los alumnos inscritos en programas de formación que combinan enseñanza en colegios y trabajo, como exigen los estándares técnicos de PISA. Por tanto, las estimaciones publicadas sobre Austria estaban sesgadas (OCDE, 2001). Esta falta de correspondencia se corrigió en la evaluación de PISA 2003. Para permitir comparaciones fiables, se desarrollaron ajustes y modificaciones en las ponderaciones de los alumnos, lo cual permite que las estimaciones de PISA 2000 sean comparables con las de PISA 2003 (OCDE Documento de Trabajo N.º 5 «PISA 2000: Sample Weight Problems in Austria» disponible en http://www.oecd.org/edu/working_papers, presenta más detalles sobre este asunto).

7. Con el fin de garantizar la posibilidad de comparar las tendencias a la hora de calcularlas, los 28 ejercicios utilizados en PISA 2006 están incluidos en los 141 que se emplearon en el 2000. Se utilizaron los mismos ejercicios en PISA 2003 y en PISA 2006. Se escogieron teniendo en cuenta el equilibrio relativo de diversos aspectos del contexto, de modo que, por ejemplo, es similar la proporción de ejercicios correspondientes a cada clasificación de tareas.



8. La probabilidad relativa de que un país ocupe una posición determinada de rango en cada escala viene determinada por las puntuaciones medias del país, sus errores típicos y la covarianza entre las escalas de rendimiento de las dos áreas de evaluación.
9. Las comparaciones del promedio de un país concreto con el promedio de la OCDE se basan en una media recalculada de la OCDE, que excluye los datos del país en cuestión. Esto se hace para evitar la dependencia entre los dos promedios.
10. Hillman, K. y S. Thomson (2006), *Pathways from PISA: LSAY and the 2003 PISA sample two years on*, ACER, Melbourne.
11. Para más detalles acerca de los tipos de programas y características de los colegios, véase el Anexo A1.



Referencias

- Autor, D., Levy, F. y R. J. Murnane**, «The Skill Content of Recent Technical Change», *Quarterly Journal of Economics* 118, M. I. T. Press, Cambridge, pp. 1.279-1.334.
- Baker, D., B. Goesling y G. Letendre** (2002), «Socio-economic Status, School Quality and National Economic Development: A Crossnational Analysis of the 'Heyneman-Loxley Effect' on Mathematics and Science Achievement», *Comparative Education Review* 46.3, University of Chicago Press, Chicago, pp. 291-312.
- Bandura, A.** (1994), *Self-Efficacy: The Exercise of Control*, Freeman, New York.
- Baumert, J. y O. Köller** (1998), «Interest Research in Secondary Level I: An Overview» en L. Hoffmann *et al.* (eds.), *Interest and Learning*, Institute for Science Education at the University of Kiel, Kiel.
- Bempechat, J., N. V. Jimenez y B. A. Boulay** (2002), «Cultural-Cognitive Issues in Academic Achievement: New Directions for Cross-National Research», en A. C. Porter y A. Gamoran (eds.), *Methodological Advances in Cross-national Surveys of Educational Achievement*, National Academic Press, Washington, D.C.
- Bishop, J.** (1998), «Do Curriculum-based External Exit Exam Systems Enhance Student Achievement?», CPRE Research Report Series RR-40, Consortium for Policy Research in Education, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Bishop, J.** (2001), «How External Exit Exams Spur Achievement», en F. Mane y M. Bishop (eds.) *Educational Leadership*, Association for Supervision and Curriculum Development, Baltimore.
- Blair, C., D. Gamson, S. Thorne y D. Baker** (2005), «Rising Mean IQ: Cognitive Demand of Mathematics Education for Young Children, Population Exposure to Formal Schooling, and the Neurobiology of the Prefrontal Cortex», *Intelligence* 33, Elsevier, pp. 93-106.
- Brunello, G. y D. Checchi** (2006), «Does School Tracking Affect Equality of Opportunity? New International Evidence», IZA Discussion Papers 2348, Institute for the Study of Labor (IZA), Bonn.
- Butler, J. y R. Adams** (2007) «The Impact of Differential Investment of Student Effort on the Outcomes of International Studies», *Journal of Applied Measurement* 8.3, JAM Press, Maple Grove, pp. 279-304.
- Bybee, R.** (1997), *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*, Heinemann, Portsmouth.
- Bybee, R.** (2005), «Scientific Literacy and the Environment,» ensayo preparado para el OECD PISA Science Forum, Polonia, agosto de 2005.
- Carstensen, C., J. Rost y M. Prenzel** (2003), «Proposal for Assessing the Affective Domain», documento preparado para el PISA Science Expert Group Meeting, Las Vegas, 7-8 de octubre de 2003.
- Ceci, S.** (1991), «How Much Does Schooling Influence General Intelligence and Its Cognitive Components? A Reassessment of the Evidence», *Developmental Psychology* 27.5, American Psychological Association, Washington, D. C., pp. 703-722.
- Cohen, J. y P. Cohen.** (1985), *Applied Multiple Regression and Correlation Analysis for the Behavioural Sciences* (2nd ed.), Erlbaum, Hillsdale.
- Datcher, L.** (1982), «Effects of Community and Family Background on Achievement», *Review of Economics and Statistics* 64.1, M. I. T Press, Cambridge, pp. 32-41.
- Downey, D., P. von Hippel y B. Broh** (2004), «Are Schools the Great Equalizer? Cognitive Inequality During the Summer Months and School Year», *American Sociological Review* 69, American Sociological Association, Washington, D.C., pp. 613-635.
- Eccles, J. S.** (1994), «Understanding Women's Educational and Occupational Choice: Applying the Eccles *et al.* Model of Achievement-related Choices», *Psychology of Women Quarterly* 18, Blackwell Publishing, Oxford, pp. 585-609.
- Eccles, J. S. y A. Wigfield** (1995), «In the Mind of the Achiever: The Structure of Adolescents' Academic Achievement-related Beliefs and Self-perceptions», *Personality and Social Psychology Bulletin* 21, Sage, London, pp. 215-225.
- Fensham, P. J.** (2000), «Time to Change Drivers for Scientific Literacy», *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education* 2, University of Toronto Press, Toronto, pp. 9-24.
- Field, S., M. Kuczera y B. Pont** (2007), *No More Failures: Ten Steps to Equity in Education*, OECD, Paris.
- Finn, J. y D. A. Rock** (1997), «Academic Success Among Students at Risk for School Failure», *Journal of Applied Psychology* 82.2, American Psychological Association, Washington, DC, pp. 221-234.
- Ganzeboom, H. B. G., P. M. De Graaf y D. J. Treiman** (1992), «A Standard International Socio-economic Index of Occupational Status», *Social Science Research* 21.1, Elsevier Ltd., pp. 1-56.

- Glaser-Zikuda, M., P. Mayring y C. von Rhoeneck** (2003), «An Investigation of the Influence of Emotional Factors on Learning Physics Interaction», *International Journal of Science Education* 25.4, Routledge, Taylor & Francis Group, London, pp. 489-507.
- Hanushek, E. A. y L. Wößmann** (2007), *Education Quality and Economic Growth*, World Bank, Washington, DC.
- Harris, K-L y K. Farrell** (2007), «The Science Shortfall: An Analysis of the Shortage of Suitably Qualified Science Teachers in Australian Schools and the Policy Implications for Universities», *Journal of Higher Education Policy and Management* 29.2, Routledge, Victoria, pp. 159-171.
- Hart, B. y T. R. Risely** (1995), *Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young American Children*, Brookes, Baltimore.
- Hillman, K. y S. Thomson** (2006f), *Pathways from PISA: LSAY and the 2003 PISA Sample Two Years On*, ACER, Melbourne.
- Heine, S. J., Lehman, D. R., Markus, H. R. y Kitayama, S.** (1999), «Is There a Universal Need for Positive Self-regard?», *Psychological Review* 106.4, American Psychological Association, Washington, DC, pp. 766-794.
- Hoxby, C. M.** (2002), «How School Choice Affects the Achievement of Public School Students,» in Paul Hill (ed.), *Choice with Equity*, Hoover Press, Stanford.
- Jones, M. P.** (1996), «Indicator and Stratification Methods for Missing Explanatory Variables in Multiple Linear Regression», *Journal of the American Statistical Association* 91, American Statistical Association, Alexandria, pp. 222-230.
- Johnson, M. K., R. Crosnoe y G. H. Elder** (2001), «Students' Attachment and Academic Engagement: The Role of Race and Ethnicity», *Sociology of Education* 74, American Sociological Association, Washington, DC, pp.318-340.
- Knighton, T. y P. Bussiere** (2006), «Educational Outcomes at Age 19 Associated with Reading Ability at Age 15» (documento de investigación), Statistics Canada, Ottawa.
- Law, N.** (2002), «Scientific Literacy: Charting the Terrains of a Multifaceted Enterprise», *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education* 2, Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto, Toronto, pp. 151-176.
- Levy, F. y R. J. Murnane** (2006), «How Computerized Work and Globalization Shape Human Skill Demands», documento de trabajo, disponible en http://web.mit.edu/flevy/www/computers_offshoring_and_skills.pdf.
- Loeb, Susanna** (2001), «Teacher Quality: Its Enhancement and Potential for Improving Pupil Achievement,» in D. Monk et al. (eds.), *Improving Educational Productivity*, Information Age Publishing Inc., Greenwich.
- Marsh, H. W.** (1986), «Verbal and Math Self-concepts: An Internal/External Frame of Reference Model», *American Educational Research Journal* 23.1, American Educational Research Association, Washington, DC, pp. 129-149.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J. y S. J. Chrostowski** (2004), *Findings From IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, Chestnut Hill.
- Martínez, M.** (2000), *Education as the Cultivation of Intelligence*, Erlbaum, Hillsdale.
- Mayer, V.J. y Y. Kumano** (2002), «The Philosophy of Science and Global Science Literacy», en V. J. Mayer (ed.), *Global Science Literacy*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Mullis, I. V. S., M. O. Martin, A. E. Beaton, E. J. Gonzalez, D. J. Kelly y T. A. Smith** (1998), *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School: IEA's Third International Mathematics and Science Study*, Center for the Study of Testing, Evaluation and Educational Policy, Boston College, Chestnut Hill.
- Pekrun, R., T. Götz, W. Titz y R. P. Perry** (2002), «Academic Emotions in Students' Self-regulated Learning and Achievement: A Program of Quantitative and Qualitative Research», *Educational Psychologist* 37, Routledge, Taylor & Francis Group, London pp. 91-106.
- OECD** (1999), *Measuring Student Knowledge and Skills – A New Framework for Student Assessment*, OECD, Paris.
- OECD** (2001), *Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000*, OECD, Paris.
- OECD** (2002), *PISA 2000 Technical Report*, OECD, Paris.
- OECD** (2003), *The PISA 2003 Assessment Framework – Reading, Mathematical and Scientific Literacy*, OECD, Paris.
- OECD** (2004a), *Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003*, OECD, Paris.
- OECD** (2004b), *PISA 2003 Data Analysis Manual*, OECD, Paris.
- OECD** (2004c), *Problem Solving for Tomorrow's World – First Measures of Cross-curricular Competencies from PISA 2003*, OECD, Paris.
- OECD** (2005a), *PISA 2003 Technical Report*, OECD, Paris.
- OECD** (2005b), *Trends in International Migration: SOPEMI – 2004 Edition*, OECD, Paris.
- OECD** (2005c), *Where Immigrant Students Succeed – A Comparative Review of Performance and Engagement in PISA 2003*, OECD, Paris.
- OECD** (2005d), *Education at a Glance – OECD Indicators 2005*, OECD, Paris (edición española *Panorama de la educación 2005. Indicadores de la OCDE*, Santillana, Madrid).
- OECD** (2006a), *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*, OECD, Paris.



- OECD (2006b), *Education at a Glance – OECD Indicators 2006*, OECD, Paris (edición española *Panorama de la educación 2006. Indicadores de la OCDE*, Santillana, Madrid).
- OECD (2006c), *International Migration Outlook 2006*, OECD, Paris.
- OECD (2007), *Education at a Glance – OECD Indicators 2007*, OECD, Paris (edición española *Panorama de la educación 2007. Indicadores de la OCDE*, Santillana, Madrid).
- OECD (pendiente de publicación), *PISA 2006 Technical Report*, OECD, Paris.
- Ólafsson, R. F., Halldórsson, A. M. y Júlíus K. Björnsson (2003), «Gender and the Urban-rural Differences in Mathematics and Reading: An Overview of PISA 2003 Results in Iceland», *Northern Lights on PISA: Unity and Diversity in the Nordic Countries in PISA 2000*, Svein Lie, Pirjo Linnakylä y Astrid Roe (eds.), Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Oslo.
- Osborne, J., S. Simon y S. Collins (2003), «Attitudes Towards Science: A Review of the Literature and Its Implications», *International Journal of Science Education* 25:9, Routledge, pp. 1.049-1.079.
- Raudenbush, S. W. y A. S. Bryk (2002), *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*, Sage, London.
- Roth, K. J., S. L. Druker, H. E. Garnier, M. Lemmens, C. Chen, T. Kawanaka, D. Rasmussen, S. Trubacova, D. Warvi, Y. Okamoto, P. Gonzales, J. Stigler y R. Gallimore (2006), *Teaching Science in Five Countries: Results From the TIMSS 1999 Video Study*, NCES, Washington, DC.
- Snijders, T. y R. Bosker (1999) *Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modelling*, Sage, London.
- Stadler, H. (1999), «Fachdidaktische Analyse der österreichischen SchülerInnenenergebnisse bei TIMSS Pop 3 – Betrachtung der Ergebnisse in geschlechtsspezifischer Hinsicht» [Analysis of the results of TIMSS Pop 3 with a focus on gender issues], *Zweiter Zwischenbericht zum Projekt IMST – Innovations in Mathematics and Science Teaching, Teil 1 (im Auftrag des BMUK)*, University of Klagenfurt, Klagenfurt.
- Van de Vijver, F. y K. Leung (1997), «Methods and Data Analysis of Comparative Research», en J. W. Berry, Y. H. Poortinga y J. Pandey (eds.), *Handbook of Cross-Cultural Psychology, Vol. 1 Theory and Method*, Allyn and Bacon, Needham Heights, M.A.
- Voelkl, K. E. (1995), «School Warmth, Student Participation, and Achievement», *Journal of Experimental Education* 63.2, HELDREF Publications, Washington, DC, pp. 127-138.
- Warm, T. A. (1985), «Weighted Maximum Likelihood Estimation of Ability in Item Response Theory with Tests of Finite Length», *Technical Report CGI-TR-85-08*, U.S. Coast Guard Institute, Oklahoma City.
- Wayne, A. J. y P. Youngs (2003), «Teacher Characteristics and Student Achievement Gains: A Review», *Review of Educational Research* 73.1, American Educational Research Association, pp. 89-122.
- Wigfield, A., J. S. Eccles y D. Rodríguez (1998), «The Development of Children's Motivation in School Context», *Review of Research in Education* 23, 73-118, American Educational Research Association, Washington, DC.
- Willms, J. D. (2002), *Vulnerable Children: Findings from Canada's National Longitudinal Survey of Children and Youth*, University of Alberta Press, Edmonton.
- Willms, J. D. (2004), «Student Performance and Socio-economic Background», trabajo de investigación inédito, University of New Brunswick.
- Willms, J. D. (2006), *Learning Divides: Ten Policy Questions About the Performance and Equity of Schools and Schooling Systems*, UNESCO Institute for Statistics, Montreal.
- Willms, J. D. y L. Paterson (1995), «A Multilevel Model for Community Segregation», *Journal of Mathematical Sociology* 20.1, Routledge, Taylor & Francis Group, London, pp. 23-40.
- Wright, S. P., Horn, S. P. y W. L. Sanders (1997), «Teacher and Classroom Context Effects on Student Achievement: Implications for Teacher Evaluation», *Journal of Personnel Evaluation in Education* 11, Springer Netherlands, pp. 57-67.



Anexo A

REFERENCIAS TÉCNICAS

Todas las tablas de este Anexo A están disponibles en Internet en <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

- Anexo A1:** Construcción de índices y otras medidas derivadas de los cuestionarios sobre el contexto de los estudiantes, colegios y padres
- Anexo A2:** La población objetivo de PISA, las muestras de PISA y la definición de los colegios
- Anexo A3:** Errores típicos, pruebas de significación y comparaciones entre subgrupos
- Anexo A4:** Asegurar la calidad
- Anexo A5:** Elaboración de los instrumentos de evaluación de PISA
- Anexo A6:** Fiabilidad del proceso de corrección de los ejercicios abiertos
- Anexo A7:** Comparación de resultados entre las evaluaciones de PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006
- Anexo A8:** Notas técnicas sobre el análisis de regresión multinivel
- Anexo A9:** Sintaxis SPSS para preparar archivos de datos para análisis de regresión multinivel
- Anexo A10:** Notas técnicas sobre las medidas de las actitudes de los alumnos hacia las ciencias



ANEXO A1

CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES Y OTRAS MEDIDAS DERIVADAS DE LOS CUESTIONARIOS SOBRE EL CONTEXTO DE LOS ESTUDIANTES, COLEGIOS Y PADRES

Esta sección explica los índices derivados de los cuestionarios utilizados en el informe PISA 2006 acerca del contexto de los estudiantes, los colegios y los padres.

Algunas de las medidas de PISA reflejan índices que resumen las respuestas de los estudiantes o de los representantes de los colegios (generalmente los directores) a una serie de preguntas relacionadas entre sí. Estas preguntas fueron seleccionadas entre un conjunto más amplio, basado en consideraciones teóricas y en una labor de investigación previa. Para confirmar que el comportamiento de los índices era el teóricamente esperado y para asegurar que eran comparables entre países, se utilizó un modelo de ecuación estructural. Con este fin, se calculó un modelo para cada país por separado y otro para el conjunto de los países de la OCDE.

En *PISA 2000 Technical Report* (OECD, 2002), en *PISA 2003 Technical Report* (OECD, 2005a) y en *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación), se incluye una descripción detallada de otros índices de PISA e información sobre los métodos utilizados.

A no ser que se indique lo contrario, los índices en los que intervienen varias preguntas y respuestas de los estudiantes fueron clasificados por medio de estimación ponderada de máxima probabilidad (WLE, por sus siglas en inglés) (véase Warm, 1985), utilizando modelos de respuesta de ejercicios de parámetro único. En los casos de ejercicios con más de dos categorías se utilizó el Modelo de Puntuación Parcial. La clasificación se llevó a cabo en tres fases:

- Los parámetros de las preguntas se estimaron partiendo de submuestras de estudiantes de idéntico tamaño de cada uno de los países de la OCDE.
- Las estimaciones para cada alumno y cada colegio se calcularon fijando los parámetros de las preguntas obtenidos en el paso anterior.
- Los índices se normalizaron de modo que la media del valor del índice de la población estudiantil de la OCDE fuese cero y la desviación típica fuese 1 (en el proceso de normalización, los países recibieron el mismo peso).

Se asignaron códigos secuenciales a las distintas categorías de respuestas de las preguntas en el orden en el que las categorías de respuestas aparecían en los cuestionarios de estudiantes, colegios o padres. En donde se indica en esta sección, estos códigos se invirtieron con el fin de construir índices o escalas.

Es importante señalar que un valor negativo de un índice no implica necesariamente que los estudiantes respondieron negativamente a las preguntas en cuestión. Un valor negativo únicamente indica que los encuestados respondieron menos positivamente que lo que lo hizo la media de los países de la OCDE. De esa misma forma, un valor positivo en un índice indica que los encuestados respondieron más favorable o positivamente que la media de los países de la OCDE.

En las versiones nacionales de los cuestionarios de estudiantes, colegios y padres, los términos que aparecen entre corchetes < > en las siguientes descripciones fueron sustituidos por los equivalentes nacionales correspondientes. Por ejemplo, el término <clasificado en nivel 5A del ISCED (por sus siglas en inglés)> en Estados Unidos se tradujo por «Bachelor's degree, post-graduate certificate program, Master's degree program o first professional degree program» [licenciatura, posgraduado, master y programa de prácticas]. Del mismo modo, en Luxemburgo, el término <clases en la lengua de evaluación> se tradujo por «clases en alemán» o «clases en francés», dependiendo de la versión (alemana o francesa) de los instrumentos de evaluación.

Variables a nivel de los estudiantes

Entorno del estudiante

La ocupación de los padres y la ocupación que los estudiantes esperan

A los estudiantes se les pidió que informasen sobre la ocupación de sus madres y padres. A los estudiantes se les pidió también que informasen sobre la ocupación que esperaban desempeñar a los 30 años de edad. A continuación, las respuestas abiertas fueron codificadas de acuerdo con la Clasificación Internacional Estándar de Ocupaciones (ISCO, por sus siglas en inglés, 1988).



El **Índice socioeconómico internacional del estatus ocupacional** del Informe PISA se deriva de las respuestas de los estudiantes sobre la situación ocupacional de sus padres. El índice recoge los atributos de las ocupaciones que convierten la educación de los padres en ingresos. El índice se derivó por medio de una clasificación óptima de los grupos de empleo para maximizar el efecto indirecto de la educación en los ingresos laborales y para minimizar el efecto directo de la educación en los ingresos, sin tener en cuenta la ocupación (en ambos casos no se tiene en cuenta la edad). Para más información acerca de la metodología, véase Ganzeboom *et al.* (1992). El **mayor índice socioeconómico internacional del estatus ocupacional** corresponde al **índice socioeconómico internacional del estatus ocupacional** más elevado, ya sea el de la madre o el del padre.

Con las variables sobre la ocupación que los estudiantes esperan y sobre la ocupación de los padres y madres se elaboraron cuatro categorías socioeconómicas: *i*) trabajo administrativo altamente cualificado: legisladores, alto funcionario, administradores y gerentes, técnicos y expertos profesionales; *ii*) trabajo de oficina de baja cualificación funcionarios, dependientes y vendedores de tiendas y mercados y empleados; *iii*) trabajadores cualificados que desempeñan un trabajo manual: trabajadores cualificados en el campo de la agricultura y la pesca, artesanos y trabajadores gremiales; y *iv*) trabajadores no cualificados que desempeñan trabajos físicos: operarios de maquinaria, trabajadores de cadenas de producción y ocupaciones elementales.

Estatus económico, social y cultural

El **Índice PISA del estatus económico, social y cultural** se creó para recoger aspectos más generales del entorno familiar y del hogar de los estudiantes, además del estatus ocupacional. Se elaboró partiendo de las siguientes variables: el **mayor índice socioeconómico internacional del estatus ocupacional** (HISCEI, por sus siglas en inglés) del padre o la madre; el **índice del mayor grado de educación alcanzado por los padres** (HISCED, por sus siglas en inglés), representado en años de escolarización (para la conversión de los niveles de educación en años de escolarización, véase la Tabla A1.1); y el **índice de posesiones familiares**, que se obtuvo preguntando a los estudiantes si tenían en casa: una mesa de estudio, una habitación para ellos solos, un lugar de estudio sin ruidos, un ordenador que puedan utilizar para el trabajo de clase, programas informáticos de educación, conexión a Internet, su propia calculadora, literatura clásica, libros de poesía, obras de arte (por ejemplo, cuadros), libros de apoyo para el colegio y un diccionario, un lavavajillas, un reproductor de DVD o vídeo, el número de teléfonos móviles, televisores, ordenadores, coches y libros que tienen en su casa, además de otros tres artículos específicos según países. Los motivos para la elección de estas variables son que, normalmente, se entiende que el estatus socioeconómico está determinado por el estatus ocupacional, el nivel de educación y el poder adquisitivo. Dado que en PISA no había ninguna medición directa sobre el poder adquisitivo de los padres (excepto en aquellos países que realizaron el Cuestionario a padres), el acceso a elementos relevantes dentro del domicilio se utilizó como sustituto. Las puntuaciones de los estudiantes en el índice son puntuaciones factoriales que se derivan de un Análisis de los Componentes Principales, el cual se elaboró de modo que la media de la OCDE fuese cero y la desviación típica uno.

El Análisis de los Componentes Principales también se realizó en cada uno de los países participantes para determinar hasta qué punto los componentes del índice funcionan de manera parecida de un país a otro. El análisis reveló que las pautas de carga factorial eran muy parecidas de un país a otro, pues los tres componentes intervienen en el índice en la misma medida. Para el componente ocupacional, la carga factorial media era 0,81, oscilando de 0,72 a 0,87 entre países. Para el componente educativo, la carga factorial media era 0,80, oscilando de 0,73 a 0,86 entre países. Para el componente adquisitivo, la carga factorial media era 0,73, oscilando de 0,55 a 0,83 entre países. La fiabilidad del índice oscila entre 0,52 y 0,80. Estos resultados apoyan la validez para distintos países del **Índice PISA del estatus económico, social y cultural**.

El **índice del estatus económico, social y cultural** utilizado en PISA 2000 se basó en cinco índices: el **mayor índice socioeconómico internacional del estatus ocupacional** (HISCEI, por sus siglas en inglés), el **índice del mayor grado de educación alcanzado por los padres** (en número de años de educación según la clasificación del ISCED), el **índice de nivel adquisitivo de los padres**, el **índice de posesiones familiares** y el **índice de recursos educativos del hogar**. Además, para la clasificación de los niveles educativos de los padres en PISA 2000 no se hizo distinción entre el nivel educativo universitario (ISCED 5A) y el nivel educativo terciario no universitario (ISCED 5B).

El **índice del estatus económico, social y cultural** utilizado en PISA 2003 se basó en tres variables relacionadas con el entorno familiar: El **índice del mayor grado de educación alcanzado por los padres** (en número de años de educación



según la clasificación del ISCED), el **índice del mayor nivel ocupacional de los padres** (HISEI por sus siglas en inglés) y el **índice de posesiones familiares**. Sin embargo, en PISA 2003, el número de teléfonos móviles, ordenadores, coches o televisores no se incluyó en el índice, y el número de libros en el hogar se dicotomizó.

Los elementos que componen el **índice del estatus económico, social y cultural** utilizado en PISA 2006 incluyen también las posesiones familiares, el **índice de mayor nivel ocupacional de los padres** (HISCEI, por sus siglas en inglés) y el **índice de mayor grado de educación alcanzado por los padres** (HISCED por sus siglas en inglés), convertido en años de escolarización, pero en el informe PISA 2006 se incluyeron también otras variables y se utilizaron parámetros nacionales. La construcción de la escala se realizó utilizando la clasificación de Teoría de Respuesta al Ítem (IRT, por sus siglas en inglés) estimando los parámetros de las preguntas, en primer lugar, por preguntas comunes de forma separada para cada país. La suma de los parámetros de las preguntas comunes se normalizó a cero para cada país. Luego, estos parámetros de preguntas se fijaron y se añadieron las preguntas restantes, clasificando a cada país de forma separada.

Dicho esto, la correlación entre los índices de PISA 2003 y PISA 2006 es altísima (R de 0,96). Esto demuestra que los distintos métodos de cálculo de los índices no tuvieron un impacto de importancia sobre los resultados. Véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación) para información adicional sobre los índices.

Nivel educativo de los padres

La educación de los padres es una variable del entorno familiar que a menudo se utiliza en el análisis de logros educativos. Los índices fueron elaborados utilizando información sobre el **nivel educativo del padre**, el **nivel educativo de la madre** y el mayor nivel educativo de cualquiera de los dos padres, al que nos hemos referido como el **mayor grado de educación alcanzado por los padres** (HISCED, por sus siglas en inglés). A los estudiantes se les pidió que indicasen el mayor grado de educación alcanzado por su madre y por su padre en función del sistema escolar de su país, que a continuación fue traducido de acuerdo con la Clasificación Internacional Estándar de la Educación (ISCED 1997, véase OCDE, 1999) para obtener categorías de niveles de educación comparables entre países. Las categorías resultantes fueron (0) para quienes no acabaron el <nivel ISCED 1>; (1) para los que acabaron el <nivel ISCED 1> (educación primaria); (2) para los que acabaron el <nivel ISCED 2> (primera etapa de educación secundaria); (3) para los que acabaron el <nivel ISCED 3B o 3C> (educación secundaria superior de formación profesional o preprofesional, en la mayoría de los países dirigida a una incorporación directa al mercado laboral); (4) para los que acabaron el <nivel ISCED 3A> (segunda etapa de educación secundaria, en la mayoría de los países dirigida a obtener el acceso a la educación terciaria de tipo A universitaria) o el <nivel ISCED 4> (educación postsecundaria no terciaria); (5) para los que completaron el <nivel ISCED 5B> (profesional terciaria); y (6) para los que completaron los <niveles ISCED 5A y 6> (terciaria de tipo A y programas de investigación avanzados).

Como se ha señalado anteriormente, el mayor grado de educación alcanzado por los padres se convirtió también en años de escolarización utilizando los coeficientes de conversión que aparecen en la Tabla A1.1. A los estudiantes que informaron que sus padres no habían completado el <nivel ISCED 1> se les asignó un valor de 3 años, dado que en la mayoría de los casos es muy improbable que los padres no hayan tenido ninguna escolarización.

Entorno inmigrante

El **índice del entorno inmigrante** se deriva de las respuestas de los estudiantes a preguntas sobre si su padre o su madre nacieron en el país en el que se desarrolla la evaluación o en otro distinto. A continuación, las categorías de respuestas se agruparon en tres categorías: *i*) estudiantes «nativos» (aquellos nacidos en el país de la evaluación o que al menos tenían un padre nacido en ese país); *ii*) estudiantes «de segunda generación» (aquellos nacidos en el país de la evaluación, pero cuyos padres nacieron en otro país); y *iii*) estudiantes «de primera generación» (aquellos nacidos fuera del país de la evaluación y cuyos padres también nacieron en otro país). Para algunas comparaciones, los estudiantes «de primera generación» y los «de segunda generación» se agruparon juntos.

Lengua que se utiliza en casa


A los estudiantes se les preguntó qué lengua hablaban en sus casas casi siempre o siempre. El **índice de la lengua que se utiliza en casa** distingue entre los estudiantes que *i*) utilizan la lengua de la evaluación en casa siempre o casi siempre, *ii*) los que utilizan otra lengua oficial del país en casa siempre o casi siempre y *iii*) los que siempre o casi siempre utilizan otra lengua distinta en casa.



[Parte 1]

Tabla A1.1 Niveles de educación de los padres convertidos en años de escolarización


	No fue al colegio	Completó el nivel ISCED 1 (educación primaria)	Completó el nivel ISCED 2 (primera etapa de educación secundaria)	Completó los niveles ISCED 3B o 3C (educación secundaria superior que permite la incorporación directa al mercado laboral o el acceso a programas de nivel ISCED 5B)
<i>Países de la OCDE</i>				
Alemania	0,0	4,0	10,0	13,0
Australia	0,0	6,0	10,0	11,0
Austria	0,0	4,0	9,0	12,0
Bélgica	0,0	6,0	9,0	12,0
Canadá	0,0	6,0	9,0	12,0
Corea	0,0	6,0	9,0	12,0
Dinamarca	0,0	6,0	9,0	12,0
Escocia	0,0	7,0	11,0	13,0
España	0,0	5,0	8,0	10,0
Estados Unidos	0,0	6,0	9,0	
Finlandia	0,0	6,0	9,0	12,0
Francia	0,0	5,0	9,0	12,0
Grecia	0,0	6,0	9,0	11,5
Hungría	0,0	4,0	8,0	10,5
Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte	0,0	6,0	9,0	12,0
Irlanda	0,0	6,0	9,0	12,0
Islandia	0,0	7,0	10,0	13,0
Italia	0,0	5,0	8,0	12,0
Japón	0,0	6,0	9,0	12,0
Luxemburgo	0,0	6,0	9,0	12,0
México	0,0	6,0	9,0	12,0
Noruega	0,0	6,0	9,0	12,0
Nueva Zelanda	0,0	5,5	10,0	11,0
Países Bajos	0,0	6,0	10,0	
Polonia	0,0		8,0	11,0
Portugal	0,0	6,0	9,0	12,0
República Checa	0,0	5,0	9,0	11,0
República Eslovaca	0,0	4,5	8,5	12,0
Suecia	0,0	6,0	9,0	11,5
Suiza	0,0	6,0	9,0	12,5
Turquía	0,0	5,0	8,0	11,0
<i>Asociados</i>				
Argentina	0,0	6,0	10,0	12,0
Azerbaiyán	0,0	4,0	9,0	11,0
Brasil	0,0	4,0	8,0	11,0
Bulgaria	0,0	4,0	8,0	12,0
Chile	0,0	6,0	8,0	12,0
Colombia	0,0	5,0	9,0	11,0
Croacia	0,0	4,0	8,0	11,0
Eslovenia	0,0	4,0	8,0	11,0
Estonia	0,0	4,0	9,0	12,0
Federación Rusa	0,0	4,0	9,0	11,5
Hong Kong-China	0,0	6,0	9,0	11,0
Indonesia	0,0	6,0	9,0	12,0
Israel	0,0	6,0	9,0	12,0
Jordania	0,0	6,0	10,0	12,0
Kirguizistán	0,0	4,0	8,0	11,0
Letonia	0,0	3,0	8,0	11,0
Liechtenstein	0,0	5,0	9,0	11,0
Lituania	0,0	3,0	8,0	11,0
Macao-China	0,0	6,0	9,0	11,0
Montenegro	0,0	4,0	8,0	11,0
Qatar	0,0	6,0	9,0	12,0
Rumanía	0,0	4,0	8,0	11,5
Serbia	0,0	4,0	8,0	11,0
Tailandia	0,0	6,0	9,0	12,0
Taipei chino	0,0	6,0	9,0	12,0
Túnez	0,0	6,0	9,0	12,0
Uruguay	0,0	6,0	9,0	12,0

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

[Parte 2]

Tabla A1.1 Niveles de educación de los padres convertidos en años de escolarización

	Completó el nivel ISCED 3A (segunda etapa de educación secundaria que da acceso a programas de nivel ISCED 5A y 5B)	Completó el nivel ISCED 5A (educación terciaria de nivel universitario) o el nivel ISCED 6 (programas avanzados de investigación)	Completó el nivel ISCED 5B (educación terciaria de nivel no universitario)	
<i>Países de la OCDE</i>	Alemania	13,0	18,0	15,0
	Australia	12,0	15,0	14,0
	Austria	12,5	17,0	15,0
	Bélgica	12,0	17,0	14,5
	Canadá	12,0	17,0	15,0
	Corea	12,0	16,0	14,0
	Dinamarca	12,0	17,0	15,0
	Escocia	13,0	16,0	16,0
	España	12,0	16,5	13,0
	Estados Unidos	12,0	16,0	14,0
	Finlandia	12,0	16,5	14,5
	Francia	12,0	15,0	14,0
	Grecia	12,0	17,0	15,0
	Hungría	12,0	16,5	13,5
	Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte	13,0	16,0	15,0
	Irlanda	12,0	16,0	14,0
	Islandia	14,0	18,0	16,0
	Italia	13,0	17,0	16,0
	Japón	12,0	16,0	14,0
	Luxemburgo	13,0	17,0	16,0
	México	12,0	16,0	14,0
	Noruega	12,0	16,0	14,0
	Nueva Zelanda	12,0	15,0	14,0
	Países Bajos	12,0	16,0	
	Polonia	12,0	16,0	15,0
	Portugal	12,0	17,0	15,0
	República Checa	13,0	16,0	16,0
	República Eslovaca	12,0	17,5	13,5
	Suecia	12,0	15,5	14,0
	Suiza	12,5	17,5	14,5
Turquía	11,0	15,0	13,0	
<i>Asociados</i>	Argentina	12,0	17,0	14,5
	Azerbaiyán	11,0	17,0	14,0
	Brasil	11,0	16,0	14,5
	Bulgaria	12,0	17,5	15,0
	Chile	12,0	17,0	16,0
	Colombia	11,0	15,5	14,0
	Croacia	12,0	17,0	15,0
	Eslovenia	12,0	16,0	15,0
	Estonia	12,0	16,0	15,0
	Federación Rusa	12,0	15,0	
	Hong Kong-China	13,0	16,0	14,0
	Indonesia	12,0	15,0	14,0
	Israel	12,0	15,0	15,0
	Jordania	12,0	16,0	14,5
	Kirguizistán	10,0	15,0	13,0
	Letonia	11,0	16,0	16,0
	Liechtenstein	13,0	17,0	14,0
	Lituania	11,0	16,0	15,0
	Macao-China	12,0	16,0	15,0
	Montenegro	12,0	16,0	15,0
	Qatar	12,0	16,0	15,0
	Rumanía	12,5	16,0	14,0
	Serbia	12,0	17,0	14,5
	Tailandia	12,0	16,0	14,0
	Taipei chino	12,0	16,0	14,0
	Túnez	13,0	17,0	16,0
	Uruguay	12,0	17,0	15,0

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



En la mayoría de los países, las lenguas se identificaron individualmente y fueron clasificadas internacionalmente para posteriores investigaciones y análisis en esta área.

Posesiones que indican poder adquisitivo familiar

Este índice se deriva de tres preguntas: *i*) si los estudiantes tienen su propia habitación, conexión a Internet, lavavajillas y reproductor de DVD o vídeo; *ii*) cuántos de los siguientes artículos tienen en sus casas: teléfonos móviles, televisores, ordenadores y coches; y *iii*) tres artículos específicos según países que se consideren signos de riqueza en los países correspondientes. La escala se construyó de acuerdo con la TRP (IRT por sus iniciales en inglés) y los valores positivos indican un mayor nivel adquisitivo familiar. Se estimaron preguntas concretas por países de forma diferenciada para cada país y la suma de los parámetros internacionales comunes se normalizó a cero.

Recursos educativos del domicilio familiar

El **índice de recursos educativos del domicilio familiar** se deriva de la información proporcionada por los estudiantes sobre la disponibilidad de los siguientes elementos en su casa: *i*) una mesa de estudio; *ii*) un lugar sin ruido para estudiar; *iii*) un ordenador que puedan utilizar para el trabajo escolar; *iv*) programas educativos; *v*) una calculadora; *vi*) libros de apoyo para el estudio; y *vii*) un diccionario. La escala se construyó de acuerdo con la Teoría de Respuesta a la Pregunta (TRP) y los valores positivos indican mayores niveles de recursos educativos en el domicilio familiar. Se estimaron preguntas concretas por países de forma diferenciada para cada país.

Posesiones culturales en el domicilio familiar

El **índice de posesiones culturales en el domicilio familiar** se deriva de la información proporcionada por los alumnos sobre la disponibilidad de los siguientes elementos en su casa: literatura clásica (se proporcionaron ejemplos), libros de poesía y obras de arte (se proporcionaron ejemplos). La escala se construyó de acuerdo con la TRP y los valores positivos indican un mayor número de posesiones culturales. Se estimaron preguntas concretas por países de forma diferenciada para cada país.

Aprendizaje y enseñanza

El curso


La información sobre el curso en el que se encuentran los estudiantes se obtuvo tanto del Cuestionario de los estudiantes como del Formulario de seguimiento de los estudiantes. La relación entre el curso y el rendimiento del alumno se estimó a través de un modelo multinivel que da cuenta de las siguientes variables del entorno: *i*) el **índice PISA de estatus económico, social y cultural**; *ii*) el **índice PISA de estatus económico, social y cultural ajustado**; *iii*) la media del colegio en el **índice PISA de estatus económico, social y cultural**; *iv*) un indicador sobre si los estudiantes nacieron en el extranjero (estudiantes de primera generación); *v*) el porcentaje de estudiantes de primera generación en el colegio; y *vi*) el sexo de los estudiantes.

La Tabla A1.2 presenta los resultados en un modelo multinivel. La columna 1 de la Tabla A1.2 estima la diferencia de puntos de resultado asociada a un curso determinado (un año escolar). Esta diferencia se puede estimar en los 28 países de la OCDE en los que un número considerable de jóvenes de 15 años de las muestras de PISA estuvieron matriculados en dos o más cursos diferentes. Puesto que no podemos suponer que los jóvenes de 15 años han sido distribuidos al azar a lo largo de los distintos cursos, fue necesario realizar algunos ajustes en los factores contextuales mencionados anteriormente que pudiesen estar relacionados con la distribución de los estudiantes por cursos. Estos ajustes aparecen documentados en las columnas 2 a 7 de la tabla. Aunque es posible estimar la diferencia típica en el rendimiento entre estudiantes de dos cursos adyacentes, sin tener en cuenta los efectos de la selección y los factores contextuales, esta diferencia no se corresponde automáticamente con el progreso conseguido por los estudiantes a lo largo del anterior año académico, sino que debería interpretarse como el límite inferior del progreso conseguido. Esto es así no solo porque se evaluó a distintos estudiantes, sino porque los contenidos de la evaluación PISA no se diseñaron expresamente para comparar lo que los estudiantes habían aprendido en el curso anterior, sino, más bien, para evaluar de manera más general los resultados educativos acumulados en el colegio hasta los 15 años. Por ejemplo, si el programa de estudios de los cursos correspondientes a los 15 años de edad está compuesto en su mayoría por material distinto al evaluado en PISA (que, a su vez, es posible que apareciese en cursos anteriores), la diferencia de rendimiento observada subestimaría el progreso del alumno.

[Parte I]

Tabla A1.2 Un modelo multinivel para la estimación de los efectos del curso en el rendimiento en ciencias teniendo en cuenta algunas variables del entorno

	Curso		Índice PISA de estatus económico, social y cultural		Índice PISA de estatus económico, social y cultural, ajustado		Índice PISA de estatus económico, social y cultural medio del colegio		Estudiantes de primera generación		Porcentaje de estudiantes de primera generación en el colegio		Estudiante de sexo femenino		Índice global	
	Coef.	E.T.	Coef.	E.T.	Coef.	E.T.	Coef.	E.T.	Coef.	E.T.	Coef.	E.T.	Coef.	E.T.	Coef.	E.T.
Países de la OCDE																
Alemania	36,2	(1,83)	7,4	(1,58)	0,6	(0,99)	97,7	(2,08)	-32,4	(3,30)	-0,4	(0,06)	-18,6	(2,28)	498,8	(1,97)
Australia	36,6	(2,04)	27,9	(1,51)	-2,3	(1,17)	58,1	(2,12)	-8,5	(2,45)	0,0	(0,04)	-1,5	(1,89)	512,0	(1,54)
Austria	30,3	(2,00)	6,0	(1,76)	-3,4	(1,04)	103,9	(2,56)	-48,4	(3,99)	0,1	(0,07)	-14,8	(2,81)	519,8	(2,26)
Bélgica	46,2	(1,56)	12,9	(1,12)	-0,9	(0,65)	78,5	(1,85)	-21,1	(3,48)	-0,1	(0,04)	-16,9	(1,65)	527,3	(1,30)
Canadá	47,1	(2,01)	21,2	(1,57)	-2,2	(1,14)	38,6	(2,15)	-15,4	(2,90)	-0,1	(0,03)	-9,2	(1,85)	529,0	(1,45)
Corea	44,0	(7,91)	8,8	(1,88)	2,3	(1,30)	82,0	(2,63)	35,3	(26,74)	17,4	(1,97)	0,3	(3,43)	520,9	(2,01)
Dinamarca	44,0	(2,84)	26,2	(1,88)	1,7	(1,23)	26,7	(4,27)	-47,2	(6,24)	-0,2	(0,12)	-12,5	(2,68)	493,3	(2,38)
España	69,1	(1,54)	11,8	(1,17)	-2,4	(0,77)	14,1	(1,41)	-28,2	(5,40)	-0,1	(0,07)	-16,9	(1,83)	546,7	(1,44)
Estados Unidos	31,7	(2,73)	30,3	(1,90)	3,2	(1,15)	43,7	(2,82)	-20,1	(4,92)	0,0	(0,07)	-6,7	(2,58)	483,4	(2,01)
Finlandia	32,8	(4,04)	25,9	(1,65)	2,9	(1,43)	14,5	(3,86)	-66,3	(11,46)	-0,8	(0,24)	0,8	(2,82)	557,3	(2,19)
Francia	50,2	(3,76)	15,1	(1,85)	1,5	(1,28)	69,4	(3,16)	-24,7	(4,39)	0,0	(0,07)	-18,0	(2,02)	537,2	(2,07)
Grecia	21,9	(3,03)	14,6	(1,55)	-2,3	(1,20)	56,1	(2,03)	-0,7	(5,63)	-0,1	(0,11)	-3,8	(3,06)	486,4	(2,23)
Hungría	20,2	(1,98)	4,1	(1,35)	-0,4	(0,94)	79,3	(3,03)	-3,9	(7,83)	-1,0	(0,49)	-26,8	(2,36)	523,3	(1,46)
Irlanda	19,7	(1,64)	28,2	(1,88)	-0,8	(1,29)	45,8	(2,91)	-7,9	(7,71)	-0,5	(0,20)	-2,6	(3,23)	504,9	(2,84)
Islandia	c	c	30,3	(2,91)	-1,7	(1,63)	-8,8	(5,92)	-55,5	(14,29)	-0,1	(0,46)	6,3	(3,06)	479,8	(4,71)
Italia	35,7	(2,01)	4,3	(1,04)	-1,2	(0,61)	78,5	(1,63)	-30,5	(5,54)	0,3	(0,08)	-14,5	(2,00)	504,0	(1,29)
Japón	0,0	(0,00)	5,6	(2,13)	-3,4	(2,28)	131,2	(2,33)	-32,4	(24,75)	-1,6	(0,71)	-3,3	(2,55)	536,6	(1,86)
Luxemburgo	38,6	(1,64)	14,1	(1,54)	-1,8	(0,81)	60,3	(2,60)	-33,6	(3,57)	0,1	(0,07)	-12,1	(2,30)	487,5	(2,75)
México	9,8	(1,80)	7,1	(1,15)	0,7	(0,49)	31,3	(0,96)	-37,2	(7,79)	-1,7	(0,14)	-13,4	(1,77)	464,8	(1,06)
Noruega	59,8	(14,97)	30,0	(2,25)	-2,8	(1,56)	26,4	(5,67)	-33,6	(7,74)	-0,2	(0,15)	3,2	(3,33)	470,6	(3,01)
Nueva Zelanda	43,4	(5,03)	39,2	(1,92)	3,5	(1,62)	58,0	(3,85)	-13,7	(4,29)	-0,2	(0,08)	-3,4	(3,99)	531,3	(2,91)
Países Bajos	30,4	(1,80)	5,9	(1,26)	0,4	(0,98)	121,0	(1,66)	-27,4	(5,35)	0,3	(0,05)	-17,2	(2,19)	517,2	(1,91)
Polonia	76,2	(6,29)	32,2	(1,57)	0,6	(1,07)	18,0	(3,34)	-9,8	(47,14)	-4,3	(1,21)	-5,0	(2,31)	520,5	(1,92)
Portugal	50,8	(1,27)	11,2	(1,27)	1,5	(0,55)	14,8	(1,80)	-14,8	(4,93)	-0,4	(0,08)	-15,6	(2,22)	539,2	(2,06)
Reino Unido	34,1	(5,62)	32,2	(2,07)	-2,4	(1,49)	68,7	(2,67)	-8,5	(5,14)	-0,1	(0,06)	-9,6	(2,42)	505,6	(1,80)
República Checa	36,6	(3,40)	16,4	(1,56)	-1,7	(1,38)	116,3	(2,85)	-25,8	(9,25)	-0,6	(0,29)	-17,1	(2,83)	545,3	(2,57)
República Eslovaca	28,9	(5,12)	19,3	(1,78)	-2,9	(1,18)	47,1	(4,38)	-30,2	(15,86)	-0,7	(0,58)	-14,7	(2,72)	522,5	(2,73)
Suecia	56,5	(5,73)	28,6	(2,65)	-0,6	(1,40)	28,4	(6,37)	-43,6	(5,24)	-0,1	(0,10)	-1,4	(2,68)	499,0	(2,35)
Suiza	42,6	(2,28)	17,6	(1,28)	-1,1	(0,97)	49,7	(1,99)	-47,4	(2,95)	-0,7	(0,04)	-17,1	(2,12)	538,6	(1,44)
Turquía	-1,7	(3,43)	13,7	(2,58)	2,3	(0,96)	64,4	(1,72)	-2,6	(8,16)	0,5	(0,20)	2,1	(2,60)	516,1	(2,08)
Asociados																
Argentina	38,3	(2,71)	12,4	(2,07)	0,1	(1,16)	44,0	(2,49)	2,3	(9,47)	0,0	(0,21)	-1,1	(3,98)	445,9	(2,32)
Azerbaiyán	5,8	(1,17)	6,2	(1,08)	0,6	(0,61)	16,7	(1,12)	-9,2	(5,59)	0,1	(0,05)	6,9	(1,57)	387,9	(1,21)
Brasil	32,8	(1,23)	9,2	(1,77)	1,2	(0,68)	34,8	(1,46)	-7,7	(6,17)	-1,2	(0,14)	-14,9	(2,18)	453,1	(1,61)
Bulgaria	17,3	(3,22)	12,3	(1,69)	-0,9	(1,10)	61,9	(4,14)	-15,8	(26,14)	-4,7	(0,75)	-3,1	(3,06)	453,4	(2,17)
Chile	34,3	(2,74)	10,7	(1,54)	0,8	(0,65)	43,9	(1,78)	-48,3	(14,58)	1,1	(0,52)	-18,2	(2,61)	490,8	(1,90)
Colombia	27,2	(1,77)	9,3	(2,53)	1,2	(0,95)	22,7	(2,47)	-9,1	(25,95)	-7,5	(0,82)	-18,2	(3,44)	443,5	(2,55)
Croacia	22,1	(2,52)	12,0	(1,47)	-2,6	(1,15)	85,4	(2,33)	-9,1	(3,08)	0,0	(0,09)	-14,4	(2,62)	508,6	(2,20)
Eslovenia	24,5	(5,25)	1,8	(1,44)	1,3	(1,18)	121,7	(2,87)	-32,3	(3,98)	-0,2	(0,09)	-20,5	(2,51)	504,5	(1,91)
Estonia	40,9	(2,85)	16,8	(1,58)	2,8	(1,80)	34,6	(2,90)	-4,6	(4,24)	-1,0	(0,06)	-4,5	(2,48)	550,2	(2,28)
Federación Rusa	39,1	(0,93)	18,3	(0,32)	-0,4	(0,22)	57,1	(0,58)	-24,5	(2,33)	0,2	(0,09)	-9,3	(0,47)	514,0	(0,41)
Hong Kong-China	35,2	(1,83)	4,7	(2,42)	0,7	(1,03)	76,0	(3,28)	17,6	(3,00)	0,6	(0,07)	-22,1	(2,70)	595,2	(2,48)
Indonesia	14,6	(1,53)	3,0	(2,02)	0,7	(0,62)	34,4	(1,37)	-27,5	(15,99)	-0,6	(0,19)	-8,8	(1,46)	437,6	(2,06)
Israel	30,9	(6,01)	26,0	(2,35)	3,1	(1,53)	64,9	(3,54)	-0,2	(4,48)	0,5	(0,07)	-2,1	(4,34)	429,6	(3,20)
Jordania	61,7	(5,19)	22,5	(1,78)	3,3	(0,75)	18,7	(1,77)	6,5	(3,40)	0,3	(0,06)	19,0	(4,17)	433,4	(2,84)
Kirguistán	20,9	(2,13)	6,1	(1,80)	0,8	(0,85)	64,9	(2,60)	3,2	(6,96)	2,6	(0,25)	3,7	(2,35)	356,5	(2,11)
Letonia	49,0	(3,82)	16,1	(2,13)	-0,4	(1,96)	34,0	(3,24)	-1,4	(4,76)	-0,6	(0,08)	-1,7	(2,61)	505,8	(2,55)
Liechtenstein	41,5	(7,61)	17,8	(4,98)	-6,5	(3,37)	102,8	(15,95)	-16,8	(7,38)	-0,4	(0,31)	-13,3	(6,31)	527,0	(12,38)
Lituania	37,1	(2,99)	21,9	(1,48)	-2,9	(1,32)	44,8	(2,76)	10,1	(11,54)	-1,3	(0,16)	0,1	(2,50)	494,7	(2,03)
Macao-China	39,5	(1,33)	3,8	(2,18)	-0,7	(1,01)	3,4	(6,31)	15,1	(2,56)	0,2	(0,27)	-24,1	(2,70)	539,7	(16,36)
Montenegro	19,3	(3,56)	9,1	(1,47)	-1,4	(1,40)	62,3	(5,29)	14,9	(4,78)	-0,4	(0,27)	-9,2	(2,40)	416,1	(2,89)
Qatar	24,7	(1,81)	1,4	(1,20)	0,3	(0,80)	23,6	(2,84)	32,6	(2,44)	1,0	(0,06)	14,4	(5,46)	302,6	(4,15)
Rumanía	26,6	(6,64)	11,3	(2,82)	-0,6	(1,23)	55,5	(2,76)	4,1	(34,39)	17,4	(1,18)	-12,6	(2,60)	448,9	(2,03)
Serbia	17,2	(7,90)	10,3	(1,26)	-2,1	(1,05)	73,7	(2,66)	-3,7	(3,17)	0,4	(0,09)	-13,4	(2,15)	452,3	(1,95)
Tailandia	26,2	(2,19)	14,4	(2,37)	3,0	(0,86)	34,7	(1,67)	-44,7	(19,34)	-0,5	(0,29)	5,5	(2,12)	487,7	(1,67)
Taipei chino	4,7	(2,93)	14,0	(1,39)	1,3	(1,38)	105,6	(1,87)	-43,6	(12,15)	-2,5	(0,29)	-8,9	(2,19)	578,0	(1,74)
Túnez	36,5	(1,47)	5,7	(1,58)	1,3	(0,53)	15,3	(1,74)	-16,2	(9,00)	-1,6	(0,55)	-11,1	(2,43)	443,7	(2,07)
Uruguay	34,4	(2,62)	14,9	(1,49)	2,5	(0,69)	26,7	(2,33)	-0,7	(18,15)	0,8	(0,57)	-11,5	(2,79)	471,8	(2,13)

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



Con el fin de ajustar la variación entre países, el **índice de curso relativo** indica si los estudiantes están matriculados en el curso que les corresponde según su país (valor 0), o si están por debajo o por encima de ese curso (cursos $-x$, cursos $+x$).

Factores de motivación

Interés general en ciencias

El **índice de interés general en ciencias** se deriva del grado de interés de los estudiantes en el aprendizaje de los siguientes temas: *i*) temas de física; *ii*) temas de química; *iii*) la biología de las plantas; *iv*) biología humana; *v*) temas de astronomía; *vi*) temas de geología; *vii*) métodos científicos de preparación de experimentos; y *viii*) elementos necesarios para las explicaciones científicas. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las siguientes categorías de respuesta: «me interesa mucho», «me interesa bastante», «me interesa poco» y «no me interesa nada». Todos los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala de acuerdo con la TRP y los valores positivos en este nuevo índice de PISA 2006 indican niveles más altos de interés en ciencias.

Disfrute en ciencias

El **índice de disfrute en ciencias** se deriva del grado de acuerdo de los estudiantes con las siguientes afirmaciones: *i*) En general disfruto cuando estoy aprendiendo temas de <ciencias en sentido amplio>; *ii*) Me gusta leer sobre <ciencias en sentido amplio>; *iii*) Me siento feliz haciendo problemas de <ciencias en sentido amplio>; *iv*) Disfruto adquiriendo conocimientos nuevos de <ciencias en sentido amplio>; y *v*) Tengo interés en aprender <ciencias en sentido amplio>. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Todos los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala de acuerdo con la TRP y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican niveles más altos de disfrute en ciencias.

Motivación instrumental en ciencias

El **índice de motivación instrumental para aprender ciencias** se deriva del grado de acuerdo de los estudiantes con las siguientes afirmaciones: *i*) hacer un esfuerzo en mis asignaturas de <ciencias del colegio> vale la pena porque me ayudará en el trabajo que quiero desempeñar en el futuro; *ii*) aprender las asignaturas de <ciencias del colegio> es importante para mí porque las necesito para lo que quiero estudiar más adelante; *iii*) Estudio las <ciencias del colegio> porque sé que me será útil; *iv*) estudiar las asignaturas de <ciencias del colegio> vale la pena porque mejora mis perspectivas de carrera; y *v*) En las asignaturas de <ciencias del colegio> aprenderé muchas cosas que me ayudarán a conseguir un trabajo. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Todos los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala de acuerdo con la TRP y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican niveles más altos de motivación instrumental en ciencias.

Motivación para aprender ciencias orientada al futuro

El **índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro** se deriva del grado de acuerdo de los estudiantes con las siguientes afirmaciones: *i*) me gustaría trabajar en una carrera relacionada con <ciencias en sentido amplio>; *ii*) me gustaría estudiar <ciencias en sentido amplio> al acabar <la enseñanza secundaria>; *iii*) me gustaría dedicar mi vida a un trabajo avanzado de <ciencias en sentido amplio>; y *iv*) me gustaría trabajar de adulto en proyectos de <ciencias en sentido amplio>. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Todos los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala de forma que los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican niveles más altos de motivación para utilizar las ciencias en el futuro.

Percepción de los alumnos sobre sí mismos en ciencias

Autoeficacia en ciencias

El **índice de autoeficacia en ciencias** se deriva de la creencia de los estudiantes en su capacidad para realizar por sí mismos las siguientes tareas: *i*) reconocer la cuestión científica que subyace en un artículo periodístico sobre un tema de salud; *ii*) explicar por qué los terremotos ocurren con mayor frecuencia en unas zonas que en otras; *iii*) describir la función de los antibióticos en el tratamiento de las enfermedades; *iv*) identificar la cuestión científica asociada a la



eliminación de la basura; v) predecir cómo los cambios en el medio ambiente afectarán a la supervivencia de determinadas especies; vi) interpretar la información científica del etiquetado de los alimentos; vii) debatir cómo un nuevo descubrimiento puede llevarte a cambiar tu comprensión de la posibilidad de existencia de vida en Marte; y viii) identificar la mejor entre dos explicaciones sobre la formación de la lluvia ácida. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «Podría hacerlo fácilmente», «Podría hacerlo con un poco de esfuerzo», «Tendría que esforzarme mucho para hacerlo yo solo» y «No podría hacerlo». Todos los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala de acuerdo con la TRP y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican niveles más altos de competencia propia en ciencias.

Autoconcepto en ciencias

El *índice de autoconcepto en ciencias* se deriva de lo que los estudiantes pensaban de las siguientes afirmaciones: i) aprender temas avanzados de <ciencias del colegio> me resulta fácil; ii) suelo responder correctamente a las <preguntas de exámenes> sobre temas de <ciencias del colegio>; iii) aprendo en seguida los temas de <ciencias del colegio>; iv) encuentro fáciles los temas de <ciencias del colegio>; v) cuando me enseñan <ciencias del colegio>, puedo comprender muy bien los conceptos; y vi) puedo comprender con facilidad las ideas nuevas de <ciencias del colegio>. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala de forma que los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican un nivel positivo de autoconcepto en ciencias.

Creencias en valores relacionados con las ciencias

Valor general de las ciencias

El *índice del valor general de las ciencias* se deriva de lo que los alumnos pensaban de las siguientes afirmaciones: i) los avances en <ciencias y tecnología en sentido amplio> normalmente mejoran las condiciones de vida de la gente; ii) las <ciencias en sentido amplio> son importantes para ayudarnos a comprender el mundo natural; iii) los avances en <ciencias y tecnología en sentido amplio> normalmente ayudan a mejorar la economía; iv) las <ciencias en sentido amplio> son valiosas para la sociedad; y v) los avances en <ciencias y tecnología en sentido amplio> suelen traer consigo beneficios sociales. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican una percepción positiva de los estudiantes del valor general de las ciencias.

Valor personal de las ciencias

El *índice del valor personal de las ciencias* se deriva del grado de acuerdo de los estudiantes con las siguientes afirmaciones: i) algunos conceptos de <ciencias en sentido amplio> me ayudan a entender cómo me relaciono con otras personas; ii) utilizaré las <ciencias en sentido amplio> de muchas formas cuando sea adulto; iii) las <ciencias en sentido amplio> son muy importantes para mí; iv) creo que las <ciencias en sentido amplio> me ayudan a entender las cosas que me rodean; v) cuando deje el colegio tendré muchas oportunidades de utilizar las <ciencias en sentido amplio>; y vi) algunos conceptos de <ciencias en sentido amplio> me ayudan a entender cómo me relaciono con otras personas. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican percepciones positivas de los estudiantes sobre el valor personal de ciencias.

Actividades de ciencias

El *índice de actividades de los estudiantes relacionadas con las ciencias* se deriva de la frecuencia con la que los estudiantes hicieron las siguientes cosas: i) ver programas de televisión sobre <ciencias en sentido amplio>; ii) tomar en préstamo o adquirir libros de temas de <ciencias en sentido amplio>; iii) visitar páginas web sobre temas de <ciencias en sentido amplio>; iv) escuchar programas de radio sobre avances en <ciencias en sentido amplio>; v) leer revistas de <ciencias en sentido amplio> o artículos de ciencias en periódicos; y vi) asistir a un <club de ciencias>. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy a menudo», «regularmente», «a veces» y «nunca o casi nunca». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican un nivel más alto de actividades de los estudiantes relacionadas con las ciencias.



Competencia científica y medio ambiente

Sensibilización ante los problemas medioambientales

El *índice de sensibilización de los estudiantes ante los problemas medioambientales* se deriva de lo que piensan los estudiantes sobre su propio nivel de información acerca de los siguientes problemas medioambientales: *i)* el aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera; *ii)* el uso de organismos modificados genéticamente (MOG); *iii)* la lluvia ácida; *iv)* los residuos nucleares; y *v)* las consecuencias de la destrucción de los bosques para otros usos de la tierra. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «Nunca he oído hablar de ello», «He oído hablar de ello, pero no podría explicar de qué se trata en realidad», «Sé algo sobre ello y podría explicar este problema en líneas generales» y «Estoy familiarizado con este problema y podría explicarlo bien». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayores niveles de concienciación de los estudiantes sobre los problemas medioambientales.

Nivel de preocupación por los problemas medioambientales

El *índice de preocupación de los estudiantes por los problemas medioambientales* se deriva del nivel de preocupación de los estudiantes por los siguientes problemas medioambientales: *i)* la contaminación del aire; *ii)* la escasez de energía; *iii)* la extinción de plantas y animales; *iv)* la tala de bosques para otros usos de la tierra; *v)* la escasez de agua; y *vi)* los residuos nucleares. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «es una preocupación seria para mí personalmente así como para otras personas», «es una preocupación sería para otras personas en mi país, pero no para mí personalmente», «es una preocupación seria para las personas de otros países» y «no es una preocupación seria para nadie». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayores niveles de preocupación de los estudiantes por los problemas medioambientales.

Optimismo con respecto a problemas medioambientales

El *índice de optimismo de los estudiantes con respecto a los problemas medioambientales* se deriva del optimismo de los estudiantes con respecto al desarrollo durante los próximos 20 años de los problemas asociados con los siguientes problemas medioambientales: *i)* la contaminación del aire; *ii)* la escasez de energía; *iii)* la extinción de plantas y animales; *iv)* la tala de bosques para otros usos de la tierra; *v)* la escasez de agua; y *vi)* los residuos nucleares. Se utilizó una escala de tres puntos con las categorías de respuestas «mejorarán», «seguirán igual» y «empeorarán». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayores niveles de optimismo de los estudiantes con respecto a los problemas medioambientales.

Responsabilidad respecto al desarrollo sostenible

El *índice de responsabilidad de los estudiantes respecto al desarrollo sostenible* se deriva del nivel de acuerdo de los estudiantes con las siguientes afirmaciones: *i)* es importante efectuar revisiones regulares de las emisiones de los automóviles como condición de su uso; *ii)* me molesta cuando se derrocha energía por el uso innecesario de aparatos eléctricos; *iii)* estoy a favor de que haya leyes que regulen las emisiones de las fábricas, aunque ello haga aumentar el precio de los productos; *iv)* para reducir los residuos, el uso de embalajes de plástico debe limitarse al mínimo; *v)* debe exigirse a las empresas que demuestren que eliminan de forma segura los residuos peligrosos; *vi)* estoy a favor de que haya leyes que protejan los hábitats de las especies en peligro de extinción; y *vii)* la electricidad debe producirse a partir de recursos renovables tanto como sea posible, aunque ello aumente su precio. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayores niveles de responsabilidad de los estudiantes respecto al desarrollo sostenible.

Carreras de ciencias

Preparación escolar para las carreras de ciencias

El *índice de preparación escolar para las carreras de ciencias* se deriva del grado de acuerdo de los estudiantes con las siguientes afirmaciones: *i)* las asignaturas que ofrece mi colegio proporcionan a los alumnos las habilidades y conocimientos básicos para una <carrera de ciencias>; *ii)* las asignaturas de <ciencias del colegio> ofrecidas por mi colegio proporcionan a los estudiantes las habilidades y conocimientos básicos para muchas carreras diferentes; *iii)* las asignaturas que estudio me proporcionan las habilidades y conocimientos básicos para una <carrera de ciencias>; y *iv)* mis



profesores me enseñan las habilidades y conocimientos básicos que necesito para una <carrera de ciencias>. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Todos los elementos se invirtieron y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayores niveles de acuerdo con la utilidad de la escolarización para este fin.

Información de los estudiantes sobre las carreras de ciencias

El **índice de información de los estudiantes sobre las carreras de ciencias** se deriva de lo que los estudiantes pensaban sobre su nivel de información acerca de los siguientes temas: *i)* <carreras de ciencias> disponibles en el mercado de trabajo; *ii)* dónde encontrar información sobre las <carreras de ciencias>; *iii)* pasos que los estudiantes han de dar si quieren estudiar <carreras de ciencias>; y *iv)* empleadores o empresas que contratan gente para trabajar en <carreras de ciencias>. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy bien informado», «bastante informado», «no bien informado» y «nada informado». Todos los elementos se invirtieron y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayores niveles de información sobre las carreras de ciencias.

Enseñanza y aprendizaje de ciencias

Interacción en la enseñanza y aprendizaje de ciencias

El **índice de interacción en la enseñanza y aprendizaje de ciencias** se deriva de las respuestas de los estudiantes sobre la frecuencia con la que ocurren las siguientes actividades durante el aprendizaje de temas de <ciencias del colegio> en el colegio: *i)* se da oportunidad a los estudiantes para que expliquen sus ideas; *ii)* las clases tienen en cuenta las opiniones de los estudiantes sobre los temas; *iii)* hay debates o discusiones en las clases; y *iv)* los estudiantes mantienen discusiones sobre los temas. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «en todas las clases», «en la mayoría de las clases», «en algunas clases» y «nunca o casi nunca». Todos los elementos se invirtieron y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayor frecuencia de enseñanza interactiva de las ciencias.

Actividades prácticas en la enseñanza y aprendizaje de ciencias

El **índice de actividades prácticas en la enseñanza y aprendizaje de ciencias** se deriva de las respuestas de los estudiantes sobre la frecuencia con la que ocurren las siguientes actividades durante el aprendizaje de temas de <ciencias del colegio> en el colegio: *i)* los estudiantes pasan tiempo en el laboratorio haciendo experimentos prácticos; *ii)* se pide a los estudiantes que diseñen cómo podría investigarse una cuestión de <ciencias del colegio> en el laboratorio; *iii)* se pide a los estudiantes que saquen conclusiones de un experimento que hayan realizado; y *iv)* los estudiantes realizan experimentos siguiendo las instrucciones del profesor. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «en todas las clases», «en la mayoría de las clases», «en algunas clases» y «nunca o casi nunca». Todos los elementos se invirtieron y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayor frecuencia de este tipo de enseñanza de ciencias.

Investigaciones de los estudiantes en la enseñanza y aprendizaje de ciencias

El **índice de investigaciones de los estudiantes en la enseñanza y aprendizaje de ciencias** se deriva de las respuestas de los estudiantes sobre la frecuencia con la que ocurren las siguientes actividades durante el aprendizaje de temas de <ciencias del colegio> en el colegio: *i)* se permite a los estudiantes diseñar sus propios experimentos; *ii)* se da a los estudiantes la oportunidad de escoger sus propias investigaciones; y *iii)* se pide a los estudiantes que realicen una investigación para poner a prueba sus propias ideas. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «en todas las clases», «en la mayoría de las clases», «en algunas clases» y «nunca o casi nunca». Todos los elementos se invirtieron y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayor frecuencia de este tipo de enseñanza de ciencias.

Atención al modelo o a sus aplicaciones en la enseñanza y aprendizaje de ciencias

El **índice de atención al modelo o a sus aplicaciones en la enseñanza y aprendizaje de ciencias** se deriva de las respuestas de los estudiantes sobre la frecuencia con la que ocurren las siguientes actividades durante el aprendizaje de temas de <ciencias del colegio> en el colegio: *i)* el profesor explica cómo puede aplicarse una idea de <ciencias del colegio> a una serie de fenómenos diferentes (por ejemplo, el movimiento de los objetos, sustancias con propiedades similares); *ii)* el profesor utiliza las ciencias para ayudar a los estudiantes a comprender el mundo exterior al colegio; *iii)* el profesor explica con claridad la relevancia de los conceptos de <ciencias en sentido amplio> para nuestra vida; y *iv)* el



profesor utiliza ejemplos de aplicaciones tecnológicas para mostrar la relevancia de las <ciencias del colegio> para la sociedad. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «en todas las clases», «en la mayoría de las clases», «en algunas clases» y «nunca o casi nunca». Todos los elementos se invirtieron y los valores positivos de este nuevo índice de PISA 2006 indican mayor frecuencia de este tipo de enseñanza de ciencias.

Familiaridad con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Uso de las TIC e Internet para entretenimiento

El **índice de uso de las TIC e Internet para entretenimiento** se deriva de las respuestas de los estudiantes sobre la frecuencia con la que utilizan ordenadores por las siguientes razones: *i)* navegar por Internet para buscar información sobre personas, cosas o ideas; *ii)* jugar; *iii)* utilizar Internet para colaborar con un grupo o equipo; *iv)* descargarse programas de Internet (incluidos juegos); y *v)* descargarse música de Internet y *vi)* para comunicarse (por ejemplo, correo electrónico o «chat»). Se utilizó una escala de cinco puntos con las categorías de respuestas «casi todos los días», «una o dos veces a la semana», «varias veces al mes», «una vez al mes o menos» y «nunca». Todos los elementos se invirtieron y los valores positivos de este índice indican mayor frecuencia de uso de las TIC.

Uso de programas o software de TIC

El **índice de uso de programas o software de TIC** se deriva de las respuestas de los estudiantes sobre la frecuencia con la que utilizan ordenadores por las siguientes razones: *i)* escribir documentos (por ejemplo, con <Word® o WordPerfect®>); *ii)* utilizar hojas de cálculo (por ejemplo, <Lotus 1 2 3® o Microsoft Excel®>); *iii)* dibujar, pintar o utilizar programas de gráficos; *iv)* utilizar programas educativos como programas de matemáticas; y *v)* escribir programas de ordenador. Se utilizó una escala de cinco puntos con las categorías de respuestas «casi todos los días», «una o dos veces a la semana», «varias veces al mes», «una vez al mes o menos» y «nunca». Todos los elementos se invirtieron y los valores positivos de este índice indican mayor frecuencia de uso de las TIC.

Autoconfianza en tareas de Internet y TIC

El **índice de autoconfianza en tareas de Internet y TIC** se deriva de lo que los alumnos pensaban sobre su capacidad para realizar las siguientes tareas en un ordenador: *i)* practicar «chat» en Internet; *ii)* buscar información en Internet; *iii)* descargar archivos o programas de Internet; *iv)* adjuntar un archivo a un mensaje de correo electrónico; *v)* descargar música de Internet; y *vi)* escribir y enviar correos electrónicos. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «Sé hacerlo muy bien sin ayuda», «Sé hacerlo con ayuda de alguien», «Sé lo que es, pero no sé hacerlo» y «No sé lo que significa esto». Todos los elementos se invirtieron para su clasificación TRP y los valores positivos en este índice indican mayor nivel de confianza.

Autoconfianza en tareas de alto nivel de TIC

El **índice de autoconfianza en tareas de alto nivel de TIC** se deriva de lo que los alumnos pensaban sobre su capacidad para realizar las siguientes tareas en un ordenador: *i)* utilizar software para localizar y eliminar virus de ordenador; *ii)* editar fotografías digitales u otras imágenes gráficas; *iii)* crear una base de datos (por ejemplo, utilizando <Microsoft Access®>); *iv)* utilizar un procesador de textos (por ejemplo, para escribir un trabajo para el colegio); *v)* utilizar una hoja de cálculo para elaborar un gráfico; *vi)* crear una presentación (por ejemplo, utilizando <Microsoft PowerPoint®>); *vii)* crear una presentación multimedia (con sonido, imágenes, video); y *viii)* crear una página web. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «Sé hacerlo muy bien sin ayuda», «Sé hacerlo con ayuda de alguien», «Sé lo que es, pero no sé hacerlo» y «No sé lo que significa esto». Todos los elementos se invirtieron para su clasificación TRP y los valores positivos en este índice indican mayor nivel de confianza.

Variables a nivel de los colegios

Características de los colegios

Tamaño del colegio

El **índice de tamaño del colegio** se basa en la matrícula total del centro a partir de los datos facilitados por el director del colegio, sumando el número de chicos y chicas del colegio.



Proporción de chicas matriculadas en el colegio

El **índice de la proporción de chicas matriculadas en el colegio** muestra la proporción de alumnas que hay en el colegio a partir de los datos de matrícula proporcionados por el director del colegio, dividiendo el número de chicas por el total de chicos y chicas del colegio.

Tipo de colegio

Los colegios son clasificados como públicos o privados dependiendo de si es una entidad privada o una institución pública la que tiene la última palabra en la toma de decisiones concernientes a los asuntos del colegio. El **índice de tipo de colegio** consta de tres categorías: *i*) colegios públicos dirigidos y gestionados por una autoridad o institución educativa de carácter público; *ii*) colegios privados «dependientes del gobierno» que, según informan los directores, están gestionados por organizaciones no gubernamentales, tales como Iglesias, sindicatos, empresas de negocios, o con juntas directivas en las que la mayoría de los miembros no han sido elegidos por una institución pública y que obtienen al menos el 50% de su financiación principal de instituciones gubernamentales; y *iii*) colegios privados «independientes del gobierno», dirigidos por una organización no gubernamental o con juntas directivas que no han sido elegidas por una institución pública y que obtienen menos del 50% de su financiación principal de instituciones gubernamentales.

Políticas de admisión y el contexto de instrucción

Criterio de selección académica

A los directores de los colegios se les preguntó sobre las políticas de admisión en su colegio. El **índice de selección académica** se deriva de las respuestas de los directores sobre cuánta importancia se daba a los siguientes factores al admitir a un alumno, teniendo que elegir entre «no se considera», «se considera», «de alta prioridad» o es un «prerrequisito»: *i*) residencia en una zona concreta, *ii*) historial académico de los estudiantes (incluidas pruebas de aptitud), *iii*) recomendación de los colegios de procedencia, *iv*) aprobación de la filosofía educativa o religiosa del centro por los padres, *v*) necesidad o deseo de un programa especial por el alumno, y *vi*) asistencia al colegio de otros miembros de la familia (pasada o presente). Se considera que un colegio tiene una política de admisión selectiva si el historial académico del alumno o las recomendaciones del colegio de procedencia se juzgan de alta prioridad o un prerrequisito para su admisión. Se considera que un colegio tiene una política no selectiva si estos dos factores no intervienen en la admisión.

Agrupación por capacidad

Se preguntó a los directores de los colegios sobre la política de agrupación por capacidad en sus respectivos colegios. Se les pidió que informasen si los alumnos eran agrupados según su capacidad: *i*) en clases diferentes; *ii*) dentro de sus clases, y si se hacía así, en todas las asignaturas, solo en algunas o en ninguna. El **índice de agrupación por capacidad** se deriva de asignar a cada colegio una de estas tres categorías: *i*) colegios que no utilizan la agrupación por capacidad en ninguna de las asignaturas; *ii*) colegios que utilizan uno de estos dos tipos de agrupación por capacidad en algunas asignaturas y *iii*) colegios que utilizan una de estas dos formas de agrupación por capacidad en todas las asignaturas.

Gestión del colegio

Se pidió a los directores de los colegios que informasen sobre si son los profesores, el director del colegio, la <junta directiva del colegio> o las autoridades académicas de nivel superior, las que tienen mayor responsabilidad a la hora de: *i*) contratar al nuevo profesorado; *ii*) despedir a profesores; *iii*) establecer los salarios base de los profesores; *iv*) determinar los aumentos salariales de los profesores; *v*) elaborar los presupuestos del colegio; *vi*) decidir sobre las asignaciones presupuestarias dentro del colegio; *vii*) establecer la política disciplinaria del centro; *viii*) establecer las políticas para la evaluación de los estudiantes; *ix*) aprobar la admisión de estudiantes en el colegio; *x*) elegir los libros de texto que serán utilizados; *xi*) determinar el contenido de los cursos; y *xii*) decidir qué cursos se ofrecen. El **índice de autonomía de recursos** refleja el número de decisiones que conciernen a los recursos del colegio que son responsabilidad del centro (elementos del *i* al *vi*). El **índice de autonomía en el currículo** refleja el número de decisiones relacionadas con el programa de estudios que son responsabilidad del colegio (elementos *viii*, *x*, *xi* y *xii*).

Recursos del colegio

Recursos educativos del colegio

El **índice de recursos educativos del colegio** fue obtenido a partir de siete preguntas que se utilizan para ponderar las impresiones de los directores sobre los factores potenciales que dificultan la enseñanza en los colegios: *i*) escasez o in-



adecuación del equipo del laboratorio de ciencias, *ii*) escasez o inadecuación de los materiales docentes (por ejemplo, libros de texto); *iii*) escasez o inadecuación de ordenadores para la enseñanza; *iv*) falta o inadecuación de conexión a Internet; *v*) falta o inadecuación de programas informáticos para dar clase; *vi*) falta o inadecuación de material de biblioteca; y *vii*) falta o inadecuación de recursos audiovisuales. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuesta «nada en absoluto», «muy poco», «en alguna medida» y «en gran medida». Todas las preguntas se invirtieron para su clasificación y los valores positivos indican impresiones positivas al respecto. Este índice se construyó de acuerdo con la TRP.

Escasez de profesores

El **índice de escasez de profesores** fue obtenido a partir de ciertas preguntas que se utilizan para ponderar las impresiones de los directores sobre los factores potenciales que dificultan la enseñanza en los colegios. Estos factores son una carencia de: *i*) profesores de ciencias cualificados; *ii*) profesores de matemáticas cualificados; *iii*) profesores de <la lengua de la evaluación>; y *iv*) profesores cualificados de otras materias. En PISA 2006 estas preguntas fueron planteadas junto con las preguntas sobre la infraestructura del colegio. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuesta «nada en absoluto», «muy poco», «en alguna medida» y «en gran medida». Las preguntas no se invirtieron para su clasificación, con lo que los valores positivos indican que los informes de los directores de los colegios señalan una mayor escasez de profesorado en el centro. Este índice se construyó de acuerdo con la TRP.

Actividades del colegio

Actividades del colegio para promover el aprendizaje de ciencias

El **índice de actividades del colegio para promover el aprendizaje de ciencias** se deriva de las respuestas de los directores de los colegios informando si su colegio realiza alguna de las siguientes actividades para fomentar el compromiso con las ciencias en <curso modal nacional para alumnos de 15 años>: *i*) clubes de ciencias; *ii*) ferias de ciencias; *iii*) competiciones de ciencias; *iv*) proyectos extracurriculares de ciencias (incluida la investigación); y *v*) excursiones y trabajos de campo. Los valores positivos indican mayor número de actividades en esta área.

Actividades del colegio para promover el aprendizaje de temas medioambientales

El **índice de actividades del colegio para promover el aprendizaje de temas medioambientales** se deriva de las respuestas de los directores de los colegios informando si su colegio organiza alguna de las siguientes actividades para proporcionar a los estudiantes de <curso modal nacional para alumnos de 15 años> oportunidades de aprender sobre temas medioambientales: *i*) <clases al aire libre>; *ii*) salidas a museos; *iii*) salidas a centros tecnológicos o de ciencias; *iv*) proyectos extracurriculares medioambientales (incluida la investigación); y *v*) charlas y seminarios (por ejemplo, con conferenciantes invitados). Los valores positivos indican un mayor número de actividades en esta área.

Variables a nivel de los padres

Los índices siguientes se basan en el cuestionario opcional para padres, una característica nueva de PISA 2006 que se administró en 10 países de la OCDE y 6 economías o países asociados¹.

Actividades anteriores de ciencias de los estudiantes

El **índice de actividades anteriores de ciencias de los estudiantes** se deriva de las respuestas de los padres de estudiantes de 15 años sobre la frecuencia con la que su hijo hacía las siguientes cosas a la edad de 10 años: *i*) ver programas de televisión sobre ciencias; *ii*) leer libros sobre descubrimientos científicos; *iii*) ver, leer o escuchar ciencia ficción; *iv*) visitar sitios web sobre temas de ciencias; y *v*) pertenecer a un club de ciencias. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy a menudo», «regularmente», «a veces» y «nunca o casi nunca». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos de este índice reflejan una mayor frecuencia de actividades de ciencias anteriores de los estudiantes.

.....

1. Los países que participaron en el cuestionario opcional para padres fueron Alemania, Corea, Dinamarca, Islandia, Italia, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal y Turquía, y las economías o países asociados Bulgaria, Colombia, Croacia, Hong Kong-China, Macao-China y Qatar.



Percepciones de los padres sobre la calidad del colegio

El *índice de percepción de los padres sobre la calidad del colegio* se deriva del grado de acuerdo de los padres de estudiantes de 15 años con las siguientes afirmaciones: *i)* la mayoría de los profesores del colegio de mi hijo parecen competentes y dedicados; *ii)* el nivel de logros es alto en el colegio de mi hijo; *iii)* estoy contento con los contenidos enseñados y los métodos educativos utilizados en el colegio de mi hijo; *iv)* estoy satisfecho con la atmósfera de disciplina del colegio de mi hijo; *v)* el progreso de mi hijo se supervisa de forma cuidadosa por parte del colegio; *vi)* el colegio de mi hijo facilita información útil y regular sobre el progreso de mi hijo; y *vii)* el colegio de mi hijo hace un buen trabajo en la educación de sus estudiantes. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Los elementos se invirtieron para su clasificación y los valores positivos de este índice reflejan una valoración positiva de la calidad del colegio.

Puntos de vista de los padres sobre la importancia del aprendizaje de ciencias

El *índice de puntos de vista de los padres sobre el aprendizaje de ciencias* se deriva del grado de acuerdo de los padres de estudiantes de 15 años con las siguientes afirmaciones: *i)* es importante tener un buen nivel de conocimiento y habilidades científicas para conseguir cualquier buen trabajo en el mundo actual; *ii)* los empleadores suelen apreciar los buenos conocimientos y habilidades científicas en sus empleados; *iii)* hoy en día, la mayoría de los trabajos requieren un cierto grado de conocimientos y habilidades científicas; y *iv)* tener buenos conocimientos y habilidades científicas supone una ventaja en el mercado laboral. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Los elementos se invirtieron para su clasificación y los valores positivos de este índice reflejan creencia en una mayor importancia del aprendizaje de ciencias.

Informaciones de los padres sobre motivación por una carrera de ciencias

El *índice de informaciones de los padres sobre motivación por una carrera de ciencias* se deriva de las respuestas de los padres de estudiantes de 15 años sobre sí: *i)* su hijo muestra interés por trabajar en una <carrera de ciencias>; *ii)* esperan que su hijo estudie una <carrera de ciencias>; *iii)* su hijo ha demostrado interés en estudiar ciencias cuando finalice el <colegio de secundaria>; y *iv)* esperan que su hijo estudie ciencias cuando finalice el <colegio de secundaria>. Los elementos se invirtieron para su clasificación y los valores positivos de este índice reflejan mayores niveles de motivación por una carrera de ciencias.

Valor general de las ciencias para los padres

El *índice del valor general de las ciencias para los padres* se deriva del grado de acuerdo de los padres de estudiantes de 15 años con las siguientes afirmaciones: *i)* los avances en <ciencias y tecnología en sentido amplio> suelen mejorar las condiciones de vida de la gente; *ii)* las <ciencias en sentido amplio> son importantes para ayudarnos a entender el mundo natural; *iii)* los avances en <ciencias y tecnología en sentido amplio> suelen ayudar a mejorar la economía; *iv)* las <ciencias en sentido amplio> son valiosas para la sociedad; y *v)* los avances en <ciencias y tecnología en sentido amplio> suelen traer beneficios sociales. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Los elementos se invirtieron para su clasificación y los valores positivos de este índice indican una percepción positiva del valor general de las ciencias.

Valor personal de las ciencias para los padres

El *índice del valor personal de las ciencias para los padres* se deriva del grado de acuerdo de los padres de estudiantes de 15 años con las siguientes afirmaciones: *i)* algunos conceptos de <ciencias en sentido amplio> me ayudan a ver cómo es mi relación con otras personas; *ii)* existen muchas oportunidades para utilizar las <ciencias en sentido amplio> en mi vida diaria; *iii)* las <ciencias en sentido amplio> son muy importantes para mí; y *iv)* pienso que las <ciencias en sentido amplio> me ayudan a comprender las cosas que me rodean. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las categorías de respuestas «muy de acuerdo», «de acuerdo», «en desacuerdo» y «muy en desacuerdo». Los elementos se invirtieron para su clasificación y los valores positivos de este índice muestra una percepción positiva del valor personal de ciencias.

Nivel de preocupación de los padres por los problemas medioambientales

El *índice de preocupación de los padres por los problemas medioambientales* se deriva del grado de preocupación de los padres de estudiantes de 15 años por los siguientes problemas medioambientales: *i)* contaminación del aire; *ii)* escasez de energía; *iii)* desaparición de plantas y animales; *iv)* tala de bosques para otros usos de la tierra; *v)* escasez de agua; y *vi)* residuos nucleares. Se utilizó una escala de cuatro puntos con las siguientes categorías de respuesta: «es



una preocupación sería para mí personalmente y para otras personas», «es una preocupación seria para otras personas en mi país, pero no para mí personalmente», «es una preocupación seria para la gente de otros países» y «no supone una preocupación seria para nadie». Los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos indican mayor nivel preocupación por los problemas medioambientales.

Optimismo de los padres con respecto a los problemas medioambientales

El *índice de optimismo de los padres con respecto a los problemas medioambientales* se deriva del optimismo mostrado por los padres de los estudiantes de 15 años en relación con la evolución durante los próximos 20 años de los siguientes problemas medioambientales: *i)* contaminación del aire; *ii)* escasez de energía; *iii)* desaparición de plantas y animales; *iv)* tala de bosques para otros usos de la tierra; *v)* escasez de agua; y *vi)* residuos nucleares. Se utilizó una escala de tres puntos con las siguientes categorías de respuesta: «mejorará», «seguirá igual» y «empeorará». Todos los elementos se invirtieron para su clasificación en la escala y los valores positivos indican mayor nivel de preocupación por los problemas medioambientales.



ANEXO A2

LA POBLACIÓN OBJETIVO DE PISA, LAS MUESTRAS DE PISA Y LA DEFINICIÓN DE LOS COLEGIOS

La definición de la población objetivo de PISA

PISA 2006 proporciona una evaluación de la producción acumulativa de la educación y el aprendizaje en un momento en el que la mayoría de los jóvenes adultos siguen vinculados a su educación inicial.

Uno de los mayores desafíos para un sondeo internacional es funcionalizar un concepto como ese de manera que se garantice la comparabilidad internacional de las poblaciones objetivo de cada país.

Las diferencias entre los países en la naturaleza y la duración de la educación preescolar, en la edad de inicio de la escolarización formal y en la estructura institucional de los sistemas educativos no permiten la definición de cursos de escolarización internacionalmente comparables. Por consiguiente, las comparaciones internacionales de rendimiento educativo normalmente definen sus poblaciones en referencia a un grupo de edad objetivo. Algunas evaluaciones internacionales previas han definido su población objetivo en función de un curso que proporciona la máxima cobertura de la cohorte de una determinada edad objetivo. Una desventaja de este enfoque es que ligeras variaciones en cuanto a las distribuciones de los alumnos por cursos y edades generalmente conducen a seleccionar distintos cursos objetivo en distintos países, o entre sistemas educativos dentro de un mismo país, lo que suscita serias preguntas sobre la comparabilidad de los resultados entre los países, y a veces dentro de un mismo país. Además, puesto que normalmente no todos los estudiantes de la edad deseada están representados en una muestra basada en cursos, podría haber un margen de error potencial más grave en los resultados si, por lo general, los estudiantes no representados están matriculados en un curso superior en algunos países y en un curso inferior en otros. Ello excluiría a estudiantes con niveles de rendimiento potencialmente superiores en el primer caso y estudiantes con niveles de rendimiento potencialmente inferiores en el segundo.

Para atajar este problema, PISA utiliza una definición para su población objetivo basada en la edad, es decir, una definición que no está sujeta a las estructuras institucionales de los sistemas educativos de cada país: PISA evalúa a estudiantes con edades comprendidas entre los 15 años y 3 meses (completos) y los 16 años y 2 meses (completos) al comienzo del periodo de evaluación y que estén matriculados en una institución educativa, sin tener en cuenta el curso o el tipo de institución en la que estén matriculados, y sin tener en cuenta si son estudiantes a tiempo completo o parcial (los estudiantes de 15 años matriculados en 6.º curso o en cursos inferiores fueron excluidos de PISA 2006, aunque, entre los países participantes en PISA 2006, solo en un número muy reducido de países existe un número significativo de este tipo de estudiantes). En esta publicación, se alude a las instituciones educativas como colegios, aunque en algunos países algunas instituciones educativas (en particular ciertos tipos de centros de formación profesional) no reciben el nombre de colegios. Como era de esperar a partir de esta definición, la edad media de los estudiantes de los países de la OCDE era de 15 años y 9 meses. La variación en las medias de edad por país era de 3 meses y 2 días (0,26 años), siendo la media mínima por país de 15 años y 8 meses y la media máxima por país de 15 años y 11 meses.

Como resultado de esta definición de población, PISA hace afirmaciones sobre los conocimientos y las habilidades de un grupo de individuos que nacieron dentro de un periodo de referencia comparable, pero es posible que hayan tenido experiencias educativas distintas tanto dentro como fuera de los colegios. En PISA, a estos conocimientos y habilidades se les llama producción de educación a una edad común para todos los países. Dependiendo de las políticas de cada país en lo que se refiere al ingreso en los colegios y el proceso de pase de curso, estos estudiantes estarán distribuidos a lo largo de un intervalo de cursos más o menos amplio. Es más, en algunos países, los estudiantes dentro de la población objetivo de PISA están divididos en distintos sistemas, itinerarios o corrientes educativas.

Si las puntuaciones en la escala de competencia lectora, científica o matemática de un país son considerablemente superiores a las de otro, no se puede deducir automáticamente que los colegios, o partes concretas del sistema educativo del primer país, sean más efectivas que las del segundo. No obstante, es legítimo llegar a la conclusión de que el impacto acumulativo de las experiencias de aprendizaje en el primer país, partiendo de la temprana infancia hasta la edad de 15 años y abarcando experiencias tanto en el colegio como en el hogar, han obtenido mejores resultados en los campos de competencia evaluados por PISA.

La población objetivo de PISA no incluye a residentes que estudian en un colegio de un país extranjero. Sin embargo, sí incluye a nacionales extranjeros que asisten a colegios en los países objeto de evaluación.



Para satisfacer a los países que deseaban resultados por cursos con vistas a un análisis nacional, PISA 2006 proporcionó una opción internacional para complementar el muestreo basado en la edad con muestras basadas en cursos.

Cobertura de la población

Todos los países intentaron maximizar la cobertura de estudiantes de 15 años matriculados en una institución educativa en sus muestras nacionales, incluyendo los estudiantes matriculados en instituciones de educación especial. Como resultado, PISA 2006 alcanzó unos niveles de cobertura de población sin precedentes en los sondeos internacionales de este tipo.

Las normas de muestreo utilizadas en PISA permiten que los países excluyan hasta un total del 5 % de la población pertinente, ya sea excluyendo colegios o alumnos dentro de un mismo colegio. Todos los países excepto dos, Canadá (6,35 %) y Dinamarca (6,07 %), respetaron esta norma y en 32 países el índice global de exclusiones era inferior al 2 %. Una vez detalladas las exclusiones por causa del idioma (es decir, excluidas del índice global de exclusiones), Dinamarca dejó de presentar un índice de exclusiones superior al 5 %. Para más información, véase www.pisa.oecd.org.

Las exclusiones dentro de los límites anteriormente mencionados incluyen:

- **A nivel de los colegios:** *i)* los colegios geográficamente inaccesibles o en los que se considera que la evaluación PISA no era factible; y *ii)* colegios que solo imparten enseñanza para estudiantes dentro de las categorías de «exclusiones intraescolares», como los colegios para invidentes. El porcentaje de jóvenes de 15 años matriculados en este tipo de colegios debía representar menos del 2,5 % de la población objetivo deseada de cada país (un máximo del 0,5 % en el caso *i)* y un máximo del 2 % en el caso *ii)*). La envergadura, naturaleza y justificación de las exclusiones de los colegios están documentadas en *PISA 2006 Technical Report* (OECD, pendiente de publicación).
- **A nivel de los estudiantes:** *i)* estudiantes con discapacidad intelectual; *ii)* estudiantes con discapacidad funcional; y *iii)* estudiantes con un nivel de competencia limitado en el idioma de evaluación. No se podía excluir a estudiantes únicamente por un nivel de competencia bajo o por problemas disciplinarios ordinarios. El porcentaje de estudiantes de 15 años excluidos dentro de cada colegio debía representar menos de un 2,5 % de la población objetivo deseada de cada país.


La Tabla A2.1 describe la población objetivo de los países participantes en PISA 2006. En *PISA 2006 Technical Report* (OECD, pendiente de publicación) se incluye más información sobre la población objetivo y la ejecución de las normas de muestreo de PISA.

- La **columna 1** muestra el **número total de jóvenes de 15 años** según los últimos datos disponibles, que en la mayoría de los países son del año 2005, el año previo a la evaluación.
- La **columna 2** muestra el número de jóvenes de 15 años matriculados en colegios en séptimo curso o superior (tal y como se definió anteriormente), a los que se alude como la **población elegible**.
- La **columna 3** muestra la **población objetivo deseada de cada país**. Se permitió que los países excluyeran *a priori* hasta un 0,5 % de estudiantes de la población elegible, fundamentalmente por razones prácticas. Las siguientes exclusiones *a priori* excedieron este límite, pero de acuerdo con el Consorcio PISA: Azerbaiyán excluyó al 5,7 % de su población en regiones ocupadas; Canadá excluyó al 1,1 % de su población en Territorios y Reservas Aborígenes; Francia excluyó al 3,98 % de sus estudiantes en sus Territorios de ultramar y de otras instituciones; Indonesia excluyó al 4,4 % de sus estudiantes de cuatro provincias por motivos de seguridad; y Kirguistán excluyó al 3,0 % de su población en colegios remotos e inaccesibles.
- La **columna 4** muestra el número de estudiantes matriculados en colegios que fueron excluidos de la población objetivo deseada de cada país, bien del marco de muestreo o bien más tarde, en el trabajo de campo, durante la recopilación de datos.
- La **columna 5** muestra el tamaño de la población objetivo deseada tras restarle el número de estudiantes matriculados en los colegios excluidos. Esto se obtiene restando la columna 4 de la columna 3.
- La **columna 6** muestra el porcentaje de estudiantes matriculados en los colegios excluidos. Este se obtiene dividiendo la columna 4 entre la columna 3 y multiplicando el resultado por 100.
- La **columna 7** muestra el **número de estudiantes participantes en PISA 2006**. Obsérvese que esta cifra no incluye a los jóvenes de 15 años evaluados como parte de las opciones adicionales de cada país.
- La **columna 8** muestra el número ponderado de estudiantes participantes, es decir, el número de estudiantes dentro de la población objetivo definida para cada país que representa la muestra de PISA.

[Parte 1]

Tabla A2.1 Poblaciones objetivo y muestras de PISA

	Población y datos de la muestra					
	Población total de jóvenes de 15 años	Población total de jóvenes de 15 años matriculados en séptimo curso o superior	Total nacional de población objetivo deseada	Total de exclusiones a nivel de colegios	Total nacional de población objetivo deseada tras las exclusiones a nivel de colegios y antes de las exclusiones intraescolares	Tasa de exclusiones a nivel de colegios (%)
Países de la OCDE						
Alemania	951.535	1.062.920	1.062.920	6.009	1.056.911	0,57
Australia	270.115	256.754	255.554	1.371	254.183	0,54
Austria	97.337	92.149	92.149	401	91.748	0,43
Bélgica	124.943	124.557	124.216	2.957	121.259	2,38
Canadá	426.967	428.876	424.238	5.141	419.097	1,21
Corea	660.812	627.868	627.868	3.461	624.407	0,55
Dinamarca	66.989	65.984	65.984	1.871	64.113	2,84
España	439.415	436.885	436.885	3.930	432.955	0,90
Estados Unidos	4.192.939	4.192.939	4.192.939	19.710	4.173.229	0,47
Finlandia	66.232	66.232	66.232	1.257	64.975	1,90
Francia	809.375	809.375	777.194	19.397	757.797	2,50
Grecia	107.505	110.663	110.663	640	110.023	0,58
Hungría	124.444	120.061	120.061	3.230	116.831	2,69
Irlanda	58.667	57.648	57.510	50	57.460	0,09
Islandia	4.820	4.777	4.777	16	4.761	0,33
Italia	578.131	639.971	639.971	16	639.955	0,00
Japón	1.246.207	1.222.171	1.222.171	16.604	1.205.567	1,36
Luxemburgo	4.595	4.595	4.595	0	4.595	0,00
México	2.200.916	1.383.364	1.383.364	0	1.383.364	0,00
Noruega	61.708	61.449	61.373	412	60.961	0,67
Nueva Zelanda	63.800	59.341	59.341	451	58.890	0,76
Países Bajos	197.046	193.769	193.769	57	193.712	0,03
Polonia	549.000	546.000	546.000	10.400	535.600	1,90
Portugal	115.426	100.816	100.816	0	100.816	0,00
Reino Unido	779.076	767.248	767.248	12.879	754.369	1,68
República Checa	127.748	124.764	124.764	1.124	123.640	0,90
República Eslovaca	79.989	78.427	78.427	1.355	77.072	1,73
Suecia	129.734	127.036	127.036	2.330	124.706	1,83
Suiza	87.766	86.108	86.108	2.130	83.978	2,47
Turquía	1.423.514	800.968	782.875	970	781.905	0,12
Asociados						
Argentina	662.686	579.222	579.222	2.393	576.829	0,41
Azerbaiyán	139.119	139.119	131.235	780	130.455	0,59
Brasil	3.390.471	2.374.044	2.357.355	0	2.357.355	0,00
Bulgaria	89.751	88.071	88.071	1.733	86.338	1,97
Chile	299.426	255.459	255.393	2.284	253.109	0,89
Colombia	897.477	543.630	543.630	2.814	540.816	0,52
Croacia	54.500	51.318	51.318	548	50.770	1,07
Eslovenia	23.431	23.018	23.018	228	22.790	0,99
Estonia	19.871	19.623	19.623	569	19.054	2,90
Federación Rusa	2.243.924	2.077.231	2.077.231	43.425	2.033.806	2,09
Hong Kong-China	77.398	75.542	75.542	678	74.864	0,90
Indonesia	4.238.600	3.119.393	2.983.254	9.388	2.973.866	0,31
Israel	122.626	109.370	109.370	1.770	107.600	1,62
Jordania	138.026	126.708	126.708	0	126.708	0,00
Kirguizistán	128.810	94.922	92.109	1.617	90.492	1,76
Letonia	34.277	33.659	33.534	932	32.602	2,78
Liechtenstein	422	362	362	0	362	0,00
Lituania	53.931	51.808	51.761	613	51.148	1,18
Macao-China	8.835	6.648	6.648	6	6.642	0,09
Montenegro	9.190	8.973	8.973	155	8.818	1,72
Qatar	8.053	7.865	7.865	0	7.865	0,00
Rumanía	341.181	241.890	240.661	2.943	237.718	1,22
Serbia	88.584	80.692	80.692	1.811	78.881	2,24
Tailandia	895.924	727.860	727.860	7.234	720.626	0,99
Taipei chino	334.391	318.691	318.691	2.972	315.719	0,93
Túnez	153.331	153.331	153.331	0	153.331	0,00
Uruguay	52.119	40.815	40.815	97	40.718	0,24

Nota: Para una explicación completa de los detalles de esta tabla, véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).
 StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



[Parte 2]
Tabla A2.1 Poblaciones objetivo y muestras de PISA

	Población y datos de la muestra						Índices de cobertura			
	Número de estudiantes participantes	Número ponderado de estudiantes participantes	Número de estudiantes excluidos	Número ponderado de estudiantes excluidos	Tasa de exclusión intraescolar (%)	Tasa de exclusión total (%)	Índice 1 de cobertura: Cobertura de la población deseada	Índice 2 de cobertura: Cobertura de la población matriculada	Índice 2 de cobertura: Cobertura de la población de 15 años	
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
Países de la OCDE	Alemania	4.891	903.512	37	6.017	0,66	1,22	0,99	0,99	0,95
	Australia	14.170	234.940	234	2.935	1,23	1,76	0,98	0,98	0,87
	Austria	4.927	89.925	94	1.586	1,73	2,16	0,98	0,98	0,92
	Bélgica	8.857	123.161	28	401	0,32	2,70	0,97	0,97	0,99
	Canadá	22.646	370.879	1.681	20.339	5,20	6,35	0,94	0,93	0,87
	Corea	5.176	576.669	4	625	0,11	0,66	0,99	0,99	0,87
	Dinamarca	4.532	57.013	170	1.960	3,32	6,07	0,94	0,94	0,85
	España	19.604	381.686	557	401.848	2,65	3,52	0,96	0,96	0,87
	Estados Unidos	5.611	3.578.040	254	142.517	3,83	4,28	0,96	0,96	0,85
	Finlandia	4.714	61.387	135	1.650	2,62	4,47	0,96	0,96	0,93
	Francia	4.716	739.428	28	3.876	0,52	3,00	0,97	0,93	0,91
	Grecia	4.873	96.412	65	1.397	1,43	2,00	0,98	0,98	0,90
	Hungría	4.490	106.010	31	1.103	1,03	3,69	0,96	0,96	0,85
	Irlanda	4.585	55.114	93	59.792	1,67	1,76	0,98	0,98	0,94
	Islandia	3.789	4.624	95	96	2,04	2,37	0,98	0,98	0,96
	Italia	21.773	520.055	363	8.984	1,70	1,70	0,98	0,98	0,90
	Japón	5.952	1.113.701	0	0	0,00	1,36	0,99	0,99	0,89
	Luxemburgo	4.567	4.733	193	9.493	3,92	3,92	0,96	0,96	1,03
	México	30.971	1.190.420	49	1.221.440	0,27	0,27	1,00	1,00	0,54
	Noruega	4.692	59.884	156	1.764	2,86	3,51	0,96	0,96	0,97
	Nueva Zelanda	4.823	53.398	222	58.443	3,84	4,58	0,95	0,95	0,84
	Países Bajos	4.871	189.576	7	227	0,12	0,15	1,00	1,00	0,96
	Polonia	5.547	515.993	18	1.685	0,33	2,22	0,98	0,98	0,94
	Portugal	5.109	90.079	112	95.300	2,05	2,05	0,98	0,98	0,78
	Reino Unido	13.152	732.004	229	12.033	1,62	3,27	0,97	0,97	0,94
	República Checa	5.932	128.827	8	203	0,16	1,06	0,99	0,99	1,01
República Eslovaca	4.731	76.201	11	193	0,25	1,98	0,98	0,98	0,95	
Suecia	4.443	126.393	122	3.471	2,67	4,46	0,96	0,96	0,97	
Suiza	12.193	89.651	186	842	0,93	3,38	0,97	0,97	1,02	
Turquía	4.942	665.477	1	130	0,02	0,14	1,00	0,98	0,47	
Asociados	Argentina	4.339	523.048	4	636	0,12	0,53	0,99	0,99	0,79
	Azerbaiyán	5.184	122.208	0	0	0,00	0,59	0,99	0,94	0,88
	Brasil	9.295	1.875.461	19	6.438	0,34	0,34	1,00	0,99	0,55
	Bulgaria	4.498	74.326	0	0	0,00	1,97	0,98	0,98	0,83
	Chile	5.235	233.526	28	1.259	0,54	1,43	0,99	0,99	0,78
	Colombia	4.478	537.262	2	541.743	0,03	0,55	0,99	0,99	0,60
	Croacia	5.213	46.523	38	382	0,81	1,87	0,98	0,98	0,85
	Eslovenia	6.595	20.595	45	27.236	0,48	1,46	0,99	0,99	0,88
	Estonia	4.865	18.662	50	23.580	1,10	3,97	0,96	0,96	0,94
	Federación Rusa	5.799	1.810.856	60	20.576	1,12	3,19	0,97	0,97	0,81
	Hong Kong-China	4.645	75.145	1	21	0,03	0,93	0,99	0,99	0,97
	Indonesia	10.647	2.248.313	0	0	0,00	0,31	1,00	0,95	0,53
	Israel	4.584	93.347	72	1.339	1,41	3,01	0,97	0,97	0,76
	Jordania	6.509	90.267	73	1.042	1,14	1,14	0,99	0,99	0,65
	Kirguistán	5.904	80.674	42	521	0,64	2,39	0,98	0,95	0,63
	Letonia	4.719	29.232	26	33.980	0,44	3,21	0,97	0,96	0,85
	Liechtenstein	339	353	3	3	0,84	0,84	0,99	0,99	0,84
	Lituania	4.744	50.329	28	264	0,52	1,70	0,98	0,98	0,93
	Macao-China	4.760	6.417	0	0	0,00	0,09	1,00	1,00	0,73
	Montenegro	4.455	7.734	0	0	0,00	1,72	0,98	0,98	0,84
	Qatar	6.265	7.271	3	3	0,04	0,04	1,00	1,00	0,90
	Rumanía	5.118	223.887	0	0	0,00	1,22	0,99	0,98	0,66
	Serbia	4.798	73.907	6	78.713	0,12	2,36	0,98	0,98	0,83
	Tailandia	6.192	644.125	5	353	0,05	1,05	0,99	0,99	0,72
	Taipei chino	8.815	293.513	21	922	0,31	1,24	0,99	0,99	0,88
	Túnez	4.640	138.491	2	52	0,04	0,04	1,00	1,00	0,90
Uruguay	4.839	36.011	5	39	0,11	0,34	1,00	1,00	0,69	

Nota: Para una explicación completa de los detalles de esta tabla, véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



- Todos los países intentaron maximizar la cobertura de la población objetivo de PISA en los colegios muestreados. En el caso de cada colegio muestreado, todos los estudiantes elegibles, a saber los de 15 años de edad, sin tener en cuenta el curso, fueron registrados en primer lugar. Los estudiantes muestreados que deberían ser excluidos también tuvieron que ser incluidos en la documentación del muestreo, y se confeccionó una lista exponiendo la razón de su exclusión. La **columna 9** indica el **número total de estudiantes excluidos**, que aparece más detallado y clasificado en categorías específicas en la Tabla A2.2. La **columna 10** indica el **número ponderado de estudiantes excluidos**, esto es, el número total de estudiantes dentro de la población objetivo definida para cada país representado por el número de estudiantes excluidos de la muestra, que también aparecen detallados y clasificados por categorías de exclusión en la Tabla A2.2. Los estudiantes fueron excluidos en función de cuatro categorías: *i*) estudiantes con discapacidad intelectual: el estudiante presenta una discapacidad mental o emocional y un retraso cognitivo tal que es incapaz de funcionar en las situaciones de examen de PISA; *ii*) estudiantes con discapacidad funcional: el estudiante presenta una discapacidad física permanente entre moderada y severa que le impide funcionar en las situaciones de examen de PISA; *iii*) estudiantes con un nivel de competencia limitado en la lengua de evaluación: el estudiante es incapaz de leer o hablar en ninguna de las lenguas de evaluación del país y sería incapaz de superar la barrera del idioma en las situaciones de examen (generalmente un estudiante que ha recibido menos de un año de clases del idioma de evaluación puede ser excluido); y *iv*) *otros*: una categoría definida por los centros nacionales y aprobada internacionalmente.
- La **columna 11** muestra el **porcentaje de estudiantes excluidos dentro de los colegios**, el cual se calcula ponderando el número de estudiantes excluidos (columna 10), dividido por el número ponderado de estudiantes excluidos y participantes (columna 8 más columna 10) multiplicado por 100.
- La **columna 12** muestra la **tasa de exclusión total**, que representa el porcentaje ponderado de la población objetivo deseada del país que se excluye de PISA, ya sea a través de exclusiones a nivel de colegios o intraescolares. Se calcula igual que la tasa de exclusión a nivel de colegios (columna 6 dividida por 100) más la tasa de exclusión intraescolar (columna 11 dividida por 100) multiplicada por 1, menos la tasa de exclusión a nivel de colegios (columna 6 dividida por 100). Este resultado se multiplica por 100. Dos países, Canadá y Dinamarca, presentaron tasas de exclusión por encima del 5 % (para más información acerca de estas exclusiones véase www.pisa.oecd.org). Cuando se tuvieron en cuenta las exclusiones por idioma (es decir, eliminadas de la tasa total de exclusiones), Dinamarca presentó una tasa de exclusión por debajo del 5 %.
- La **columna 13** presenta un índice de la **medida en que la muestra de PISA cubre la población objetivo deseada de cada país**. Canadá y Dinamarca fueron los únicos países en los que la cobertura estuvo por debajo del 95 %.
- La **columna 14** presenta un índice de la **medida en que la muestra de PISA cubre a los jóvenes de 15 años matriculados en un colegio**. El índice mide la proporción total de la población nacional matriculada que queda cubierta por el sector no excluido de la muestra de alumnos. El índice tiene en cuenta tanto la exclusión a nivel de colegios como a nivel de estudiantes. Los valores cercanos a 100 indican que la muestra de PISA representa a todo el sistema educativo tal y como se define en PISA 2006. El índice es el número ponderado de estudiantes participantes (columna 8) dividido por el número ponderado de estudiantes participantes y excluidos (columna 8 más columna 10), multiplicado por la población objetivo definida de cada país (columna 5) dividido por la población elegible (columna 2) (multiplicado por 100). Los únicos países en los que la cobertura se situó por debajo del 95 % son Canadá, Dinamarca y Francia, además de Azerbaiyán como país asociado.
- La **columna 15** presenta un índice de **cobertura de la población de 15 años de edad**. Este índice es el número ponderado de estudiantes participantes (columna 8) dividido por la población total de estudiantes de 15 años de edad (columna 1).

Este alto nivel de cobertura contribuye a la comparabilidad de los resultados de la evaluación. Por ejemplo, incluso suponiendo que, de modo sistemático, las puntuaciones de los estudiantes excluidos hubieran sido peores que la de los que sí participaron, y que dicha relación tiene una fuerza moderadamente alta, una tasa de exclusión del orden del 5 % lo más probable es que generase una sobreestimación de las puntuaciones medias de cada país por debajo de los 5 puntos de resultado (en una escala con una media internacional de 500 puntos de resultado y una desviación típica de 100 puntos de resultado). Esta evaluación se basa en los siguientes cálculos: si la correlación entre la propensión de las exclusiones y el rendimiento de los estudiantes es de 0,3, los más probable es que las puntuaciones medias resultantes estuvieran sobreestimadas en 1 punto de resultado si la tasa de exclusión es del 1 %, en 3 puntos de resultado si la tasa de exclusión es del 5 %, y en 6 puntos de



[Parte 1]
Tabla A2.2 Exclusiones

	Estudiantes excluidos (no ponderados)					
	Número de estudiantes excluidos por discapacidad (Código 1)	Número de estudiantes excluidos por discapacidad (Código 2)	Número de estudiantes excluidos por el idioma (Código 3)	Número de estudiantes excluidos por otras razones (Código 4)	Número total de estudiantes excluidos	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Países de la OCDE	Alemania	3	19	15	0	37
	Australia	25	167	42	0	234
	Austria	1	29	64	0	94
	Bélgica	2	13	13	0	28
	Canadá	125	1.372	184	0	1.681
	Corea	0	4	0	0	4
	Dinamarca	11	60	58	41	170
	España	40	359	158	0	557
	Estados Unidos	24	192	38	0	254
	Finlandia	5	105	25	0	135
	Francia	3	9	16	0	28
	Grecia	1	9	3	52	65
	Hungría	2	11	1	17	31
	Irlanda	8	40	15	30	93
	Islandia	6	65	24	0	95
	Italia	24	270	69	0	363
	Japón	0	0	0	0	0
	Luxemburgo	1	24	168	0	193
	México	40	6	3	0	49
	Noruega	8	103	45	0	156
	Nueva Zelanda	25	111	82	4	222
	Países Bajos	6	1	0	0	7
	Polonia	5	7	0	6	18
	Portugal	10	90	12	0	112
Reino Unido	29	151	49	0	229	
República Checa	0	2	6	0	8	
República Eslovaca	2	8	1	0	11	
Suecia	8	88	26	0	122	
Suiza	9	62	115	0	186	
Turquía	0	0	1	0	1	
Asociados	Argentina	3	1	0	0	4
	Azerbaiyán	0	0	0	0	0
	Brasil	13	6	0	0	19
	Bulgaria	0	0	0	0	0
	Chile	16	8	4	0	28
	Colombia	1	1	0	0	2
	Croacia	6	32	0	0	38
	Eslovenia	5	25	15	0	45
	Estonia	6	44	0	0	50
	Federación Rusa	6	52	2	0	60
	Hong Kong-China	0	0	1	0	1
	Indonesia	0	0	0	0	0
	Israel	22	18	32	0	72
	Jordania	38	9	26	0	73
	Kirguizistán	33	4	5	0	42
	Letonia	20	5	1	0	26
	Liechtenstein	0	3	0	0	3
	Lituania	4	19	0	5	28
	Macao-China	0	0	0	0	0
	Montenegro	0	0	0	0	0
	Qatar	2	0	1	0	3
	Rumanía	0	0	0	0	0
	Serbia	1	2	3	0	6
	Tailandia	0	4	1	0	5
Taipei chino	1	20	0	0	21	
Túnez	2	0	0	0	2	
Uruguay	3	1	1	0	5	

Códigos de exclusión:
Código 1: discapacidad funcional (el estudiante presenta una discapacidad física permanente entre moderada y severa).
Código 2: discapacidad intelectual (el estudiante presenta una discapacidad mental o emocional y, o bien se le ha comprobado un retraso cognitivo, o se considera que tiene un retraso cognitivo, según la opinión profesional de un equipo cualificado).
Código 3: nivel de competencia limitado en el idioma de evaluación (el estudiante no es un hablante nativo de ninguna de las lenguas de evaluación del país y su competencia en estas lenguas es limitada).
Código 4: otros (una categoría definida por los centros nacionales y más tarde aprobada internacionalmente).

Nota: Para una explicación completa de los detalles de esta tabla, véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

[Parte 2]

Tabla A2.2 Exclusiones

		Estudiantes excluidos (ponderados)				
		Número ponderado de estudiantes excluidos por discapacidad (Código 1)	Número ponderado de estudiantes excluidos por discapacidad (Código 2)	Número ponderado de estudiantes excluidos por el idioma (Código 3)	Número ponderado de estudiantes excluidos por otras razones (Código 4)	Número ponderado total de estudiantes excluidos
		(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Países de la OCDE	Alemania	418	3.000	2.599	0	6.017
	Australia	355	2.056	524	0	2.935
	Austria	11	576	999	0	1.586
	Bélgica	38	190	173	0	401
	Canadá	2.061	14.565	3.714	0	20.339
	Corea	0	625	0	0	625
	Dinamarca	119	710	670	462	1.960
	España	441	6.354	3.591	0	10.386
	Estados Unidos	14.376	109.160	18.981	0	142.517
	Finlandia	64	1.287	299	0	1.650
	Francia	421	1.277	2.179	0	3.876
	Grecia	37	255	55	1.050	1.397
	Hungría	64	469	12	559	1.103
	Irlanda	80	401	153	304	937
	Islandia	6	66	24	0	96
	Italia	563	6.713	1.707	0	8.984
	Japón	0	0	0	0	0
	Luxemburgo	1	24	168	0	193
	México	2.005	659	553	0	3.217
	Noruega	96	1.159	509	0	1.764
	Nueva Zelanda	243	1.068	792	32	2.135
	Países Bajos	191	36	0	0	227
	Polonia	468	656	0	561	1.685
	Portugal	215	1.467	208	0	1.890
Reino Unido	1.482	7.698	2.853	0	12.033	
República Checa	0	47	155	0	203	
República Eslovaca	30	149	14	0	193	
Suecia	354	2.406	711	0	3.471	
Suiza	42	229	571	0	842	
Turquía	0	0	130	0	130	
Asociados	Argentina	594	41	0	0	636
	Azerbaiyán	0	0	0	0	0
	Brasil	5.344	1.094	0	0	6.438
	Bulgaria	0	0	0	0	0
	Chile	734	395	130	0	1.259
	Colombia	107	78	0	0	186
	Croacia	49	332	0	0	382
	Eslovenia	6	50	42	0	98
	Estonia	41	167	0	0	208
	Federación Rusa	1.724	18.393	459	0	20.576
	Hong Kong-China	0	0	21	0	21
	Indonesia	0	0	0	0	0
	Israel	408	327	603	0	1.339
	Jordania	481	118	443	0	1.042
	Kirguizistán	417	45	59	0	521
	Letonia	94	30	6	0	130
	Liechtenstein	0	3	0	0	3
	Lituania	27	200	0	37	264
	Macao-China	0	0	0	0	0
	Montenegro	0	0	0	0	0
	Qatar	2	0	1	0	3
	Rumanía	0	0	0	0	0
	Serbia	14	31	41	0	86
	Tailandia	0	232	121	0	353
Taipei chino	50	872	0	0	922	
Túnez	52	0	0	0	52	
Uruguay	28	6	5	0	39	


Códigos de exclusión:

Código 1: discapacidad funcional (el estudiante presenta una discapacidad física permanente entre moderada y severa).

Código 2: discapacidad intelectual (el estudiante presenta una discapacidad mental o emocional y, o bien se le ha comprobado un retraso cognitivo, o se considera que tiene un retraso cognitivo, según la opinión profesional de un equipo cualificado).

Código 3: nivel de competencia limitado en el idioma de evaluación (el estudiante no es un hablante nativo de ninguna de las lenguas de evaluación del país y su competencia en estas lenguas es limitada).

Código 4: otros (una categoría definida por los centros nacionales y más tarde aprobada internacionalmente).

Nota: Para una explicación completa de los detalles de esta tabla, véase PISA 2006 Technical Report (OCDE, pendiente de publicación).
 StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



resultado si la tasa de exclusión es del 10%. Si la correlación entre la propensión de las exclusiones y el rendimiento de los estudiantes es de 0,5, las puntuaciones medias resultantes estarían sobreestimadas en un 1 punto de resultado si la tasa de exclusión es del 1%, en 5 puntos de resultado si la tasa de exclusión es del 5%, y en 10 puntos de resultado si la tasa de exclusión es del 10%. Para estos cálculos, se utilizó un modelo que asume una distribución normal de dos variables: la propensión a participar y el rendimiento. Véase *PISA 2000 Technical Report* (OECD, 2001) para información más detallada.

Procedimientos de muestreo y tasas de respuesta

La precisión de los resultados de cualquier sondeo depende tanto de la calidad de la información en la que se basan las muestras de cada país como de los procedimientos de muestreo. Para PISA, se desarrollaron niveles de calidad, procedimientos, instrumentos y mecanismos de verificación que aseguran que las muestras de cada país arrojan datos comparables y que los resultados pueden compararse con confianza.

La mayoría de las muestras de PISA fueron diseñadas como muestras estratificadas de dos fases (en el caso de los países que aplicaron diseños de muestreos distintos, estos aparecen documentados en *PISA 2006 Technical Report* [OECD, pendiente de publicación]). La primera fase consistió en el muestreo de los colegios individuales en los que pudiese haber estudiantes de 15 años matriculados. Los colegios fueron muestreados de manera sistemática con probabilidades proporcionales al tamaño, siendo la medida del tamaño una función del número de estudiantes elegibles (de 15 años) matriculados. Se seleccionó a un mínimo de 150 colegios en cada país (en los casos en que los colegios alcanzaban este número), si bien los requisitos para el análisis nacional exigían a menudo una muestra ligeramente más amplia. A medida que se muestreaban los colegios, se identificaron simultáneamente unos colegios sustitutos, por si algún colegio muestreado decidía no participar en PISA 2006.

En el caso de Islandia, Liechtenstein, Luxemburgo y Qatar, la muestra incluye a todos los colegios y a todos los estudiantes elegibles de los colegios. No obstante, como no todos los estudiantes en las muestras de PISA fueron evaluados en todos los campos, estas muestras nacionales únicamente representan un censo completo en cuanto a la evaluación de la *competencia científica* como campo principal de evaluación.

Los expertos del Consorcio PISA llevaron a cabo el proceso de selección de muestras en cada país participante y lo supervisaron muy de cerca en los países que seleccionaron sus propias muestras.

La segunda fase del proceso de selección consistió en muestrear a los estudiantes en los colegios muestreados. Una vez que los colegios fueron seleccionados, se confeccionó una lista con los estudiantes de 15 años de los colegios muestreados. De esta lista se seleccionó a 35 estudiantes, contando todos con la misma probabilidad (si el número de estudiantes de 15 años matriculados era inferior a 35, se seleccionó a todos).

Los niveles de calidad en PISA exigían unas tasas mínimas de participación tanto de los colegios como de los estudiantes. Estos estándares se establecieron para minimizar el sesgo potencial en las respuestas. En el caso de los países que cumplieron estos estándares, lo más probable es que los sesgos resultantes de la falta de respuestas fueran desdeñables, es decir, eran típicamente inferiores al error de la muestra.


Se exigió una tasa mínima de respuesta del 85% para los colegios inicialmente seleccionados. No obstante, en los casos en los que la tasa de respuesta inicial de los colegios estaba entre el 65 y el 85%, se pudo alcanzar una tasa de respuesta aceptable gracias a la utilización de los colegios sustitutos. Este procedimiento traía consigo un riesgo de aumento en el sesgo de las respuestas. Por lo tanto, se animó a los países participantes a que convenciesen al mayor número de colegios de la muestra original para que participasen. Los colegios con una tasa de participación de estudiantes entre el 25 y el 50% no se consideraron colegios participantes, pero los datos de estos colegios fueron incluidos en la base de datos y se tuvieron en cuenta para las distintas estimaciones. Los datos de los colegios con una participación de estudiantes por debajo del 25% fueron excluidos de la base de datos.

PISA 2006 también exigió una tasa mínima de participación del 80% de estudiantes de los colegios participantes. El cumplimiento de dicha tasa mínima de participación debía ser a nivel nacional, no necesariamente en cada uno de los colegios participantes. En los colegios en los que en la evaluación original participó un número de estudiantes demasiado escaso fueron necesarias sesiones complementarias. Las tasas de participación de estudiantes fueron calculadas en todos los colegios originales, y también en todos los colegios, tanto originales como sustitutos, y a partir de la participación de los estudiantes tanto en la evaluación original como en las sesiones complementarias. Los estudiantes que participaron

[Parte 1]

Tabla A2.3 Tasas de respuesta

		Muestra inicial: antes de la sustitución de colegios				
		Tasa ponderada de participación de colegios antes de la sustitución (%)	Número de colegios que respondieron (ponderado por matriculación)	Número ponderado de colegios muestreados (colegios que respondieron y colegios que no respondieron) (ponderado también por matriculación)	Número de colegios que respondieron (no ponderado)	Número de colegios que no respondieron (no ponderado)
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Países de la OCDE	Alemania	98,15	932.815	950.350	223	227
	Australia	98,40	247.212	251.222	349	356
	Austria	98,77	91.471	92.606	197	203
	Bélgica	81,54	100.785	123.597	236	288
	Canadá	83,20	348.248	418.565	850	941
	Corea	99,24	572.256	576.637	153	155
	Dinamarca	87,24	49.865	57.156	189	218
	España	98,26	416.539	423.904	682	686
	Estados Unidos	68,95	2.689.741	3.901.131	145	209
	Finlandia	100,00	65.086	65.086	155	155
	Francia	96,68	732.366	757.512	179	187
	Grecia	92,51	96.973	104.827	176	192
	Hungría	94,70	108.354	114.425	180	189
	Irlanda	100,00	57.245	57.245	164	164
	Islandia	98,35	4.819	4.900	135	151
	Italia	90,53	564.533	623.570	753	874
	Japón	87,27	1.032.152	1.182.688	171	196
	Luxemburgo	100,00	4.955	4.955	31	31
	México	95,46	1.281.867	1.342.898	1.115	1.184
	Noruega	90,47	54.613	60.369	193	213
	Nueva Zelanda	91,69	54.182	59.090	162	179
	Países Bajos	75,70	151.039	199.533	146	194
	Polonia	95,41	507.651	532.061	209	222
	Portugal	94,87	94.835	99.961	165	174
	Reino Unido	76,05	569.438	748.796	439	587
	República Checa	72,87	91.281	125.259	198	264
	República Eslovaca	92,42	70.860	76.671	170	190
	Suecia	99,59	126.611	127.133	197	199
Suiza	95,44	77.940	81.660	496	512	
Turquía	97,16	773.777	796.371	155	160	
Asociados	Argentina	95,08	547.775	576.125	168	179
	Azerbaiyán	94,86	123.718	130.423	163	172
	Brasil	98,01	2.300.530	2.347.346	606	629
	Bulgaria	98,76	82.248	83.281	178	180
	Chile	83,08	207.183	249.370	161	196
	Colombia	93,53	500.567	535.166	154	167
	Croacia	98,59	48.081	48.768	159	163
	Eslovenia	97,42	21.983	22.565	355	365
	Estonia	98,98	19.071	19.267	167	169
	Federación Rusa	100,00	1.848.221	1.848.221	209	209
	Hong Kong-China	68,57	52.768	76.956	106	156
	Indonesia	99,72	2.249.728	2.256.019	349	352
	Israel	89,89	95.231	105.941	139	167
	Jordania	100,00	99.088	99.088	210	210
	Kirguistán	99,58	89.863	90.240	200	201
	Letonia	97,57	31.740	32.532	171	175
	Liechtenstein	100,00	362	362	12	12
	Lituania	96,85	48.989	50.584	190	197
	Macao-China	100,00	6.608	6.608	43	43
	Montenegro	94,64	7.363	7.780	49	51
	Qatar	98,02	7.260	7.407	128	137
	Rumanía	100,00	231.533	231.533	174	174
	Serbia	98,67	76.534	77.568	160	163
	Tailandia	97,70	705.353	721.963	208	212
	Taipei chino	98,03	420.165	428.630	235	240
	Túnez	100,00	153.009	153.009	152	152
	Uruguay	96,30	38.378	39.854	270	280


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



[Parte 2]

Tabla A2.3 Tasas de respuesta


	Muestra final: después de la sustitución de colegios					
	Tasa ponderada de participación de colegios después de la sustitución (%)	Número de colegios que respondieron (ponderado por matriculación)	Número ponderado de colegios muestreados (colegios que respondieron y colegios que no respondieron) (ponderado también por matriculación)	Número de colegios que respondieron (no ponderado)	Número de colegios que no respondieron (no ponderado)	
	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
<i>Países de la OCDE</i>	Alemania	99,05	941.356	950.350	225	227
	Australia	98,85	248.321	251.222	350	356
	Austria	98,77	91.471	92.606	197	203
	Bélgica	93,59	115.646	123.563	269	288
	Canadá	86,23	360.867	418.514	861	941
	Corea	99,89	575.984	576.637	154	155
	Dinamarca	96,47	55.068	57.085	209	218
	España	100,00	424.621	424.621	686	686
	Estados Unidos	79,09	3.085.548	3.901.521	166	209
	Finlandia	100,00	65.086	65.086	155	155
	Francia	96,68	732.366	757.512	179	187
	Grecia	99,35	104.124	104.810	189	192
	Hungría	100,00	114.266	114.266	189	189
	Irlanda	100,00	57.245	57.245	164	164
	Islandia	98,35	4.819	4.900	135	151
	Italia	97,47	607.860	623.619	796	874
	Japón	92,38	1.092.616	1.182.688	181	196
	Luxemburgo	100,00	4.955	4.955	31	31
	México	96,20	1.291.872	1.342.898	1.128	1.184
	Noruega	95,40	57.582	60.359	203	213
	Nueva Zelanda	96,06	56.762	59.090	170	179
	Países Bajos	94,25	187.953	199.423	183	194
	Polonia	99,99	532.150	532.197	221	222
	Portugal	98,73	98.593	99.863	172	174
	Reino Unido	88,15	660.503	749.270	494	587
	República Checa	93,87	117.526	125.202	244	264
	República Eslovaca	99,93	76.865	76.920	188	190
	Suecia	99,59	126.611	127.133	197	199
Suiza	99,09	81.345	82.095	509	512	
Turquía	100,00	794.826	794.826	160	160	
<i>Asociados</i>	Argentina	96,19	554.186	576.125	171	179
	Azerbaiyán	99,37	129.952	130.775	171	172
	Brasil	99,24	2.329.154	2.346.988	617	629
	Bulgaria	99,35	82.548	83.092	179	180
	Chile	87,89	219.082	249.283	173	196
	Colombia	99,22	530.585	534.764	165	167
	Croacia	99,80	48.727	48.823	161	163
	Eslovenia	97,71	22.049	22.565	356	365
	Estonia	100,00	19.261	19.261	169	169
	Federación Rusa	100,00	1.848.221	1.848.221	209	209
	Hong Kong-China	93,76	72.564	77.392	146	156
	Indonesia	100,00	2.256.019	2.256.019	352	352
	Israel	93,45	99.541	106.520	149	167
	Jordania	100,00	99.088	99.088	210	210
	Kirguistán	100,00	90.240	90.240	201	201
	Letonia	100,00	32.532	32.532	175	175
	Liechtenstein	100,00	362	362	12	12
	Lituania	100,00	50.584	50.584	197	197
	Macao-China	100,00	6.608	6.608	43	43
	Montenegro	94,64	7.363	7.780	49	51
	Qatar	98,02	7.260	7.407	128	137
	Rumanía	100,00	231.533	231.533	174	174
	Serbia	99,96	77.539	77.568	162	163
	Tailandia	100,00	721.552	721.552	212	212
	Taipei chino	98,10	420.394	428.529	236	240
	Túnez	100,00	153.009	153.009	152	152
	Uruguay	96,30	38.378	39.854	270	280

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

[Parte 3]

Tabla A2.3 Tasas de respuesta

		Muestra final: estudiantes dentro de los colegios después de la sustitución de colegios				
		Tasa ponderada de participación de estudiantes tras la sustitución (%)	Número de estudiantes evaluados (ponderado)	Número de estudiantes muestreados (evaluados y ausentes) (ponderado)	Número de estudiantes evaluados (no ponderado)	Número de estudiantes muestreados (evaluados y ausentes) (no ponderado)
		(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Países de la OCDE	Alemania	92,26	825.350	894.612	4.884	5.294
	Australia	86,30	200.410	232.221	14.071	16.590
	Austria	90,81	80.765	88.942	4.925	5.542
	Bélgica	92,98	107.247	115.343	8.857	9.492
	Canadá	81,43	258.789	317.822	22.201	26.329
	Corea	99,04	570.786	576.314	5.176	5.229
	Dinamarca	89,51	49.249	55.018	4.510	5.035
	España	88,48	337.710	381.686	19.604	21.328
	Estados Unidos	91,00	2.589.680	2.845.841	5.611	6.179
	Finlandia	92,78	56.954	61.387	4.714	5.082
	Francia	89,78	641.681	714.695	4.684	5.218
	Grecia	95,24	91.494	96.070	4.871	5.116
	Hungría	93,12	98.716	106.010	4.490	4.823
	Irlanda	83,75	46.160	55.114	4.585	5.469
	Islandia	83,32	3.781	4.538	3.781	4.538
	Italia	92,30	467.291	506.270	21.753	23.465
	Japón	99,55	1.028.039	1.032.727	5.952	5.971
	Luxemburgo	96,49	4.567	4.733	4.567	4.733
	México	96,40	1.101.670	1.142.760	30.885	32.119
	Noruega	87,81	50.232	57.205	4.692	5.345
	Nueva Zelanda	87,03	44.638	51.291	4.823	5.535
	Países Bajos	90,15	161.900	179.592	4.848	5.375
	Polonia	91,70	473.144	515.945	5.547	6.074
	Portugal	86,74	77.053	88.828	5.092	5.862
Reino Unido	87,65	565.955	645.688	13.050	15.182	
República Checa	90,62	110.435	121.869	5.927	6.560	
República Eslovaca	93,19	70.837	76.011	4.729	5.095	
Suecia	91,37	115.210	126.095	4.443	4.851	
Suiza	94,94	84.366	88.861	12.191	12.778	
Turquía	97,59	649.451	665.477	4.942	5.057	
Asociados	Argentina	89,31	447.966	501.589	4.297	4.854
	Azerbaiyán	98,02	119.024	121.433	5.184	5.284
	Brasil	90,83	1.692.354	1.863.114	9.246	10.408
	Bulgaria	94,47	69.821	73.907	4.498	4.768
	Chile	93,72	192.205	205.089	5.233	5.585
	Colombia	93,89	500.459	533.020	4.478	4.787
	Croacia	95,63	44.400	46.431	5.213	5.455
	Eslovenia	91,50	18.489	20.206	6.576	7.194
	Estonia	94,89	17.708	18.662	4.865	5.119
	Federación Rusa	96,02	1.738.842	1.810.856	5.799	6.036
	Hong Kong-China	91,51	64.124	70.071	4.645	5.073
	Indonesia	97,81	2.199.184	2.248.313	10.647	10.918
	Israel	90,57	79.246	87.498	4.584	5.058
	Jordania	96,26	86.890	90.267	6.509	6.791
	Kirguizistán	97,08	78.319	80.674	5.904	6.074
	Letonia	96,66	28.255	29.232	4.719	4.885
	Liechtenstein	96,03	339	353	339	353
	Lituania	93,76	47.189	50.329	4.744	5.061
	Macao-China	97,57	6.261	6.417	4.760	4.882
	Montenegro	93,23	6.821	7.317	4.367	4.681
	Qatar	87,34	6.224	7.126	6.224	7.126
	Rumanía	99,83	223.503	223.887	5.118	5.129
	Serbia	93,91	69.375	73.877	4.798	5.112
	Tailandia	98,74	636.028	644.125	6.192	6.266
	Taipei chino	97,75	283.168	289.675	8.815	8.988
	Túnez	94,53	130.922	138.491	4.640	4.905
	Uruguay	88,24	30.693	34.784	4.779	5.380

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



en las sesiones cognitivas originales o complementarias fueron considerados participantes. Los que solo asistieron a la sesión de cuestionario fueron incluidos en la base de datos internacional y contribuyeron a las estadísticas presentadas en esta publicación si al menos proporcionaron una descripción de la profesión de su padre o de su madre.

La Tabla A2.3 muestra las tasas de respuesta de estudiantes y colegios, antes y después de la sustitución.

- La **columna 1** muestra la **tasa ponderada de participación de colegios antes de la sustitución**. Se obtiene dividiendo la columna 2 entre la columna 3.
- La **columna 2** muestra el **número ponderado de colegios que respondieron antes de la sustitución de colegios** (ponderado por matriculación de alumnos).
- La **columna 3** muestra el **número ponderado de colegios muestreados antes de la sustitución de colegios** (incluyendo tanto a los colegios que respondieron como a los que no respondieron) (ponderado por matriculación de alumnos).
- La **columna 4** muestra el **número no ponderado de colegios que respondieron antes de la sustitución de colegios**.
- La **columna 5** muestra el **número no ponderado de colegios que respondieron y de colegios que no respondieron antes de la sustitución de colegios**.
- La **columna 6** muestra la **tasa ponderada de participación de colegios tras la sustitución**. Se obtiene dividiendo la columna 7 entre la columna 8.
- La **columna 7** muestra el **número ponderado de colegios que respondieron tras la sustitución de colegios** (ponderado por matriculación de alumnos).
- La **columna 8** muestra el **número ponderado de colegios muestreados tras la sustitución de colegios** (incluyendo tanto los colegios que respondieron como los que no respondieron) (ponderado por matriculación de alumnos).
- La **columna 9** muestra el **número no ponderado de colegios que respondieron tras la sustitución de colegios**.
- La **columna 10** muestra el **número no ponderado de colegios que respondieron y de colegios que no respondieron tras la sustitución de colegios**.
- La **columna 11** muestra la **tasa ponderada de participación de estudiantes tras la sustitución**. Se obtiene dividiendo la columna 12 entre la columna 13.
- La **columna 12** muestra el **número ponderado de estudiantes evaluados**.
- La **columna 13** muestra el **número ponderado de estudiantes muestreados** (incluyendo tanto los estudiantes evaluados como los que faltaron en el día de la evaluación).
- La **columna 14** muestra el **número no ponderado de estudiantes evaluados**. Obsérvese que los estudiantes de los colegios con una tasa de respuesta de los estudiantes inferior al 50% no fueron incluidos en estos índices (tanto ponderados como no ponderados).
- La **columna 15** muestra el **número no ponderado de estudiantes muestreados** (incluidos tanto los estudiantes evaluados como los que faltaron el día de la evaluación). Obsérvese que los estudiantes de los colegios en los que se evaluó a menos de la mitad de los estudiantes elegibles no fueron incluidos en estos índices (tanto ponderados como no ponderados).

Definición de los colegios

En algunos países, en lugar de los colegios se muestrearon subconjuntos de los colegios y ello puede afectar a la estimación interescolar de los componentes de las variables. En Austria, República Checa, Hungría, Italia y Japón, y los países asociados Rumanía y Eslovenia, los colegios con más de un programa de estudios fueron divididos en las unidades que imparten dichos programas. En los Países Bajos, los colegios que impartían programas de primera y segunda etapa de enseñanza secundaria fueron divididos en las unidades que impartían cada nivel de programa. En el país asociado Uruguay, los colegios que tenían turnos de clase fueron divididos en las unidades correspondientes. En la Comunidad Flamenca de Bélgica, en el caso de los colegios multicampus, se realizaron muestras por campus, mientras que en la parte de habla francesa, en el caso de los colegios multicampus el muestreo se realizó en las unidades administrativas de mayor tamaño. En Australia, respecto a los colegios con más de un campus, se elaboró una lista de campus individuales para su muestreo. En Argentina, se procedió a elaborar una lista de las ubicaciones de colegios con más de un campus para el muestreo. En la República Eslovaca, en el caso de los colegios en los que se ofrecía el eslovaco y el húngaro como lenguas de enseñanza, los colegios se dividieron en unidades que impartían la enseñanza en cada una de las lenguas. En España, los colegios del País Vasco con modelos multilingües fueron divididos en modelos lingüísticos para su muestreo.



ANEXO A3

ERRORES TÍPICOS, PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN Y COMPARACIONES ENTRE SUBGRUPOS

Las estadísticas de este informe representan estimaciones de los rendimientos nacionales basadas en muestras de estudiantes en lugar de valores que podrían ser calculados si cada estudiante de cada país hubiera contestado a todas las preguntas. Por consiguiente, es importante tener medidas sobre el nivel de incertidumbre de las estimaciones. En PISA, a cada estimación se le asocia un nivel de incertidumbre, expresado a través de un error típico. La utilización de intervalos de confianza proporciona una manera de hacer inferencias sobre las medias y proporciones de la población de manera que reflejen la incertidumbre ligada a las estimaciones sobre la muestra. A partir de la estadística de una muestra analizada, bajo la asunción de una distribución normal, se puede inferir que el resultado de la población correspondiente se mantendría dentro de los límites del intervalo de confianza en 95 de cada 100 reiteraciones de la medida en distintas muestras obtenidas de la población.

En muchos casos, en un principio los lectores están interesados en si un determinado valor en un país concreto es distinto de un segundo valor en el mismo o en otro país. Por ejemplo, si el rendimiento de las estudiantes de sexo femenino es superior al de los estudiantes de sexo masculino en el mismo país. En los gráficos y tablas de este informe, se considera que una diferencia es estadísticamente significativa cuando una diferencia de este tamaño, menor o mayor, aparecería menos del 5 % del tiempo, si no había diferencia en los valores correspondientes de la población. De igual manera, el riesgo de considerar una correlación como significativa si de hecho no existe la correlación entre las dos medidas, se mantiene en un 5 %.

A lo largo de este informe, se llevaron a cabo las pruebas de significación para evaluar la significación estadística de las comparaciones realizadas.

Diferencias en el rendimiento entre PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006

Las diferencias en el rendimiento medio entre PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006 fueron examinadas en busca de datos estadísticos significativos. Las cifras marcadas en **negrita** indican que el rendimiento entre PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006 muestra diferencias estadísticamente significativas al nivel de confianza del 95 %. Las cifras marcadas en **negrita** y en *cursiva* indican que el rendimiento entre PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006 muestra diferencias estadísticamente significativas al nivel de confianza del 90 %. Véase en el Anexo A7 las notas sobre la interpretación de las diferencias entre las evaluaciones de PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006.

Diferencias entre los sexos

Las diferencias entre los sexos en el rendimiento de los estudiantes o en cualquier otro índice fueron examinadas en busca de datos estadísticamente significativos. Las diferencias positivas indican puntuaciones más altas para el sexo masculino mientras que las diferencias negativas indican puntuaciones más altas para el sexo femenino. En general, las diferencias marcadas en **negrita** en las tablas del CD adjunto a este libro son estadísticamente significativas al nivel de confianza del 95 %.

Diferencias de rendimiento entre los cuartiles superiores e inferiores

Las diferencias en el rendimiento medio entre el cuartil superior y el inferior de los índices de PISA fueron examinadas en busca de datos estadísticos significativos. Las cifras marcadas en **negrita** indican que el rendimiento entre el cuartil superior e inferior de los estudiantes del índice respectivo muestran diferencias estadísticamente significativas al nivel de confianza del 95 %.

Cambio en el rendimiento por unidad del índice

En muchas de las tablas, se calculó la diferencia de rendimiento de los estudiantes por unidad del índice. Las cifras en **negrita** indican que las diferencias son estadísticamente significativas y distintas de cero al nivel de confianza del 95 %.

Riesgo relativo o probabilidad incrementada

El riesgo relativo es una medida de asociación entre un factor antecedente y un factor de resultado. El riesgo relativo es simplemente la proporción de dos riesgos, a saber, el riesgo de analizar el resultado cuando el antecedente está presente y el riesgo de analizar el resultado cuando el antecedente no está presente. La Figura A3.1 presenta las notaciones utilizadas a continuación.



Figura A3.1

Etiquetas utilizadas en una tabla de doble entrada

P_{11}	P_{12}	$P_{1.}$
P_{21}	P_{22}	$P_{2.}$
$P_{.1}$	$P_{.2}$	$P_{..}$

$P_{..}$ es igual a $\frac{n_{..}}{n_{..}}$, siendo $n_{..}$ el número total de estudiantes y $P_{..}$ es, por lo tanto, igual a 1; $P_{i.}$, $P_{.j}$ representan las probabilidades marginales para cada fila y columna, respectivamente. Las probabilidades marginales son iguales a las frecuencias marginales divididas por el número total de estudiantes. Finalmente, p_{ij} representa las probabilidades para cada celda que son iguales al número de observaciones de una celda concreta dividido por el número total de observaciones.

En PISA, las filas representan el factor antecedente, mostrando «tiene antecedentes» en la primera fila y «no tiene antecedentes» en la segunda fila, y las columnas representan el resultado, mostrando «tiene el resultado» en la primera columna y «no tiene el resultado» en la segunda. El riesgo relativo es, por lo tanto, igual a:

$$RR = \frac{(P_{11} / P_{1.})}{(P_{21} / P_{2.})}$$

Las cifras en negrita en las tablas de datos presentadas en el CD adjunto indican que el riesgo relativo es estadísticamente significativo distinto de 1 al nivel de confianza del 95%.

Diferencias en los porcentajes entre PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006

Al comparar los porcentajes entre las muestras de PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006, se examinaron las diferencias en busca de datos estadísticamente significativos. Las cifras en negrita en las tablas de datos presentadas en el CD adjunto indican porcentajes distintos estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95%. Al comparar los datos entre PISA 2003 y PISA 2000, se ha de tener en cuenta que en PISA 2000 se pidió a los directores de los colegios que contestasen en relación a la situación de los jóvenes de 15 años en sus colegios, mientras que en PISA 2003 se les pidió que reflejaran la situación de todo el colegio en sus respuestas. Asimismo, en PISA 2000 se pidió a los estudiantes que reflejaran la situación de sus clases de lenguaje mientras que en PISA 2003 se les pidió que reflejaran la situación de sus clases de matemáticas. En PISA 2006 se formuló a estudiantes y profesores preguntas similares a las de PISA 2003, salvo que se puso el enfoque en las ciencias en lugar de las matemáticas.

Diferencia en el rendimiento en ciencias entre colegios públicos y privados

Las diferencias de rendimiento entre los colegios públicos y privados fueron examinadas en busca de datos estadísticamente significativos. Para ello, los colegios privados dependientes e independientes del gobierno fueron considerados de forma conjunta. Las diferencias positivas representan puntuaciones más elevadas para los colegios públicos, mientras que las diferencias negativas representan puntuaciones más elevadas para los colegios privados. Las cifras en negrita en las tablas de datos presentadas en el CD adjunto indican diferencias en las puntuaciones estadísticamente significativas al nivel de confianza del 95%.

Diferencia en el rendimiento en ciencias entre los estudiantes nativos y los estudiantes de entorno inmigrante

Las diferencias en el rendimiento entre estudiantes nativos y no nativos fueron examinadas en busca de datos estadísticamente significativos. Para ello, los estudiantes de primera generación y de segunda generación fueron considerados de manera conjunta. Las diferencias positivas representan puntuaciones más elevadas para los estudiantes nativos, mientras que las diferencias negativas representan puntuaciones más elevadas para los estudiantes de primera generación y de segunda generación. Las cifras en negrita en las tablas de datos presentadas en el CD adjunto indican diferencias en las puntuaciones estadísticamente significativas al nivel de confianza del 95%.



Magnitudes del efecto

A veces resulta útil comparar las diferencias en un índice en distintos grupos, como estudiantes de sexo masculino y de sexo femenino, entre los países. Un problema que podría ocurrir en estos casos es que la distribución del índice varíe de un país a otro. Una manera de resolver este problema es calcular una magnitud del efecto que refleje las diferencias entre las distribuciones. La magnitud del efecto mide las diferencias entre, pongamos por caso, la autoeficacia en ciencias de los estudiantes de sexo masculino y los estudiantes de sexo femenino en un determinado país, con relación a la variación media de la autoeficacia en las puntuaciones en ciencias entre los estudiantes de sexo masculino y los de sexo femenino del país.

La magnitud del efecto también permite la comparación de las diferencias entre medidas que difieren en su métrica. Por ejemplo, es posible comparar las magnitudes del efecto entre los índices de PISA y las puntuaciones de los exámenes de PISA, al igual que, por ejemplo, las diferencias entre los sexos en el rendimiento en ciencias son comparadas con las diferencias entre los sexos en diversos índices.

De acuerdo con lo habitual, en este informe las magnitudes del efecto por debajo de 0,20 se consideran pequeñas, las magnitudes del efecto del orden de 0,50 se consideran medianas, y las magnitudes del efecto por encima de 0,80 son consideradas grandes. Muchas de las comparaciones de este informe solo tienen en cuenta las diferencias si las magnitudes del efecto son iguales o superiores a 0,20, aunque las diferencias más pequeñas sigan siendo estadísticamente significativas; las cifras en negrita de las tablas de datos presentadas en el CD adjunto indican valores iguales o superiores a 0,20. Los valores por debajo de 0,20, pero que debido al redondeo aparecen como 0,20 en las tablas y figuras, no han sido destacados. Las cifras en tono claro representan que el valor absoluto de la magnitud del efecto es igual o superior a 0,2 e inferior a 0,5; las cifras en tono medio representan que el valor absoluto de la magnitud del efecto es igual o superior a 0,5 e inferior a 0,8; y el tono oscuro representa que el valor absoluto de la magnitud del efecto es igual o superior a 0,8.

La magnitud del efecto entre dos subgrupos se calcula como sigue:

$$\frac{m_1 - m_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}}$$

m_1 y m_2 representan, respectivamente, los valores medios correspondientes a los subgrupos 1 y 2. σ_1^2 y σ_2^2 representan, respectivamente, los valores de variación correspondientes a los subgrupos 1 y 2. La magnitud del efecto entre los dos subgrupos 1 y 2 se calcula dividiendo la diferencia media entre los dos subgrupos ($m_1 - m_2$), por la raíz cuadrada de la suma de la variación de subgrupo ($\sigma_1^2 + \sigma_2^2$) dividida por 2.

El sesgo de una distribución

Se calculó el sesgo de la distribución del entorno socioeconómico. Los valores negativos del sesgo indican una cola más larga de estudiantes provenientes de entornos socioeconómicos desfavorecidos, mientras que los valores positivos indican una cola más larga de estudiantes provenientes de entornos socioeconómicos favorables.

Resultados de Estados Unidos

En Estados Unidos, el rendimiento de los estudiantes puede haberse visto afectado por un error de impresión en los folletos de examen, en los que se cambió la paginación y las instrucciones relativas a algunos ejercicios de lectura dirigidos a los estudiantes aparecían en la página errónea. El posible impacto del error de impresión en el rendimiento de los estudiantes fue estimado mediante el examen del rendimiento relativo de los estudiantes en Estados Unidos en el cuestionario común entre PISA 2006 y PISA 2003, tras procederse al control del rendimiento en los cuestionarios que probablemente no fueron afectados por el error de impresión.

El efecto previsto del error de impresión en el rendimiento medio de los estudiantes en los exámenes de matemáticas y ciencias fue de un punto de puntuación. Por consiguiente, se han conservado los datos relativos al rendimiento en matemáticas y en ciencias correspondientes a Estados Unidos.

El efecto previsto del error de impresión y las instrucciones equivocadas en el rendimiento medio del estudiante en las pruebas de lectura ascendió a 6 puntos de puntuación, excediendo, por lo tanto, el error típico de la muestra. Por consiguiente, los datos relativos al rendimiento en las pruebas de lectura correspondientes a Estados Unidos fueron excluidos de esta publicación y de la base de datos de PISA.



ANEXO A4

ASEGURAR LA CALIDAD

Los procedimientos para asegurar la calidad se pusieron en práctica en todas las partes de PISA 2006, tal como se hizo en todos los estudios de PISA previos.

La coherencia de la calidad y la equivalencia lingüística de los instrumentos de la evaluación de PISA 2006 se consiguieron proporcionando a los países dos versiones equivalentes de los instrumentos de evaluación en inglés y en francés y pidiéndoles que preparasen y consolidasen dos traducciones independientes (siempre que no fuese un país que evaluase a sus estudiantes en inglés o en francés) utilizando las dos versiones. Se proporcionaron traducciones y pautas de modificación precisas, incluidas instrucciones para la selección y la preparación de los traductores. En cada país, la traducción y el formato de los instrumentos de evaluación (materiales de examen, pautas de corrección, cuestionarios y manuales incluidos) fueron verificados por expertos traductores designados por el Consorcio PISA (cuya lengua materna era la lengua de docencia del país correspondiente y que conocían los sistemas educativos) antes de que se utilizasen en las Pruebas de Campo y en el Estudio Principal de PISA 2006. Para más información sobre los procedimientos de traducción de PISA, véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).

El estudio se puso en práctica a través de procedimientos normalizados. El Consorcio PISA proporcionó manuales muy completos que explicaban la puesta en práctica del estudio, incluyendo instrucciones precisas para el trabajo de los Coordinadores de los colegios y unos guiones para los Examinadores que debían utilizar durante las sesiones de evaluación. Las adaptaciones de los procedimientos del estudio o de los guiones de las sesiones de evaluación que se propusieron debían ser aprobadas por el Consorcio PISA antes de ser confirmadas. Después, el Consorcio PISA comprobó las traducciones y las adaptaciones de estos manuales.

Para que PISA contase con una credibilidad objetiva y válida, y para fomentar la uniformidad en las sesiones de evaluación, se seleccionó a los Examinadores de los países participantes de acuerdo con los siguientes criterios: el Examinador no podía ser el profesor de lectura, matemáticas o ciencias de ninguno de los estudiantes participantes en las sesiones que debía supervisar para PISA; se recomendó que el Examinador no perteneciese a la plantilla de ninguno de los colegios en los que supervisaría para PISA; se consideraba preferible que el Examinador no perteneciese a la plantilla de ninguno de los colegios dentro de la muestra de PISA. Los países participantes organizaron una sesión presencial para los Examinadores.

Los países participantes debían asegurarse de que: los Examinadores trabajasen junto con el Coordinador del colegio para preparar la sesión de evaluación, actualizando el formulario de seguimiento de los estudiantes e identificando a los estudiantes excluidos; no se facilitaba tiempo adicional para los ejercicios cognitivos (mientras que sí era posible proporcionar tiempo adicional para el cuestionario de los estudiantes); no se proporcionaba ningún instrumento antes de las dos partes de 1 hora de la sesión cognitiva; los Examinadores registraban el estatus de participación de los estudiantes en el formulario de seguimiento de los estudiantes y rellenaban el Formulario de Informe de la Sesión; no se fotocopiaba ningún instrumento cognitivo; ningún miembro de la plantilla del colegio podía ver ningún instrumento cognitivo antes de la sesión de evaluación; los Examinadores devolvían el material al centro nacional inmediatamente después de las sesiones de evaluación.

Se animó a los Coordinadores Nacionales del Proyecto a que organizaran sesiones complementarias cuando más del 15% de los estudiantes de la muestra PISA no pudo asistir a la sesión de evaluación original.

Los Supervisores Nacionales de Calidad del Consorcio PISA visitaron todos los centros nacionales para revisar los procedimientos de recopilación de datos. Por último, los Supervisores de Calidad de los Colegios del Consorcio PISA visitaron una muestra de 15 colegios durante la evaluación. Para más información sobre las operaciones de campo, véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).

Los procedimientos de corrección se diseñaron para asegurar una aplicación coherente y precisa de las pautas de corrección perfiladas en los manuales de Operaciones PISA. A los Coordinadores Nacionales del Proyecto se les pidió que remitiesen cualquier modificación propuesta al Consorcio PISA para su posterior aprobación. Se pusieron en práctica estudios de fiabilidad para asegurar la coherencia del proceso de corrección. Estos se tratan detalladamente más adelante.



Los programas informáticos especialmente diseñados para PISA facilitaron la introducción de datos, detectaron errores comunes durante la introducción de datos y facilitaron la depuración de datos. Los Coordinadores Nacionales del Proyecto se familiarizaron con estos procedimientos a través de sesiones de preparación.

En *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación) se incluye una descripción de los procedimientos para asegurar la calidad en PISA y sus resultados.



ANEXO A5

ELABORACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE PISA

La elaboración de los instrumentos de evaluación de PISA 2006 fue un proceso interactivo entre el Consorcio PISA, distintos comités internacionales de expertos trabajando bajo los auspicios de la OCDE, la Junta de Gobierno de PISA y expertos de cada país. Un comité de expertos internacionales dirigió, en estrecha colaboración con los países participantes, la identificación de la escala de habilidades y competencias que se consideraron cruciales, dentro de los campos de evaluación correspondientes, para la capacidad de un individuo de participar plenamente en la sociedad moderna y contribuir a que esta sea satisfactoria. A continuación, los países participantes, además de otros expertos en la elaboración de exámenes, utilizaron una descripción de los campos de evaluación –el marco de evaluación– a medida que aportaban materiales de evaluación. En la elaboración de este marco de evaluación se dieron los siguientes pasos:

- elaborar una definición operativa para cada campo y describir las suposiciones que subyacen en la definición;
- evaluar cómo organizar el conjunto de tareas elaboradas para informar a los encargados de las políticas y a los investigadores sobre el rendimiento, en cada campo, de los estudiantes de 15 años de los países participantes;
- identificar un conjunto de características clave que se han de tener en cuenta cuando las tareas de evaluación se elaboran para uso internacional;
- dotar de carácter operativo al conjunto de características clave que deben utilizarse en la elaboración de las pruebas, con definiciones basadas en las publicaciones al respecto y en la experiencia de otras evaluaciones a gran escala;
- dar validez a las variables y evaluar en qué medida contribuyen a la comprensión de la dificultad de la tarea en los países participantes;
- preparar un esquema interpretativo de los resultados.

Los marcos se consensuaron tanto en el ámbito científico como en el de las políticas y posteriormente sirvieron de base para la elaboración de instrumentos de evaluación. Los marcos se describen en *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006* (OCDE 2006a) (edición española *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*, Santillana). Los marcos proporcionaron un lenguaje común y un vehículo para que los países participantes llegasen a un consenso sobre los objetivos de medición de PISA.

Los ejercicios de evaluación se elaboraron para reflejar las intenciones de los marcos y se contrastaron en todos los países participantes en una Prueba de Campo antes de seleccionar el conjunto de ejercicios definitivo para el Estudio Principal de PISA. Las Tablas A5.1, A5.2 y A5.3 muestran la distribución de los ejercicios de evaluación de PISA por dimensiones de los marcos PISA.

Se prestó mucha atención a reflejar la variedad cultural y lingüística de cada país de la OCDE. Como parte de este esfuerzo, el Consorcio PISA utilizó equipos profesionales de elaboración de ejercicios de examen en distintos países. Además de los ejercicios elaborados por los equipos del Consorcio PISA, los países participantes contribuyeron con material de evaluación adicional. El equipo internacional de elaboración de pruebas del Consorcio consideró que una gran cantidad del material recibido era apropiado de acuerdo con los requerimientos de los marcos de evaluación de PISA. Como resultado, el conjunto de ejercicios incluyó elementos de evaluación de Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Finlandia, Francia, Grecia, Italia, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, República Checa, Suecia y Suiza.


Cada país otorgó una puntuación a cada uno de los ejercicios incluidos en el conjunto de evaluación en función de: el sesgo potencial por entorno cultural, por sexo, etc.; su relevancia para los jóvenes de 15 años en entornos escolares y extraescolares; su familiaridad y nivel de interés. Como parte del proceso de elaboración de los instrumentos de evaluación de las Pruebas de Campo, los países contestaron a una primera consulta sobre el conjunto de ejercicios. Se llevó a cabo una segunda consulta tras la Prueba de Campo con la intención de ayudar a la selección final de los ejercicios para el Estudio Principal.

Tras la Prueba de Campo, en la que todos los ejercicios se probaron en todos los países participantes, los encargados de elaborar las pruebas y los grupos de expertos tuvieron en cuenta varios aspectos al escoger los ejercicios para el Estudio Principal: *i)* los resultados de la Prueba de Campo, *ii)* los resultados de los informes de los países sobre los ejercicios y *iii)* dudas surgidas durante el proceso de corrección de la Prueba de Campo. Los encargados de elaborar las pruebas y los grupos de expertos escogieron un conjunto final de ejercicios en octubre de 2005, el cual, tras un periodo de negociación, fue aceptado por todos los países participantes tanto en el ámbito político como en el científico.

[Parte 1]

Tabla A5.1 Distribución de ejercicios por dimensiones del marco PISA para la evaluación de ciencias


Contexto	Número de ejercicios	Número de ejercicios de elección múltiple	Número de ejercicios de elección múltiple compleja	Número de ejercicios de respuesta construida cerrada	Número de ejercicios de respuesta construida abierta	Número de ejercicios de respuesta breve
Distribución de ejercicios de ciencias por área de contenido						
Conocimiento de las ciencias «Sistemas físicos»	17	8	3	2	4	0
Conocimiento de las ciencias «Sistemas vivos»	25	9	7	1	8	0
Conocimiento de las ciencias «Sistemas terrestres y espaciales»	12	5	2	1	4	0
Conocimiento de las ciencias «Sistemas tecnológicos»	8	2	3	0	3	0
Conocimiento sobre las ciencias «Investigación científica»	25	9	10	0	6	0
Conocimiento sobre las ciencias «Explicaciones científicas»	21	5	4	1	11	0
Total	108	38	29	5	36	0
Distribución de los ejercicios de ciencias por competencias						
Identificar cuestiones científicas	24	9	10	0	5	0
Explicar fenómenos de manera científica	53	22	11	4	16	0
Utilizar pruebas científicas	31	7	8	1	15	0
Total	108	38	29	5	36	0
Distribución de los ejercicios de ciencias por situación o contexto						
Personal	29	13	6	4	6	0
Social	59	21	16	0	22	0
Global	20	4	7	1	8	0
Total	108	38	29	5	36	0

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

[Parte 1]

Tabla A5.2 Distribución de ejercicios por dimensiones del marco PISA para la evaluación de lectura

Contexto	Número de ejercicios	Número de ejercicios de elección múltiple	Número de ejercicios de elección múltiple compleja	Número de ejercicios de respuesta construida cerrada	Número de ejercicios de respuesta construida abierta	Número de ejercicios de respuesta breve
Distribución de ejercicios de lectura por el formato						
Textos continuos	18	8	1	0	9	0
Textos discontinuos	10	1	0	4	1	4
Total	28	9	1	4	10	4
Distribución de ejercicios de lectura por tipo de tarea						
Obtención de información	8	1	1	3	0	3
Interpretación de textos	13	8	0	1	3	1
Reflexión y evaluación	7	0	0	0	7	0
Total	28	9	1	4	10	4
Distribución de ejercicios de lectura por la situación o contexto para el que el texto fue concebido						
Lectura con fines privados (personal)	6	2	0	1	3	0
Lectura con fines públicos	7	1	0	2	3	1
Lectura por motivos de trabajo (profesional)	7	1	1	1	2	2
Lectura con fines educativos	8	5	0	0	2	1
Total	28	9	1	4	10	4


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

El Estudio Principal contiene 37 unidades de ciencias con 108 ejercicios y 32 preguntas de actitud. De estas unidades, 13 provenían de material enviado por los países participantes, 23 provenían de alguno de los equipos del Consorcio y uno provenía del material TIMSS. Los instrumentos del Estudio Principal también incluían 31 unidades de matemáticas (48 ejercicios) y 8 unidades de lectura (28 ejercicios).



[Parte 1]
Tabla A5.3 Distribución de ejercicios por dimensiones del marco PISA para la evaluación de matemáticas

Contexto	Número de ejercicios	Número de ejercicios de elección múltiple	Número de ejercicios de elección múltiple compleja	Número de ejercicios de respuesta construida cerrada	Número de ejercicios de respuesta construida abierta	Número de ejercicios de respuesta breve
Distribución de ejercicios de matemáticas por temas						
Cambio y relaciones	13	1	2	2	7	1
Cantidad	13	3	2	2	0	6
Espacio y forma	11	3	2	2	3	1
Incertidumbre	11	5	3	0	1	2
Total	48	12	9	6	11	10
Distribución de ejercicios de matemáticas por grupos de competencias						
Reproducción	11	5	0	2	2	2
Conexiones	24	3	7	2	4	8
Reflexión	13	4	2	2	5	0
Total	48	12	9	6	11	10
Distribución de ejercicios de matemáticas por situación o contexto						
Personal	9	3	2	1	1	2
Público	18	7	2	3	3	3
Profesional	1	0	0	0	0	1
Educativo	7	1	3	2	1	0
Científico	12	1	2	0	5	4
Intramatemático	1	0	0	0	1	0
Total	48	12	9	6	11	10

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

En los instrumentos de evaluación de PISA se utilizaron cinco tipos de ejercicios:

- *Ejercicios de respuesta construida abierta:* en estos ejercicios, los estudiantes elaboraban una respuesta más larga, lo que hace que aparezca un amplio intervalo de respuestas individuales divergentes y de distintos puntos de vista. Normalmente, en estos ejercicios los alumnos debían relacionar información o ideas del texto estímulo con sus propias experiencias u opiniones, y su grado de corrección no depende tanto de la postura adoptada por el estudiante como de la capacidad para utilizar lo que había leído al explicar o justificar su posición. A menudo, las respuestas parcialmente correctas o menos elaboradas recibieron un crédito parcial y todos estos ejercicios se corrigieron a mano.
- *Ejercicios de respuesta construida cerrada:* estos ejercicios exigían que los estudiantes elaborasen sus propias respuestas, existiendo un número limitado de respuestas aceptables. La mayoría de estos ejercicios obtuvieron un crédito dicotómico y solo unos pocos pasaron al proceso de corrección.
- *Ejercicios de respuesta breve:* como en el caso de los ejercicios de respuesta construida cerrada, los estudiantes debían proporcionar una respuesta breve, pero el número de respuestas posibles era muy amplio. Estos ejercicios se corrigieron a mano, permitiendo tanto un crédito dicotómico como parcial.
- *Ejercicios de elección múltiple compleja:* en estos ejercicios los estudiantes debían hacer una serie de elecciones, normalmente binarias. Los estudiantes indicaban sus respuestas marcando con un círculo una palabra o una frase breve (por ejemplo *sí* o *no*) para cada punto. En estos ejercicios cada elección se puntuó de manera dicotómica, ofreciendo la posibilidad de obtener el crédito máximo o créditos parciales a todo el ejercicio.
- *Ejercicios de elección múltiple:* en estos ejercicios los estudiantes debían marcar una letra con un círculo para indicar su elección de entre cuatro o cinco alternativas, las cuales podrían ser un número, una palabra, una frase o una oración completa. Se puntuaron de manera dicotómica.

La evaluación PISA 2006 fue diseñada para producir información a nivel de grupos en un conjunto de contenidos muy amplio. La evaluación de ciencias de PISA incluía material que ocupaba 210 minutos del tiempo de evaluación. La evaluación de matemáticas incluía material que ocupaba 120 minutos del tiempo de evaluación, en tanto que la evaluación



de lectura incluía material que ocupaba 60 minutos del tiempo de evaluación. No obstante, cada estudiante realizó una prueba de 120 minutos.

Para poder cubrir el amplio conjunto de contenidos respetando el límite de 120 minutos para el tiempo de evaluación individual, la evaluación de cada campo se dividió en grupos organizados en 13 cuadernillos. Había siete grupos de ciencias de 30 minutos, cuatro grupos de matemáticas de 30 minutos y dos grupos de 30 minutos para la lectura. En PISA 2006 todos los estudiantes resolvieron ejercicios de ciencias como parte de la evaluación.

El diseño de la evaluación se compensó de modo que cada grupo de ejercicios apareciese cuatro veces, una vez en cada una de las posiciones posibles dentro del cuadernillo. Por lo tanto, el diseño final aseguraba que cada uno de los grupos de ejercicios fuera respondido por una muestra de estudiantes representativa.

Para más información sobre la elaboración de instrumentos de evaluación de PISA y el diseño de la evaluación PISA, véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).



ANEXO A6

FIABILIDAD DEL PROCESO DE CORRECCIÓN DE LOS EJERCICIOS ABIERTOS

El proceso de corrección de los ejercicios abiertos supuso un paso importante para asegurar la comparabilidad y la calidad de los resultados de PISA.

Una serie de pautas detalladas contribuyeron a un proceso de corrección preciso y coherente entre países. Las pautas de corrección consistían en unos manuales de corrección, materiales de preparación para los correctores subcontratados y materiales utilizados durante el curso de preparación de los correctores nacionales. Antes del curso de preparación nacional, el Consorcio PISA organizó unas sesiones de preparación para presentar los materiales y preparar a los coordinadores del proceso de corrección de los países participantes. Estos coordinadores se ocuparon de la preparación de los correctores nacionales.

Para cada elemento de evaluación, el manual de corrección correspondiente describía el objetivo de la pregunta y cómo codificar las respuestas de los estudiantes para cada ejercicio. En la descripción se incluían los créditos (crédito máximo, crédito parcial o sin crédito) que corresponden a las categorías de respuestas posibles. PISA 2006 también incluía un sistema de codificación de doble dígito para los ejercicios de matemáticas y de ciencias, en el cual el primer dígito corresponde a la puntuación y el segundo corresponde a las distintas estrategias o enfoques utilizados por los estudiantes al resolver el problema. El segundo dígito generó perfiles nacionales sobre las estrategias y las concepciones erróneas de los estudiantes. A modo de ejemplo, los manuales también incluían ejemplos reales de respuestas de estudiantes (extraídas de la Prueba de Campo) acompañadas de una justificación para sus clasificaciones.

Una submuestra de los cuadernillos de evaluación de cada país fue corregida independientemente por cuatro correctores y examinada por el Consorcio PISA. Para asegurar la coherencia de este proceso de corrección más detalladamente dentro de cada país y para estimar la magnitud de los componentes de la varianza asociados a la utilización de correctores, el Consorcio PISA realizó un estudio de fiabilidad entre correctores sobre la submuestra de los cuadernillos de evaluación. Se aplicó un análisis de homogeneidad a los conjuntos de corrección múltiple y se comparó con los resultados de la Prueba de Campo. Para más información al respecto, véase *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).

En el ámbito internacional se puso en práctica un International Coding Review (ICR, por sus siglas en inglés) para verificar la coherencia, en todos los países participantes, de la aplicación de las normas en el proceso de corrección. El objetivo del ICR era evaluar el sesgo potencial de las normas en el proceso de corrección (estricto o poco severo) y expresar dicho sesgo potencial en las «unidades PISA» en todos los centros nacionales. El ICR se puso en práctica en dos fases que se describen a continuación.

La primera fase implicaba la selección de una muestra aleatoria de trabajo de las entidades evaluadas por PISA (abarcándose los tres campos y seleccionando la parte representativa de las lenguas implicadas) que previamente se habían sometido al estudio de correctores múltiples. El proceso de corrección de dicho trabajo se llevó a cabo por quinta vez por un supervisor multilingüe preparado. Al código asignado por el supervisor independiente se le conocía como «código de verificación». Más adelante se llevó a cabo un análisis estadístico de la coherencia entre la puntuación del código de verificación y la puntuación registrada para identificar los casos en los que los códigos de verificación diferían significativamente de los procesos de corrección subyacentes a las puntuaciones registradas.

El porcentaje utilizado en cada uno de los países para evaluar la coherencia en el proceso de corrección era la diferencia media de los ejercicios en un campo de evaluación entre la puntuación de verificación y la puntuación registrada. Cuando la diferencia (basada en los errores normales medios del país calculados en los datos de PISA 2003) era estadísticamente significativa, los ejercicios eran considerados potencialmente discrepantes y se requería una supervisión más detallada.

En los países donde pudiera aparecer un problema potencial serio se garantizaba una segunda fase para confirmar que cualquier discrepancia observada entre los procesos de corrección nacionales y los de verificación demostraban la existencia de un problema en el proceso de corrección nacional, y no en las normas aplicadas por la puntuación de verificación. La segunda fase implicaba la evaluación internacional, por la plantilla de expertos del Consorcio, de una muestra aleatoria de respuestas de unos 20 alumnos de cada conjunto (información de la entidad evaluadora de cada grupo particular) que ya se había marcado en los resultados del análisis en la fase 1. Las respuestas de los estudiantes



se volvieron a traducir al inglés, siempre que era necesario, y estas junto a los cuatro procesos de corrección nacional y el código de verificación para los casos seleccionados se revisaron por el evaluador internacional de cada campo de evaluación. El evaluador asignó un código a las respuestas y la puntuación correspondiente se comparó con las puntuaciones de verificación y con los resultados nacionales.

De acuerdo con los resultados de los análisis obtenidos de esta información se puede calcular el sesgo potencial de los procesos de corrección de las entidades evaluadas en las unidades PISA. Los resultados del ICR se incluyen en *Pisa 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación).



ANEXO A7

COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE LAS EVALUACIONES DE PISA 2000, PISA 2003 Y PISA 2006

Las escalas utilizadas para presentar los resultados en lectura en PISA 2006, PISA 2003 y PISA 2000 se pueden comparar directamente. Las escalas utilizadas para presentar los resultados en matemáticas en PISA 2006 y 2003 se pueden comparar directamente. La escala utilizada para presentar los resultados en ciencias en PISA 2006 ofrece una base para comparar los resultados que se obtengan en el futuro. El año en el que un dominio determinado es el foco de atención, la puntuación media es de 500 para los países de la OCDE, es decir, como la lectura era el foco del estudio PISA 2000, la puntuación media en PISA 2000 para países de la OCDE se estableció en 500. Lo mismo se hizo para las matemáticas en PISA 2003 y para las ciencias en PISA 2006.

Las evaluaciones de matemáticas, lectura y ciencias de PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006 están vinculadas entre sí, es decir, los conjuntos de ejercicios utilizados para evaluar las matemáticas, la lectura y las ciencias en PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006 incluyen un subconjunto común de ejercicios. En PISA 2000 y PISA 2003 hubo para las matemáticas 20 ejercicios utilizados en ambas evaluaciones, para la lectura hubo 28 ejercicios utilizados en ambas evaluaciones y para las ciencias hubo 25 ejercicios utilizados en ambas evaluaciones. Estos ejercicios comunes reciben el nombre de ejercicios de vínculo. En PISA 2006 se incluyeron 8 ejercicios de lectura que se utilizaron también en PISA 2000 y PISA 2003. Todos los ejercicios de matemáticas en PISA 2006 se utilizaron también en PISA 2003.


Con el fin de establecer medidas comunes para presentar los resultados de PISA, se comparó la dificultad de los ejercicios vínculo en los distintos momentos de evaluación. Utilizando procedimientos que aparecen pormenorizados en *PISA 2006 Technical Report* (OCDE, pendiente de publicación), se compararon las dificultades de los ejercicios en las dos evaluaciones para establecer una transformación de puntuaciones que permitiera presentar los datos de ambas evaluaciones en una escala común. La variación en la dificultad de cada uno de los ejercicios vínculo individuales se utiliza para determinar la transformación.

Dado que cada ejercicio proporciona información ligeramente distinta sobre el vínculo de transformación, está claro que la muestra de ejercicios vínculo seleccionada ejercerá una influencia sobre la transformación estimada. Esto quiere decir que, si se hubiese seleccionado otro conjunto de ejercicios vínculo, la transformación resultante habría sido ligeramente distinta. Como consecuencia, existe una incertidumbre en la transformación debido al muestreo de ejercicios vínculo, al igual que existe incertidumbre en valores como las medias de los países, debido a la utilización de muestras de estudiantes.

[Parte 1]

Tabla A7.1 Errores de vínculo

Ciclos de encuestas PISA	Área de evaluación	Error de vínculo
2006-2003	Matemáticas	1,38
2006-2003	Lectura	4,47
2006-2000	Lectura	4,98
2003-2000	Lectura	5,31
2003-2000	Ciencias	3,11


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

La incertidumbre generada por el muestreo de ejercicios vínculo recibe el nombre de error de vínculo. Este error se debe tener en cuenta al hacer determinadas comparaciones entre los resultados de PISA 2000, PISA 2003 y PISA 2006. Al igual que ocurre con el que se introduce a través del proceso de muestreo de estudiantes, la magnitud exacta del error de vínculo solo se puede estimar. Del mismo modo que el error de muestreo, el rango probable de la magnitud del error se representa como un error típico. Los errores de vínculo están incluidos en la Tabla A7.1. Al calcular la significación estadística de la diferencia en las puntuaciones entre distintos ciclos de PISA, el cálculo del error típico de la diferencia incluye el error de vínculo añadido a los errores típicos de dos puntuaciones individuales. Por ejemplo, para calcular el error típico de la diferencia entre las puntuaciones obtenidas por un país en PISA 2000 y 2003 se aplica la fórmula

[Parte 1]

Tabla A7.2 Comparación de los ejercicios de vínculo de ciencias en las tres encuestas PISA

	PISA 2000		PISA 2006		PISA 2006		PISA 2006		PISA 2003		Diferencia entre las puntuaciones en ciencias en PISA 2006 y PISA 2003 basadas en los ejercicios de vínculo presentes en ambas evaluaciones	
	Todos los ejercicios de ciencias en la escala de PISA 2000		Todos los ejercicios de ciencias en la escala de PISA 2006		Todos los ejercicios de ciencias en la escala de PISA 2000		Ejercicios de vínculo en la escala de PISA 2000		Ejercicios de vínculo en la escala de PISA 2000			
	Media	E.T.	Media	E.T.	Media	E.T.	Media	E.T.	Media	E.T.		
	(1)		(2)	(3)		(4)		(5)	(6)			
Países de la OCDE	Alemania	487	2,4	516	3,8	510	3,7	518	4,4	514	4,0	3,2
	Australia	528	3,5	527	2,3	521	2,2	530	3,1	529	2,2	0,7
	Austria	505	2,6	511	3,9	505	3,8	498	5,1	496	3,5	1,8
	Bélgica	496	4,3	510	2,5	505	2,4	511	3,0	514	2,5	-3,0
	Canadá	529	1,6	534	2,0	528	2,0	532	2,5	527	2,0	4,9
	Corea	552	2,7	522	3,4	516	3,3	544	4,2	554	3,8	-10,4
	Dinamarca	481	2,8	496	3,1	491	3,0	490	4,0	482	3,4	8,4
	España	491	3,0	488	2,6	484	2,5	484	3,0	474	2,7	10,2
	Estados Unidos	499	7,3	489	4,2	484	4,1	473	4,7	487	3,2	-13,5
	Finlandia	538	2,5	563	2,0	556	2,0	565	2,5	556	2,4	8,8
	Francia	500	3,2	495	3,4	490	3,3	499	4,2	515	3,2	-16,2
	Grecia	461	4,9	473	3,2	469	3,1	480	4,0	459	3,9	20,5
	Hungría	496	4,2	504	2,7	499	2,6	492	3,4	495	2,9	-2,8
	Irlanda	513	3,2	508	3,2	503	3,1	509	3,8	518	3,1	-8,7
	Islandia	496	2,2	491	1,6	486	1,6	483	2,1	490	2,0	-7,2
	Italia	478	3,1	475	2,0	471	2,0	465	2,5	468	3,1	-3,5
	Japón	550	5,5	531	3,4	525	3,3	548	4,1	547	4,4	0,2
	Luxemburgo	443	2,3	486	1,1	481	1,0	476	1,4	476	1,8	-0,6
	México	422	3,2	410	2,7	407	2,6	391	3,0	368	3,8	22,7
	Noruega	500	2,8	487	3,1	482	3,0	480	3,5	476	3,3	4,3
	Nueva Zelanda	528	2,4	530	2,7	524	2,6	521	3,1	522	2,7	-0,6
	Países Bajos	529	4,0	525	2,7	519	2,7	526	3,7	532	3,5	-6,1
	Polonia	483	5,1	498	2,3	493	2,3	495	3,4	486	3,2	9,0
Portugal	459	4,0	474	3,0	470	2,9	454	3,9	455	3,9	-1,0	
Reino Unido	532	2,7	515	2,3	509	2,2	521	3,0	527	3,1	-5,7	
República Checa	511	2,4	513	3,5	507	3,4	512	5,0	519	3,9	-6,9	
República Eslovaca	m	m	488	2,6	484	2,5	469	3,8	475	3,5	-5,8	
Suecia	512	2,5	503	2,4	498	2,3	501	3,1	508	3,1	-7,0	
Suiza	496	4,4	512	3,2	506	3,1	513	3,6	513	3,9	0,3	
Turquía	m	m	424	3,8	421	3,7	400	5,2	403	6,3	-2,4	
Asociados	Argentina	396	8,6	391	6,1	389	5,9	377	6,3	m	m	m
	Azerbaiyán	m	m	382	2,8	380	2,7	379	3,8	m	m	m
	Brasil	375	3,3	390	2,8	388	2,7	376	3,5	357	4,5	19,0
	Bulgaria	m	m	434	6,1	431	6,0	434	7,5	m	m	m
	Chile	415	3,4	438	4,3	435	4,2	420	5,2	m	m	m
	Colombia	m	m	388	3,4	386	3,3	387	4,4	m	m	m
	Croacia	m	m	493	2,4	488	2,4	486	3,4	m	m	m
	Eslovenia	m	m	519	1,1	513	1,1	511	1,7	m	m	m
	Estonia	m	m	531	2,5	525	2,5	538	3,1	m	m	m
	Federación Rusa	460	4,7	479	3,7	475	3,6	474	4,4	473	4,3	1,1
	Hong Kong-China	541	3,0	542	2,5	536	2,4	563	3,0	561	4,4	1,4
	Indonesia	393	3,9	393	5,7	391	5,6	391	7,5	373	2,9	17,7
	Israel	434	9,0	454	3,7	450	3,6	454	4,8	m	m	m
	Jordania	m	m	422	2,8	419	2,8	410	4,0	m	m	m
	Kirguizistán	m	m	322	2,9	322	2,9	301	3,4	m	m	m
	Letonia	460	5,6	490	3,0	485	2,9	478	3,8	480	3,9	-2,8
	Liechtenstein	476	7,1	522	4,1	516	4,0	535	4,9	m	m	m
	Lituania	m	m	488	2,8	483	2,7	492	3,5	m	m	m
	Macao-China	m	m	511	1,1	505	1,0	520	1,3	527	3,7	-6,5
	Montenegro	m	m	412	1,1	409	1,0	386	1,6	m	m	m
	Qatar	m	m	349	,9	348	,8	312	1,5	m	m	m
	Rumanía	m	m	418	4,2	415	4,1	414	5,6	m	m	m
	Serbia	m	m	436	3,0	432	3,0	409	4,2	m	m	m
Tailandia	436	3,1	421	2,1	418	2,1	391	2,9	397	3,0	-6,0	
Taipei chino	m	m	532	3,6	526	3,5	545	4,3	m	m	m	
Túnez	m	m	386	3,0	383	2,9	383	4,3	367	2,9	15,5	
Uruguay	m	m	428	2,7	425	2,7	423	3,0	394	3,3	28,9	

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



que aparece a continuación cuando $\sigma_{(\bar{\mu}_{2000})}^2$ y $\sigma_{(\bar{\mu}_{2001})}^2$ representan los errores típicos para los resultados de PISA 2000 y PISA 2003, respectivamente, y $\sigma_{(\text{error de vínculo})}^2$ representa el error de vínculo entre PISA 2000 y PISA 2003:

$$ET = \sqrt{\sigma_{(\bar{\mu}_{2000})}^2 + \sigma_{(\bar{\mu}_{2001})}^2 + \sigma_{(\text{error de vínculo})}^2}$$

La diferencia en los resultados se divide entonces entre el error típico para indicar la significación estadística de la manera habitual, es decir, un resultado mayor o igual que 1,96 indica una diferencia significativa al nivel de confianza del 95%. Véase *PISA 2003 Data Analysis Manual* (OECD, 2004b) o *PISA 2006 Data Analysis Manual* (OECD, pendiente de publicación).

Como se ha mencionado previamente, para PISA 2006 se creó una cantidad de nuevos ejercicios que reflejaban el nuevo desarrollo del marco científico. La Tabla A7.2 muestra la comparación de resultados en ciencias en los tres ciclos de PISA. Las ciencias fueron la principal área evaluada por primera vez en PISA 2006 y la escala dio lugar a una nueva escala sobre la que se basarán futuros ciclos de ciencias en PISA. Anteriormente, la escala se basaba en los resultados de PISA 2000. La Tabla A7.2 presenta los resultados para los ejercicios de ciencias basados en las escalas de PISA 2000 y PISA 2006.

- La **columna 1** muestra las estimaciones del rendimiento de los alumnos en los ejercicios de vínculo basados en la escala de PISA 2000.
- La **columna 2** muestra las estimaciones del rendimiento de los alumnos de PISA 2006 en todos los ejercicios de ciencias basados en la escala de PISA 2006.
- La **columna 3** muestra las estimaciones del rendimiento de los alumnos de PISA 2006 para todos los ejercicios de ciencias basados en la escala de PISA 2000.
- La **columna 4** muestra las estimaciones del rendimiento de los alumnos de PISA 2006 para los ejercicios de vínculo únicamente basados en la escala de PISA 2000.
- La **columna 5** muestra las estimaciones del rendimiento de los alumnos de PISA 2003 para los ejercicios de vínculo únicamente basados en la escala de PISA 2000.
- La **columna 6** muestra la diferencia entre los resultados en ciencias de PISA 2006 y PISA 2003 basados en los ejercicios de vínculo que aparecen en ambas evaluaciones. Se calcula restando la columna 5 de la columna 4. Los resultados estadísticamente significativos se muestran en negrita.

ANEXO A8**NOTAS TÉCNICAS SOBRE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN MULTINIVEL**

El Anexo A8 está disponible en Internet en www.pisa.oecd.org.

ANEXO A9**SINTAXIS SPSS PARA PREPARAR ARCHIVOS DE DATOS PARA ANÁLISIS DE REGRESIÓN MULTINIVEL**

El Anexo A9 está disponible en Internet en www.pisa.oecd.org.

ANEXO A10**NOTAS TÉCNICAS SOBRE LAS MEDIDAS DE LAS ACTITUDES DE LOS ALUMNOS HACIA LAS CIENCIAS**

Tabla A10.1 Contexto de población: proporción de alumnos matriculados en educación formal

Los porcentajes de los que se informa en PISA 2006 están basados en muestras válidas de alumnos de 15 años matriculados en educación formal.

En una serie de países una proporción significativa de jóvenes de 15 años ya no está matriculada en educación formal.

Los países donde esta proporción es de menos del 90% se enumeran más abajo. Los resultados en estos países han de ser, por lo tanto, sesgados.

Nótese que, donde no están disponibles los datos sobre el porcentaje de jóvenes de 15 y 16 años matriculados en educación formal, se proporciona la ratio neta de matriculados en educación secundaria

A) Porcentaje de jóvenes de 15 y 16 años matriculados en educación formal (2005)		15 años %	16 años %
<i>Países de la OCDE</i>	Luxemburgo	89	82
	México	66	54
	Portugal	88	80
	Turquía	59	55
<i>Asociados</i>	Federación Rusa	84	73

Fuente: OCDE.

B) Ratio neta de matriculados en educación secundaria (2004)		%
<i>Asociados</i>	Argentina	79
	Azerbaiyán	77
	Brasil	76
	Bulgaria	88
	Chile	78
	Colombia	55
	Croacia	85
	Estonia	90
	Indonesia	57
	Israel	89
	Jordania	81
	Kirguizistán ¹	88
	Letonia	89
	Lituania	93
	Macao	77
	Qatar	87
	Rumanía	81
	Federación Rusa	76
	Eslovenia	95
	Tailandia	64
Túnez	64	
Uruguay	69	

1. Ratio bruta de matriculados.

Fuente: UNESCO.


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



Tabla A10.2 Calidad psicométrica de las mediciones actitudinales de PISA 2006: estadísticas clásicas de ejercicios para las muestras de la OCDE y de las economías o países asociados

	Alfa de Cronbach ¹				
	Muestras reunidas		Número de países con fiabilidad baja		
	OCDE	Economías o países asociados	OCDE	Economías o países asociados	Países de la OCDE con fiabilidad baja
Autoconfianza de los alumnos					
Índice de autoeficacia en ciencias	0,83	0,80	0	1	
Índice de autoconcepto en ciencias	0,92	0,89	0	0	
Apoyo a la investigación científica					
Índice del valor general de las ciencias	0,75	0,72	4	16	México, Grecia, Hungría, Francia
Índice del valor personal de las ciencias	0,75	0,72	4	16	México, Grecia, Hungría, Francia
Interés en las ciencias					
Índice del interés general en las ciencias	0,85	0,82	0	0	
Índice de disfrute de las ciencias	0,88	0,91	0	0	
Índice de motivación instrumental para aprender ciencias	0,92	0,90	0	0	
Índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro	0,92	0,90	0	0	
Índice de actividades relacionadas con las ciencias	0,80	0,79	0	2	
Responsabilidad respecto a los recursos y el medio ambiente					
Índice de sensibilización de los estudiantes ante problemas medioambientales	0,76	0,75	2	4	Grecia, Hungría
Índice de optimismo de los estudiantes respecto a problemas medioambientales	0,79	0,83	2	0	Austria, Alemania
Índice de responsabilidad de los estudiantes respecto al desarrollo sostenible	0,79	0,76	0	9	
Índice de preocupación de los estudiantes por problemas medioambientales	0,81	0,80	1	2	Italia

	Correlaciones entre el total y los ejercicios (número de ejercicios con $r < .3$) ²				
	Muestras reunidas		Número de países con fiabilidad baja		
	OCDE	Economías o países asociados	OCDE	Economías o países asociados	Países de la OCDE con fiabilidad baja
Autoconfianza de los alumnos					
Índice de autoeficacia en ciencias	0	0	0	0	
Índice de autoconcepto en ciencias	0	0	0	0	
Apoyo a la investigación científica					
Índice del valor general de las ciencias	0	0	0	0	
Índice del valor personal de las ciencias	0	0	0	0	
Interés en las ciencias					
Índice del interés general en las ciencias	0	0	0	1	Túnez
Índice de disfrute de las ciencias	0	0	0	0	
Índice de motivación instrumental para aprender ciencias	0	0	0	0	
Índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro	0	0	0	0	
Índice de actividades relacionadas con las ciencias	0	0	10	1	Australia, Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Islandia, Irlanda, Países Bajos, Nueva Zelanda, Reino Unido, Túnez
Responsabilidad respecto a los recursos y el medio ambiente					
Índice de sensibilización de los estudiantes ante problemas medioambientales	0	0	0	0	
Índice de optimismo de los estudiantes respecto a problemas medioambientales	0	0	0	1	Letonia
Índice de responsabilidad de los estudiantes respecto al desarrollo sostenible	0	0	0	7	Bulgaria, Colombia, Indonesia, Letonia, Federación Rusa, Tailandia, Túnez
Índice de preocupación de los estudiantes por problemas medioambientales	0	0	0	1	Túnez

1. Notas acerca del Alfa de Cronbach:

Fiabilidad alta	(0,80 o mayor)
Fiabilidad moderada	(de 0,70 a 0,79)
Fiabilidad baja	(de 0,60 a 0,69)
Fiabilidad muy baja	(menos de 0,60)

2. Notas acerca de las correlaciones entre el total y los ejercicios:

Estas correlaciones indican hasta qué punto se correlacionan los ejercicios individuales con la puntuación global (para todos los demás ejercicios en el índice).

Las correlaciones bajas entre el global y los ejercicios ($< 0,3$) indican ejercicios con poco peso

Tabla A10.3 Visión general de la relación entre los índices actitudinales y el rendimiento en ciencias

	Países de la OCDE			
	Correlación con el rendimiento en el conjunto de los países	Número de países donde la relación con el rendimiento dentro del país es...		
		Positiva ¹	Negativa ¹	
Autoconfianza de los alumnos				
Índice de autoeficacia en ciencias	0,33	30	0	
Índice de autoconcepto en ciencias	0,15	30	0	
Apoyo a la investigación científica				
Escala de apoyo de la investigación científica	0,25	30	0	
Índice del valor general de las ciencias	0,22	30	0	
Índice del valor personal de las ciencias	0,12	29	0	
Interés en las ciencias				
Escala de interés en cuestiones científicas	-0,06	6	0	
Índice del interés general en las ciencias	0,13	30	0	
Índice de disfrute de las ciencias	0,19	30	0	
Índice de motivación instrumental para aprender ciencias	0,09	28	0	
Índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro	0,08	29	1	México
Índice de actividades relacionadas con las ciencias	0,04	29	1	México
Responsabilidad respecto a los recursos y el medio ambiente				
Índice de sensibilización de los estudiantes ante problemas medioambientales	0,43	30	0	
Índice de optimismo de los estudiantes respecto a problemas medioambientales	-0,17	0	30	
Índice de responsabilidad de los estudiantes respecto al desarrollo sostenible	0,18	30	0	
Índice de preocupación de los estudiantes por problemas medioambientales	0,01	17	2	República Checa, Islandia


	Economías o países asociados			
	Correlación con el rendimiento en el conjunto de los países	Número de países donde la relación con el rendimiento dentro del país es...		
		Positiva ¹	Negativa ¹	
Autoconfianza de los alumnos				
Índice de autoeficacia en ciencias	0,28	27	0	
Índice de autoconcepto en ciencias	-0,07	18	2	Indonesia, Kirguistán
Apoyo a la investigación científica				
Escala de apoyo de la investigación científica	0,23	27	0	
Índice del valor general de las ciencias	0,13	27	0	
Índice del valor personal de las ciencias	-0,05	16	6	Argentina, Colombia, Kirguistán, Montenegro, Serbia, Uruguay
Interés en las ciencias				
Escala de interés en cuestiones científicas	-0,12	4	0	
Índice del interés general en las ciencias	-0,02	22	2	Colombia, Kirguistán
Índice de disfrute de las ciencias	-0,04	18	4	Colombia, Kirguistán, Montenegro, Serbia
Índice de motivación instrumental para aprender ciencias	-0,11	11	9	Argentina, Brasil, Bulgaria, Colombia, Israel, Kirguistán, Montenegro, Federación Rusa, Serbia
Índice de motivación para aprender ciencias orientada al futuro	-0,13	13	10	Azerbaián, Brasil, Bulgaria, Colombia, Indonesia, Kirguistán, Montenegro, Rumanía, Federación Rusa, Serbia
Índice de actividades relacionadas con las ciencias	-0,04	9	8	Argentina, Brasil, Colombia, Jordania, Kirguistán, Montenegro, Qatar, Túnez
Responsabilidad respecto a los recursos y el medio ambiente				
Índice de sensibilización de los estudiantes ante problemas medioambientales	0,46	27	0	
Índice de optimismo de los estudiantes respecto a problemas medioambientales	-0,19	0	26	
Índice de responsabilidad de los estudiantes respecto al desarrollo sostenible	0,20	26	1	Israel
Índice de preocupación de los estudiantes por problemas medioambientales	0,12	18	2	Hong Kong-China, Lituania

1. Solo incluye países donde la relación entre el índice y el rendimiento en ciencias es estadísticamente significativa.

2. Nótese que México es el único país de la OCDE donde este índice está asociado de forma negativa con el índice PISA de estatus económico, social y cultural.

3. Nótese que en México no hay relación entre este índice y el índice PISA de estatus económico, social y cultural.

4. Nótese que la República Checa e Islandia son los únicos países de la OCDE donde hay una relación negativa entre el índice PISA de estatus económico, social y cultural y el índice de preocupación de los alumnos por problemas medioambientales.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



[Parte 1]

Tabla A10.4 Listado de profesiones relacionadas con la ciencia en CIUO-88

CIUO-88 Código	Ocupación
1236	Directores de departamentos de servicios de informática
1237	Directores de departamentos de investigaciones y desarrollo
2110	FÍSICOS, QUÍMICOS Y AFINES
2111	Físicos y astrónomos
2112	Meteorólogos
2113	Químicos
2114	Geólogos y geofísicos <i>[incluido geodésico]</i>
2122	Estadísticos <i>[incluido actuario]</i>
2130	PROFESIONALES DE LA INFORMÁTICA
2131	Creadores y analistas de sistemas informáticos <i>[incluido ingeniero de software]</i>
2132	Programadores informáticos
2139	Profesionales de la informática, no clasificados bajo otros epígrafes
2140	ARQUITECTOS, INGENIEROS Y AFINES
2141	Arquitectos, urbanistas e ingenieros de tránsito <i>[incluido paisajista]</i>
2142	Ingenieros civiles <i>[incluido ingeniero de la construcción]</i>
2143	Ingenieros electricistas
2144	Ingenieros de electrónica y telecomunicaciones
2145	Ingenieros mecánicos
2146	Ingenieros químicos
2147	Ingenieros de minas y metalúrgicos y afines
2148	Cartógrafos y agrimensores
2149	Arquitectos, ingenieros y afines, no clasificados bajo otros epígrafes <i>[incluido consultor]</i>
2200	PROFESIONALES DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS, LA MEDICINA Y LA SALUD
2210	PROFESIONALES EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y OTRAS DISCIPLINAS RELATIVAS A LOS SERES ORGÁNICOS
2211	Biólogos, botánicos, zoólogos y afines
2212	Farmacólogos, patólogos y afines <i>[incluido bioquímico]</i>
2213	Agrónomos y afines
2220	MÉDICOS Y PROFESIONALES AFINES (excepto el personal de enfermería y partería)
2221	Médicos
2222	Odontólogos
2223	Veterinarios
2224	Farmacéuticos
2229	Médicos y profesionales afines (excepto el personal de enfermería y partería), no clasificados bajo otros epígrafes
2230	PERSONAL DE ENFERMERÍA Y PARTERÍA DE NIVEL SUPERIOR [incluidas enfermera registrada, comadrona registrada, enfermera SNF¹]
2442	Sociólogos, antropólogos y afines
2445	Psicólogos
2446	Profesionales del trabajo social <i>[incluido asistente social]</i>
3110	TÉCNICOS EN CIENCIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS Y EN INGENIERÍA
3111	Técnicos en ciencias físicas y químicas
3112	Técnicos en ingeniería civil
3113	Electrotécnicos
3114	Técnicos en electrónica y telecomunicaciones
3115	Técnicos en mecánica y construcción mecánica
3116	Técnicos en química industrial
3117	Técnicos en ingeniería de minas y metalurgia
3118	Delineantes y dibujantes técnicos <i>[incluido ilustrador técnico]</i>
3119	Técnicos en ciencias físicas y químicas y en ingeniería, no clasificados bajo otros epígrafes <i>[incluido inspector de obras]</i>
3130	OPERADORES DE EQUIPOS ÓPTICOS Y ELECTRÓNICOS
3131	Fotógrafos y operadores de equipos de grabación de imagen y sonido <i>[incluidos operador de cámara, mezclador de sonido]</i>
3132	Operadores de equipos de radiodifusión, televisión y telecomunicaciones
3133	Operadores de aparatos de diagnóstico y tratamientos médicos <i>[incluido técnico de rayos X]</i>
3139	Operadores de equipos ópticos y electrónicos, no clasificados bajo otros epígrafes <i>[incluidos proyccionista, telegrafista]</i>
3143	Pilotos de aviación y afines
3144	Controladores de tráfico aéreo
3145	Técnicos en seguridad aeronáutica
3150	INSPECTORES DE OBRAS, SEGURIDAD Y SALUD Y CONTROL DE CALIDAD
3151	Inspectores de edificios y de prevención e investigación de incendios
3152	Inspectores de seguridad y salud y control de calidad <i>[incluidos inspector de seguridad laboral, inspector SNF]</i>
3200	TÉCNICOS Y PROFESIONALES DE NIVEL MEDIO DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS, LA MEDICINA Y LA SALUD
3210	TÉCNICOS DE NIVEL MEDIO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, AGRONOMÍA, ZOOTECNIA Y AFINES
3211	Técnicos en ciencias biológicas y afines <i>[incluidos ayudante en laboratorio médico, técnico médico SNF, técnico SNF, taxidermista]</i>
3212	Técnicos en agronomía, zootecnia y silvicultura
3213	Consejeros agrícolas y forestales
3220	PROFESIONALES DE NIVEL MEDIO DE LA MEDICINA MODERNA Y LA SALUD (excepto el personal de enfermería y partería)
3221	Practicantes y asistentes médicos


1. SNF: siglas del Servicio Nacional de la Familia.



[Parte 2]

Tabla A10.4 Listado de profesiones relacionadas con la ciencia en CIUO-88

CIUO-88 Código	Ocupación
3222	Higienistas y otro personal sanitario
3223	Técnicos en dietética y nutrición
3224	Técnicos en optometría y ópticos <i>[incluido óptico farmacéutico]</i>
3225	Dentistas auxiliares y ayudantes de odontología <i>[incluido higienista dental]</i>
3226	Fisioterapeutas y afines <i>[incluidos quiropráctico, masajista, osteópata]</i>
3227	Técnicos y asistentes veterinarios <i>[incluido vacunador veterinario]</i>
3228	Técnicos y asistentes farmacéuticos
3229	Profesionales de nivel medio de la medicina moderna y la salud (excepto el personal de enfermería y partería), no clasificados bajo otros epígrafes <i>[incluidos homeópata, logopeda, terapeuta ocupacional]</i>
3230	PERSONAL DE ENFERMERÍA Y PARTERÍA DE NIVEL MEDIO
3231	Personal de enfermería de nivel medio <i>[incluido el personal de enfermería en prácticas]</i>
3232	Personal de partería de nivel medio <i>[incluido el personal de partería en prácticas]</i>

 StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>



Anexo B

El desarrollo y la puesta en práctica de PISA,
un esfuerzo de colaboración



INTRODUCCIÓN

PISA es una iniciativa fruto de la colaboración entre los países participantes para unir el conocimiento científico bajo la dirección conjunta de sus gobiernos y que se basa en unos intereses comunes que pretenden desarrollar unas mejores políticas educativas.

Con los objetivos de la OCDE como contexto, la Junta de Gobierno de PISA, en la que todos los países están representados, determina las políticas educativas prioritarias de PISA y supervisa que estas se tengan en cuenta durante la puesta en práctica del programa. Esto supone establecer las prioridades para el desarrollo de indicadores, elaborar los instrumentos de evaluación e informar de los resultados.

Además, expertos en materia de educación de los países participantes con una sólida experiencia a nivel internacional son los que se ocupan mediante grupos de trabajo de fijar los objetivos educativos. Al tomar parte en estos grupos de trabajo, los países se aseguran, por un lado, de que los instrumentos son válidos a nivel internacional y que, por otro, se tienen en cuenta los contextos culturales y educativos de los países de la OCDE. Asimismo, son los que constatan que los materiales de evaluación tienen una gran capacidad de medición y que los instrumentos se centran en la autenticidad y la validez educativa.

Por medio de los Coordinadores Nacionales del Proyecto, los países participantes ponen en marcha PISA a nivel nacional siguiendo los procedimientos administrativos acordados. Estos Coordinadores Nacionales del Proyecto desempeñan un papel fundamental, pues son los que certifican que la puesta en marcha de la evaluación se está llevando a cabo de forma correcta y, posteriormente, son los que verifican y evalúan los resultados, análisis, informes y publicaciones del estudio.

El diseño y la puesta en práctica de las evaluaciones, dentro del marco establecido por la Junta de Gobierno de PISA, es responsabilidad de un consorcio internacional, el Consorcio PISA, encabezado por el Australian Council for Educational Research (ACER) (*Consejo Australiano para la Investigación sobre Educación*). Otros miembros de este consorcio son el Netherlands National Institute for Educational Measurement (Citogroep) (*Instituto Nacional de los Países Bajos para la Medición Educativa*), el National Institute for Educational Research (NIER) (*Instituto Nacional para la Investigación sobre Educación*) en Japón, y la empresa WESTAT en Estados Unidos.

El Secretariado de la OCDE realiza funciones como la gestión global del programa, el seguimiento diario de su puesta en práctica, ejercer como secretaria para la Junta de Gobierno de PISA y fomentar el consenso entre países. Asimismo, ejerce como interlocutor entre la Junta de Gobierno de PISA y el Consorcio Internacional encargado de la puesta en práctica de las actividades. Además, el Secretariado de la OCDE es responsable de elaborar los indicadores y los análisis de los datos y de preparar los informes y las publicaciones internacionales junto con el Consorcio PISA y los países miembros, tanto en el ámbito de las políticas educativas (Junta de Gobierno de PISA) como en el de su implantación (Coordinadores Nacionales del Proyecto).

En las listas siguientes figuran los miembros de los diversos organismos de PISA y los expertos y asesores independientes que han colaborado con PISA.

Miembros de la Junta de Gobierno de Pisa

Presidente: Ryo Watanabe

Países de la OCDE

Alemania: Hans Konrad Koch, Elfriede Ohrnberger y Botho Priebe, Alexander Renner

Australia: Giancarlo Savaris y Wendy Whitham

Austria: Helene Babel y Juergen Horschneegg

Bélgica: Ariane Baye, Christiane Blondin y Liselotte Van De Perre

Canadá: Satya Brink, Patrick Bussière y Dianne Pennock

Corea: Whan-sik Kim y Mee-Kyeong Lee

Dinamarca: Jørgen Balling Rasmussen

España: Carmen Maestro Martín, Ramón Pajares Box, Enrique Roca Cobo y Josu Sierra Orrantia

Estados Unidos: Daniel J. McGrath, Mark Schneider y Elois Scott

Finlandia: Jari Rajanen

Francia: Gérard Bonnet y Jean-Claude Emin

Grecia: Panos Kazantzis

Hungría: Benő Csapó

Irlanda: Gerry Shiel

Islandia: Júlíus K. Björnsson

Italia: Raimondo Bolletta, Giacomo Elias y Piero Cipollone

Japón: Ryo Watanabe



Luxemburgo: Michel Lanners

México: Felipe Martínez Rizo y Jorge Santibáñez-Romellón

Noruega: Alette Schreiner

Nueva Zelanda: Lynne Whitney

Países Bajos: Jules L. Peschar y Paul van Oijen

Polonia: Stanislaw Drzazdzewski

Portugal: Carlos Pinto Ferreira y Glória Ramalho

Reino Unido: Lorna Bertrand, Liz Levy, Jo MacDonald, Audrey MacDougall y Bill Maxwell

República Checa: Jana Strakova

República Eslovaca: Julius Hauser y Paulina Korsnakova

Suecia: Anita Wester

Suiza: Heinz Gilomen, Katrin Hostenstein y Heinz Rhyn

Turquía: Sevki Karaca y Ruhi Kilç

Observadores

Brasil: Reynaldo Fernandes

Bulgaria: Neda Kristanova

Chile: Leonor Cariola

Croacia: Michelle Braš-Roth

Eslovenia: Mojca Straus

Federación Rusa: Galina Kovalyova

Hong Kong-China: Esther Sui-chu Ho

Indonesia: Bahrul Hayat

Israel: Michal Beller

Letonia: Andris Kangro

Macao-China: Chio Fai Sou

Qatar: Juan Enrique Froemel y Adel Sayed

Taipei chino: Fou-Lai Lin

Coordinadores Nacionales del Proyecto PISA 2006

Alemania: Manfred Prenzel

Argentina: Marta Kisilevsky (desde febrero de 2006) y Margarita Poggi (hasta octubre de 2005)

Australia: Sue Thomson

Austria: Günter Haider y Claudia Schreiner

Azerbaiyán: Emin Meherremov

Bélgica: Ariane Baye e Inge De Meyer

Brasil: Sheyla Carvalho Lira (desde octubre de 2005) y Mariana Migliari (hasta octubre de 2005)

Bulgaria: Svetla Petrova

Canadá: Tamara Knighton y Dianne Penneck

Chile: Ema Lagos

Colombia: Francisco Ernesto Reyes

Corea: Mee-Kyeong Lee

Croacia: Michelle Braš Roth

Dinamarca: Niels Egelund

Eslovenia: Mojca Straus

España: Lis Cercadillo Pérez (desde enero de 2007) y Ramón Pajares Box (hasta enero de 2007)

Estados Unidos: Holly Xie (desde marzo de 2006) y Mariann Lemke (hasta agosto de 2005)

Estonia: Imbi Henno (desde septiembre de 2006) y Kristi Mere (hasta septiembre de 2006)

Federación Rusa: Galina Kovalyova

Finlandia: Pekka Arinen

Francia: Ginette Bourny (desde julio de 2006) y Anne-Laure Monnier (hasta julio de 2006)

Grecia: Panos Kazantzis

Hong Kong-China: Esther Ho Sui Chu

Hungría: Ildikó Balázs (desde noviembre de 2005), Pála Károly (desde agosto de 2005 hasta noviembre de 2005) y Peter Vari (hasta agosto de 2005)

Indonesia: Burhanuddin Tola (desde Mar-06) y Bahrul Hayat (hasta Mar-06)

Irlanda: Eemer Eivers (desde diciembre de 2005) y Judith Cosgrove (hasta diciembre de 2005)

Islandia: Almar Midvik Halldorsson

Israel: Bracha Kramarski

Italia: Bruno Losito

Japón: Ryo Watanabe

Jordania: Khattab Mohammad Abulibdeh

Kirguizistán: Inna Valkova

Letonia: Andris Kangro

Lituania: Jolita Dudaitė

Luxemburgo: Iris Blanke

Macao-China: Lam Fat Lo

México: María-Antonieta Díaz-Gutiérrez y Rafael Vidal

Montenegro: Tanja Ostojic (desde enero de 2007) y Ana Grego (hasta enero de 2007)

Noruega: Marit Kjaernsli

Nueva Zelanda: Maree Telford

Países Bajos: Erna Gille

Polonia: Michal Federowicz

Portugal: Lúcia Padinha

Qatar: Juan Enrique Froemel

Reino Unido: Jenny Bradshaw y John Hall

República Checa: Jana Paleckova

República Eslovaca: Paulina Korsnakova

Rumanía: Roxana Mihail

Serbia: Dragica Pavlovic Babic

Suecia: Karl-Göran Karlsson

Suiza: Huguette McCluskey

Tailandia: Sunee Klainin

Taipei chino: Huann-shyang Lin

Túnez: Néjib Ayed



Turquía: Müfide Çaliskan (desde octubre de 2006) y Sevkî Karaca (hasta octubre de 2006)

Uruguay: Andrés Peri (desde diciembre de 2005) y Pedro Ravella (hasta diciembre de 2005)

Secretariado de la OCDE

Andreas Schleicher (coordinación global de PISA y relaciones entre países miembros y economías asociadas)

John Cresswell (gestión del proyecto y servicios analíticos)

Miyako Ikeda (servicios analíticos y relaciones entre países miembros y economías asociadas)

Claire Shewbridge (servicios analíticos)

Sophie Vayssettes (servicios analíticos)

Karin Zimmer (gestión del proyecto)

Cécile Bily (apoyo administrativo)

Juliet Evans (apoyo administrativo)

Kate Lancaster (apoyo editorial)

Elke Lüdemann (servicios analíticos para la preparación del Informe PISA 2006)

Yugo Nakamura (apoyo a la preparación del Informe PISA 2006)

Diana Toledo Figueroa (apoyo a la preparación del Informe PISA 2006)

Susanne Salz (apoyo a la preparación del Informe PISA 2006)

Grupos de expertos de PISA

Grupo de expertos en ciencias

Rodger Bybee (presidente) (BSCS, Colorado Springs, Estados Unidos)

Ewa Bartnik (Universidad de Varsovia, Polonia)

Peter Fensham (Universidad de Tecnología de Queensland, Australia)

Paulina Korsnakova (Instituto Nacional de Educación, República Eslovaca)

Robert Laurie (Universidad de New Brunswick, Canada)

Svein Lie (Universidad de Oslo, Noruega)

Pierre Malléus (Ministerio de Educación, París, Francia)

Michelina Mayer (INVALSI, Frascati, Italia)

Robin Millar (Universidad de York, Reino Unido)

Yasushi Ogura (Instituto Nacional para la Investigación sobre Educación, Japón)

Manfred Prenzel (Universidad de Kiel, Alemania)

Andrée Tiberghien (Universidad de Lyon, Francia)

Grupo de expertos en lectura

John de Jong (presidente desde septiembre de 2005) (Language Testing Services, Países Bajos)

Irwin Kirsch (presidente hasta septiembre de 2005) (Education Testing Service, New Jersey, Estados Unidos)

Marilyn Binkley (National Centre for Educational Statistics, Washington, Estados Unidos)

Alan Davies (Universidad de Edinburgo, UK)

Stan Jones (Statistics Canada, Canadá)

Dominique Lafontaine (Universidad de Lieja, Bélgica)

Martine Rémond (IUFM de Créteil et Université Paris, Francia)

Grupo de expertos en matemáticas

Jan de Lange (Presidente) (Instituto Freudenthal, Universidad de Utrecht, Países Bajos)

Werner Blum (Universidad de Kassel, Alemania)

John Dossey (asesor, Estados Unidos)

Zbigniew Marciniak (Universidad de Varsovia, Polonia)

Mogens Niss (Universidad de Roskilde, Dinamarca)

Yoshinori Shimizu (Universidad de Tsukuba, Japón)

Grupo de expertos en el cuestionario

David Baker (Universidad del Estado de Pennsylvania, Estados Unidos)

Rodger Bybee (BSCS, Colorado Springs, Estados Unidos)

Aletta Grisay (asesor, París, Francia)

David Kaplan (Universidad de Wisconsin - Madison, Estados Unidos)

John Keeves (Universidad de Flinders, Australia)

Reinhard Pekrun (Universidad de Munich, Alemania)

Erich Ramseier (Abteilung Bildungsplanung und Evaluation, Berna, Suiza)

J. Douglas Willms (Universidad de New Brunswick, Canadá)

Grupo de Asesoría Técnica de PISA

Keith Rust (Presidente) (Westat, Estados Unidos)

Ray Adams (Director Internacional del Proyecto, ACER)

John de Jong (Language Testing Services, Países Bajos)

Cees Glas (Universidad de Twente, Países Bajos)

Aletta Grisay (asesora, París, Francia)

David Kaplan (Universidad de Wisconsin - Madison, Estados Unidos)

Christian Monseur (Universidad de Lieja, Bélgica)

Sophia Rabe-Hesketh (Universidad de California - Berkeley, Estados Unidos)

Thierry Rocher (Ministerio de Educación, Francia)

Norman Verhelst (CITO, Países Bajos)

Kentarō Yamamoto (ETS, New Jersey, Estados Unidos)

Rebecca Zwick (Universidad de California - Santa Bárbara, Estados Unidos)

Larry Hedges (Northwestern University, Estados Unidos)

Steve May (Ministerio de Educación, Nueva Zelanda)

J. Douglas Willms (Universidad de New Brunswick, Canadá)



Pierre Foy (IEA, Centro de Procesamiento de datos, Hamburgo, Alemania)

Eugene Johnson (American Institutes for Research, Washington, DC, Estados Unidos)

Irwin Kirsch (ETS, Princeton, Estados Unidos)

Consortio PISA

Australian Council for Educational Research

Ray Adams (Director Internacional del Proyecto)

Susan Bates (gestión de proyecto)

Alla Berezner (procesamiento y análisis de datos)

Yan Bibby (procesamiento y análisis de datos)

Wei Buttress (gestión de proyecto, control de calidad)

Renee Chow (procesamiento de datos)

Judith Cosgrove (procesamiento y análisis de datos, apoyo al centro nacional)

George Doukas (procesamiento y análisis de datos, evaluación en formato electrónico)

Eveline Gebhardt (procesamiento y análisis de datos)

Sam Haldane (evaluación en formato electrónico, servicios TI, evaluación en formato electrónico)

Dewi Handayani (procesamiento de datos, operaciones de campo)

John Harding (desarrollo de instrumentos científicos)

Jennifer Hong (procesamiento de datos, muestreo)

Marten Koomen (gestión, evaluación en formato electrónico)

Dulce Lay (procesamiento de datos, operaciones de campo, muestreo)

Le Tu Luc (procesamiento de datos)

Tom Lumley (instrumentos de lectura, desarrollo de exámenes)

Helen Lye (desarrollo de instrumentos de ciencias)

Greg Macaskill (gestión y procesamiento de datos, muestreo)

Fran Maher (instrumentos de ciencias, desarrollo de exámenes)

Ron Martin (instrumentos de ciencias, desarrollo de exámenes)

Barry McCrae (instrumentos de ciencias, desarrollo de exámenes)

Pippa McKelvie (gestión de proyecto, procesamiento de datos, control de calidad)

Juliette Mendelovits (instrumentos de lectura, desarrollo de exámenes)

Esther Michael (apoyo administrativo)

Martin Murphy (operaciones de campo y muestreo)

Van Nguyen (procesamiento de datos)

Gayl O'Connor (desarrollo de instrumentación científica)

Alla Routitsky (gestión y procesamiento de datos)

Wolfram Schulz (desarrollo y análisis del cuestionario)

Fionnuala Shortt (procesamiento de datos, control de calidad)

Ross Turner (gestión, instrumentos de matemáticas, desarrollo de exámenes)

Daniel Urbach (procesamiento y análisis de datos)

Maurice Walker (muestreo, desarrollo y análisis del cuestionario)

Wahyu Wardono (gestión de proyecto, evaluación en formato electrónico)

Westat

Keith Rust (Director del Consorcio PISA para muestreo y ponderación, Presidente de TAG)

Sheila Krawchuk (muestreo, ponderación y control de calidad)

Eugene Brown (ponderación)

Ming Chen (ponderación)

Fran Cohen (ponderación)

Joseph Croos (ponderación)

Susan Fuss (muestreo, ponderación y control de calidad)

Ismael Flores-Cervantes (control de calidad)

Amita Gopinath (ponderación)

Sharon Hirabayashi (ponderación)

Sheila Krawchuk (muestreo, ponderación y control de calidad)

John Lopdell (ponderación)

Shawn Lu (ponderación)

Christian Monseur (asesor, muestreo, ponderación y control de calidad)

Merl Robinson (control de calidad)

Keith Rust (director del Consorcio PISA para muestreo y ponderación)

William Wall (ponderación)

Erin Wilson (muestreo y ponderación)

The National Institute for Educational Research en Japón

Hanako Senuma (desarrollo de instrumentación matemática)

Yasushi Ogura (desarrollo de instrumentación científica)

Citogroep

Janny Harmsen (gestión de proyecto)

Kees Lagerwaard (desarrollo de instrumentación matemática)

Ger Limpens (desarrollo de instrumentación matemática)

Norman Verhelst (asesoría técnica, análisis de datos)

Jose Bruens (desarrollo de instrumentación científica)

Joop Hendricx (desarrollo de instrumentación científica)

Annemarie de Knecht (dirección)

Educational Testing Service

Irwin Kirsch (marco de lectura y desarrollo de exámenes)



Otros expertos

Steve Dept (control de calidad lingüística cApStAn)
(traducción y verificación)

Andrea Ferrari (control de calidad lingüística cApStAn)
(traducción y verificación)

Oystein Guttersrud (ILS, Universidad de Oslo) (desarrollo
de instrumentación científica)

Marit Kjaernsli (ILS, Universidad de Oslo) (desarrollo
de instrumentación científica)

Svein Lie (ILS, Universidad de Oslo) (desarrollo
de instrumentación científica)

Rolf V. Olsen (ILS, Universidad de Oslo) (desarrollo
de instrumentación científica)

Steffen Brandt (IPN, Universidad de Kiel) (desarrollo
de instrumentación científica)

Claus Carstensen (IPN, Universidad de Kiel) (desarrollo
de instrumentación científica)

Barbara Drechsel (IPN, Universidad de Kiel) (desarrollo
de instrumentación científica)

Marcus Hammann (IPN, Universidad de Kiel) (desarrollo
de instrumentación científica)

Michael Komorek (IPN, Universidad de Kiel) (desarrollo
de instrumentación científica)

Manfred Prenzel (IPN, Universidad de Kiel) (desarrollo
de instrumentación científica, desarrollo de cuestionarios)

Peter Nentwig (IPN, Universidad de Kiel) (desarrollo
de instrumentación científica)

Martin Senkbeil (IPN, Universidad de Kiel) (desarrollo
de instrumentación científica)

Beatrice Halleux (asesora, Bélgica) (evaluadora
de traducciones / verificaciones, desarrollo de fuentes
en francés)

Aletta Grisay (asesora, Francia) (asesora técnica,
desarrollo en francés como lengua materna, desarrollo
de cuestionarios)

Anne-Laure Monnier (asesora, Francia) (desarrollo
en francés como lengua materna)

Christian Monseur (Universidad de Lieja) (asesor técnico,
análisis de datos)

Eve Recht (asesora, Australia) (servicios editoriales)

Tina Seidel (desarrollo de cuestionarios)

Alexander Wiseman (desarrollo de cuestionarios)



Anexo C

Vínculos a los datos en los que se basa este informe

El CD adjunto a este libro, *Informe PISA 2006: Datos*, incluye las tablas de datos en los que se basa el análisis del informe, así como los resultados por regiones dentro de cada país. Estas tablas de datos también están disponibles en Internet en los siguientes StatLinks:

Capítulo 2	http://dx.doi.org/10.1787/142056138443
Capítulo 3	http://dx.doi.org/10.1787/142102278412
Capítulo 4	http://dx.doi.org/10.1787/142104560611
Capítulo 5	http://dx.doi.org/10.1787/142127877152
Capítulo 6	http://dx.doi.org/10.1787/142183565744
Resultados por regiones dentro de los países	http://dx.doi.org/10.1787/142184405135

Estos StatLinks son permanentes y no cambiarán en el futuro.

Además, todos los datos y publicaciones están disponibles de forma gratuita en la página web de PISA: www.pisa.oecd.org.

También disponible en inglés y francés con los títulos:

PISA 2006

Science Competencies for Tomorrow's World

VOLUME 1 – ANALYSIS

VOLUME 2 – DATA

PISA 2006

Les compétences scientifiques, un atout pour demain

VOLUME 1 – ANALYSE DES RÉSULTATS

VOLUME 2 – DONNÉES

© OCDE 2007

© Santillana Educación, S. L. 2008 para la edición española.

Obra publicada por acuerdo con la OCDE.

Santillana Educación S. L. es responsable de la calidad de la edición española y de su coherencia con el texto original.

Edición: Alberto Martín Baró.

Traducción realizada por el Gabinete Lingüístico del Centro Superior de Idiomas Modernos de la Universidad Complutense de Madrid, Coordinador Kevin Wood. Traductores: Marta Benito Moral, María Jiménez Barrio, Cristina Jiménez-Landi, Victoria Kennedy y Teresa Trillo Garrigues.

Dirección de arte: José Crespo

Jefe de desarrollo de proyecto: Javier Tejeda

Desarrollo gráfico cubierta: José Luis García, Raúl de Andrés

Dirección técnica: Ángel García Encinar

Coordinación técnica: Marisa Valbuena

Composición, confección y montaje: Luis González Prieto

Corrección: Gerardo Zoilo y Juan David Latorre

Correcciones a las publicaciones de la OCDE pueden hallarse en la red en www.oecd.org/publishing/corrigenda.

PISA, OECD/PISA y el logo PISA son marcas registradas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Está prohibido todo uso de las marcas registradas de la OCDE sin permiso escrito de la Organización.

PRINTED IN SPAIN

Impreso en España por

CP: 936390

Depósito legal:

