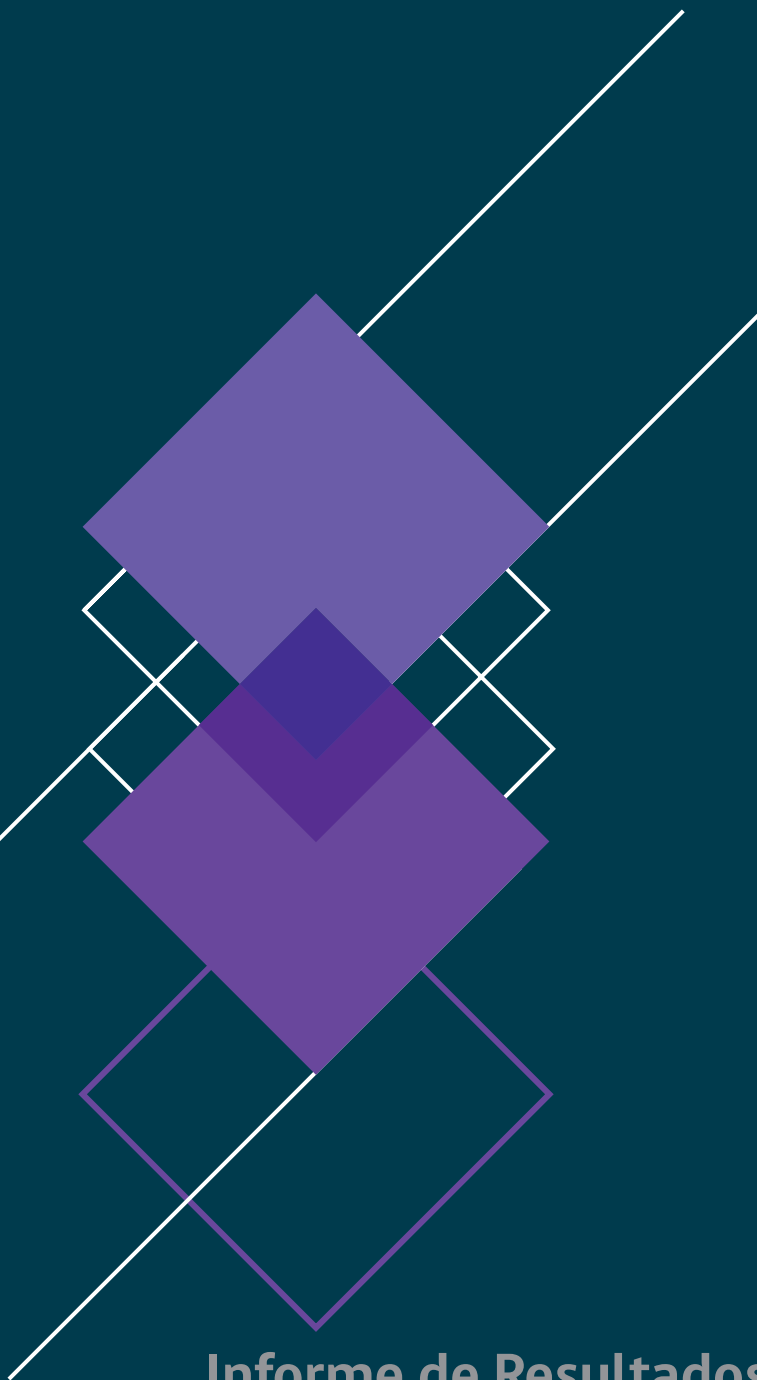


Agencia de
Calidad de la
Educación



Informe de Resultados PISA 2015
Competencia científica, lectora
y matemática en estudiantes
de quince años en Chile

División de Estudios
Agencia de Calidad de la Educación

Informe de Resultados PISA 2015

Competencia científica, lectora
y matemática en estudiantes de
quince años en Chile

Agencia de
Calidad de la
Educación

Nota: en el presente documento se utilizan de manera inclusiva términos como “el docente”, “el estudiante”, “los ciudadanos” y otros que refieren a hombres y mujeres.

De acuerdo a la norma de la Real Academia Española, el uso del masculino se basa en su condición de término genérico, no marcado en la oposición masculino/femenino; por ello se emplea el masculino para aludir conjuntamente a ambos sexos, con independencia del número de individuos de cada sexo que formen parte del conjunto. Este uso evita además la saturación gráfica de otras fórmulas, que puede dificultar la comprensión de lectura y limitar la fluidez de lo expresado.

Informe de resultados PISA 2015 Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile
Agencia de Calidad de la Educación

contacto@agenciaeducacion.cl

Morandé 360, piso 9

Santiago de Chile

Diciembre, 2017



Índice

| | |
|---|----|
| Introducción | 7 |
| Antecedentes específicos del ciclo 2015 | 9 |
| PISA 2015 con foco en Ciencias Naturales | 9 |
| Diseño de la prueba PISA 2015 | 10 |
| Prueba PISA 2015 basada en computador | 10 |
| Presentación de resultados | 12 |
| Marco de referencia de la prueba de Ciencias Naturales 2015 | 12 |
| La competencia científica en PISA y su componente actitudinal | 16 |
| 1. Rendimiento actual de los estudiantes de quince años en Ciencias Naturales | 17 |
| 1.1 Promedios en escala global y subescalas de Ciencias Naturales en Chile | 17 |
| 1.2 Comparación internacional de promedios en escala global de Ciencias Naturales | 18 |
| 1.3 Promedios en escala global y subescalas de Ciencias Naturales según grupos de interés | 19 |
| 1.4 Niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales | 24 |
| 1.5 Descripción de los niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales | 25 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 1.6 | Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global y subescalas de Ciencias Naturales en Chile | 27 |
| 1.7 | Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global y subescalas de Ciencias Naturales según grupos de interés en Chile | 30 |
| 1.8 | Comparación internacional de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales | 37 |
| 2. | Tendencia en el rendimiento de estudiantes de quince años en Ciencias Naturales | 39 |
| 2.1 | Tendencia del promedio en escala global de Ciencias Naturales en Chile | 39 |
| 2.2 | Evolución del promedio en escala global de Ciencias Naturales por grupos de interés en Chile | 39 |
| 2.3 | Evolución de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global Ciencias Naturales por grupos de interés en Chile | 42 |
| 2.4 | Comparación internacional de la tendencia de promedios en escala global de Ciencias Naturales 2006 a 2015 | 43 |
| 2.5 | Descripción de la tendencia internacional del promedio en escala global de Ciencias Naturales | 47 |
| 3. | Actitudes de estudiantes de quince años en Chile hacia las Ciencias Naturales y su relación con el rendimiento | 48 |
| 3.1 | Disfrutar la ciencia | 48 |
| 3.2 | Interés en temas científicos generales | 49 |
| 3.3 | Motivación instrumental para aprender Ciencias Naturales | 49 |
| 3.4 | Autoconcepto de eficacia en Ciencias Naturales | 49 |
| 3.5 | Actividades científicas | 50 |
| 3.6 | Interés por desarrollar una carrera científica | 51 |
| 4. | Rendimiento de los estudiantes de quince años en Lectura | 54 |
| 4.1 | Definición de competencia lectora | 54 |
| 4.2 | Descripción de los niveles de desempeño en escala de Lectura | 54 |
| 4.3 | Tendencia del promedio en escala de Lectura en Chile | 57 |
| 4.4 | Comparación internacional de promedios en escala de Lectura | 57 |
| 4.5 | Promedio en escala de Lectura según grupos de interés en Chile | 69 |
| 4.6 | Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Lectura en Chile | 62 |
| 4.7 | Comparación internacional de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Lectura | 64 |
| 4.8 | Evolución del promedio en escala de Lectura por grupos de interés en Chile | 65 |
| 4.9 | Evolución de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño en escala de Lectura por grupos de interés en Chile | 67 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.10 | Comparación internacional de la tendencia de promedios en escala de Lectura 2009 a 2015 | 68 |
| 4.11 | Descripción de la tendencia internacional del promedio en escala de Lectura | 70 |
| 5. | Rendimiento de los estudiantes de quince años en Matemática | 72 |
| 5.1 | Descripción de competencia matemática | 72 |
| 5.2 | Descripción de los niveles de desempeño de la escala de Matemática | 72 |
| 5.3 | Tendencia del promedio en escala de Matemática en Chile | 74 |
| 5.4 | Comparación internacional de promedios en escala de Matemática | 74 |
| 5.5 | Promedio en escala de Matemática según grupos de interés en Chile | 76 |
| 5.6 | Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática en Chile | 80 |
| 5.7 | Comparación internacional de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática | 82 |
| 5.8 | Evolución del promedio en escala de Matemática por grupos de interés en Chile | 84 |
| 5.9 | Evolución de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática por grupos de interés en Chile | 85 |
| 5.10 | Comparación internacional de la tendencia de promedios en escala de Matemática 2006 a 2015 | 86 |
| 5.11 | Descripción de la tendencia internacional del promedio en escala de Matemática | 89 |
| | Conclusiones | 90 |
| | Anexos | 92 |
| | Anexo A. Detalles de la muestra de establecimientos y estudiantes | 93 |
| | Anexo B. Descripción de los índices construidos | 94 |
| | Referencias | 97 |

Introducción

El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (en adelante PISA, por *Programme for International Student Assessment*), es un proyecto organizado y conducido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)¹ desde el año 2000. Su propósito es conocer cuán exitosos están siendo los sistemas educativos en preparar a las nuevas generaciones con las competencias y habilidades necesarias para vivir, actuar y alcanzar sus objetivos en la sociedad del siglo XXI.

Esta se caracteriza por ser industrializada, globalizada, masivamente comunicada, profusamente informada; por experimentar grandes cambios y enfrentar conflictos en diversos ámbitos, donde la tecnología y la información son elementos centrales y donde se requiere que los ciudadanos estén integrados y sean productivos. ¿Es posible imaginar que una persona pueda vivir y alcanzar sus objetivos si no tiene al menos competencias básicas en Ciencias Naturales, Lectura o Matemática? PISA ha establecido que una persona que no las alcanza a los quince años tendrá serias dificultades a lo largo de su vida para continuar su desarrollo y formar parte de su comunidad como un ciudadano productivo y satisfecho (OECD, 2010).

Para recoger esta evidencia, PISA evalúa a muestras nacionales de estudiantes de quince años² que en la mayoría de los países OCDE están próximos a concluir su educación obligatoria.

PISA evalúa estas competencias proponiendo a los estudiantes una serie de tareas. A partir del desarrollo de estas, el estudio establece cuán hábiles son los estudiantes en ciencias, comprensión lectora y capacidades matemáticas. A través de estos ejercicios los estudiantes muestran su habilidad para entender y analizar el mundo que les rodea y solucionar de forma creativa los problemas que este les plantea, tomando las decisiones adecuadas para conseguir sus metas. Estas tareas se presentan en ámbitos conocidos para los estudiantes y también, en situaciones problemáticas nuevas, que están fuera de la experiencia cotidiana.

A causa del rápido cambio que experimenta el mundo actual y la incorporación de la informática en casi todas las áreas, resulta imprescindible que los estudiantes también desarrollen la capacidad de utilizar computadores y sacar el máximo provecho de las aplicaciones existentes y por esto, desde el ciclo 2015, la prueba PISA se responde en computadores.

PISA se aplica en ciclos de tres años, y en cada ciclo, uno de los tres dominios evaluados constituye el dominio principal. Esto significa que aproximadamente el 60% de la prueba corresponde a preguntas relativas a ese dominio, lo cual permite realizar una evaluación en profundidad y, además, hacer distinciones sobre los componentes internos del mismo. En PISA 2000 y 2009 el dominio principal fue Lectura; en 2003 y 2012 fue Matemática y en 2006 y 2015, el dominio principal fue Ciencias Naturales.

En estos distintos ciclos se incorporan también otras áreas de interés, que corresponden a líneas de investigación establecidas por la OCDE como dominios innovadores. De acuerdo a

¹ Chile pertenece a esta entidad desde 2010.

² En Chile esta edad corresponde mayormente a II medio, final de la formación general, pero este estudio incluye también estudiantes de 7° y 8° básico y de I medio e incluso algunos en III medio.

las necesidades de potenciar el desarrollo de diferentes habilidades en la población según los cambios en el mercado laboral y la incorporación de las tecnologías, se han incluido en la evaluación de forma opcional algunos dominios innovadores como Resolución de Problemas, Resolución de Problemas en Equipo y Alfabetización Financiera. En el ciclo 2015 se aplicó Resolución de Problemas en Equipo dentro de la misma prueba y la Alfabetización financiera como una prueba aparte³.

En cada ciclo, los resultados obtenidos por los estudiantes se reportan mediante escalas para los tres dominios evaluados, así como para el o los dominios innovadores que se han incorporado. También se construyen y elaboran subescalas construidas a partir de las distintas dimensiones del dominio principal.

El diseño de PISA permite la comparación en el tiempo para la escala global de cada dominio. Esta se puede realizar a partir del año en que un dominio fue el principal por primera vez. Esto es el 2000 para Lectura, 2003 para Matemática y 2006 para Ciencias Naturales. En el primer ciclo correspondiente a cada dominio se estableció la escala global, utilizando para ello todas las preguntas que fueron evaluadas en el área correspondiente. También se establecieron los puntos de corte que indican la frontera entre los niveles de desempeño en que los estudiantes son y serán clasificados. Esta escala sirve de línea de base para las futuras comparaciones.

Dado el rápido cambio que experimenta el mundo, cada nueve años ha sido necesario revisar y ampliar los marcos de referencia que establecen cómo se conceptualiza y se evalúa cada uno de los dominios y las dimensiones que lo componen. Esto implicará que las primeras mediciones dejarán de ser consideradas en las series históricas después de completarse un número de años. Por esta razón, por ejemplo, se observa que a partir de 2015, la medición más antigua con la que se compara Lectura, es 2009.

Este informe presenta los principales resultados obtenidos por los estudiantes de quince años en Chile en los dominios de Ciencias Naturales, Lectura y Matemática, comparándolos con los datos internacionales, entre ellos el promedio OCDE y el de los países latinoamericanos participantes. Al interior de cada país, se realizan comparaciones entre grupos de interés, como mujeres y hombres. Cuando es posible, se agrega una comparación con mediciones de ciclos anteriores. También se hace un análisis para identificar factores asociados a los rendimientos en Ciencias Naturales de los estudiantes en Chile, tanto a nivel de los estudiantes como a nivel de los establecimientos a los que asisten. Entre esos, hay un foco en el análisis de las actitudes de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales y temas científicos.

³ Los resultados de Alfabetización Financiera y Resolución de problemas en equipo no forman parte de la presente publicación.

Antecedentes específicos del ciclo 2015

PISA 2015 con foco en Ciencias Naturales

En las sociedades actuales, basadas en la tecnología, la comprensión de conceptos científicos básicos y la habilidad para utilizar esa información en la solución de problemas es más importante que nunca. La educación científica en la educación básica y secundaria debiera garantizar que cuando los estudiantes terminen su formación, puedan entender y participar en discusiones sobre temas relacionados con las ciencias naturales y la tecnología que dan forma a nuestro mundo, al entorno particular, a la comunidad y al planeta en su dimensión global. El marco de referencia de la prueba de Ciencias PISA 2015 afirma que la mayoría de los currículos actuales de Ciencias Naturales están diseñados bajo la premisa de que la comprensión de la ciencia es tan importante que el tema debe ser un elemento central en la educación de todos los jóvenes (OECD, 2016a).

PISA 2015 se centró en medir el conocimiento y la comprensión científica de los estudiantes, así como su capacidad para involucrarse en temas relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como ciudadanos reflexivos. Los estudiantes debieran ser capaces y estar dispuestos a participar en un discurso razonado acerca de la ciencia y la tecnología y poder utilizar su conocimiento para explicar fenómenos científicamente, para evaluar y diseñar investigaciones científicas, así como para interpretar los datos y la evidencia que provienen de ellas.

La escala de Ciencias Naturales fue establecida en 2006. Después de nueve años, el marco de referencia para la evaluación de la competencia científica se modificó y amplió para 2015 y además, se cambió el modo de aplicar la prueba, siendo la primera vez que los estudiantes respondieron solamente en computador. La posibilidad de comparación entre ciclos fue técnicamente resguardada, repitiendo un gran número de preguntas de Ciencias Naturales que habían sido desarrolladas para papel y que mostraron un comportamiento similar al ser aplicadas en computador.

En el ciclo 2015 participaron 72 países de todos los continentes, 35 miembros de la OCDE además de 37 países colaboradores. Entre ellos hay 7 Latinoamericanos además de Chile: México, República Dominicana, Costa Rica, Colombia, Uruguay, Brasil y Perú⁴.

⁴ Argentina participa en el proyecto, pero se evalúa solo Buenos Aires, por lo tanto no se considera un país comparable. También participaron en el proyecto Malasia y Kazajistán, pero la cobertura de sus muestras fue muy baja para asegurar la comparabilidad, por lo tanto en este reporte no se consideran.

Diseño de la prueba PISA 2015

Con el fin de garantizar que la prueba PISA 2015 cubriera una amplia gama de contenidos en todos los dominios evaluados, y entendiendo que cada estudiante podía responder un número limitado de preguntas, estas últimas se distribuyeron siguiendo un patrón que consideraba la superposición de formas de la prueba.

Todos los dominios de la prueba PISA presentan a los estudiantes conjuntos de unidades. Estas se componen de un estímulo (texto, diagrama, experimento a realizar) y un conjunto de tres a siete preguntas o tareas que se desarrollan en base a la información entregada por el estímulo. Las unidades se organizan en bloques, de modo que cada unidad aparece en un solo bloque, y dentro de este, en una secuencia específica. Estos bloques contienen entre tres y cinco unidades, pueden ser respondidos en 30 minutos y se ubican de modo que aparecen en cuatro formas de prueba, en una posición diferente en cada forma.

Cada estudiante completó un subconjunto de preguntas, dependiendo de la forma de prueba que se le asignó al azar. Todos respondieron dos bloques (30 preguntas) de Ciencias Naturales en aproximadamente una hora de duración, en la otra hora de prueba trabajaron en bloques de Lectura, Matemática o de Resolución de problemas en equipo.

La mitad de los estudiantes trabajó en las preguntas de Ciencias Naturales durante la primera hora de la prueba, y la otra mitad trabajó en Ciencias Naturales en la segunda hora, después de un breve descanso. De este modo, todos los estudiantes completaron dos horas de prueba en dos o tres dominios y la totalidad de ellos respondió preguntas de Ciencias Naturales.

Prueba PISA 2015 basada en computador

PISA inició la aplicación de pruebas en computador de manera opcional para los países en 2009. En el ciclo 2015, la prueba y los cuestionarios fueron aplicados en computador por un total de 50 países, entre los 67 participantes. En los bloques de Ciencias Naturales había preguntas desarrolladas especialmente para computador y también preguntas antiguas, desarrolladas para papel. Todos los bloques de Matemática y Lectura contenían preguntas que habían sido desarrolladas para papel.

El formato electrónico de la prueba permitió ampliara tanto el contenido como la forma de evaluar. En las aplicaciones anteriores de PISA, donde las pruebas en computador fueron opcionales, se desarrollaron algunas unidades de Lectura y Matemática, pero esas no serán utilizadas en el futuro. Estos ejercicios pioneros permitieron conocer y probar una gran cantidad de posibilidades de evaluación en ambos dominios, como por ejemplo, con el uso de hipertextos a páginas web en Lectura, o modelamiento y representaciones gráficas de figuras geométricas en Matemática. Gracias a la posibilidad de ampliación y diversificación, PISA 2015 por primera vez evaluó la capacidad de los estudiantes para llevar a cabo una investigación científica, pidiéndoles que diseñaran experimentos, modificando valores en

diversas variables, que observaran los distintos resultados (simulación) y que interpretaran la evidencia resultante.

El formato electrónico de la prueba también permite que se presente a los estudiantes una mayor variedad de contextos en donde demostrar su competencia. Por ejemplo, como sucede en la prueba de Ciencias Naturales, los estudiantes pueden participar de una manera más realista y motivante en situaciones experimentales de movimiento y cambio, como por ejemplo, reacciones químicas, fenómenos geológicos o de sustentabilidad medioambiental.

El formato digital facilita además el registro de la información disminuyendo la probabilidad de error durante el procesamiento de los datos.

Presentación de resultados

La sección principal de este reporte se refiere a la descripción de lo que han aprendido a hacer y qué nivel de problemas relativos a las Ciencias Naturales son capaces de resolver los estudiantes de quince años en Chile. Ciencias Naturales es el foco de PISA 2015, pero también se revisan los otros dos dominios evaluados en cada ciclo: Lectura y Matemática.

En primer lugar se examina el marco de referencia de Ciencias Naturales que contiene la definición de la competencia científica, y de cada una de las dimensiones que se han establecido como sus componentes. Posteriormente, se presentan los resultados, expresados en forma de promedios así como de porcentaje de estudiantes que se ubica en cada uno de los niveles de desempeño, los cuales se construyen a partir de los puntajes. Se realizan comparaciones con otros países y se establece la tendencia que han mostrado los resultados en Chile, desde el año 2006 y los ciclos siguientes.

Marco de referencia de la prueba de Ciencias Naturales 2015

La competencia científica, según PISA 2015, es “la habilidad de comprometerse con temas relacionados con la ciencia, así como con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Una persona que es competente en ciencias tiene la voluntad de involucrarse en un discurso sobre la ciencia y la tecnología, lo que requiere las competencias de explicar fenómenos científicamente, diseñar y evaluar investigaciones científicas e interpretar científicamente datos y evidencia” (Ver *PISA 2015 Assessment and Analytical framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy, OECD, 2016*).

La competencia científica en la prueba PISA 2015 se evalúa considerando tres dimensiones: a) las competencias específicas que los estudiantes deben aplicar, b) los conocimientos que ponen en juego y c) los contextos en que las situaciones planteadas se producen.

Las **competencias** científicas que los estudiantes deben aplicar son:

- *Explicar fenómenos científicamente.* Se refiere a reconocer, ofrecer y evaluar explicaciones para una serie de fenómenos naturales y tecnológicos.
- *Evaluar y diseñar investigación científica.* Se refiere a describir y evaluar investigaciones científicas, así como proponer formas de abordar científicamente preguntas o problemas.
- *Interpretar científicamente datos y evidencia.* Se refiere a analizar y evaluar datos, exposiciones y argumentos en una amplia variedad de representaciones y sacar conclusiones científicas apropiadas.

El lugar central de estas tres competencias en la definición de la competencia científica refleja que la ciencia es vista como un conjunto de prácticas para generar, evaluar y debatir sobre el conocimiento. La fluidez con que se desarrollan estas corresponde a una competencia mayor y distingue al científico “experto” del “novato”. Es claro que aunque no sería razonable esperar que un estudiante de 15 años tenga la experiencia de un científico profesional, sí se puede esperar que un estudiante sepa apreciar el papel y la importancia de estas prácticas y trate de

usarlas en su vida.

PISA 2015 Ciencias Naturales aplicó 183 preguntas. Entre ellas, 88 evalúan la capacidad de los estudiantes para explicar fenómenos científicamente, 57 evalúan la capacidad de interpretar científicamente datos y evidencia, y 38 tratan sobre la capacidad de evaluar y diseñar investigaciones científicas.

Cada una de estas competencias científicas requiere cierto nivel de conocimiento de contenidos (conocimiento de teorías explicativas, ideas, información y datos), así como también una comprensión de cómo se ha producido este conocimiento científico (conocimiento procedimental) y de la naturaleza y el origen de ese conocimiento (conocimiento epistemológico).

Los **conocimientos** que los estudiantes deben utilizar se clasifican en:

- *Conocimiento de contenidos.* Este puede ser clasificado de acuerdo a los principales campos de la ciencia a la que pertenece. Se espera que los estudiantes de 15 años sean capaces de comprender las principales ideas y teorías explicativas de los campos de Física, Química, Biología, La tierra y el espacio, y cómo se aplican en contextos donde son interdependientes o interdisciplinarios. Las preguntas usadas en la prueba se clasifican en tres áreas de contenido: *Sistemas físicos, Sistemas vivos, y La tierra y los sistemas espaciales.* Por ejemplo, se espera que a esa edad demuestren un conocimiento que incluye la comprensión del modelo de partículas de la materia (Sistemas físicos), la teoría de la evolución por selección natural (Sistemas vivos), o la historia y la escala del universo (La tierra y sistemas espaciales). Las tres áreas de contenido están representados por igual en las preguntas de la prueba de ciencias de PISA 2015.
- *Conocimiento procedimental.* Se refiere al conocimiento de los conceptos y procedimientos que son esenciales para la investigación científica, y que se basan en la recolección, análisis e interpretación de datos científicos. Buscando explicar los fenómenos en el mundo material, la ciencia avanza mediante pruebas de hipótesis a través de la investigación empírica. Esta, a su vez, se basa en ciertos procedimientos estandarizados para obtener datos válidos y confiables. Los estudiantes deben conocerlos, y también los conceptos relacionados, tales como: variables dependientes e independientes; distinción entre los diferentes tipos de medición (cualitativa y cuantitativa; variables categóricas y continuas); formas de evaluación y disminución de la incertidumbre (por ejemplo, la repetición de las mediciones); estrategia de control de las variables y su papel en el diseño experimental; y formas más comunes de presentación de datos. Se espera, entre otras cosas, que los estudiantes sepan que el conocimiento científico se asocia con distintos grados de seguridad, dependiendo de la naturaleza y la cantidad de evidencia empírica que se ha acumulado con el tiempo.
- *Conocimiento epistemológico.* Se refiere a una comprensión de la naturaleza y al origen de los conocimientos en las Ciencias Naturales, y refleja la capacidad de los estudiantes para pensar y participar en un discurso razonado, así como hacen los científicos. El conocimiento epistemológico es necesario para comprender la diferencia

entre las observaciones, los hechos, las hipótesis, los modelos y las teorías, así como para comprender por qué ciertos procedimientos, como por ejemplo los experimentos, son fundamentales para establecer los conocimientos en las Ciencias Naturales.

Alrededor de la mitad de las preguntas de ciencias en PISA 2015 (98 de 183) requieren conocimiento de contenido; 60 conocimiento procedimental, y 25 conocimiento epistemológico.

Los **contextos** en que los estudiantes deben demostrar sus competencias y aplicar sus conocimientos se refieren a situaciones concretas. Dado que PISA pone el acento en medir la preparación para la vida, las preguntas enfrentan a los estudiantes con situaciones científicas o tecnológicas que pueden encontrar en su vida cotidiana.

Tres categorías de contexto identifican las grandes áreas de la vida en las que pueden surgir los problemas de la prueba: "personal", que se relaciona con los estudiantes y sus familias en el día a día; "local/nacional", con la comunidad en la que viven los estudiantes; y "global", con la vida en todo el mundo. Una pregunta relativa a un problema con combustibles fósiles, por ejemplo, puede ser clasificada como "personal" si está relacionada con comportamientos individuales de ahorro de energía, sería "local/nacional" si la pregunta tratara del impacto ambiental sobre la calidad del aire, y sería "global", si la pregunta fuera relativa a la relación entre el consumo de combustibles fósiles y la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera del planeta.

Es importante aclarar que la prueba de Ciencias Naturales de PISA 2015 no es una evaluación de contextos específicos; más bien, los contextos se utilizan para provocar tareas específicas relacionadas con la ciencia. Por lo tanto en la prueba se incluyó una amplia gama de contextos personales, locales/nacionales y globales.

La estructura en base a la cual se definió y midió la competencia científica en PISA 2015, permite elaborar una escala global de Ciencias Naturales, que considera la totalidad de las preguntas aplicadas y subescalas específicas.

Las subescalas son construidas utilizando las preguntas referidas a ellas y que fueron desarrolladas siguiendo la forma de la siguiente matriz, que combina competencias científicas y conocimientos científicos, tanto de contenidos como procedimentales y epistemológicos.

Figura Nº 1.1: *Competencias y conocimientos evaluados en PISA y el reporte en subescalas específicas*

| Competencias científicas | Conocimientos de contenidos | | | Conocimientos procedimentales y epistemológicos | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------------|--|---|----------------------------------|--|--------------|
| | Área de contenido-Sistemas Físicos | Área de contenido-Sistemas Vivos | Área de contenido La tierra y el espacio | Área de contenido-Sistemas Físicos | Área de contenido-Sistemas Vivos | Área de contenido La tierra y el espacio | |
| Explicar fenómenos científicamente | X | X | X | X | X | X | Sub-escala 1 |
| Evaluar y diseñar investigación científica | X | X | X | X | X | X | Sub-escala 2 |
| Interpretar científicamente datos y evidencias | X | X | X | X | X | X | Sub-escala 3 |
| | Sub-escala 4 | | | Sub-escala 5 | | | |
| | Sub-escala 6 | | Sub-escala 7 | | Sub-escala 8 | | |

Las subescalas reportadas son:

1. Competencia para explicar fenómenos científicamente.
2. Competencia para evaluar y diseñar investigación científica.
3. Competencia para interpretar científicamente datos y evidencia.
4. Conocimiento de contenidos.
5. Procedimientos y epistemología de la Ciencia.
6. Área de contenido Sistemas físicos.
7. Área de contenido Sistemas vivos.
8. Área de contenido La Tierra y sistemas espaciales.

La métrica para la escala global y las subescalas de Ciencias Naturales se basa en el promedio de países de la OCDE de 2006 (500 puntos), con una desviación estándar de 100 puntos⁵. En 2015, el promedio OCDE en la escala global de Ciencias Naturales es 493.

⁵ En PISA 2006 el promedio del puntaje en la escala de Ciencias Naturales fue inicialmente fijado en 500 puntos (para 30 países OCDE). En 2010 se incorporaron a la OCDE Chile, Estonia, Israel y Eslovenia. Letonia se incorporó el 1 de julio de 2016. En el reporte internacional de PISA 2015, el puntaje promedio OCDE se recalculó para las mediciones anteriores, incorporando a todos estos países en los ciclos correspondientes a los que participaron. Esto significó que el promedio de la escala de Ciencias Naturales para 2006 sea ahora de 498 puntos.

La competencia científica en PISA 2015 y su componente actitudinal

La perspectiva PISA basada en competencias reconoce un elemento afectivo en la demostración de la competencia científica por parte de los estudiantes. Las actitudes y creencias de la persona hacia a la ciencia y la tecnología determinarán su nivel de interés, mantendrán su compromiso y pueden motivarla a pasar a la acción y tratar de resolver la tarea. La respuesta de un estudiante a una pregunta relacionada con la ciencia requiere más que habilidades y conocimientos; también depende de cuán capaz y dispuesto está el estudiante para participar, es decir, comprometerse en la pregunta y la búsqueda de su solución.

Sin embargo, estas actitudes, creencias y valores relacionados con la ciencia no fueron evaluados a través de su desempeño en la prueba, sino a través de las respuestas a las preguntas del Cuestionario estudiantes. Esos resultados se presentan más adelante.

A continuación se presentan los resultados relacionados con la competencia científica de los estudiantes en Chile, expresados en la escala global de Ciencias Naturales y en las subescalas, según cada dimensión evaluada.

1. Rendimiento actual de los estudiantes de 15 años en Ciencias Naturales

1.1 Promedios en escala global y subescalas de Ciencias Naturales en Chile

Con un promedio de 447 puntos en la escala global de Ciencias Naturales, los resultados obtenidos por los estudiantes de quince años ubican a Chile bajo el promedio OCDE (493), en el lugar 33 entre los 35 países OCDE y en el lugar 44 del total de 68 países participantes con resultados.

Tabla N° 1.1: Promedios en escala global y subescalas de Ciencias Naturales, Chile 2015

| Escalas y subescalas de Ciencias Naturales | | Puntaje promedio |
|--|---|------------------|
| Escala global de Ciencias Naturales | | 447 |
| Subescalas de competencia científica | | |
| 1. | Explicar fenómenos científicamente | 446 |
| 2. | Evaluar y diseñar investigación científica | 443 |
| 3. | Interpretar científicamente datos y evidencia | 447 |
| Subescalas de conocimiento | | |
| 4. | Conocimiento de contenidos | 448 |
| 5. | Procedimientos y epistemología de la Ciencia | 446 |
| Subescalas de áreas de contenidos | | |
| 6. | Sistemas físicos | 439 |
| 7. | Sistemas vivos | 452 |
| 8. | La tierra y el espacio | 446 |

Nota: se destaca con negrita el puntaje de la subescala que muestra fortaleza relativa.

Entre las tres subescalas de competencia científica no hay una en la que los estudiantes en Chile sean particularmente más fuertes o más débiles. Lo mismo sucede al comparar las dos escalas de conocimientos. Entre las subescalas de áreas de contenidos, los estudiantes muestran fortaleza relativa en *Sistemas vivos*, con 452 puntos, 13 puntos más que en *Sistemas físicos* y 6 puntos más que en *La tierra y el espacio*. Por el contrario, muestran debilidad relativa en *Sistemas físicos*.

1.2 Comparación internacional de promedio en escala global de Ciencias Naturales

Tabla N° 1.2: Promedio en escala global de Ciencias Naturales 2015, comparación internacional

| Países y regiones | Escala global de Ciencias Naturales |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Brasil | 401 |
| Chile | 447 |
| Colombia | 416 |
| Costa Rica | 420 |
| México | 416 |
| Perú | 397 |
| República Dominicana | 332 |
| Uruguay | 435 |
| España | 493 |
| Portugal | 501 |
| 5 países con más bajo rendimiento | 371 |
| Promedio latinoamericano | 408 |
| Sudeste Asiático | 450 |
| Europa del Este | 454 |
| Promedio OCDE | 493 |
| 5 países con más alto rendimiento | 538 |

Los países que tienen mejor promedio en Ciencias Naturales en PISA 2015 son Singapur, Japón, Estonia, China Taipei y Finlandia⁶, que en conjunto alcanzan 538 puntos. Por el contrario los países con los promedios más bajos son Túnez, Macedonia, Kosovo, Argelia y República Dominicana⁷, que alcanzan en conjunto un promedio de 371 puntos.

El grupo de países latinoamericanos participantes en PISA alcanza un promedio de 408 puntos en Ciencias Naturales, en tanto que los países del Sudeste Asiático participantes en PISA muestran un promedio de 450 puntos, y los de Europa del Este, un promedio de 454 puntos. Como se

⁶ Se incluye el promedio entre corchetes: Singapur [556], Japón [538], Estonia [534], China Taipei [532], Finlandia [531].

⁷ Se incluye el promedio entre corchetes: Túnez [386], Macedonia [384], Kosovo [378], Argelia [376], República Dominicana [332].

avanzó antes, el promedio OCDE, que considera a 35 países es 493.

Entre estas agrupaciones y los países latinoamericanos participantes en el proyecto, Chile se ubica por sobre el promedio latinoamericano en la escala global de Ciencias Naturales. Está por sobre todos los países latinoamericanos participantes y de los cinco países con más bajo rendimiento, mostrando un promedio más cercano al del Sudeste Asiático. Sin embargo, está por debajo del promedio de la OCDE y de todas las otras agrupaciones y países incluidos en la comparación.

1.3 Promedios en escala global y subescalas de Ciencias Naturales según grupos de interés

Género

A nivel internacional, hay 24 países donde no se observan diferencias de género en el puntaje de la escala global de Ciencias Naturales. Hay 22 países donde las mujeres tienen mejor rendimiento, entre ellos: Finlandia, Macedonia, Trinidad y Tobago, Catar, Albania, Emiratos Árabes Unidos y Jordania. Finalmente, hay 23 países donde los hombres tienen mejor rendimiento que las mujeres. Lo mismo ocurre en el promedio OCDE. Chile está entre los cuatro países que muestran mayor diferencia de género a favor de los hombres. Estos son: Austria (19 puntos más para los hombres), Costa Rica (18), Italia (17) y Chile, donde las mujeres obtienen 15 puntos menos que los hombres en la escala global de Ciencias Naturales.

Entre las subescalas de Ciencias Naturales, la mayor diferencia a favor de los hombres en Chile se observa en *Conocimiento de contenidos*. Las competencias de mujeres y hombres muestran un nivel más parejo en relación a *Evaluar y diseñar investigación científica*, así como en relación a conocer los métodos de la Ciencia, que se evalúa con la subescala *Procedimientos y epistemología de la ciencia*, donde los hombres muestran los resultados más bajos.

Al observar los promedios de las subescalas para cada género por separado, resalta el hecho de que las mujeres en Chile tienen un promedio mayor en la subescala *Sistemas vivos* que el que obtienen en la escala global, en tanto que sus promedios más bajos corresponden a las subescalas de *Sistemas físicos* y *La tierra y el espacio*.

Los hombres tienen mejor promedio en las subescalas de *Conocimiento de contenidos* y *Explicar fenómenos científicamente* que en la escala global; en tanto que sus promedios más bajos están en *Evaluar y diseñar investigación científica* y *Procedimientos y epistemología de la ciencia*.

Tabla N° 1.3: *Promedios en escala global y subescalas de Ciencias Naturales según género en Chile 2015*

| Escala | | Mujeres | Hombres | Diferencia |
|--------------------------------------|---|---------|---------|------------|
| Escala global de Ciencias Naturales | | 440 | 454 | -15 |
| Subescalas de competencia científica | | | | |
| 1. | Explicar fenómenos científicamente | 436 | 457 | -21 |
| 2. | Evaluar y diseñar investigación científica | 441 | 446 | -5 |
| 3. | Interpretar científicamente datos y evidencia | 441 | 453 | -12 |
| Subescalas de conocimiento | | | | |
| 4. | Conocimientos de contenidos | 437 | 458 | -21 |
| 5. | Procedimientos y epistemología de la Ciencia | 441 | 450 | -8 |
| Subescalas de áreas de contenidos | | | | |
| 6. | Sistemas físicos | 430 | 448 | -18 |
| 7. | Sistemas vivos | 447 | 456 | -10 |
| 8. | La tierra y el espacio | 438 | 454 | -16 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Quintiles del Índice de nivel socioeconómico y cultural PISA

El desarrollo de competencias científicas, así como la adquisición de conocimientos científicos aparecen fuertemente relacionados con el nivel socioeconómico y cultural de los estudiantes de Chile de quince años⁸. La diferencia de puntaje para la escala global y todas las subescalas, entre un nivel socioeconómico y el inmediatamente superior, es estadísticamente significativa. La diferencia mayor se observa entre los grupos extremos, puesto que los estudiantes con bajo nivel socioeconómico y cultural PISA obtienen en promedio 102 puntos menos en la escala global de Ciencias Naturales PISA que aquellos de nivel socioeconómico y cultural alto.

⁸ El nivel socioeconómico y cultural PISA (NSE) se construye en base a las respuestas de los estudiantes sobre la educación y ocupación de sus padres y los bienes existentes en su hogar. Para este análisis, el índice se divide en quintiles, obteniéndose cinco grupos, que representa cada uno a un 20% de la población estudiantil de quince años en Chile. En el presente informe, generalmente se reportan los promedios obtenidos por cada uno de estos quintiles así como la distribución de estudiantes de cada uno de ellos en los niveles de desempeño para cada dominio evaluado.

A nivel de subescalas, las mayores diferencias entre el quintil socioeconómico y cultural más bajo y el más alto corresponden a la competencia de *Evaluar y diseñar investigación científica* (103 puntos de diferencia), y en relación a las áreas de conocimiento, en *Sistemas vivos* (104 puntos de diferencia).

Tabla N° 1.4: *Promedios en escala global y subescalas de Ciencias Naturales según quintiles del índice socioeconómico y cultural PISA en Chile 2015*

| Escalas | | Bajo | Medio bajo | Medio | Medio alto | Alto | Dif Alto-Bajo |
|--------------------------------------|---|------|------------|-------|------------|------|---------------|
| Escala global de Ciencias Naturales | | 399 | 432 | 445 | 461 | 501 | 102 |
| Subescalas de competencia científica | | | | | | | |
| 1. | Explicar fenómenos científicamente | 399 | 431 | 443 | 460 | 503 | 104 |
| 2. | Evaluar y diseñar investigación científica | 394 | 429 | 443 | 459 | 496 | 103 |
| 3. | Interpretar científicamente datos y evidencia | 400 | 434 | 446 | 460 | 501 | 101 |
| Subescalas de conocimiento | | | | | | | |
| 4. | Conocimientos de contenidos | 400 | 432 | 445 | 461 | 503 | 103 |
| 5. | Procedimientos y epistemología de la Ciencia | 398 | 431 | 444 | 460 | 499 | 101 |
| Subescalas de áreas de contenidos | | | | | | | |
| 6. | Sistemas físicos | 392 | 424 | 437 | 454 | 493 | 101 |
| 7. | Sistemas vivos | 403 | 436 | 450 | 466 | 507 | 104 |
| 8. | La tierra y el espacio | 400 | 432 | 445 | 459 | 499 | 99 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Las diferencias de género en la escala global de Ciencias Naturales se mantienen controlando por nivel socioeconómico, salvo en los quintiles Bajo y Medio alto, donde la diferencia no es estadísticamente significativa. Esto significa que en estos dos grupos no hay diferencias en el desarrollo de las competencias científicas entre mujeres y hombres.

Si se compara a una mujer promedio del quintil socioeconómico Bajo y un hombre promedio del quintil socioeconómico Alto se observan 113 puntos de diferencia. Como se verá más adelante, cada 75 puntos se establece un nivel de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales; de modo que una diferencia de 113 puntos indica que una mujer promedio del quintil Bajo tiene competencias científicas que la ubican dos niveles de desempeño por debajo del hombre promedio del quintil Alto.

Tabla N° 1.5: *Promedio en escala global de Ciencias Naturales según género, controlando por quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA*

| Nivel socioeconómico y cultural | Género | | Dif. Muj.-Hom. |
|---------------------------------|--------|--------|----------------|
| | Mujer | Hombre | |
| Bajo | 395 | 404 | -9 |
| Medio bajo | 421 | 443 | -22 |
| Medio | 436 | 455 | -19 |
| Medio alto | 458 | 463 | -6 |
| Alto | 495 | 508 | -13 |

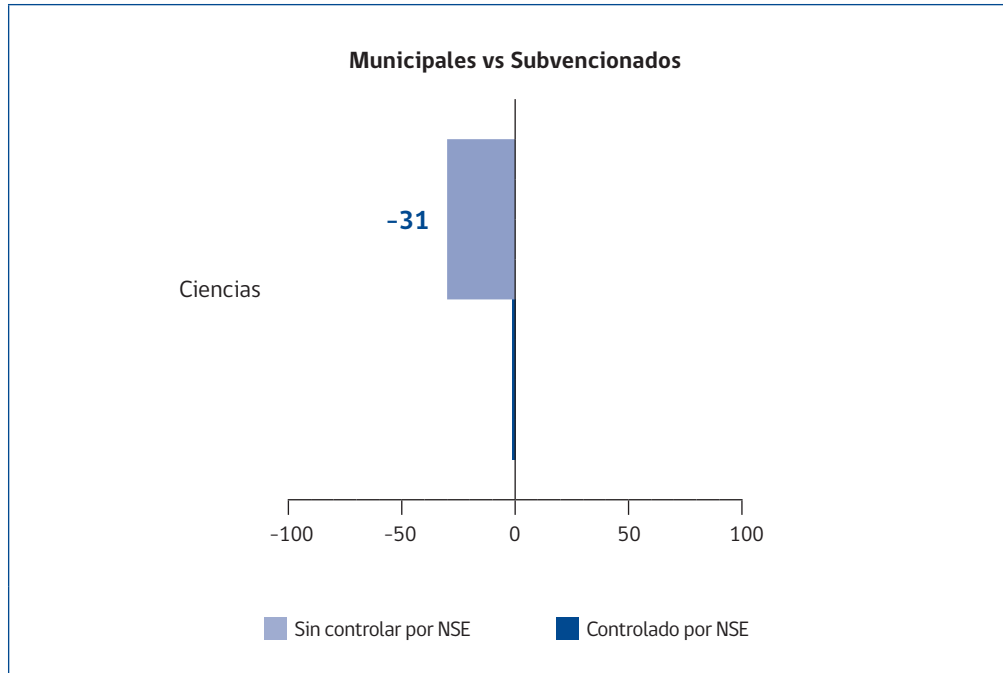
Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Dependencia de los establecimientos

El tipo de administración y financiamiento de los establecimientos aparece relacionado a una diferencia significativa en el resultado de los estudiantes en Chile en la escala global de Ciencias Naturales. De acuerdo al análisis, los estudiantes de establecimientos particulares subvencionados obtienen en la escala global de Ciencias Naturales 31 puntos más que los estudiantes de establecimientos municipales, y los estudiantes de establecimientos particulares pagados, 72 puntos más que los establecimientos subvencionados, siendo todas estas diferencias estadísticamente significativas (corresponden a los valores "Sin controlar por NSE" en las Figuras 1.2 y 1.3).

Sin embargo, considerando que el tipo de dependencia de los establecimientos está fuertemente asociado al nivel socioeconómico de los estudiantes, es pertinente considerar dicha característica al realizar este análisis. Para ello se estimó un modelo de regresión multinivel que compara los promedios obtenidos por los estudiantes de establecimientos municipales con los de los estudiantes de establecimientos subvencionados, así como de estos últimos, con los estudiantes de establecimientos particulares pagados, controlando por nivel socioeconómico.

Figura 1.2 *Diferencias de puntaje en Ciencias Naturales entre estudiantes de establecimientos municipales y subvencionados, sin controlar y controlando el nivel socioeconómico y cultural PISA*

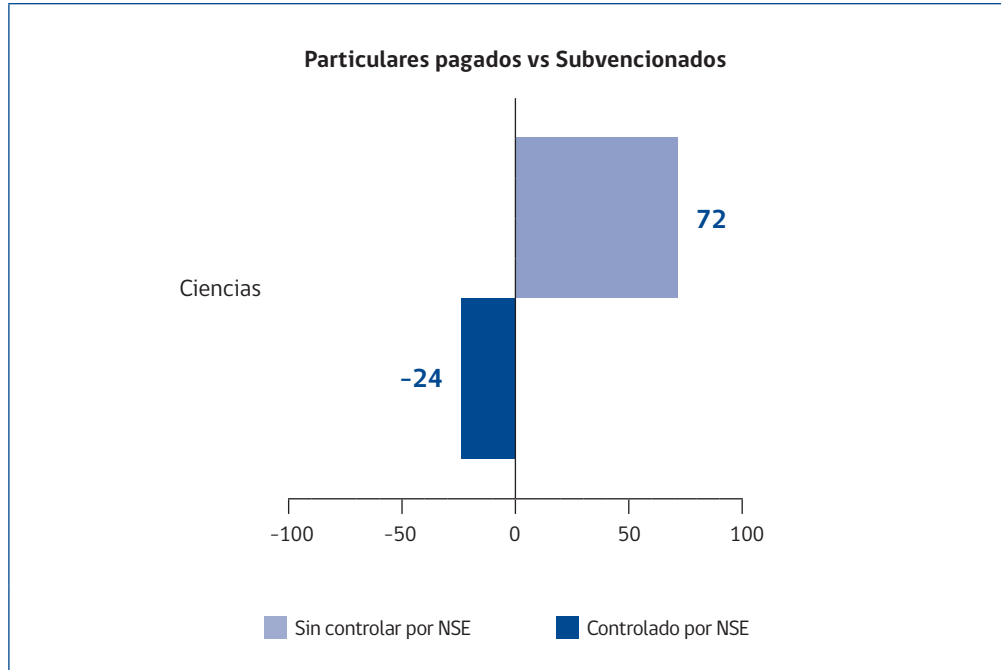


Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas. Cuando el valor no aparece, significa que la diferencia no es estadísticamente significativa.

Los resultados del modelo muestran que, comparando estudiantes de similar nivel socioeconómico cultural, no hay diferencias en los resultados promedio en la escala global de Ciencias Naturales de estudiantes que asisten a establecimientos subvencionados en comparación con los municipales (valor "Controlado por NSE" en las Figuras 1.2 y 1.3).

Más todavía, al comparar el resultado de estudiantes que tienen exactamente el mismo nivel socioeconómico y cultural, los que asisten a establecimientos privados obtienen 24 puntos menos que los que asisten a establecimientos subvencionados (valor "Controlado por NSE" en las Figuras 1.2 y 1.3).

Figura 1.3 *Diferencias entre estudiantes de establecimientos subvencionados y particulares pagados, sin controlar y controlando el nivel socioeconómico y cultural PISA*



Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas. Cuando el valor no aparece, significa que la diferencia no es estadísticamente significativa. (VALOR 24 DEBE SER NEGATIVO)

1.4 Niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales

Los niveles de desempeño en la escala global de Ciencias Naturales PISA se determinan mediante puntos de corte que la dividen en tramos. Cada nivel corresponde a un rango de 75 puntos. A cada nivel se asocian preguntas de una similar dificultad. En base a estas preguntas se generan descripciones del tipo de conocimientos y habilidades que dominan los estudiantes que alcanzan un determinado nivel.

Los niveles de desempeño son jerárquicos. Esto implica que los estudiantes que alcanzan un determinado nivel, probablemente sean capaces de resolver las preguntas asociadas a los niveles inferiores pero es improbable que sean capaces de completar de manera sistemática las tareas de los niveles superiores.

Para la escala de Ciencias Naturales de 2015 se establecieron siete niveles de desempeño; seis de ellos están alineados con los utilizados en la descripción PISA 2006, que van desde el más alto, el Nivel 6, al Nivel 1a, anteriormente conocido como Nivel 1. En la parte inferior de la escala, por debajo de los 261 puntos, se describe una nueva porción, el Nivel 1b, basado en algunas de las preguntas que implican tareas más fáciles incluidas en la evaluación. Este

se incluyó para describir las capacidades de algunos de los estudiantes con un desempeño por debajo del Nivel 1a.

Por su parte, el Nivel 6 incluye preguntas que representan el mayor reto en términos de la profundidad del conocimiento de la ciencia y las competencias necesarias para completarlas con éxito. Los estudiantes con puntuaciones en este rango probablemente serán capaces de completar las preguntas ubicadas en este nivel, así como todas las demás preguntas de Ciencias Naturales de PISA 2015.

1.5 Descripción de los niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales

La siguiente tabla presenta, para cada nivel de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales, la descripción de las tareas que un estudiante con un determinado puntaje es capaz de realizar.

Tabla N° 1.6: *Descripción de los niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales 2015*

| Nivel | Puntaje en límite inferior | ¿Qué pueden hacer los estudiantes? |
|-------|----------------------------|--|
| 6 | 708 | Los estudiantes pueden recurrir a una serie de ideas y conceptos científicos relacionados entre sí desde la Física, la Biología y las Ciencias de la tierra y el espacio y usar el conocimiento de contenido, procedimental y epistemológico para plantear hipótesis explicativas de nuevos fenómenos, acontecimientos y procesos científicos o para hacer predicciones. Respecto de interpretar datos y evidencia científica, son capaces de discriminar entre la información relevante y la que es irrelevante y pueden hacer uso de conocimientos externos al currículo escolar normal. Pueden distinguir entre los argumentos que se basan en la evidencia científica y la teoría, y aquellos basados en otras consideraciones. Los estudiantes de Nivel 6 pueden evaluar diseños de experimentos complejos que compiten y establecer cuál es mejor, así como estudios de campo o simulaciones y justificar sus decisiones.. |

| Nivel | Puntaje en límite inferior | ¿Qué pueden hacer los estudiantes? |
|-------|----------------------------|---|
| 5 | 633 | Los estudiantes pueden utilizar las ideas científicas o conceptos abstractos para explicar fenómenos, acontecimientos y procesos desconocidos y complejos, que implican múltiples vínculos causales. Son capaces de aplicar el conocimiento epistemológico más sofisticado para evaluar diseños experimentales alternativos y justificar sus decisiones, así como utilizar el conocimiento teórico para interpretar la información o hacer predicciones. Pueden evaluar formas de explorar científicamente una pregunta determinada e identificar las limitaciones en la interpretación de los conjuntos de datos, incluyendo las fuentes y los efectos de la incertidumbre en los datos científicos. |
| 4 | 559 | Los estudiantes pueden utilizar el conocimiento de contenido más complejo o más abstracto, que puede ser encontrado o recordado, para construir explicaciones acerca de acontecimientos y procesos más complejos o menos familiares. Pueden llevar a cabo experimentos que implican dos o más variables independientes en un contexto limitado. Son capaces de justificar un diseño experimental, a partir de elementos de conocimiento procedimental y epistemológico. Pueden interpretar los datos extraídos de un conjunto de datos de complejidad moderada o contexto no familiar, sacar las conclusiones pertinentes que van más allá de los datos, y además justificar sus elecciones. |
| 3 | 484 | Los estudiantes pueden basarse en conocimiento de contenido moderadamente complejo para identificar o construir explicaciones de fenómenos que les resultan familiares. En situaciones menos familiares o más complejas, pueden construir explicaciones a partir de ciertas señales o con apoyo adecuado. Pueden aprovechar elementos de conocimiento procedimental o epistemológico para llevar a cabo un experimento sencillo en un contexto limitado. Son capaces de distinguir entre temas científicos y no científicos e identificar la evidencia que apoya una afirmación científica. |
| 2 | 410 | Los estudiantes son capaces de aprovechar el conocimiento de contenido cotidiano y de procedimientos básicos para identificar una explicación científica adecuada, interpretar datos, e identificar la pregunta que se aborda en un diseño experimental sencillo. Pueden utilizar conocimientos científicos básicos cotidianos para identificar una conclusión válida a partir de un conjunto simple de datos. Demuestran un conocimiento epistemológico básico, al ser capaces de reconocer las preguntas que podrían investigarse científicamente. |

| Nivel | Puntaje en límite inferior | ¿Qué pueden hacer los estudiantes? |
|-------|----------------------------|---|
| 1a | 335 | Los estudiantes son capaces de utilizar contenido básico o cotidiano y procedimental para reconocer o identificar las explicaciones de fenómenos científicos sencillos. Con apoyo, pueden realizar investigaciones científicas estructuradas con no más de dos variables. Ellos pueden reconocer la causalidad simple o relaciones de correlación, e interpretar datos gráficos y visuales que requieren un bajo nivel de esfuerzo cognitivo. Pueden seleccionar la mejor explicación científica para datos dados en contextos personales, locales y globales que les resultan familiares.. |
| 1b | 261 | Los estudiantes pueden utilizar conocimientos científicos básicos o cotidianos para reconocer los aspectos de un fenómeno que les resulta familiar o es muy simple. Son capaces de identificar patrones simples en los datos, reconocer los términos científicos básicos y seguir las instrucciones explícitas para llevar a cabo un procedimiento científico. |

1.6 Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global y subescalas de Ciencias Naturales en Chile

PISA ha establecido, en base a estudios complementarios y la evidencia recogida a lo largo de quince años, que el Nivel 2 es un umbral que debe ser alcanzado a los quince años a fin de continuar exitosamente el desarrollo personal, la carrera educativa y la posterior inserción al mundo laboral. Estudios en diversos países, como por ejemplo Canadá, utilizando datos de PISA y otros levantados posteriormente, han establecido que los alumnos que a los 15 años no alcanzaron este nivel en alguno de los dominios evaluados, han tenido múltiples dificultades en el desarrollo de sus vidas y carreras (OECD, 2010).

De acuerdo a los datos de PISA 2015, un 35% de los estudiantes de quince años en Chile no alcanza el Nivel 2 de competencia científica. Si se considera que el número total de alumnos de esa edad escolarizados en el país representa una población de alrededor de 240 mil personas, la cifra corresponde aproximadamente a 88 mil estudiantes. Estos no poseen las competencias científicas básicas que les permiten comprender problemas científicos que están más allá de su experiencia cotidiana y familiar, por lo mismo, no son capaces de involucrarse en la discusión de temas científicos más complejos que les afectan o pueden afectarles y no son capaces de usar conocimientos y métodos de las ciencias para resolver problemas que les ayuden a vivir mejor y a comprender el mundo.

Un 31% de los estudiantes de quince años en Chile se ubica en el Nivel 2. Ellos son capaces,

por ejemplo, de utilizar el conocimiento de contenido cotidiano y usar procedimientos básicos para identificar una explicación científica adecuada, así como de interpretar datos, e identificar la pregunta que se aborda en un diseño experimental sencillo. Esta competencia elemental les permitirá continuar aprendiendo y desarrollándose.

Un 23,8% de los estudiantes de quince años alcanza el Nivel 3 en Chile. Estos estudiantes son capaces de utilizar conocimiento moderadamente complejo y resolver problemas en contextos que les resultan familiares, pero son también capaces de enfrentar situaciones menos conocidas identificando señales o con apoyo adecuado. Tienen nociones de procedimientos y método científico que les permiten diseñar y llevar a cabo un experimento científico sencillo, así como son capaces de distinguir entre temas científicos y no científicos, identificando evidencias que apoyan afirmaciones científicas.

Un 9,1% de los estudiantes de quince años en Chile alcanza el Nivel 4, y solo un 1,2% llega al Nivel 5. Por lo tanto, ese 10,3% de estudiantes representa al grupo de estudiante con las mayores competencias científicas que existe en Chile. Estos estudiantes son capaces de utilizar conocimiento de contenido complejo o abstracto, que puede ser encontrado en la información que se revisa o al que se accede al recordarlo y con él construyen explicaciones acerca de acontecimientos y procesos complejos o que son poco familiares; pueden llevar a cabo experimentos que implican manejar dos o más variables independientes en un contexto delimitado; son capaces de justificar un diseño experimental, a partir de elementos sobre los procedimientos y los métodos elegidos; y pueden interpretar los datos extraídos de un conjunto de datos de complejidad moderada o en un contexto poco familiar, así como sacar las conclusiones pertinentes que van más allá de los datos si es necesario, además de justificar las elecciones que hacen al hacer estas interpretaciones.

Menos del 1% de los estudiantes en Chile demuestra poseer competencias científicas avanzadas, del tipo que explicita el Nivel 6 de la escala global de Ciencias Naturales PISA.

Tabla N° 1.7: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales PISA en Chile*

| Bajo Nivel 1b | Nivel 1b | Nivel 1a | Nivel 2 | Nivel 3 | Nivel 4 | Nivel 5 | Nivel 6 |
|---------------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1,0 | 8,9 | 25,0 | 31,0 | 23,8 | 9,1 | 1,2 | 0,0 |

Nota: Para facilitar la lectura, en las próximas figuras se presentan estos niveles reagrupados en cuatro: Bajo nivel 2, Nivel 2, Nivel 3 y 4 y Nivel 5 y 6.

La distribución de porcentajes de estudiantes de quince años en Chile en los niveles de desempeño de las subescalas de competencias científicas, muestra un patrón similar al observado para la escala global de Ciencia Naturales.

Tabla N° 1.8: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de competencias científicas en Chile*

| Subescalas de competencias científicas | Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
|---|--------------|---------|-------------|-------------|
| Explicar fenómenos científicamente | 35,3 | 30,4 | 32,7 | 1,6 |
| Evaluar y diseñar investigación científica | 36,5 | 29,3 | 32,7 | 1,5 |
| Interpretar científicamente datos y evidencia | 34,9 | 30,6 | 32,9 | 1,6 |

Esta situación se observa también en el caso de las subescalas de contenidos científicos.

Tabla N° 1.9: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de conocimientos en Chile*

| Subescalas de conocimiento | Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
|--|--------------|---------|-------------|-------------|
| Conocimientos de contenidos | 34,8 | 30,3 | 33,2 | 1,7 |
| Procedimientos y epistemología de la Ciencia | 35,6 | 30,8 | 32,3 | 1,2 |

Finalmente, en relación a las subescalas de áreas de contenido, el mayor porcentaje de estudiantes que no llegan al Nivel 2 corresponde a la de *Sistemas físicos* (38,1%).

Tabla N° 1.10: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de áreas de contenido en Chile*

| Sub-escalas de áreas de contenidos | Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
|------------------------------------|--------------|---------|-------------|-------------|
| Sistemas físicos | 38,1 | 30,9 | 29,8 | 1,2 |
| Sistemas vivos | 33,3 | 30,3 | 34,5 | 1,9 |
| La tierra y el espacio | 35,1 | 30,4 | 33,1 | 1,5 |

1.7 Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global y subescalas de Ciencias Naturales según grupos de interés en Chile

Género

La diferencia ya observada en el promedio de la escala global de Ciencias Naturales entre hombres y mujeres, se confirma al observar la distribución de estudiantes en los niveles de desempeño. Un mayor porcentaje de mujeres que de hombres no alcanza el Nivel 2, es decir, hay mayor proporción de mujeres que de hombres de quince años en situación crítica. El porcentaje de hombres y mujeres que están en el Nivel 2 es similar, pero hay mayor porcentaje de hombres que de mujeres que alcanzan el Nivel 3 o más.

Tabla 1.11 *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales según género en Chile*

| Género | Niveles de desempeño | | | |
|--------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Mujer | 37,4 | 31,9 | 29,9 | 0,8 |
| Hombre | 32,3 | 30,1 | 35,9 | 1,7 |

La Tabla 1.12 muestra algunas particularidades. Por ejemplo, para la subescala relativa la *Explicar fenómenos científicamente* hay un mayor porcentaje de mujeres bajo el Nivel 2 (8 puntos porcentuales) y 10 puntos porcentuales más de hombres en el nivel 3 y superiores. Los resultados en la subescala *Interpretar científicamente datos y evidencia* son similares, mayor porcentaje de mujeres bajo Nivel 2 y mayor porcentaje de hombres en el Nivel 3 y más.

En la escala *Evaluar y diseñar investigación científica*, hay un porcentaje similar de hombres y mujeres que no alcanzan el Nivel 2, y la diferencia entre el porcentaje de hombres y mujeres que alcanzan el nivel 3 y más, es menor que en las escalas anteriores.

Tabla 1.12 *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de competencia científica según género en Chile*

| Subescalas de competencia científica | Género | Niveles de desempeño | | | |
|---|--------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Explicar fenómenos científicamente | Mujer | 39,1 | 31,4 | 28,6 | 0,8 |
| | Hombre | 31,5 | 29,4 | 36,7 | 2,4 |
| Evaluar y diseñar investigación científica | Mujer | 37,0 | 30,5 | 31,3 | 1,2 |
| | Hombre | 35,9 | 28,1 | 34,1 | 1,8 |
| Interpretar científicamente datos y evidencia | Mujer | 36,7 | 31,9 | 30,3 | 1,1 |
| | Hombre | 33,1 | 29,3 | 35,4 | 2,1 |

Similar a lo visto en la Tabla 1.12, en la subescala de *Conocimientos de contenidos* hay proporcionalmente más mujeres que no llegan al Nivel 2 y más hombres que alcanzan o superan el Nivel 3, diferencia que llega al 10% (40,9% sobre 30,9%).

Respecto de la subescala *Procedimientos y epistemología de la ciencia*, el porcentaje de hombres y mujeres que no alcanzan el Nivel 2 es similar, pero hay mayor proporción de hombres que llegan al Nivel 3 y más.

Tabla 1.13 *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de conocimientos según género en Chile*

| Subescalas de conocimientos científicos | Género | Niveles de desempeño | | | |
|--|--------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Conocimientos de contenidos | Mujer | 38,4 | 31,7 | 28,9 | 0,9 |
| | Hombre | 31,2 | 28,9 | 37,4 | 2,5 |
| Procedimientos y epistemología de la Ciencia | Mujer | 36,6 | 32,3 | 30,2 | 0,8 |
| | Hombre | 34,6 | 29,3 | 34,5 | 1,6 |

Respecto de las subescalas de áreas de contenidos, el mayor porcentaje de mujeres que no llega al Nivel 2 se observa en la subescala *La tierra y el espacio* y en *Sistemas físicos*. Esto indica que si bien en general las mujeres tienen un rendimiento más bajo, en estas áreas particulares el déficit es mayor, y deben ser por tanto reforzadas con más urgencia.

Tabla 1.14: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de áreas de contenido según género en Chile*

| Subescalas de áreas de contenidos | Género | Niveles de desempeño | | | |
|-----------------------------------|--------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Sistemas físicos | Mujer | 37,7 | 31,7 | 29,7 | 0,9 |
| | Hombre | 32,4 | 29,1 | 36,4 | 2,1 |
| Sistemas vivos | Mujer | 34,7 | 31,6 | 32,3 | 1,5 |
| | Hombre | 31,9 | 29,0 | 36,8 | 2,3 |
| La tierra y el espacio | Mujer | 38,5 | 32,5 | 28,4 | 0,6 |
| | Hombre | 33,1 | 30,0 | 35,4 | 1,6 |

Niveles de desempeño de la escala de Ciencias Naturales y quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA

La Tabla 1.15 presenta la distribución de estudiantes en niveles de desempeño, de acuerdo a los quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA. Un 57,5% de los estudiantes de quintil socioeconómico y cultural Bajo no llega al Nivel 2 de la escala global de Ciencias Naturales, en comparación con un 38,8% del quintil Medio bajo, un 34,1% del quintil Medio, un 27,9% del quintil Medio alto, y un 13,9% del quintil Alto.

Tabla 1.15: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales, según quintil de nivel socioeconómico y cultural PISA en Chile*

| Nivel socioeconómico y cultural PISA | Niveles desempeño escala global de Ciencias Naturales | | | |
|--------------------------------------|---|---------|-------------|-------------|
| | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Bajo | 57,5 | 28,5 | 13,9 | 0,0 |
| Medio bajo | 38,8 | 36,0 | 24,8 | 0,4 |
| Medio | 34,1 | 33,8 | 31,5 | 0,6 |
| Medio alto | 27,9 | 31,8 | 39,1 | 1,1 |
| Alto | 13,9 | 24,9 | 57,2 | 4,0 |

Por otra parte, los resultados muestran que ni siquiera los estudiantes más aventajados socioeconómica y culturalmente en Chile están desarrollando las competencias científicas avanzadas que evalúa PISA.

En relación a las subescalas de competencias científicas, y de acuerdo a lo esperado, en el quintil Bajo son mayores los porcentajes de estudiantes que no llegan al Nivel 2; la situación es más desfavorable en la subescala *Evaluar y diseñar investigación científica*, en la que un 58,8% de estudiantes en este quintil Bajo no consigue el umbral del Nivel 2.

En las tres subescalas de competencia, se observa que alrededor de un 60% de estudiantes de nivel socioeconómico y cultural Alto llegan al Nivel 3 o lo superan, sin embargo, los porcentajes en los niveles 5 y 6 solo bordean el 5%.

Tabla 1.16: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de competencia científica según quintil de nivel socioeconómico y cultural PISA en Chile*

| Subescalas de competencia científica | Nivel socioeconómico y cultural PISA | Niveles de desempeño | | | |
|---|--------------------------------------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Explicar fenómenos científicamente | Bajo | 57,3 | 28,1 | 14,4 | 0,0 |
| | Medio bajo | 40,4 | 34,0 | 25,2 | 0,4 |
| | Medio | 35,0 | 33,0 | 31,1 | 0,9 |
| | Medio alto | 27,7 | 32,0 | 38,9 | 1,3 |
| | Alto | 14,3 | 24,7 | 55,6 | 5,5 |
| Evaluar y diseñar investigación científica | Bajo | 58,8 | 27,1 | 14,0 | 0,0 |
| | Medio bajo | 40,9 | 32,7 | 25,8 | 0,5 |
| | Medio | 35,6 | 31,5 | 31,9 | 1,0 |
| | Medio alto | 28,9 | 30,5 | 38,7 | 1,7 |
| | Alto | 16,0 | 24,8 | 54,9 | 4,2 |
| Interpretar científicamente datos y evidencia | Bajo | 56,7 | 28,5 | 14,7 | 0,0 |
| | Medio bajo | 38,9 | 34,9 | 25,5 | 0,7 |
| | Medio | 34,4 | 32,1 | 32,6 | 0,9 |
| | Medio alto | 27,7 | 32,6 | 38,3 | 1,3 |
| | Alto | 14,6 | 25,1 | 55,3 | 5,0 |

La misma relación con el quintil socioeconómico y cultural PISA se observa en las subescalas de conocimientos y subescalas de áreas de contenidos, con altos porcentajes de estudiantes de los niveles socioeconómicos bajos y medios que no llegan al nivel 2, que son aún mayores en la subescala de *Sistemas físicos*.

Tabla 1.17: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de conocimientos según quintil de nivel socioeconómico y cultural PISA en Chile*

| Subescalas de conocimientos | Nivel socioeconómico y cultural PISA | Niveles de desempeño | | | |
|--|--------------------------------------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Conocimientos de contenidos | Bajo | 56,4 | 28,7 | 14,8 | 0,0 |
| | Medio bajo | 40,0 | 33,7 | 25,8 | 0,5 |
| | Medio | 34,3 | 32,7 | 32,0 | 1,0 |
| | Medio alto | 27,4 | 31,9 | 39,3 | 1,4 |
| | Alto | 14,1 | 24,5 | 55,8 | 5,5 |
| Procedimientos y epistemología de la Ciencia | Bajo | 57,7 | 28,4 | 13,8 | 0,0 |
| | Medio bajo | 40,0 | 35,4 | 24,2 | 0,4 |
| | Medio | 35,3 | 32,7 | 31,4 | 0,7 |
| | Medio alto | 27,9 | 32,5 | 38,4 | 1,1 |
| | Alto | 14,8 | 25,4 | 55,9 | 3,9 |

Tabla 1.18: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de las subescalas de áreas de contenido según quintil de nivel socioeconómico y cultural PISA en Chile*

| Subescalas de áreas de contenidos | Nivel socioeconómico y cultural PISA | Niveles de desempeño | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Sistemas físicos | Bajo | 60,6 | 27,1 | 12,2 | 0,0 |
| | Medio bajo | 43,7 | 33,5 | 22,5 | 0,3 |
| | Medio | 37,6 | 33,5 | 28,2 | 0,8 |
| | Medio alto | 29,8 | 34,0 | 35,1 | 1,1 |
| | Alto | 16,2 | 27,0 | 53,1 | 3,8 |
| Sistemas vivos | Bajo | 55,1 | 29,6 | 15,2 | 0,0 |
| | Medio bajo | 37,5 | 34,7 | 27,2 | 0,5 |
| | Medio | 32,9 | 32,6 | 33,3 | 1,2 |
| | Medio alto | 25,8 | 31,7 | 40,5 | 1,9 |
| | Alto | 13,4 | 22,7 | 58,3 | 5,6 |
| La tierra y el espacio | Bajo | 55,8 | 28,4 | 15,5 | 0,0 |
| | Medio bajo | 39,5 | 33,9 | 26,1 | 0,5 |
| | Medio | 34,8 | 31,9 | 32,3 | 0,9 |
| | Medio alto | 27,9 | 32,3 | 38,5 | 1,2 |
| | Alto | 15,0 | 25,4 | 54,9 | 4,7 |

1.8 Comparación internacional de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales

En Chile hay un menor porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 (34,8%) en comparación con los otros países latinoamericanos participantes y el promedio de Latinoamérica (52,4%). En la región, República Dominicana presenta el mayor porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 (86%). Uno de los grandes desafíos que ha planteado PISA a los países es avanzar reduciendo el porcentaje de estudiantes de quince años que no llegan al Nivel 2, de modo de ampliar las oportunidades de estas personas.

En el otro extremo de los niveles de desempeño, se observa que Chile tiene menos de un 2% de estudiantes de excelencia en Ciencias Naturales. Los 5 países de mejor rendimiento tienen, en promedio, 17% de estudiantes en los dos niveles superiores, el doble de lo que se observa en la OCDE.

Tabla 1.19: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global de Ciencias Naturales, comparación internacional*

| Países y regiones | Escala global de Ciencias Naturales | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------|---------------|---------------|
| | Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Niveles 3 y 4 | Niveles 5 y 6 |
| Chile | 34,8 | 31,0 | 32,9 | 1,2 |
| Uruguay | 40,8 | 30,3 | 27,7 | 1,3 |
| Costa Rica | 46,4 | 35,5 | 18,0 | 0,1 |
| México | 47,8 | 34,7 | 17,4 | 0,1 |
| Colombia | 49,0 | 30,6 | 20,0 | 0,3 |
| Brasil | 56,6 | 25,4 | 17,4 | 0,7 |
| Perú | 58,5 | 27,9 | 13,5 | 0,1 |
| República Dominicana | 85,7 | 11,3 | 2,9 | 0,0 |
| España | 18,3 | 26,5 | 50,2 | 5,0 |
| Portugal | 17,4 | 25,4 | 49,8 | 7,4 |
| 5 países con más bajo rendimiento | 70,6 | 21,9 | 7,4 | 0,1 |
| Latinoamérica | 52,4 | 28,3 | 18,7 | 0,5 |
| Sudeste Asiático | 36,2 | 29,7 | 31,1 | 2,9 |
| Europa del Este | 34,0 | 27,9 | 34,6 | 3,4 |
| Promedio OCDE | 21,2 | 24,8 | 46,2 | 7,7 |
| 5 países con más alto rendimiento | 10,4 | 18,1 | 55,0 | 16,5 |

2. Tendencia en el rendimiento de estudiantes de quince años en Ciencias Naturales

En cada ciclo de PISA es posible establecer comparaciones en el tiempo. Se comparan los puntajes de las escalas globales respectivas, así como los porcentajes de estudiantes ubicados en los niveles de desempeño de cada dominio evaluado.

En este apartado se comparan los promedios y la distribución de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global de ciencias con todos los ciclos anteriores de PISA, desde la primera vez que Ciencias Naturales fue el dominio principal, en 2006.

2.1 Tendencia del promedio en escala global de Ciencias Naturales en Chile

El puntaje promedio de los estudiantes en Chile de quince años se ha mantenido sin variación estadísticamente significativa desde la primera medición en que Ciencias Naturales fue dominio principal, en 2006. Esto implica que en casi una década no ha habido mejoras sustantivas en el desarrollo de las competencias clave de los estudiantes de quince años en Chile para entender y usar la ciencia en el mundo actual, para resolver problemas que requieren conocimientos y habilidades científicas, para comprender y poder explicar ciertos fenómenos científicos ni para entender el papel de la investigación en la vida de las personas, la comunidad y el mundo global.

Tabla 2.1: *Serie histórica promedio en escala global de Ciencias Naturales PISA*

| PISA 2006 | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | (PISA 2015 - PISA 2006) | (PISA 2015 - PISA 2009) | (PISA 2015 - PISA 2012) |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Promedio | Promedio | Promedio | Promedio | Dif. De promedio | Dif. De promedio | Dif. De promedio |
| 438 | 447 | 445 | 447 | 9 | -1 | 2 |

Nota: los datos se han aproximado al entero más cercano, de modo que las restas/diferencias pueden no ser exactas. Ninguna de las diferencias son estadísticamente significativas.

2.2 Evolución del promedio en escala global Ciencias Naturales por grupos de interés en Chile

En Chile, los hombres de quince años han tenido históricamente un mejor rendimiento en Ciencias Naturales en PISA que las mujeres, y su desempeño se observa más estable. Los datos de 2015 con la escala de Ciencias Naturales como dominio principal confirman que las mujeres jóvenes consiguen desarrollar menos competencias científicas que los hombres en Chile.

Al comparar la diferencia en rendimiento para cada género, entre 2015 y 2006 se observa que las mujeres aumentaron su puntaje en 13 puntos, en tanto que los hombres lo aumentaron en 6. Sin embargo, estas diferencias no son significativas.

Tabla 2.2: *Serie histórica promedio en escala global de Ciencias Naturales PISA por género*

| Ciencias | Mujeres | Hombres | Dif. Mujer-Hombre |
|----------------|---------|---------|-------------------|
| 2006 | 426 | 448 | -22 |
| 2009 | 443 | 452 | -9 |
| 2012 | 442 | 448 | -6 |
| 2015 | 440 | 454 | -15 |
| Dif. 2015-2006 | 13 | 6 | |

Nota: las diferencias significativas se marcan con negrita. Los datos se han aproximado al entero más cercano, de modo que las restas/diferencias pueden no ser exactas.

La relación entre el rendimiento en Ciencias Naturales y el nivel socioeconómico y cultural de los estudiantes se ha venido observando desde la primera evaluación con Ciencias Naturales como el dominio principal, en 2006. Esta diferencia en el promedio de la escala global de Ciencias Naturales entre los quintiles extremos se mantiene similar en relación a la medición anterior, en 2012. Sin embargo, si se compara con la brecha observada en 2006, esta se ha reducido desde 125 a 102 puntos.

Se han producido modificaciones en el promedio de algunos quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA en relación a la medición de 2006. Los quintiles más bajos tienden a aumentar su puntaje, especialmente el quintil Medio bajo (28 puntos más que en 2006, diferencia estadísticamente significativa) y Medio (14 puntos más que en 2006, diferencia estadísticamente significativa), en tanto que los quintiles Medio alto y Alto no han mejorado significativamente en el mismo periodo.

Tabla 2.3: *Serie histórica promedio en escala global de Ciencias Naturales por quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA*

| Ciclo | Nivel Socioeconómico y Cultural de PISA | | | | | Dif. alto-bajo |
|----------------|---|------------|-----------|------------|------|----------------|
| | Bajo | Medio bajo | Medio | Medio alto | Alto | |
| 2006 | 386 | 404 | 432 | 458 | 511 | 125 |
| 2009 | 411 | 426 | 440 | 461 | 503 | 92 |
| 2012 | 400 | 425 | 439 | 458 | 503 | 103 |
| 2015 | 399 | 432 | 445 | 461 | 501 | 102 |
| Dif. 2015-2006 | 13 | 28 | 14 | 3 | -9 | |

Nota: las diferencias significativas se marcan con negrita. Los datos se han aproximado al entero más cercano, de modo que las restas/diferencias pueden no ser exactas.

La Tabla 2.4 muestra la tendencia en el tiempo comparando por nivel socioeconómico y cultural y género en 2012 y 2015.

Las mujeres no muestran, en ningún quintil socioeconómico y cultural, cambios que sean significativos en su rendimiento en Ciencias Naturales en las últimas dos mediciones. En cambio, los hombres del quintil Medio bajo aumentaron en 15 puntos su puntaje entre 2012 y 2015.

Tabla 2.4: *Comparación brecha de género 2015-2012 en escala de Ciencias Naturales controlado por quintiles de Nivel socioeconómico y cultural PISA*

| Nivel socioeconómico y cultural PISA | Mujeres | | | Hombres | | | 2012 | 2015 |
|--------------------------------------|---------|------|-----------|---------|------|-----------|------|------------|
| | 2012 | 2015 | 2015-2012 | 2012 | 2015 | 2015-2012 | M-H | M-H |
| Bajo | 400 | 396 | -5 | 401 | 404 | 3 | 0 | -8 |
| Medio bajo | 421 | 421 | 0 | 429 | 445 | 15 | -8 | -24 |
| Medio | 436 | 436 | 0 | 442 | 453 | 11 | -6 | -17 |
| Medio alto | 457 | 457 | 0 | 460 | 464 | 5 | -2 | -7 |
| Alto | 500 | 494 | -6 | 506 | 507 | 1 | -6 | -13 |

Nota: las diferencias significativas se marcan con negrita.

2.3 Evolución de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala global Ciencias Naturales por grupos de interés en Chile

La Tabla 2.5 compara los porcentajes de estudiantes de quince años en Chile en los niveles de desempeño más bajos (bajo Nivel 2) y más altos (niveles 5 y 6) de la escala global de Ciencias Naturales en cuatro ciclos sucesivos. Al comparar los porcentajes de 2015 con cada uno de los ciclos anteriores, no se observan diferencias significativas en ningún sentido.

Tabla 2.5: *Serie histórica porcentaje de estudiantes en Niveles de desempeño de la escala de Ciencias Naturales PISA*

| Ciclo | Bajo nivel 2 | Niveles 5 y 6 |
|----------------------|--------------|---------------|
| 2006 | 39,7 | 1,9 |
| 2009 | 32,3 | 1,1 |
| 2012 | 34,5 | 1,0 |
| 2015 | 34,8 | 1,2 |
| Diferencia 2015-2006 | -4,9 | -0,7 |
| Diferencia 2015-2009 | 2,6 | 0,2 |
| Diferencia 2015-2012 | 0,3 | 0,2 |

La serie de la tabla 2.6 replica el mismo análisis anterior incluyendo las diferencias por género.

Tabla 2.6: *Serie histórica porcentaje de estudiantes en Niveles de desempeño de la escala de Ciencias Naturales según género*

| Ciclo | Mujeres | | Hombres | | Mujeres - hombres | |
|----------------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-------------------|---------------|
| | Bajo nivel 2 | Nivel 5 y 6 | Bajo nivel 2 | Niveles 5 y 6 | Bajo nivel 2 | Niveles 5 y 6 |
| 2006 | 44,3 | 1,3 | 35,8 | 2,4 | 8,5 | -1,1 |
| 2012 | 35,5 | 0,8 | 33,4 | 1,3 | 2,1 | -0,5 |
| 2015 | 37,4 | 0,8 | 32,3 | 1,7 | 5,1 | -0,9 |
| Diferencia 2015-2006 | -6,9 | -0,5 | -3,5 | -0,7 | -3,4 | 0,2 |
| Diferencia 2015-2012 | 1,9 | 0,0 | -1,1 | 0,4 | 3,0 | -0,4 |

Nota: las diferencias significativas entre mujeres y hombres se marcan con negrita.

2.4 Comparación internacional de la tendencia de promedios en escala global de Ciencias Naturales 2006 a 2015

La Tabla 2.7 presenta la tendencia en los puntajes de Ciencias Naturales de los países que tienen al menos dos mediciones en PISA. En la última columna se comparan los puntajes obtenidos en la última medición, de 2015, con los anteriores. Los países están ordenados de mayor a menor cambio en la comparación 2015-2012.

Siete países mejoraron su puntaje en PISA entre 2012 y 2015, empezando por Catar, que aumentó 34 puntos en la escala global de Ciencias Naturales en tres años. Treinta y dos países mantuvieron sus puntajes sin variación entre las dos mediciones, Chile entre ellos. Diecinueve países bajaron significativamente su rendimiento en Ciencias Naturales en 2015, en relación a la última medición.

Tabla 2.7: *Serie histórica Promedio en escala global de Ciencias Naturales, comparación internacional*

| País / Region | PISA 2006 | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | PISA 2015 - PISA 2006 | PISA 2015 - PISA 2009 | PISA 2015 - PISA 2012 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Promedio | Promedio | Promedio | Promedio | Diferencia | Diferencia | Diferencia |
| OCDE 06 | 498 | m | 501 | 493 | -5 | m | -8 |
| OCDE 09 | 498 | 501 | 501 | 493 | -5 | -8 | -8 |
| Catar | 349 | 379 | 384 | 418 | 68 | 38 | 34 |
| Albania | | 391 | 397 | 427 | m | 37 | 30 |
| Perú | m | 369 | 373 | 397 | m | 27 | 24 |
| Indonesia | 393 | 383 | 382 | 403 | 10 | 21 | 21 |
| Uruguay | 428 | 427 | 416 | 435 | 7 | 8 | 20 |
| Colombia | 388 | 402 | 399 | 416 | 28 | 14 | 17 |
| Portugal | 474 | 493 | 489 | 501 | 27 | 8 | 12 |
| Taipei- China | 532 | 520 | 523 | 532 | 0 | 12 | 9 |
| Suecia | 503 | 495 | 485 | 493 | -10 | -2 | 9 |
| Macao- China | 511 | 511 | 521 | 529 | 18 | 17 | 8 |
| Singapur | m | 542 | 551 | 556 | m | 14 | 4 |
| Noruega | 487 | 500 | 495 | 498 | 12 | -1 | 4 |
| Dinamarca | 496 | 499 | 498 | 502 | 6 | 3 | 3 |
| Canadá | 534 | 529 | 525 | 528 | -7 | -1 | 2 |
| Chile | 438 | 447 | 445 | 447 | 9 | -1 | 2 |
| Montenegro | 412 | 401 | 410 | 411 | 0 | 10 | 1 |
| México | 410 | 416 | 415 | 416 | 6 | 0 | 1 |
| Federación Rusa | 479 | 478 | 486 | 487 | 7 | 8 | 0 |
| Bulgaria | 434 | 439 | 446 | 446 | 12 | 6 | -1 |

| País / Region | PISA 2006 | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | PISA 2015 - PISA 2006 | PISA 2015 PISA 2009 | PISA 2015 PISA 2012 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| | Promedio | Promedio | Promedio | Promedio | Diferencia | Diferencia | Diferencia |
| Jordania | 422 | 415 | 409 | 409 | -13 | -7 | -1 |
| Brasil | 390 | 405 | 402 | 401 | 10 | -5 | -1 |
| Estados Unidos | 489 | 502 | 497 | 496 | 7 | -6 | -1 |
| Eslovenia | 519 | 512 | 514 | 513 | -6 | 1 | -1 |
| Nueva Zelanda | 530 | 532 | 516 | 513 | -17 | -19 | -2 |
| Bélgica | 510 | 507 | 505 | 502 | -8 | -5 | -3 |
| Israel | 454 | 455 | 470 | 467 | 13 | 12 | -4 |
| España | 488 | 488 | 496 | 493 | 4 | 5 | -4 |
| Vietnam | m | m | 528 | 525 | m | m | -4 |
| Rumania | 418 | 428 | 439 | 435 | 16 | 7 | -4 |
| Francia | 495 | 498 | 499 | 495 | 0 | -3 | -4 |
| Reino Unido | 515 | 514 | 514 | 509 | -6 | -4 | -5 |
| Islandia | 491 | 496 | 478 | 473 | -18 | -22 | -5 |
| Chipre | m | m | 438 | 433 | m | m | -5 |
| Estonia | 531 | 528 | 541 | 534 | 3 | 6 | -7 |
| Japón | 531 | 539 | 547 | 538 | 7 | -1 | -8 |
| Luxemburgo | 486 | 484 | 491 | 483 | -4 | -1 | -8 |
| Costa Rica | m | 430 | 429 | 420 | m | -11 | -10 |
| Suiza | 512 | 517 | 515 | 506 | -6 | -11 | -10 |
| República Eslovaca | 488 | 490 | 471 | 461 | -28 | -29 | -10 |
| Austria | 511 | m | 506 | 495 | -16 | m | -11 |
| Australia | 527 | 527 | 521 | 510 | -17 | -17 | -12 |

| Países / Regiones | PISA 2006 | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | PISA 2015 - PISA 2006 | PISA 2015 - PISA 2009 | PISA 2015 - PISA 2012 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Promedio | Promedio | Promedio | Promedio | Diferencia | Diferencia | Diferencia |
| Emiratos Árabes Unidos | m | m | 448 | 437 | m | m | -12 |
| Túnez | 386 | 401 | 398 | 386 | 1 | -14 | -12 |
| Grecia | 473 | 470 | 467 | 455 | -19 | -15 | -12 |
| Letonia | 490 | 494 | 502 | 490 | 1 | -4 | -12 |
| Italia | 475 | 489 | 494 | 481 | 5 | -8 | -13 |
| Países Bajos | 525 | 522 | 522 | 509 | -16 | -14 | -13 |
| Finlandia | 563 | 554 | 545 | 531 | -33 | -23 | -15 |
| Alemania | 516 | 520 | 524 | 509 | -7 | -11 | -15 |
| República Checa | 513 | 500 | 508 | 493 | -20 | -8 | -15 |
| Croacia | 493 | 486 | 491 | 475 | -18 | -11 | -16 |
| Hungría | 504 | 503 | 494 | 477 | -27 | -26 | -18 |
| Irlanda | 508 | 508 | 522 | 503 | -6 | -5 | -19 |
| Lituania | 488 | 491 | 496 | 475 | -13 | -16 | -20 |
| Corea | 522 | 538 | 538 | 516 | -6 | -22 | -22 |
| Tailandia | 421 | 425 | 444 | 421 | 0 | 4 | -23 |
| Polonia | 498 | 508 | 526 | 501 | 4 | -7 | -24 |
| Hong Kong -China | 542 | 549 | 555 | 523 | -19 | -26 | -32 |
| Turquía | 424 | 454 | 463 | 425 | 2 | -28 | -38 |
| Georgia | m | 373 | m | 411 | m | 38 | m |

Notas: Las diferencias significativas se destacan con negrita.

"m" indica que el país no participó en ese ciclo y no se puede establecer una comparación.

OCDE 06. Promedio OCDE de 2006 recalculado incorporando a todos los países que actualmente son parte de la OCDE, que participaron en 2006.

OCDE 09. Promedio OCDE de 2009 recalculado incorporando a todos los países que actualmente son parte de la OCDE, que participaron en 2009.

2.5 Descripción de la tendencia internacional del promedio en escala global de Ciencias Naturales

Seis países mejoraron de forma significativa su puntaje PISA en Ciencias Naturales entre 2012 y 2015. En primer lugar Catar, con 34 puntos de incremento, luego Perú, Indonesia, Uruguay, Colombia y Portugal, que aumentó 12 puntos. Estos países en general tienen rendimientos bajos y se encuentran distantes del promedio OCDE, con la excepción de Portugal, que estuvo sobre el promedio OCDE en 2015. Entre los países que suben, hay dos que muestran una tendencia sistemática al alza, Catar y Perú. Los otros países han mostrado rendimientos menos estables en una o en otra dirección en las mediciones anteriores, por ejemplo Indonesia, que mostró una baja en 2009, que se mantuvo en el ciclo siguiente y en esta última medición ha repuntado. Es muy positivo observar que entre los países que han conseguido mejorar en tres años, están los países latinoamericanos Perú (24 puntos) y Uruguay (20 puntos).

Veinte países bajaron significativamente su rendimiento en 2015 en relación a la última medición. Se trata de Luxemburgo, Austria, Australia, Emiratos Árabes Unidos, Túnez, Letonia, Italia, Países Bajos, Finlandia, Alemania, República Checa, Croacia, Hungría, Irlanda, Lituania, Corea, Tailandia, Polonia, Hong Kong, China y Turquía. Entre ellos hay algunos que se encuentran entre los de mejor rendimiento, tal es el caso de Finlandia y Hong-Kong. Entre los países que bajan en 2015 hay trayectorias diferentes: Australia, los Países Bajos, Finlandia y Hungría, por ejemplo, han venido mostrando una tendencia sostenida a la baja; en tanto que Corea, Polonia, Hong Kong-China y Turquía, mostraban una tendencia al incremento y en la última medición han mostrado una baja.

Hay un total de treinta y dos países sin variación entre las últimas dos mediciones, Chile entre ellos. Se trata de Taipei-China, Suecia, Macao-China, Singapur, Noruega, Dinamarca, Canadá, Chile, Montenegro, México, Federación Rusa, Bulgaria, Jordania, Brasil, Estados Unidos, Eslovenia, Nueva Zelanda, Bélgica, Israel, España, Vietnam, Rumania, Francia, Reino Unido, Islandia, Chipre, Estonia, Japón, Costa Rica, Suiza, República Eslovaca y Grecia. Como se observa, entre los que no muestran variación en la última medición hay países que tienen muy alto rendimiento en general, como Taipei- China, Singapur, Japón y Estonia; hay países que muestran una tendencia sistemática a la baja, como son Nueva Zelanda e Islandia, por ejemplo; y otros, que como Chile se mantienen sin variación entre los ciclos, como es el caso de Federación Rusa, Estados Unidos o España,

El promedio de países OCDE muestra también una baja en el puntaje de Ciencias Naturales, a pesar de que los puntajes anteriores se recalcularon, incorporando en esos promedios a a los países que han ingresado recientemente a la organización. Por otro lado, el promedio latinoamericano, que en cada ciclo está compuesto por el total de países participantes de la región, no muestra cambios significativos.

3. Actitudes de estudiantes de quince años en Chile hacia las Ciencias Naturales y su relación con el rendimiento

En las últimas décadas, los educadores, académicos, investigadores y aquellos que tienen a su cargo la política pública en educación, han puesto más atención a las dimensiones afectivas del aprendizaje de las Ciencias Naturales, y ha aumentado la preocupación por la disparidad de género en la elección de carreras relacionadas. La suposición subyacente es que fomentar la motivación y el interés por las Ciencias Naturales en las edades críticas, por ejemplo cuando los estudiantes comienzan a pensar en su futuro profesional, puede ayudar a aumentar el porcentaje de estudiantes que siguen una carrera en el área de la ciencia o la tecnología.

PISA indica que el compromiso actual y futuro de los estudiantes con las Ciencias Naturales está conformado por dos fuerzas: lo que ellos piensan sobre sí mismos -aquello para lo que creen que son buenos y lo que creen que es bueno para ellos- y sus actitudes hacia la ciencia y hacia actividades relacionadas con las Ciencias Naturales. Las creencias, la identidad, los juicios de valor y los estados afectivos son moldeados, a su vez, por el contexto social más amplio en el que viven.

A continuación se presenta una serie de actitudes hacia las Ciencias Naturales evaluadas en el cuestionario de estudiantes. Estas actitudes son estudiadas en profundidad por PISA porque la evidencia muestra que si se las fomenta, pueden aumentar la motivación de los estudiantes para aprender Ciencias Naturales en general y así resolver sus problemas actuales y proseguir carreras relacionadas con Ciencias Naturales en el futuro (OCDE 2016a).

Algunas de estas actitudes corresponden a preguntas únicas y otras son medidas a través de conjuntos de preguntas y reportadas en la forma de índices. Estos índices tienen un promedio 0 para el conjunto de países OCDE y una desviación estándar de 1.

La tabla 3.1 presenta el promedio de cada uno de estos índices para Chile, distinguiendo por género. Presenta además el puntaje en la escala global de Ciencias Naturales para cada cuartil de los índices analizados.⁹

3.1 Disfrutar la ciencia

Este índice se construyó con una serie de preguntas relativas a cuán interesante y divertido encuentran los estudiantes que es aprender Ciencias Naturales en el colegio, usando afirmaciones como por ejemplo, "Yo me entretengo cuando estoy aprendiendo temas de Ciencias Naturales en general".

⁹ Cada cuartil del índice representa al 25% de la población y el puntaje indicado corresponde al promedio en la escala global de Ciencias Naturales de este grupo en conjunto. El "cuarto superior" corresponde al 25% de estudiantes que tiene una actitud más favorable; el "cuarto inferior" corresponde al 25% de estudiantes que tiene una actitud más desfavorable.

Los estudiantes en Chile muestran, en promedio, un valor similar al de la OCDE en el índice disfrutar la Ciencia. Las mujeres tienen una actitud más positiva que los hombres (0,12, diferencia estadísticamente significativa). Se observa además una asociación entre el puntaje en el índice disfrutar la ciencia y el promedio en la escala global de Ciencias Naturales, con una diferencia de 46 puntos entre el promedio que obtiene el cuartil superior y el cuartil inferior. Esta diferencia entre el puntaje del cuartil superior en relación al inferior es la más alta entre las distintas actitudes estudiadas (ver Tabla 3.1).

3.2 Interés en temas científicos generales

Este índice midió el interés de los estudiantes por temas científicos generales, como por ejemplo, "la biósfera", "movimiento y fuerzas", "el universo y su historia", "la prevención de enfermedades".

Los estudiantes en Chile muestran en promedio una actitud similar a la del promedio OCDE. Se observan diferencias significativas por género, los hombres se muestran más interesados que las mujeres (0,14 vs. -0,05 respectivamente). Al igual que en el índice anterior, a medida que aumenta el valor del índice, aumenta el promedio del estudiante en la escala global de Ciencias Naturales, con una diferencia de 38 puntos entre el cuarto superior y el inferior (ver Tabla 3.1).

3.3 Motivación instrumental para aprender Ciencias Naturales

Este índice mide en qué medida los estudiantes perciben que aprender Ciencias Naturales en el colegio es útil para sus planes futuros de estudio, carrera y trabajo, con preguntas como "Vale la pena esforzarme en las clases de ciencias porque esto me ayudará en el tipo de trabajo que me gustaría hacer cuando sea adulto."

Los estudiantes en Chile muestran una mayor motivación instrumental para aprender Ciencias Naturales que la observada en el promedio OCDE. Las mujeres obtienen mayor puntaje que los hombres, en promedio (0,38 y 0,29 respectivamente). Es interesante notar que los puntajes más altos en la escala global de Ciencias Naturales los obtienen los estudiantes del cuartil inferior y el cuartil superior de este índice. Ello sugiere que la motivación instrumental puede constituir un incentivo para mejorar el aprendizaje, pero que también puede haber buenos aprendizajes cuando este tipo de motivación no está presente, sino que las motivaciones son otras (ver Tabla 3.1).

3.4 Autoconcepto de eficacia en Ciencias Naturales

Este índice se refiere a la medida en que los estudiantes creen en su propia capacidad para manejar tareas científicas de manera efectiva y superar dificultades, así como utilizar sus conocimientos de Ciencias Naturales en situaciones del mundo real (por ejemplo, para entender y analizar las noticias de los diarios y participar en debates sobre temas de ciencias).

Los estudiantes en Chile tienen una autopercepción menor a la del promedio OCDE (-0,10), y esta es peor en el caso de las mujeres (-0,12 contra -0,08 de los hombres). No se observa una relación lineal entre el puntaje en el índice y el rendimiento en Ciencias Naturales, solo es claro que los que no tienen dudas sobre su propia eficacia son los que alcanzan puntajes más altos (ver Tabla 3.1).

3.5 Actividades científicas

Este índice se basa en el reporte de los estudiantes sobre su participación actual en una serie de actividades relacionadas con las Ciencias Naturales, como por ejemplo, ver programas científicos en televisión, comprar o pedir prestados libros sobre ciencia, hacer simulaciones de experimentos en computador.

Los estudiantes en Chile tienen un promedio mayor a la OCDE en este índice, con diferencias entre hombres y mujeres (0,28 contra 0,06 respectivamente)

Tabla 3.1: Promedios en índices relativos a Ciencias Naturales en estudiantes en Chile, según género y su relación con el puntaje en la escala global de ciencias

| Actitudes relativas a la ciencia | Chile | Género | | | Puntaje en Ciencias de acuerdo al cuarto del Índice | | | |
|--|-------|--------|--------|--------------|---|------------|------------|-----------------|
| | | Mujer | Hombre | M-H | Cuarto inferior | 2do cuarto | 3er cuarto | Cuarto superior |
| Disfrutar la ciencia | 0,08 | 0,12 | 0,03 | 0,09 | 432 | 446 | 452 | 477 |
| Interés en temas científicos generales | 0,04 | -0,05 | 0,14 | -0,19 | 437 | 445 | 453 | 476 |
| Motivación instrumental para aprender Ciencias Naturales | 0,34 | 0,38 | 0,29 | 0,09 | 462 | 443 | 440 | 465 |
| Autoconcepto de eficacia en ciencias | -0,10 | -0,12 | -0,08 | -0,04 | 436 | 453 | 448 | 475 |
| Actividades científicas | 0,17 | 0,06 | 0,28 | -0,22 | 440 | 471 | 469 | 426 |

Nota: se marcan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

3.6 Interés por desarrollar una carrera científica

Se pidió a los estudiantes que indicaran el tipo de trabajo que esperan tener cuando tengan treinta años de edad. Las respuestas se agruparon posteriormente en las principales categorías de carreras relacionadas con ciencia en general, otras carreras no relacionadas con la misma y estudiantes que no responden o que dan respuestas vagas. La pregunta había sido incluida previamente en PISA 2006.

La mayoría de los estudiantes respondió que espera trabajar en un área distinta a la ciencia, valor que llega a 56,7% en el promedio OCDE y al 43,9% para los estudiantes de quince años en Chile. En la comparación se observa que las áreas de ingeniería y salud fueron más mencionadas por los estudiantes en Chile que en el promedio OCDE (17,8% y 18,3% respectivamente). En relación a 2006, se observa un aumento de 3,4 puntos porcentuales de estudiantes en Chile que mencionaron carreras relacionadas con las ciencias de la ingeniería y una disminución del porcentaje que espera trabajar en tecnología de la información y la comunicación.

Tabla 3.2: *Áreas en las que esperan trabajar los estudiantes a la edad de 30 años. Comparación OCDE y Chile, 2006 y 2015*

| Región | Ciclo | Estudiantes que esperan desarrollar una actividad relacionada con las ciencias a los treinta años | | | | Estudiantes que esperan desarrollar actividades en otras áreas a los 30 años | Estudiantes que no saben, no han decidido, respuestas vagas |
|--------|-----------|---|---------------------------|--|--|--|---|
| | | Profesionales de ciencias de la ingeniería | Profesionales de la salud | Profesionales en tecnología de la información y comunicación | Técnicos de carreras relacionadas con la ciencia | | |
| OCDE | 2006 | 8,1 | 8,7 | 2,4 | 1,5 | 56,3 | 23,1 |
| | 2015 | 8,8 | 11,6 | 2,6 | 1,5 | 56,7 | 18,8 |
| | 2015-2006 | 0,7 | 3,0 | 0,2 | 0,0 | 0,4 | -4,2 |
| Chile | 2006 | 14,3 | 16,8 | 1,9 | 2,0 | 45,8 | 19,2 |
| | 2015 | 17,8 | 18,3 | 0,4 | 1,4 | 43,9 | 18,1 |
| | 2015-2006 | 3,4 | 1,6 | -1,4 | -0,6 | -1,9 | -1,1 |

Nota: Se marcan con negrita las diferencias estadísticamente significativas. Se incluyen únicamente las respuestas de los estudiantes que indicaron una carrera relacionada con la ciencia.

El 37,9% de los estudiantes en Chile espera desarrollar carreras relacionadas con la ciencia, con porcentajes similares entre mujeres y hombres. En la OCDE el porcentaje de estudiantes que esperan desarrollar carreras relacionadas con ciencias es menor que en Chile (24%), pero

también similar entre hombres y mujeres.

Tabla 3.3: *Porcentaje de estudiantes que espera desarrollar carreras relacionadas con cuando tengan treinta años según género, comparación OCDE y Chile, 2015*

| Región | % del total de la muestra | Mujeres | Hombres |
|--------|---------------------------|---------|---------|
| OCDE | 24,0 | 23,4 | 24,5 |
| Chile | 37,9 | 39,0 | 36,9 |

Sin embargo, al hacer la distinción entre mujeres y hombres por el tipo de carreras en las que imaginan trabajar, resulta claro que los hombres optan más por carreras relacionadas con la ingeniería y tecnología de la información y comunicación, y que las mujeres eligen más bien carreras relacionadas con la salud, esto sucede tanto en Chile como en el promedio OCDE.

Llama la atención el mayor porcentaje de hombres en Chile que espera trabajar en áreas relacionadas con la ciencia de la ingeniería (24,7%), es decir, uno sobre cuatro, mientras que un 27,6% de las mujeres en Chile espera desarrollar una carrera profesional en el área de la salud.

Tabla 3.4: *Tipo de carreras relacionadas con Ciencias que los estudiantes esperan realizar cuando tengan treinta años según género. Comparación OCDE y Chile, 2015*

| Tipo de carrera relacionada con Ciencias que los estudiantes esperan realizar a los 30 años | % del total de la muestra | Mujeres | Hombres |
|---|---------------------------|---------|---------|
| Profesionales de ciencias de la ingeniería | | | |
| OCDE | 8,8 | 5,3 | 12,0 |
| CHILE | 17,8 | 10,8 | 24,7 |
| Profesionales de la salud | | | |
| OCDE | 11,6 | 17,4 | 5,9 |
| CHILE | 18,3 | 27,6 | 9,1 |
| Profesionales en tecnología de la información y comunicación | | | |
| OCDE | 2,6 | 0,4 | 4,8 |
| CHILE | 0,4 | 0,1 | 0,8 |
| Técnicos de carreras relacionadas con Ciencias | | | |
| OCDE | 1,5 | 0,8 | 2,3 |
| CHILE | 1,4 | 0,6 | 2,2 |

4. Rendimiento de los estudiantes de quince años en Lectura

La prueba PISA incorpora en todos los ciclos los tres dominios principales: Ciencias Naturales, Lectura y Matemática, pudiendo reportar en cada uno el rendimiento de los estudiantes expresado en una escala. Como se explicó en la sección de antecedentes, cada una de estas escalas se puede comparar directamente con las que se han reportado en las mediciones anteriores. Dados los cambios en el marco de referencia de Lectura en el 2009, se ha decidido excluir la prueba del 2000 cuando se presenten las tendencias a lo largo del tiempo.

En relación a la comparación por niveles de desempeño entre ciclos, el diseño del estudio permite la comparación de dos distribuciones: el porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 y el porcentaje de estudiantes que alcanzan el Nivel 5 o lo sobrepasan. Los estudiantes que no alcanzan el Nivel 2 no alcanzan el nivel mínimo de competencia para usar la lectura de forma eficiente para entender el mundo cotidiano, resolver los problemas y seguir aprendiendo. Los estudiantes que no alcanzan el Nivel 5 han conseguido desarrollar competencias lectoras avanzadas que los facultan para integrarse plenamente a su comunidad, seguir aprendiendo y poder hacer un aporte sustantivo a la sociedad con su trabajo actual y futuro.

4.1 Definición de competencia lectora

La competencia lectora es definida en PISA 2015 como “la comprensión, el uso, la reflexión y el compromiso con textos escritos, con el fin de alcanzar las metas personales, desarrollar los propios conocimientos y potencialidades y participar en la sociedad” (Ver *PISA 2015 Assessment and Analytical framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy, OECD, 2016*). Esta definición se ha mantenido sin variación desde el ciclo 2009, y va más allá de la tradicional relativa a decodificar información y realizar una interpretación literal de lo que se lee. Incluye el componente de la voluntad, la actitud de comprometerse personalmente al enfrentar un texto porque el lector entiende que su contenido le es útil, le ayuda a resolver un problema o a conseguir una información relevante.

PISA concibe la competencia lectora abarcando la amplia gama de situaciones en las que las personas leen, las diferentes formas de textos escritos que se presentan a través de diferentes medios de comunicación, y la variedad de formas en que los lectores se acercan y usan los textos, desde la manera funcional y restringida como cuando se busca una información práctica, hasta las formas más profundas y de largo alcance, tales como la comprensión de otras formas de hacer, de pensar y de ser que los textos presentan.

4.2 Descripción de los niveles de desempeño de Lectura

La escala de Lectura fue establecida por primera vez en el año 2000 y dio origen a cinco niveles de desempeño. En la segunda medición con Lectura como dominio principal, en 2009, al tiempo de actualizarse el Marco de Evaluación de la prueba, se incrementó el número de preguntas que permitieran poblar mejor la escala en los extremos. Así se ha conseguido

describir con mayor precisión lo que pueden realizar los estudiantes con competencias lectoras muy avanzadas y también lo que consiguen hacer aquellos que tienen solo limitadas competencias lectoras. Para este grupo se elaboraron dos niveles de desempeño muy básicos: 1b y 1a, que corresponden según se observa en las descripciones, al nivel de exigencia de las tareas más sencillas en PISA.

La escala de Lectura en PISA tiene siete niveles, los que se detallan a continuación:

Tabla 4.1: Descripción de los niveles de desempeño de la escala de Lectura

| Nivel | Puntaje en límite inferior | Características de las tareas |
|-------|----------------------------|--|
| 6 | 698 | Las tareas en este nivel generalmente requieren que el lector haga varias inferencias, comparaciones y contrastes, los que son detallados y también precisos. Requieren que el estudiante demuestre una comprensión completa que especifique uno o más textos y puede implicar la integración de información de más de un texto. Pueden requerir manejar ideas que le son desconocidas, en presencia de información destacada que compite, y generar categorías abstractas para hacer interpretaciones. Las tareas sobre reflexionar y evaluar pueden requerir que el lector haga hipótesis o evalúe críticamente un texto complejo sobre un tema desconocido, teniendo en cuenta varios criterios o puntos de vista, y aplique una comprensión sofisticada que está más allá del texto. Una condición relevante para las tareas de acceder y extraer en este nivel es la precisión del análisis y la atención al detalle que es poco visible en los textos. |
| 5 | 626 | Las tareas características del Nivel 5 que implican encontrar y extraer información, exigen al lector localizar y organizar varios fragmentos de información que están profundamente escondidos en el texto, e inferir qué contenidos son relevantes. Las tareas relativas a reflexionar, requieren una evaluación crítica o el planteamiento de hipótesis basadas en un conocimiento especializado. Tanto las tareas de interpretación como reflexión requieren una comprensión completa y detallada sobre un texto cuyo contenido o forma es desconocida. Para todos los aspectos de la lectura, las tareas en este nivel generalmente implican manejar conceptos que son contrarios a las expectativas. |
| 4 | 553 | Las tareas en el Nivel 4 que implican extraer información requieren que el lector localice y organice varios fragmentos de información implícita. Algunas requieren que el estudiante interprete el significado de matices del lenguaje en una sección de texto, teniendo en cuenta el texto en su conjunto. Otras tareas de interpretación requieren comprender y usar categorías en un contexto desconocido. Las tareas de reflexión en este nivel requieren que los lectores usen el conocimiento formal o público para plantear hipótesis o evaluar críticamente un texto. Los lectores deben demostrar una comprensión exacta de textos largos o complejos, cuyos contenidos o formas pueden no resultar familiares. |

| | | |
|-----------|------------|--|
| 3 | 480 | <p>Las tareas correspondientes al Nivel 3 requieren que el lector localice, y en algunos casos reconozca la relación que hay entre varios fragmentos de información, los que deben cumplir varias condiciones. Las tareas de interpretación requieren que el lector integre varias partes de un texto con el fin de identificar una idea principal, comprender una relación o interpretar el significado de una palabra u oración. El lector tiene que tener en cuenta muchas características al comparar, contrastar o categorizar. Normalmente la información requerida no está destacada o hay mucha información que compite entre sí; o hay otros obstáculos en el texto, tales como ideas que son contrarias a lo esperado o que el texto esté redactado en negativo. Las tareas de reflexionar en este nivel pueden requerir conexiones, comparaciones y explicaciones, o pueden exigir al lector evaluar una característica del texto. Algunas de estas requieren que el lector demuestre una correcta comprensión del texto en relación a un conocimiento familiar, cotidiano. Otras no requieren la comprensión de textos detallados, pero sí que el lector recurra a conocimiento menos común.</p> |
| 2 | 407 | <p>Algunas tareas en el Nivel 2 requieren que el lector localice uno o más fragmentos de información, que tal vez necesite inferir y que pueden necesitar cumplir una serie de condiciones. Otras requieren que el lector reconozca la idea principal de un texto, que comprenda las relaciones o interprete el significado dentro de una parte limitada del texto, cuando la información no está destacada y es necesario hacer inferencias de bajo nivel. Pueden incluir comparaciones o contrastes en base a una sola característica del texto. Las tareas típicas de reflexión requieren que el lector haga una comparación o varias conexiones entre el texto y conocimiento externo, haciendo uso de su propia experiencia y las actitudes personales.</p> |
| 1a | 335 | <p>Las tareas de Nivel 1a requieren que el lector localice uno o más fragmentos independientes de información explícita; que reconozca el tema principal o el propósito del autor en un texto sobre un tema conocido, o que haga una conexión simple entre la información del texto y el conocimiento común, cotidiano. Normalmente la información requerida en el texto está destacada y hay poca o ninguna información que compita con ella. El lector es explícitamente dirigido a considerar los factores relevantes en la tarea y en el texto..</p> |
| 1b | 262 | <p>Las tareas correspondientes al Nivel 1b requieren que el lector busque un único fragmento de información explícita, el que está en una posición destacada en un texto breve, que es sintácticamente simple, y se encuentra inserto en un contexto familiar, en una narración o una lista simple. El texto normalmente apoya al lector, a través de información repetida, imágenes o símbolos que resultan familiares. La información en competencia es mínima. En las tareas que requieren interpretación, el lector puede tener que realizar conexiones simples entre fragmentos de información que están cercanos o están uno a continuación del otro..</p> |

4.3 Tendencia del promedio en escala de Lectura en Chile

Con un promedio de 459 puntos en la escala de Lectura, los estudiantes de quince años en Chile se ubican bajo la media de la OCDE. Este promedio es, a la fecha, el más alto alcanzado por los estudiantes en Chile en la escala de Lectura.

El puntaje promedio obtenido en 2015 es 7 puntos más alto que el obtenido en 2012, diferencia que es estadísticamente significativa. Esto indica que se produjo una mejora en el período 2012 - 2015 en la competencia lectora de los estudiantes de 15 años en Chile. En el período anterior (2009 - 2012) se había producido una baja.

Tabla 4.2 *Serie histórica Promedio en escala de Lectura 2009-2015*

| PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | (PISA 2015 - PISA 2009) | (PISA 2015 - PISA 2012) |
|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Promedio | Promedio | Promedio | Dif. De promedio | Dif. De promedio |
| 449 | 441 | 459 | 9 | 17 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias significativas.

4.4 Comparación internacional de promedios en escala de Lectura

Los cinco países con más altos puntajes en Lectura 2015 son Singapur, Hong Kong-China, Canadá, Finlandia e Irlanda¹⁰, los que en conjunto alcanzan un promedio de 527 puntos. En el otro extremo de la escala se encuentran República Dominicana, Macedonia, Argelia, Kosovo y El Líbano¹¹, que alcanzan un promedio de 351.

Los países participantes de Latinoamérica consiguen un promedio de 417 puntos, los del Sudeste Asiático uno de 431, los de Europa del Este, de 448, en tanto que el promedio OCDE llega a 493.

¹⁰ Se incluye el promedio entre corchetes: Singapur [535], Hong Kong (China) [527], Canadá [527], Finlandia [526], Irlanda [521].

¹¹ Se incluye el promedio entre corchetes: República Dominicana [358], Macedonia [352], Argelia [350], Kosovo [347] y El Líbano [347].

Chile mantiene la primera posición en la región, superando en el promedio de Lectura a los otros países latinoamericanos participantes y al promedio de la región, con puntajes más altos que los observados en el Sudeste Asiático y Europa del Este. Sin embargo, se mantiene aún muy lejos de los países europeos que por cultura e idioma pueden ser más cercanos, España y Portugal, así como lejos todavía del promedio OCDE, y a 68 puntos del promedio de los cinco países con mejor desempeño.

Tabla 4.3 *Promedio en escala de Lectura 2015, comparación internacional*

| Países y regiones | Escala de Lectura |
|-----------------------------------|-------------------|
| Brasil | 407 |
| Chile | 459 |
| Colombia | 425 |
| Costa Rica | 427 |
| México | 423 |
| Perú | 398 |
| República Dominicana | 358 |
| Uruguay | 437 |
| España | 496 |
| Portugal | 498 |
| 5 países con más bajo rendimiento | 351 |
| Promedio latinoamericano | 417 |
| Sudeste Asiático | 431 |
| Europa del Este | 448 |
| Promedio OCDE | 493 |
| 5 países con más alto rendimiento | 527 |

4.5 Promedio en escala de Lectura según grupos de interés en Chile

Género

Todos los países participantes en PISA muestran una marcada diferencia en relación al género en la escala de Lectura, presentando las mujeres mejores resultados que los hombres. Con 12 puntos de diferencia entre el promedio obtenido por mujeres y hombres, Chile se ubica entre los países que muestran una menor brecha de género en este dominio, junto con Perú, Irlanda y Japón, .

Los países con mayor brecha entre mujeres y hombres en 2015 son Moldavia, Chipre, Catar, Georgia y Jordania, que tienen entre 52 y 72 puntos. La brecha de género entre los países con mejores rendimientos en Lectura es la siguiente: Singapur [20]¹², Hong Kong (China) [28], Canadá [26], Finlandia [47] e Irlanda [12], como Chile.

Tabla 4.4 Promedio en Lectura según género en Chile

| | Mujeres | Hombres | Diferencia M-H |
|-------------------|---------|---------|----------------|
| Lectura PISA 2015 | 465 | 453 | 12 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Quintiles del Índice de nivel socioeconómico y cultural PISA

En relación con el nivel socioeconómico y cultural de los estudiantes de quince años en Chile y su puntaje en Lectura, se observa que a medida que aumenta el nivel socioeconómico y cultural, aumentan los puntajes de Lectura, de forma tal, que cada quintil tiene una diferencia que es estadísticamente significativa con el quintil inmediatamente contiguo. Se observa que la diferencia entre los quintiles extremos de nivel socioeconómico y cultural PISA (Bajo y Alto) es de 95 puntos.

¹² Entre corchetes se incluye la diferencia de puntaje entre mujeres y hombres.

Tabla 4.5 *Promedio en escala de Lectura según quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA*

| Nivel socioeconómico y cultural | Escala de Lectura |
|---------------------------------|-------------------|
| Bajo | 414 |
| Medio bajo | 445 |
| Medio | 459 |
| Medio alto | 470 |
| Alto | 509 |
| Diferencia Alto-Bajo | 95 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Al comparar el puntaje promedio alcanzado por mujeres y hombres por quintil socioeconómico y cultural de PISA, se observa que un comportamiento variado. Para los quintiles socioeconómicos Medio bajo y Medio, no hay diferencia significativa en el puntaje de Lectura entre ambos géneros. En cambio el puntaje sí es diferente entre hombres y mujeres para los quintiles Bajo, Medio alto y Alto, es decir, en los quintiles extremos de nivel socioeconómico y cultural ocurre la mayor diferenciación en el desarrollo de competencias lectoras, siendo claro que los hombres más desaventajados socioeconómica y culturalmente tienen el menor puntaje de todos, que se empina apenas a los 406 puntos en Lectura.

Tabla 4.6 *Promedio en escala de Lectura según quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA según género*

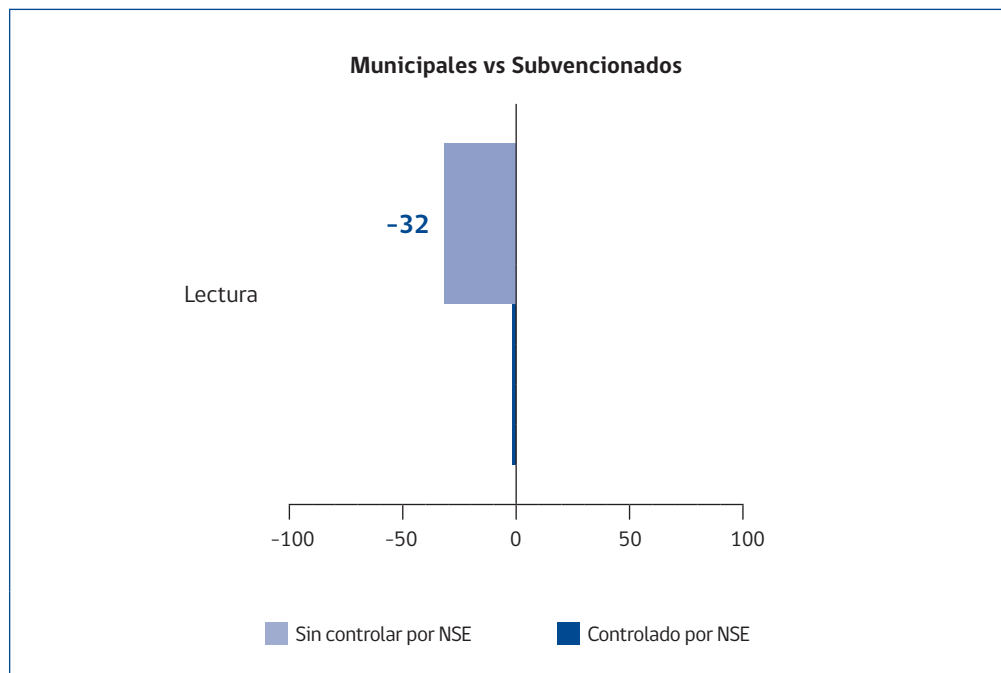
| Nivel socioeconómico y cultural | Género | | Diferencia Mujeres - Hombres |
|---------------------------------|--------|--------|------------------------------|
| | Mujer | Hombre | |
| Bajo | 422 | 406 | 16 |
| Medio bajo | 448 | 442 | 6 |
| Medio | 461 | 456 | 5 |
| Medio alto | 482 | 459 | 23 |
| Alto | 517 | 502 | 15 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Dependencia de los establecimientos

En promedio, los estudiantes que asisten a establecimientos municipales obtienen 32 puntos menos en la escala de Lectura que aquellos que asisten a establecimientos subvencionados (corresponde a valores "Sin controlar por NSE" en la Figura 5.1). Al controlar el efecto del nivel socioeconómico y cultural, es decir, comparando solamente estudiantes que tienen similar nivel socioeconómico cultural y midiendo la diferencia en su rendimiento de acuerdo al tipo de establecimiento al que asisten, se observa que esta diferencia no existe. En otras palabras, a idéntico nivel socioeconómico, los resultados obtenidos por estudiantes de establecimientos municipales y subvencionados son equivalentes (corresponde a valores "Controlado por NSE" en el Gráfico 4.1).

Gráfico 4.1 *Diferencias de puntaje en Lectura entre estudiantes de establecimientos municipales y subvencionados, sin controlar y controlando por el nivel socioeconómico y cultural PISA*

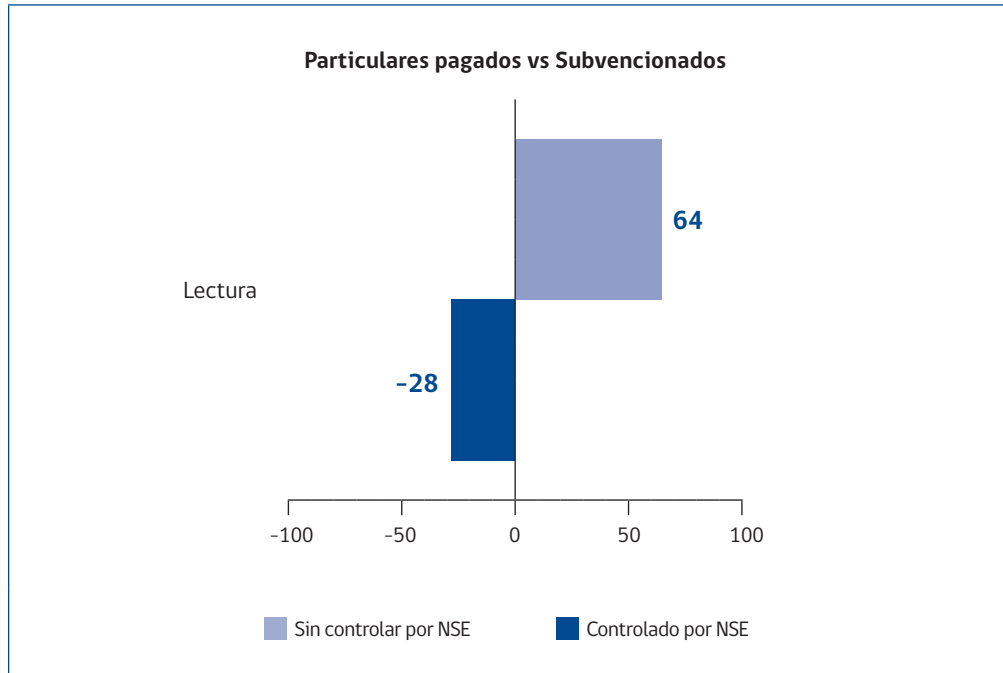


Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas. Cuando el valor no aparece, significa que la diferencia no es estadísticamente significativa.

En la comparación entre establecimientos privados y subvencionados, los primeros obtienen 64 puntos más (corresponde a valores "Sin controlar por NSE" en la Gráfico 4.2). Al comparar el

resultado de estudiantes que tienen exactamente el mismo nivel socioeconómico y cultural, los que asisten a establecimientos privados obtienen 28 puntos menos que los que asisten a establecimientos subvencionados (corresponde a valores "Controlado por NSE" en la Gráfico 4.2).

Gráfico 4.2 *Diferencias de puntaje en Lectura entre estudiantes de establecimientos subvencionados y particulares pagados, sin controlar y controlando por el nivel socioeconómico y cultural PISA*



Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas. Cuando el valor no aparece, significa que la diferencia no es estadísticamente significativa.

4.6 Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Lectura en Chile

El mayor porcentaje de estudiantes de quince años en Chile se encuentra en el Nivel 2 (29,9%). Un 41,7% alcanza al menos el Nivel 3, que corresponde a un grupo de tareas que están por sobre el umbral mínimo habilitante.

Estos estudiantes son capaces de localizar y reconocer la relación que hay entre varios fragmentos de información, de integrar e identificar una idea principal. Estas informaciones no están destacadas y generalmente compiten entre sí, o el texto presenta obstáculos para la comprensión, tales como existencia de ideas que son contrarias a lo esperado o redacción en modo negativo. Estos estudiantes demuestran una correcta comprensión de los textos en base a un conocimiento cotidiano, pero también pueden recurrir a conocimiento menos común.

Tabla 4.7 *Porcentaje de estudiantes en Niveles de Desempeño de la escala de Lectura*

| Bajo Nivel 1b | Nivel 1b | Nivel 1a | Nivel 2 | Nivel 3 | Nivel 4 | Nivel 5 | Nivel 6 |
|---------------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1,3 | 7,4 | 19,8 | 29,9 | 27,0 | 12,4 | 2,2 | 0,1 |

Un 28,4% de estudiantes que no consigue alcanzar el umbral del Nivel 2. Estos no han desarrollado competencias lectoras básicas que les habiliten para comprender y usar la información contenida en los textos, y por tanto enfrentan en la actualidad y enfrentarán en el futuro grandes dificultades para desarrollarse y conseguir sus metas, así como para insertarse en una comunidad como ciudadanos integrados y participativos.

Tabla 4.8 *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Lectura*

| Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
|--------------|---------|-------------|-------------|
| 28,4 | 29,9 | 39,5 | 2,3 |

Como ya se indicó, las mujeres de quince años en Chile muestran en general mayor competencia lectora. Esto se manifiesta fundamentalmente en que hay menos mujeres que hombres bajo el Nivel 2, pero su ventaja en los niveles superiores, que implican competencias avanzadas, es muy estrecha en relación a los hombres.

Tabla 4.9 *Porcentaje de estudiantes en Niveles de Desempeño de la escala de Lectura según género*

| Género | Niveles de desempeño | | | |
|--------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Mujer | 25,7 | 30,4 | 41,4 | 2,5 |
| Hombre | 31,0 | 29,4 | 37,6 | 2,0 |

Nuevamente se observa que el nivel socioeconómico y cultural de los estudiantes marca grandes diferencias en el desarrollo de competencias, lo que es más notorio y dramático en el quintil Bajo, donde un 47% no llega al Nivel 2 de competencia lectora. Por el contrario, entre los estudiantes de los quintiles socioeconómico y cultural Medio alto y Alto, hay un 45% y 61% respectivamente que llegan al menos al Nivel 3, así como 2% y 6% respectivamente que alcanza al menos el Nivel 5.

Tabla 4.10 *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Lectura según quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA*

| Nivel socioeconómico y cultural | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
|---------------------------------|--------------|---------|-------------|-------------|
| Bajo | 46,6 | 32,1 | 21,1 | 0,3 |
| Medio bajo | 31,5 | 34,5 | 32,8 | 1,0 |
| Medio | 27,5 | 31,0 | 39,9 | 1,5 |
| Medio alto | 22,5 | 30,4 | 44,9 | 2,2 |
| Alto | 11,4 | 21,3 | 61,0 | 6,2 |

4.7 Comparación internacional de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de Lectura

En Chile hay una notoria disminución en el porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 de Lectura en comparación con los otros países latinoamericanos participantes y con el promedio de Latinoamérica (28% contra 46%). También es menor en relación al Sudeste Asiático y Europa del Este.

Estar ubicado bajo el Nivel 2 implica que el estudiante no ha desarrollado las competencias lectoras mínimas para poder utilizar la lectura de una forma que le permita enfrentar el aprendizaje actual y futuro. Esto se proyecta también en el desarrollo de actividades laborales y productivas dentro de una comunidad, dado lo cual existe una alta probabilidad de que un estudiante que a los quince años no llega al nivel 2 de lectura no consiga en la adultez algunas de las metas de desarrollo personal y bienestar que las personas buscan en su existencia (OECD 2010).

El porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 es mayor en otros países de la región latinoamericana, hasta llegar al 72% en el caso de República Dominicana.

En el otro sentido, se observa que Chile tiene más estudiantes aventajados en Lectura que el resto de los países latinoamericanos, excepto Uruguay, que en 2015 tiene un 2,5% de su población de quince años en los niveles 5 o 6.

En los cinco países con mejor desempeño solo uno de cada diez estudiantes no alcanza el Nivel 2, y por el contrario, un 57% se ubica al menos en el Nivel 3, y hay un 14% con altas competencias lectoras. Si se compara la distribución en los niveles de desempeño de los cinco países con mejor desempeño y España o Portugal por ejemplo, por ejemplo¹³, se observa

¹³ España y Portugal se incluyen en esta comparación internacional por ser los países europeos con mayores similitudes a Latinoamérica.

que la mayor diferencia de porcentaje no está en los niveles bajos o medios de competencia lectora, sino en el porcentaje de estudiantes que consigue ubicarse en los niveles más altos. Esto sugiere que el alto porcentaje de estudiantes en los niveles avanzados es lo que hace la diferencia entre los países de altos desempeños en PISA y el resto.

Tabla 4.11 *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Lectura, comparación internacional*

| Países y regiones | Escala de Lectura | | | |
|--------------------------|-------------------|---------|---------------|---------------|
| | Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Niveles 3 y 4 | Niveles 5 y 6 |
| Brasil | 51,0 | 25,0 | 22,6 | 1,4 |
| Chile | 28,4 | 29,9 | 39,5 | 2,3 |
| Colombia | 42,8 | 29,2 | 27,0 | 1,0 |
| Costa Rica | 40,3 | 34,6 | 24,5 | 0,7 |
| México | 41,7 | 34,2 | 23,7 | 0,3 |
| Perú | 53,9 | 27,3 | 18,5 | 0,3 |
| República Dominicana | 72,1 | 19,5 | 8,3 | 0,1 |
| Uruguay | 39,0 | 27,8 | 30,6 | 2,5 |
| España | 16,2 | 24,4 | 53,9 | 5,5 |
| Portugal | 17,2 | 23,2 | 52,1 | 7,5 |
| 5 más bajos | 73,8 | 18,2 | 7,8 | 0,2 |
| Promedio latinoamericano | 46,2 | 28,4 | 24,3 | 1,1 |
| Sudeste Asiático | 39,7 | 31,5 | 27,7 | 1,0 |
| Europa del Este | 34,8 | 24,9 | 36,3 | 4,0 |
| Promedio OCDE | 20,1 | 23,2 | 48,4 | 8,3 |
| 5 más altos | 10,5 | 18,5 | 57,3 | 13,7 |

4.8 Evolución del promedio en escala de Lectura por grupos de interés en Chile

La diferencia significativa entre el promedio de hombres y mujeres en la escala de Lectura se

ha estrechado en relación al ciclo 2009, y esto ha ocurrido porque los hombres han mejorado su promedio significativamente en comparación con 2009, en tanto que las mujeres han permanecido sin variación en 6 años.

Tabla 4.12 *Serie histórica promedio escala Lectura según género*

| Ciclo | Mujeres | Hombres | Dif Muj.-Hom. |
|----------------------|---------|-----------|---------------|
| 2009 | 461 | 439 | 22 |
| 2012 | 452 | 430 | 22 |
| 2015 | 465 | 453 | 12 |
| Diferencia 2015-2009 | 4 | 14 | |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

En 2015 continúa existiendo una importante diferencia en el promedio de Lectura entre los quintiles extremos del nivel socioeconómico y cultural, que llega a los 95 puntos, y que es levemente menor a la observada en los ciclos anteriores. Si se comparan los promedios para cada quintil entre 2015 y 2009, se observa que los quintiles Bajo, Medio bajo y Medio aumentaron de forma significativa su promedio, es decir, estos grupos mejoraron sus competencias lectoras. Por su parte, los quintiles Medio alto y Alto no muestran variaciones significativas.

Tabla 4.13 *Serie histórica escala de Lectura por quintiles de Nivel socioeconómico y cultural PISA*

| Ciclo | Bajo | Medio bajo | Medio | Medio alto | Alto | Dif. alto-bajo |
|----------------------|----------|------------|-----------|------------|------|----------------|
| 2009 | 406 | 427 | 446 | 464 | 508 | 102 |
| 2012 | 395 | 424 | 438 | 457 | 496 | 101 |
| 2015 | 414 | 445 | 459 | 470 | 509 | 95 |
| Diferencia 2015-2009 | 8 | 18 | 13 | 6 | 1 | |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

4.9 Evolución de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño en escala de Lectura por grupos de interés en Chile

Los porcentajes de estudiantes de 15 años en Chile ubicados en los distintos niveles de desempeño de la competencia lectora no muestran un cambio notorio en el tiempo. Las cifras de mejoría son modestas entre ciclos, percibiéndose una tendencia a que se reduzca el porcentaje de estudiantes bajo el nivel 2 y lentamente aumente el porcentaje en los niveles superiores, valores que son estadísticamente significativos, pero muy bajos.

Tabla 4.14 *Serie histórica porcentaje de estudiantes en Niveles de desempeño de la escala de Lectura*

| Ciclo | Bajo nivel 2 | Nivel 5 y 6 |
|-----------|--------------|-------------|
| 2009 | 30,6 | 1,3 |
| 2012 | 33,0 | 0,6 |
| 2015 | 28,4 | 2,3 |
| 2015-2009 | -2,2 | 1,0 |
| 2015-2012 | -4,6 | 1,7 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

La reducción de estudiantes bajo el nivel 2 de Lectura en Chile es un proceso lento. En la actualidad sigue habiendo más hombres que mujeres bajo el nivel 2, pero este número ha ido disminuyendo en el tiempo.

Tabla 4.15 *Serie histórica porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño en la escala de Lectura según género*

| Ciclo | Mujeres | | Hombres | | Mujeres - Hombres | |
|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------------|-------------|
| | Bajo nivel 2 | Nivel 5 y 6 | Bajo nivel 2 | Nivel 5 y 6 | Bajo nivel 2 | Nivel 5 y 6 |
| 2009 | 24,8 | 1,6 | 36,1 | 1,0 | -11,3 | 0,5 |
| 2012 | 27,2 | 0,8 | 39,2 | 0,4 | -12,1 | 0,3 |
| 2015 | 25,7 | 2,5 | 31,0 | 2,0 | -5,3 | 0,5 |
| 2015-2009 | 0,9 | 1,0 | -5,1 | 1,0 | 6,0 | 0,0 |
| 2015-2012 | -1,5 | 1,8 | -8,2 | 1,6 | 6,8 | 0,2 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

4.10 Comparación internacional de la tendencia en promedios en escala de Lectura 2009 a 2015

A continuación, se presenta una tabla con los promedios históricos de los países que tienen al menos dos mediciones de Lectura. La última columna contiene la diferencia de promedios entre las últimas dos mediciones, 2015 y 2012.

En 2015 hay cincuenta y siete países que tienen al menos dos mediciones para comparar. De ellos, aumentaron su promedio siete países, entre ellos Chile y Uruguay, teniendo este último el avance más importante con 25 puntos. Hay nueve países que bajaron su promedio y cuarenta y dos que lo mantuvieron.

Tabla 4.16 *Serie histórica promedio en escala global de Lectura, comparación internacional*

| Países | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | PISA 2015 PISA 2009 | PISA 2015 PISA 2012 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| | Promedio | Promedio | Promedio | Diferencia | Diferencia |
| OCDE 09 | 494 | 496 | 493 | -1 | -4 |
| Uruguay | 426 | 411 | 437 | 11 | 25 |
| Eslovenia | 483 | 481 | 505 | 22 | 24 |
| Colombia | 413 | 403 | 425 | 12 | 22 |
| Federación Rusa | 459 | 475 | 495 | 35 | 19 |
| Chile | 449 | 441 | 459 | 9 | 17 |
| Suecia | 497 | 483 | 500 | 3 | 17 |
| Catar | 372 | 388 | 402 | 30 | 14 |
| Perú | 370 | 384 | 398 | 28 | 13 |
| Portugal | 489 | 488 | 498 | 9 | 10 |
| Albania | 385 | 394 | 405 | 20 | 11 |
| Noruega | 503 | 504 | 513 | 10 | 9 |
| Jordania | 405 | 399 | 408 | 3 | 9 |
| España | 481 | 488 | 496 | 15 | 8 |
| Montenegro | 408 | 422 | 427 | 19 | 5 |
| Dinamarca | 495 | 496 | 500 | 5 | 4 |
| Canadá | 524 | 523 | 527 | 2 | 4 |
| Estonia | 501 | 516 | 519 | 18 | 3 |
| Finlandia | 536 | 524 | 526 | -9 | 2 |
| Croacia | 476 | 485 | 487 | 11 | 2 |
| Alemania | 497 | 508 | 509 | 12 | 1 |
| Indonesia | 402 | 396 | 397 | -4 | 1 |
| Brasil | 412 | 407 | 407 | -4 | 1 |

| Países | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | PISA 2015 PISA 2009 | PISA 2015 PISA 2012 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| | Promedio | Promedio | Promedio | Diferencia | Diferencia |
| Macao-China | 487 | 509 | 509 | 22 | 0 |
| México | 425 | 424 | 423 | -2 | 0 |
| Estados Unidos | 500 | 498 | 497 | -3 | -1 |
| Letonia | 484 | 489 | 488 | 4 | -1 |
| Islandia | 500 | 483 | 482 | -19 | -1 |
| Reino Unido | 494 | 499 | 498 | 4 | -1 |
| Irlanda | 496 | 523 | 521 | 25 | -2 |
| Nueva Zelanda | 521 | 512 | 509 | -12 | -3 |
| Rumania | 424 | 438 | 434 | 9 | -4 |
| Bulgaria | 429 | 436 | 432 | 3 | -4 |
| Austria | m | 490 | 485 | m | -5 |
| Lituania | 468 | 477 | 472 | 4 | -5 |
| Italia | 486 | 490 | 485 | -1 | -5 |
| República Checa | 478 | 493 | 487 | 9 | -6 |
| Chipre | m | 449 | 443 | m | -6 |
| Francia | 496 | 505 | 499 | 4 | -6 |
| Luxemburgo | 472 | 488 | 481 | 9 | -6 |
| Israel | 474 | 486 | 479 | 5 | -7 |
| Singapur | 526 | 542 | 535 | 9 | -7 |
| Emiratos Árabes Unidos | m | 442 | 434 | m | -8 |
| Países Bajos | 508 | 511 | 503 | -5 | -8 |
| Australia | 515 | 512 | 503 | -12 | -9 |
| Bélgica | 506 | 509 | 499 | -7 | -10 |
| Grecia | 483 | 477 | 467 | -16 | -10 |
| República Eslovaca | 477 | 463 | 453 | -25 | -10 |
| Polonia | 500 | 518 | 506 | 5 | -12 |
| Costa Rica | 443 | 441 | 427 | -15 | -13 |
| Suiza | 501 | 509 | 492 | -8 | -17 |
| Hong Kong -China | 533 | 545 | 527 | -6 | -18 |
| Corea | 539 | 536 | 517 | -22 | -18 |
| Hungría | 494 | 488 | 470 | -25 | -19 |
| Vietnam | m | 508 | 487 | m | -21 |
| Japón | 520 | 538 | 516 | -4 | -22 |
| Taipei-China | 495 | 523 | 497 | 2 | -26 |

| Países | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | PISA 2015 PISA 2009 | PISA 2015 PISA 2012 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| | Promedio | Promedio | Promedio | Diferencia | Diferencia |
| Tailandia | 421 | 441 | 409 | -12 | -32 |
| Túnez | 404 | 404 | 361 | -43 | -43 |
| Turquía | 464 | 475 | 428 | -36 | -47 |
| Georgia | 374 | m | 401 | 27 | m |
| Trinidad y Tobago | 416 | m | 427 | 11 | m |
| Malta | 442 | m | 447 | 5 | m |
| Moldavia | 388 | m | 416 | 28 | m |
| Latinoamérica | 408 | 413 | 417 | 9 | 4 |

Notas: Se destacan con negrita las diferencias significativas.

"m" indica que el país no participó en ese ciclo.

OCDE 09. Promedio OCDE de 2009 recalculado incorporando a todos los países que actualmente son parte de la OCDE, que participaron en 2009.

4.11 Descripción de la tendencia internacional del promedio en escala de de Lectura

Siete países mejoraron de forma significativa su puntaje en Lectura de PISA entre 2012 y 2015. En primer lugar Uruguay, con 25 puntos, luego Eslovenia con 24 puntos, Colombia con 22 puntos, Federación Rusa aumenta 19 puntos, Chile y Suecia suben 17 puntos y Catar, 14 puntos.

Entre los países que suben su promedio, hay dos que muestran una tendencia sistemática al alza, Catar y Federación Rusa. Los otros países han mostrado rendimientos menos estables en una o en otra dirección en las mediciones anteriores, por ejemplo Uruguay que mostró una baja en 2012 y en esta última medición ha repuntado. Es muy positivo observar que entre los países que han conseguido mejorar, están los latinoamericanos Colombia, Uruguay y Chile.

Diez países bajaron significativamente su rendimiento en 2015 en relación a la última medición. Se trata de Suiza, Hong Kong –China, Corea, Hungría, Vietnam, Japón, Taipei–China, Tailandia, Túnez y Turquía. Entre estos países que bajan en la última medición hay algunos de los que se encuentran entre los de mejor rendimiento, tal es el caso de Hong-Kong–China, Japón y Taipei–China. Corea, por ejemplo, de alto rendimiento, ha venido mostrando una tendencia

sostenida a la baja; en tanto que Hong Kong-China, Tailandia y Turquía, aumentaron el puntaje entre 2009 y 2012 y en la última medición han mostrado una baja.

Hay un total de treinta y tres países sin variación en Lectura entre las últimas dos mediciones. Se trata de Perú, Portugal, Albania, Noruega, Jordania, España, Montenegro, Dinamarca, Canadá, Estonia, Finlandia, Croacia, Alemania, Indonesia, Brasil, Macao-China, México, Estados Unidos, Letonia, Islandia, Reino Unido, Irlanda, Nueva Zelanda, Rumania, Bulgaria, Austria, Lituania, Italia, República Checa, Chipre, Francia, Luxemburgo, Israel, Singapur, Emiratos Árabes Unidos, Países Bajos, Australia, Bélgica, Grecia, República Eslovaca, Polonia y Costa Rica. Entre los que no han tenido variación en la última medición hay países que tienen muy alto rendimiento en general, como Macao- China, Singapur, Finlandia y Estonia; hay otros que están tendiendo al alza pero muy lentamente o la última alza fue menor, como Perú, Portugal España; también hay países que muestran una tendencia sistemática a la baja como son Nueva Zelanda e Islandia, por ejemplo; y otros, que se mantienen sin mucha variación entre los ciclos, como es el caso de Dinamarca, Canadá, México, Estados Unidos o Italia.

El promedio de países OCDE, muestra también estabilidad en el puntaje de Lectura, considerando en el puntaje de 2009 a los países que se han incorporado recientemente a la organización. Por otro lado, el promedio latinoamericano, que cada ciclo está compuesto por el total de países participantes de la región, no muestra cambios significativos.

Finalmente, hay cuatro países que no participaron en la medición 2012, sino sólo en la medición de 2009. Se trata de Georgia, Moldavia, Trinidad y Tobago y Malta. De ellos, los tres primeros muestran mejoría en 2015 con respecto a 2009.

5. Rendimiento de los estudiantes de quince años en Matemática

5.1 Descripción de competencia matemática

La competencia Matemática en PISA 2015 "es la capacidad de un individuo para formular, emplear e interpretar la Matemática en una variedad de contextos. El término describe la capacidad de los individuos para razonar matemáticamente y de utilizar conceptos matemáticos, así como procedimientos, datos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. Esta competencia ayuda a las personas a reconocer el papel que juega la Matemática en el mundo, plantear juicios bien fundamentados y a tomar decisiones necesarias como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos." (Ver *PISA 2015 Assessment and Analytical framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy, OECD, 2016*).

5.2 Descripción de los niveles de desempeño de la escala de Matemática

En base a los puntajes que se calculan para cada alumno, ellos son clasificados en niveles de desempeño de la escala Matemática. Los tramos se fijaron por primera vez en 2003, pero fueron revisados y mejorados en 2012, momento en que Matemática volvió a ser dominio principal.

La descripción de estos niveles de desempeño entrega la información cualitativa respecto de cuáles tareas típicas son capaces de hacer los estudiantes que consiguen determinados puntajes en la escala de Matemática. Los países reportan entonces el porcentaje de estudiantes que tienen en cada uno de los niveles que se describen a continuación.

Tabla 5.1: Descripción de los niveles de desempeño de la escala de Matemática

| Nivel | Puntaje en límite inferior | Características de las tareas que según el nivel pueden realizar los estudiantes |
|-------|----------------------------|--|
| 5 | 607 | <p>Los estudiantes en el nivel 5 pueden desarrollar y trabajar con modelos para situaciones complejas, identificando las limitaciones y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias de resolución de problemas apropiadas que permiten hacer frente a problemas complejos relacionados con estos modelos. Los estudiantes de este nivel pueden trabajar estratégicamente usando un pensamiento amplio y bien desarrollado, y habilidades de razonamiento, representaciones relacionadas apropiadas, caracterizaciones simbólicas y formales, y conocimientos relacionados con estas situaciones. Ellos comienzan a reflexionar sobre su trabajo y pueden formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.</p> |
| 4 | 545 | <p>Los estudiantes clasificados en el Nivel 4 pueden trabajar eficazmente con modelos explícitos en situaciones complejas concretas que pueden implicar restricciones o exigen hacer suposiciones. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo representaciones simbólicas, vinculándolas directamente con aspectos de situaciones del mundo real. Los estudiantes de este nivel pueden usar una limitada gama de habilidades y pueden razonar con cierto nivel de comprensión, en contextos sencillos. Pueden construir y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, razonamientos y acciones.</p> |
| 3 | 482 | <p>En el Nivel 3 los estudiantes pueden ejecutar procedimientos claramente descritos, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Sus interpretaciones son suficientemente sólidas como para ser base para la construcción de un modelo simple o para seleccionar y aplicar estrategias de resolución de problemas sencillos. Los estudiantes de este nivel pueden interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente sobre ellas. Por lo general muestran una cierta capacidad para manejar porcentajes, fracciones y números decimales, y para trabajar con relaciones proporcionales. Las soluciones a que llegan, reflejan que se involucran en la interpretación y el razonamiento básicos.</p> |
| 2 | 420 | <p>Los estudiantes en el Nivel 2 pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que requieren una inferencia directa. Pueden extraer información relevante de una sola fuente y usar un único modo de representación. Los estudiantes de este nivel pueden emplear algoritmos básicos, fórmulas, procedimientos o convenciones para resolver problemas con números enteros. Ellos son capaces de hacer interpretaciones literales de los resultados.</p> |

| | | |
|----------|------------|--|
| 1 | 358 | Los estudiantes clasificados en el Nivel 1 pueden responder a las preguntas que involucran contextos familiares donde toda la información relevante está presente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar información y llevar a cabo procedimientos de rutina de acuerdo a instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden llevar a cabo acciones que son casi siempre evidentes y se presentan inmediatamente a continuación de los estímulos dados. |
|----------|------------|--|

Los estudiantes bajo el Nivel 1 pueden ser capaces de realizar tareas de Matemática muy directas, tales como la lectura de un único valor a partir de un gráfico bien marcado o una tabla en la que las etiquetas coinciden con las palabras en el estímulo y la pregunta, de modo que los criterios de selección son claros y la relación entre el gráfico y los aspectos del contexto descrito son evidentes. La realización de operaciones aritméticas incluye números enteros, siguiendo instrucciones claras y bien definidas.

5.3 Tendencia del promedio en escala de Matemática en Chile

Con un promedio de 423 puntos en la escala de Matemática, los estudiantes en Chile se ubican por debajo del promedio de la OCDE.

La siguiente tabla muestra los resultados de los estudiantes de 15 años en Matemática en los diferentes ciclos de PISA (2006 - 2015). No existen diferencias significativas entre los resultados de 2015 y las mediciones anteriores.

Tabla 5.2 *Serie histórica promedio en la escala de Matemática*

| PISA 2006 | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | (PISA 2015 - PISA 2006) | (PISA 2015 - PISA 2009) | (PISA 2015 - PISA 2012) |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Promedio | Promedio | Promedio | Promedio | Dif. De promedio | Dif. De promedio | Dif. De promedio |
| 411 | 421 | 423 | 423 | 12 | 2 | 0 |

5.4 Comparación internacional de promedios en escala de Matemática

Los cinco países con más altos puntajes en Matemática 2015, son Singapur, Hong Kong-China, Macao-China, Taipei-China y Japón¹⁴, los que en conjunto alcanzan un promedio de 546 puntos. En el otro extremo de la escala, los cinco países con menores puntajes son Macedonia, Túnez, Kosovo, Argelia y República Dominicana¹⁵, que alcanzan un promedio de 357.

¹⁴ Se incluye el promedio entre corchetes: Singapur [564], Hong Kong (China) [548], Macao (China) [544], China Taipei [542], Japón [532].

¹⁵ Se incluye el promedio entre corchetes: Macedonia [371], Túnez [367], Kosovo [362], Argelia [360], República Dominicana [328].

Los países participantes de Latinoamérica alcanzan un promedio de 391 puntos, los del Sudeste Asiático un promedio de 432, los de Europa del Este, un promedio de 452, en tanto que el promedio OCDE llega a 490.

Chile mantiene la primera posición en la región, junto con Uruguay superando en el promedio de Matemática a los otros países latinoamericanos participantes y al promedio de la región, por debajo del Sudeste Asiático y de Europa del Este. Está lejos de España y Portugal, así como lejos todavía del promedio OCDE (67 puntos de diferencia), y a 123 puntos del promedio de los cinco países con mejor desempeño.

Tabla 5.3 Promedio en escala de Matemática 2015, comparación internacional

| Países y regiones | Escala de Matemática |
|-----------------------------------|----------------------|
| Brasil | 377 |
| Chile | 423 |
| Colombia | 390 |
| Costa Rica | 400 |
| México | 408 |
| Perú | 387 |
| República Dominicana | 328 |
| Uruguay | 418 |
| España | 486 |
| Portugal | 492 |
| 5 países con más bajo rendimiento | 357 |
| Promedio latinoamericano | 391 |
| Sudeste Asiático | 432 |
| Europa del Este | 452 |
| Promedio OCDE | 490 |
| 5 países con más alto rendimiento | 546 |

5.5 Promedio en escala de Matemática según grupos de interés en Chile

Género

Entre el total de países participantes en PISA 2015, hay veintisiete en los que se verifica una diferencia de puntaje en Matemática que favorece a los hombres; Chile está entre ellos en el cuarto lugar (ordenando las brechas de mayor a menor), después de Austria, El Líbano e Italia. En nuestro país, los hombres aventajan a las mujeres en 18 puntos. En el promedio OCDE también sucede que los hombres superan a las mujeres. Hay siete países en los que las mujeres tienen mejores rendimientos y un total de treinta y cuatro donde no existen diferencias.

Tabla 5.4 Promedio en escala de Matemática según género, comparación internacional

| Países | Mujeres | Hombres | Diferencia Muj.-Hom. |
|--------------------|---------|---------|----------------------|
| Austria | 483 | 510 | -27 |
| Líbano | 386 | 408 | -22 |
| Italia | 480 | 500 | -20 |
| Chile | 413 | 432 | -18 |
| Alemania | 498 | 514 | -17 |
| Costa Rica | 392 | 408 | -16 |
| Irlanda | 495 | 512 | -16 |
| PROMEDIO OCDE | 486 | 494 | -8 |
| Francia | 490 | 496 | -6 |
| Federación Rusa | 491 | 497 | -6 |
| Turquía | 418 | 423 | -6 |
| China (B-S-J-G) | 528 | 534 | -6 |
| Australia | 491 | 497 | -6 |
| República Eslovaca | 472 | 478 | -6 |
| Taipei-China | 539 | 545 | -6 |
| Estonia | 517 | 522 | -5 |

| Países | Mujeres | Hombres | Diferencia Muj.-Hom. |
|-------------------|---------|---------|----------------------|
| Eslovenia | 508 | 512 | -4 |
| Países Bajos | 511 | 513 | -2 |
| Hong Kong -China | 547 | 549 | -2 |
| Rumania | 444 | 444 | -1 |
| Montenegro | 418 | 418 | 0 |
| Grecia | 454 | 454 | 0 |
| Singapur | 564 | 564 | 0 |
| Finlandia | 515 | 507 | 8 |
| Macao-China | 548 | 540 | 8 |
| Albania | 418 | 409 | 9 |
| Catar | 408 | 397 | 12 |
| Georgia | 411 | 398 | 13 |
| Jordania | 387 | 373 | 14 |
| Trinidad y Tobago | 426 | 408 | 18 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Quintiles del Índice de nivel socioeconómico y cultural PISA

La diferencia sistemática que existe entre los distintos quintiles de nivel socioeconómico y cultural en Chile se observa también en Matemática. A mayor nivel socioeconómico y cultural, aumenta el promedio en Matemática, con diferencias estadísticamente significativas entre un quintil socioeconómico y el siguiente, llegando a existir 104 puntos de diferencia entre el quintil Alto y el Bajo.

Tabla N° 5.5: Promedio en la escala de Matemática según quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA

| Nivel socioeconómico y cultural | Escala de Matemática |
|---------------------------------|----------------------|
| Bajo | 376 |
| Medio bajo | 407 |
| Medio | 420 |
| Medio alto | 435 |
| Alto | 479 |
| Diferencia quintil Alto-Bajo | 104 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Al comparar el puntaje promedio en Matemática alcanzado por mujeres y hombres dentro del mismo quintil socioeconómico y cultural de PISA, se observa que la diferencia a favor de los hombres se mantiene en todos los quintiles, excepto en el Bajo.

Tabla N° 5.6: Promedio en la escala de Matemática según género, controlando por quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA

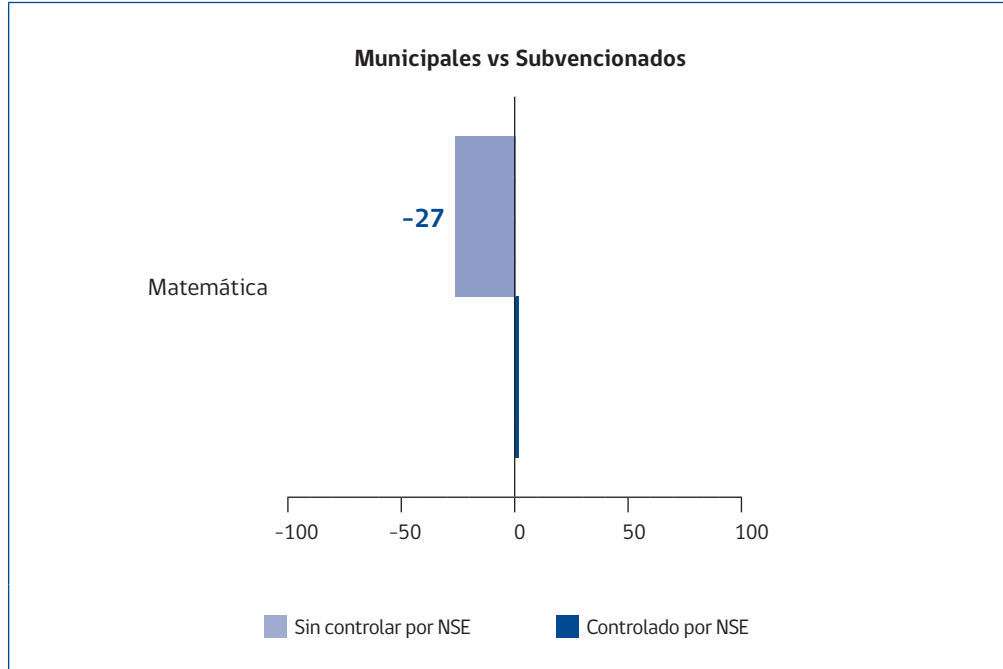
| Nivel socioeconómico y cultural | Género | | Dif. Muj.-Hom. |
|---------------------------------|---------|--------|----------------|
| | Mujeres | Hombre | |
| Bajo | 370 | 383 | -13 |
| Medio bajo | 395 | 418 | -23 |
| Medio | 408 | 432 | -23 |
| Medio alto | 429 | 441 | -13 |
| Alto | 471 | 487 | -16 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Dependencia de los establecimientos

En promedio, los estudiantes que asisten a establecimientos municipales obtienen 27 puntos menos en la escala de Matemática que aquellos que asisten a establecimientos subvencionados (corresponde a los valores "Sin controlar por NSE" en la Figura 5.1). Al controlar el nivel socioeconómico y cultural, es decir, comparando solamente estudiantes que tienen similar nivel socioeconómico y cultural y midiendo la diferencia en su rendimiento de acuerdo al tipo de establecimiento al que asisten, se observa que sus resultados son similares. En otras palabras, a idéntico nivel socioeconómico, no hay diferencias en el rendimiento promedio obtenido por estudiantes que asisten a establecimiento municipales y subvencionados (corresponde a los valores "Controlado por NSE" en la Figura 5.1).

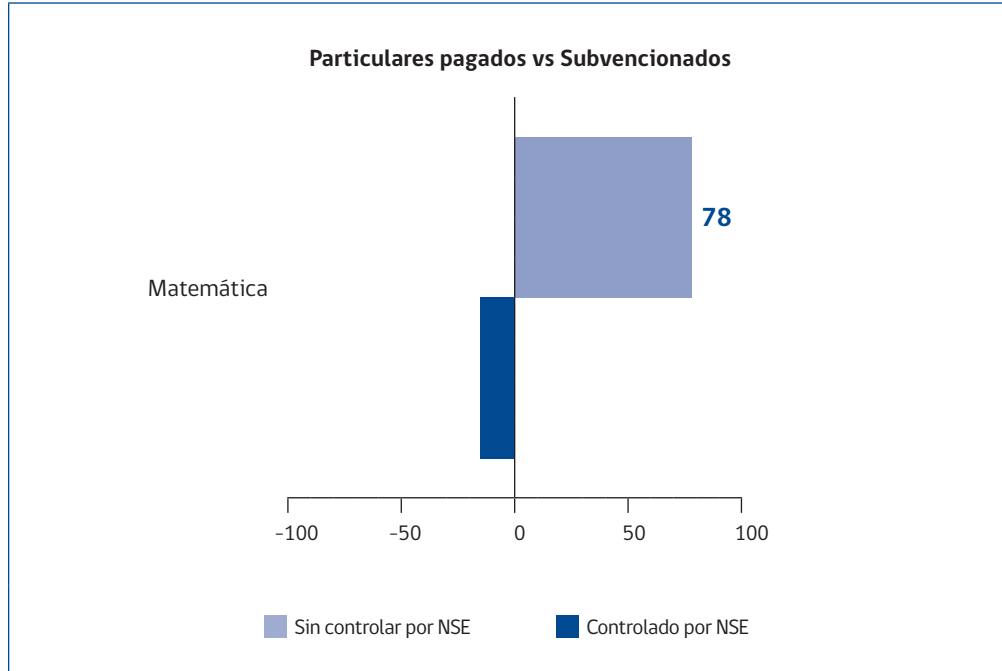
Figura 5.1 *Diferencias de puntaje en Matemática entre estudiantes de establecimientos municipales y subvencionados, sin controlar y controlando por el nivel socioeconómico y cultural PISA*



Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas. Cuando el valor no aparece, significa que la diferencia no es estadísticamente significativa.

En la comparación entre establecimientos privados y subvencionados, los primeros obtienen 78 puntos más, una diferencia estadísticamente significativa (corresponde a los valores "Sin controlar por NSE" en la Figura 5.2). Al comparar el resultado de estudiantes que tienen exactamente el mismo nivel socioeconómico y cultural, no hay diferencias en relación al tipo de establecimiento, es decir, si el estudiante asiste a un establecimiento privado o a un establecimiento subvencionado, tiene un puntaje similar (corresponde a los valores "Controlado por NSE" en la Figura 5.2).

Figura 5.2 *Diferencias de puntaje en Matemática entre estudiantes de establecimientos subvencionados y particulares pagados, sin controlar y controlando por el nivel socioeconómico y cultural PISA*



Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas. Cuando el valor no aparece, significa que la diferencia no es estadísticamente significativa.

5.6 Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática en Chile

Entre los tres dominios evaluados por PISA, Matemática es aquel donde un menor porcentaje de estudiantes en Chile demuestran haber desarrollado al menos competencias básicas. Un 23% está bajo el Nivel 1 y un 26,3% está en el Nivel 1.

En el Nivel 1 los estudiantes pueden apenas desarrollar tareas relativas a Matemática que involucran solo contextos familiares, que les son muy conocidos, donde toda la información relevante está presente y las preguntas están claramente definidas. Solo son capaces de realizar procedimientos rutinarios, con instrucciones directas y en situaciones explícitas.

Tabla N° 5.7: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática*

| Bajo Nivel 1 | Nivel 1 | Nivel 2 | Nivel 3 | Nivel 4 | Nivel 5 | Nivel 6 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 23,0 | 26,3 | 25,5 | 17,4 | 6,4 | 1,3 | 0,1 |

La Tabla 5.8, que resume los porcentajes en los niveles de desempeño, muestra que casi la mitad de los estudiantes en Chile, un 49,4%, no alcanza el nivel 2 en Matemática; un 25,5% (1 de 4 estudiantes) solo llega al nivel 2; un 23,8% alcanza al menos el nivel 3 y un 1,4% se empina hasta el nivel 5.

Tabla N° 5.8: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática*

| Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
|--------------|---------|-------------|-------------|
| 49,4 | 25,5 | 23,8 | 1,4 |

Los hombres de quince años en Chile muestran en general mayor competencia matemática relativa, la que se manifiesta en que hay menos de ellos en los niveles de desempeño más bajos (45% bajo Nivel 2 contra 53,5% de las mujeres, y por el contrario, mayor número de ellos (29,5%) que alcanza al menos el Nivel 3, contra el 21% de las mujeres.

Tabla N° 5.9: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática según género en Chile*

| Género | Niveles de desempeño | | | |
|--------|----------------------|---------|-------------|-------------|
| | Bajo nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
| Mujer | 53,5 | 25,5 | 20,1 | 0,9 |
| Hombre | 45,2 | 25,4 | 27,4 | 1,9 |

Se observan marcadas diferencias por nivel socioeconómico y cultural en la distribución de los estudiantes por niveles de desempeño

. En el quintil Bajo, un 72,2% no llega al Nivel 2, un 18,7% alcanza este nivel, y solo un 9% llega al 3 o 4. Por el contrario, entre los estudiantes del quintil Alto, hay un 46,2% respectivamente que llega al menos al Nivel 3, y 4,8% al 5.

Tabla N° 5.10: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática según quintiles de nivel socioeconómico y cultural PISA en Chile*

| Nivel socioeconómico y cultural | Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Nivel 3 y 4 | Nivel 5 y 6 |
|---------------------------------|--------------|---------|-------------|-------------|
| Bajo | 72,2 | 18,7 | 9,0 | 0,0 |
| Medio bajo | 57,2 | 25,9 | 16,6 | 0,3 |
| Medio | 50,0 | 27,3 | 22,2 | 0,5 |
| Medio alto | 42,5 | 29,7 | 26,6 | 1,2 |
| Alto | 22,7 | 26,3 | 46,2 | 4,8 |

5.7 Comparación internacional de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática

En Chile, hay un menor porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 en la escala de Matemática en comparación a los otros países latinoamericanos participantes y al promedio de Latinoamérica (49,4% contra 64,3%). Estar en esta posición implica que el estudiante no ha desarrollado las competencias matemáticas mínimas para poder entender el rol que tienen en el mundo. De acuerdo a las evidencias recogidas a partir de PISA, complementadas con otros estudios, estos estudiantes tienen altas probabilidades de verse limitados para seguir el curso de su vida de manera integrada y productiva en su comunidad, las deficiencias en su preparación actual probablemente se proyectará negativamente en el desarrollo de actividades laborales y productivas futuras.

El porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 es mayor en todos los otros países de la región Latinoamericana, hasta llegar al 90,5% en el caso de República Dominicana. Uno de los grandes desafíos que ha planteado PISA a los países es avanzar reduciendo el porcentaje de los estudiantes que no llegan al Nivel 2, de modo de ampliar las oportunidades de estas personas. Todos los países latinoamericanos deben hacer frente a este desafío con prontitud, pues la mitad o más de los jóvenes de la región se encuentran en esta situación deficitaria.

En el otro sentido, al igual que sucede en los otros dominios evaluados, se observa que en Chile hay muy pocos estudiantes de alto desempeño en Matemática, en tanto que los países con mejores rendimientos tienen en promedio 26,3% de estudiantes en los dos niveles superiores, el doble de lo que se observa en la OCDE.

Esta puede convertirse en una desventaja para el país en cuanto implica no contar a futuro con personas capacitadas para el desarrollo de la matemática y de las áreas relacionadas.

Tabla N° 5.11: *Porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática, comparación internacional*

| Países y regiones | Escala de Matemática | | | |
|-----------------------------------|----------------------|---------|---------------|---------------|
| | Bajo Nivel 2 | Nivel 2 | Niveles 3 y 4 | Niveles 5 y 6 |
| Brasil | 70,3 | 17,2 | 11,7 | 0,9 |
| Chile | 49,4 | 25,5 | 23,8 | 1,4 |
| Colombia | 66,3 | 21,5 | 11,9 | 0,3 |
| Costa Rica | 62,5 | 25,8 | 11,4 | 0,3 |
| México | 56,6 | 26,9 | 16,1 | 0,3 |
| Perú | 66,2 | 21,0 | 12,5 | 0,4 |
| República Dominicana | 90,5 | 7,7 | 1,7 | 0,0 |
| Uruguay | 52,4 | 24,4 | 21,5 | 1,7 |
| España | 22,2 | 24,9 | 45,6 | 7,2 |
| Portugal | 23,8 | 21,6 | 43,2 | 11,4 |
| 5 países más bajo rendimiento | 78,8 | 14,4 | 6,4 | 0,3 |
| Latinoamérica | 64,3 | 21,3 | 13,8 | 0,7 |
| Sudeste Asiático | 47,2 | 24,0 | 25,0 | 3,8 |
| Europa del Este | 37,4 | 23,6 | 33,3 | 5,7 |
| Promedio OCDE | 23,4 | 22,5 | 43,4 | 10,7 |
| 5 países con más alto rendimiento | 9,3 | 14,6 | 49,7 | 26,3 |

5.8 Evolución del promedio en escala de Matemática por grupos de interés en Chile

Tal como se observó en ciclos anteriores, los hombres obtienen, en promedio, puntajes 18 puntos más altos que las mujeres. Esto es un indicador de que se necesita avanzar hacia una formación donde el género no sea una variable que dificulte los aprendizajes de los estudiantes. Una buena noticia en este sentido es que las mujeres en Chile aumentaron significativamente el promedio obtenido respecto a 2006.

Tabla N° 5.12: *Serie histórica promedio de la escala de Matemática según género*

| Escalas | Mujeres | Hombres | Dif. Muj.-Hom. |
|------------------------|-----------|---------|----------------|
| 2006 | 396 | 424 | -28 |
| 2009 | 410 | 431 | -21 |
| 2012 | 411 | 436 | -25 |
| 2015 | 413 | 432 | -18 |
| Diferencia 2015 - 2006 | 17 | 8 | |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

Continúa existiendo una importante diferencia entre los grupos extremos del nivel socioeconómico y cultural, que llega a los 104 puntos.

Tabla N° 5.13 *Serie histórica promedio de la escala de Matemática según quintiles de Nivel socioeconómico y cultural PISA*

| Ciclo | Bajo | Medio bajo | Medio | Medio alto | Alto | Dif. alto-bajo |
|-----------------|------|------------|-------|------------|------|----------------|
| 2006 | 358 | 378 | 406 | 432 | 483 | 125 |
| 2009 | 378 | 398 | 419 | 434 | 487 | 109 |
| 2012 | 374 | 402 | 419 | 436 | 485 | 111 |
| 2015 | 376 | 407 | 420 | 435 | 479 | 104 |
| Dif 2015 - 2006 | 18 | 29 | 14 | 3 | -4 | |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

5.9 Evolución de porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño en escala de Matemática por grupos de interés en Chile

Los porcentajes de estudiantes de quince años en Chile ubicados en los distintos niveles de desempeño de la competencia matemática muestran que no ha habido cambios importantes durante las sucesivas mediciones.

Tabla N° 5.14: *Serie histórica porcentaje de estudiantes en niveles de desempeño de la escala de Matemática*

| Ciclo | Bajo nivel 2 | Nivel 5 y 6 |
|-----------|--------------|-------------|
| 2006 | 55,1 | 1,5 |
| 2009 | 51,0 | 1,3 |
| 2012 | 51,5 | 1,6 |
| 2015 | 49,4 | 1,4 |
| 2015-2006 | -5,8 | -0,1 |
| 2015-2009 | -1,7 | 0,1 |
| 2015-2012 | -2,2 | -0,2 |

La Tabla 5.15 muestra que hay más mujeres que hombres en los niveles de desempeño más bajos, pero también muestra que hay una tendencia especialmente entre ellas, a reducir el porcentaje de las que están bajo el Nivel 2, valor que inició con 62% en 2006 y llega en la actualidad a 53,5%. Sin embargo esta reducción es insuficiente. La cifra es alarmante, ya que todavía cinco de diez estudiantes mujeres no han conseguido desarrollar las competencias mínimas descritas en el Nivel 2, las que las habilitan para continuar con cierto grado de éxito o expectativas de éxito sus estudios y su carrera, y por lo tanto, está claro que ellas tendrán que enfrentar múltiples dificultades y es muy posible que el desarrollo de su carrera no contemple la continuación de estudios y una capacitación adecuada para un trabajo lo suficientemente bueno para vivir de una manera digna.

Tabla N° 5.15: *Serie histórica porcentaje de estudiantes en Niveles de desempeño de la escala de Matemática según género*

| Ciclo | Mujeres | | Hombres | | Mujeres - Hombres | |
|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------------|-------------|
| | Bajo Nivel 2 | Nivel 5 y 6 | Bajo nivel 2 | Nivel 5 y 6 | Bajo nivel 2 | Nivel 5 y 6 |
| 2006 | 62,0 | 1,0 | 49,0 | 2,0 | 12,0 | -2,0 |
| 2009 | 56,0 | 1,0 | 46,0 | 2,0 | 11,0 | -1,0 |
| 2012 | 57,5 | 0,9 | 45,2 | 2,3 | 12,2 | -1,4 |
| 2015 | 53,5 | 0,9 | 45,2 | 1,9 | 8,3 | -1,0 |
| 2015-2006 | -8,5 | -0,1 | -3,8 | -0,1 | -4,7 | 0,0 |
| 2015-2009 | -2,5 | 0,0 | -0,8 | -0,1 | -1,7 | 0,1 |
| 2015-2012 | -4,0 | 0,0 | 0,0 | -0,4 | 4,0 | 0,4 |

Nota: se destacan con negrita las diferencias estadísticamente significativas.

5.10 Comparación internacional de la tendencia de promedios en escala de Matemática 2006 a 2015

La Tabla 5.16 permite observar la tendencia en los puntajes de Matemática de los países que tienen al menos dos mediciones en PISA. En la última columna se comparan los puntajes obtenidos en la última medición, de 2015, con los anteriores.

Se ordenaron los países de mayor a menor cambio en la comparación 2015-2012. Hay diez que mejoraron de forma sustantiva su puntaje en PISA Matemática entre 2012 y 2015, empezando por Catar, que aumentó 26 puntos en la escala global de Matemática en tres años. Hay un total de 37 países sin variación entre las últimas dos mediciones, Chile entre ellos. Doce bajaron significativamente su rendimiento en Matemática en 2015 en relación a la última medición. Finalmente hay cuatro países que no participaron en la medición 2012, sino en alguno de los ciclos anteriores; para ellos se presentan las comparaciones correspondientes.

Tabla N° 5.16: Serie histórica promedio en escala de Matemática, comparación internacional

| | PISA 2003 | PISA 2006 | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | PISA 2015 PISA 2003 | PISA 2015 PISA 2006 | PISA 2015 PISA 2009 | PISA 2015 PISA 2012 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Promedio | Promedio | Promedio | Promedio | Promedio | Diferencia | Diferencia | Diferencia | Diferencia |
| OCDE 03 | 499 | 497 | m | 496 | 491 | -8 | -6 | m | -5 |
| OCDE 06 | m | 494 | m | 494 | 490 | m | -4 | m | -4 |
| OCDE 09 | m | 494 | 495 | 494 | 490 | m | -4 | -5 | -4 |
| Catar | m | 318 | 368 | 376 | 402 | m | 84 | 34 | 26 |
| Perú | m | m | 365 | 368 | 387 | m | m | 21 | 18 |
| Albania | m | m | 377 | 394 | 413 | m | m | 36 | 19 |
| Suecia | 509 | 502 | 494 | 478 | 494 | -15 | -8 | 0 | 16 |
| Colombia | m | 370 | 381 | 376 | 390 | m | 20 | 9 | 13 |
| Noruega | 495 | 490 | 498 | 489 | 502 | 7 | 12 | 4 | 12 |
| Federación Rusa | 468 | 476 | 468 | 482 | 494 | 26 | 18 | 26 | 12 |
| Dinamarca | 514 | 513 | 503 | 500 | 511 | -3 | -2 | 8 | 11 |
| Indonesia | 360 | 391 | 371 | 375 | 386 | 26 | -5 | 15 | 11 |
| Eslovenia | m | 504 | 501 | 501 | 510 | m | 5 | 8 | 9 |
| Uruguay | 422 | 427 | 427 | 409 | 418 | -4 | -9 | -9 | 9 |
| Montenegro | m | 399 | 403 | 410 | 418 | m | 19 | 15 | 8 |
| Macao-China | 527 | 525 | 525 | 538 | 544 | 17 | 19 | 19 | 6 |
| Portugal | 466 | 466 | 487 | 487 | 492 | 26 | 25 | 5 | 5 |
| Italia | 466 | 462 | 483 | 485 | 490 | 24 | 28 | 7 | 4 |
| Israel | m | 442 | 447 | 466 | 470 | m | 28 | 23 | 3 |
| Bulgaria | m | 413 | 428 | 439 | 441 | m | 28 | 13 | 2 |
| Irlanda | 503 | 501 | 487 | 501 | 504 | 1 | 2 | 17 | 2 |
| España | 485 | 480 | 483 | 484 | 486 | 1 | 6 | 2 | 2 |
| Grecia | 445 | 459 | 466 | 453 | 454 | 9 | -6 | -12 | 1 |
| Chile | m | 411 | 421 | 423 | 423 | m | 11 | 2 | 0 |
| Hungría | 490 | 491 | 490 | 477 | 477 | -13 | -14 | -13 | 0 |
| Lituania | m | 486 | 477 | 479 | 478 | m | -8 | 2 | 0 |
| Rumania | m | 415 | 427 | 445 | 444 | m | 29 | 17 | -1 |
| Estonia | m | 515 | 512 | 521 | 520 | m | 5 | 7 | -1 |
| Reino Unido | 508 | 495 | 492 | 494 | 492 | -16 | -3 | 0 | -1 |
| Francia | 511 | 496 | 497 | 495 | 493 | -18 | -3 | -4 | -2 |
| Canadá | 532 | 527 | 527 | 518 | 516 | -17 | -11 | -11 | -2 |
| Chipre | m | m | m | 440 | 437 | m | m | m | -3 |
| Japón | 534 | 523 | 529 | 536 | 532 | -2 | 9 | 3 | -4 |
| Luxemburgo | 493 | 490 | 489 | 490 | 486 | -7 | -4 | -3 | -4 |
| Nueva Zelanda | 523 | 522 | 519 | 500 | 495 | -28 | -27 | -24 | -5 |
| Islandia | 515 | 506 | 507 | 493 | 488 | -27 | -18 | -19 | -5 |
| México | 385 | 406 | 419 | 413 | 408 | 23 | 2 | -10 | -5 |
| Jordania | m | 384 | 387 | 386 | 380 | m | -4 | -6 | -5 |

| | PISA 2003 | PISA 2006 | PISA 2009 | PISA 2012 | PISA 2015 | PISA 2015 PISA 2003 | PISA 2015 PISA 2006 | PISA 2015 PISA 2009 | PISA 2015 PISA 2012 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| República Eslovaca | 498 | 492 | 497 | 482 | 475 | -23 | -17 | -21 | -6 |
| Emiratos Árabes Unidos | m | m | m | 434 | 427 | m | m | m | -7 |
| República Checa | 516 | 510 | 493 | 499 | 492 | -24 | -18 | 0 | -7 |
| Costa Rica | m | m | 409 | 407 | 400 | m | m | -9 | -7 |
| Croacia | m | 467 | 460 | 471 | 464 | m | -3 | 4 | -7 |
| Bélgica | 529 | 520 | 515 | 515 | 507 | -22 | -13 | -8 | -8 |
| Alemania | 503 | 504 | 513 | 514 | 506 | 3 | 2 | -7 | -8 |
| Finlandia | 544 | 548 | 541 | 519 | 511 | -33 | -37 | -29 | -8 |
| Letonia | 483 | 486 | 482 | 491 | 482 | -1 | -4 | 0 | -8 |
| Austria | 506 | 505 | m | 506 | 497 | -9 | -9 | m | -9 |
| Singapur | m | m | 562 | 573 | 564 | m | m | 2 | -9 |
| Suiza | 527 | 530 | 534 | 531 | 521 | -5 | -8 | -13 | -10 |
| Australia | 524 | 520 | 514 | 504 | 494 | -30 | -26 | -20 | -10 |
| Tailandia | 417 | 417 | 419 | 427 | 415 | -2 | -2 | -3 | -11 |
| Países Bajos | 538 | 531 | 526 | 523 | 512 | -26 | -18 | -14 | -11 |
| Brasil | 356 | 370 | 386 | 389 | 377 | 21 | 8 | -9 | -11 |
| Estados Unidos | 483 | 474 | 487 | 481 | 470 | -13 | -5 | -18 | -12 |
| Polonia | 490 | 495 | 495 | 518 | 504 | 14 | 9 | 10 | -13 |
| Hong Kong - China | 550 | 547 | 555 | 561 | 548 | -2 | 0 | -7 | -13 |
| Vietnam | m | m | m | 511 | 495 | m | m | m | -17 |
| Taipei-China | m | 549 | 543 | 560 | 542 | m | -7 | -1 | -18 |
| Túnez | 359 | 365 | 371 | 388 | 367 | 8 | 1 | -5 | -21 |
| Turquía | 423 | 424 | 445 | 448 | 420 | -3 | -3 | -25 | -28 |
| Corea | 542 | 547 | 546 | 554 | 524 | -18 | -23 | -22 | -30 |
| Georgia | m | m | 379 | m | 404 | m | m | 24 | m |
| Trinidad Tobago | m | m | 414 | m | 417 | m | m | 3 | m |
| Malta | m | m | 463 | m | 479 | m | m | 16 | m |
| Moldavia | m | m | 397 | m | 420 | m | m | 22 | M |
| Latinoamérica | m | 394 | 393 | 397 | 391 | m | -3 | -2 | -6 |

Nota: Se destacan con negrita las diferencias significativas.
"m" indica que el país no participó en ese ciclo.

OCDE 03 Promedio OCDE de 2003 recalculado incorporando a todos los países que actualmente son parte de la OCDE, que participaron en 2003.

OCDE 06 Promedio OCDE de 2006 recalculado incorporando a todos los países que actualmente son parte de la OCDE, que participaron en 2006.

OCDE 09 Promedio OCDE de 2009 recalculado incorporando a todos los países que actualmente son parte de la OCDE, que participaron en 2009.

5.11 Descripción de la tendencia internacional del promedio en escala de Matemática

Hay diez países que mejoraron de forma significativa su puntaje en Matemática entre 2012 y 2015. Encabeza la lista Catar, con 36 puntos, le siguen Perú, Albania, Suecia, Colombia, Noruega, Federación Rusa y Dinamarca, que aumentó 11 puntos. Estos países en general tienen rendimientos bajos y se encuentran distantes del promedio OCDE, con la excepción de Suecia y Noruega, que están en el promedio o sobre la OCDE en 2015. Entre los países que suben, hay tres que muestran una tendencia sistemática al alza: Catar, Perú y Montenegro. Otros países han mostrado rendimientos menos estables en una o en otra dirección en mediciones anteriores. Dinamarca, por su parte, estaba mostrando una tendencia a la baja y en esta última medición ha repuntado. Es muy positivo observar que entre estos países que han conseguido mejorar, en Latinoamérica se encuentran Perú y Colombia.

Doce países bajaron significativamente su rendimiento en 2015 en relación a la última medición. Se trata de Singapur, Australia, Países Bajos, Brasil, Estados Unidos, Polonia, Hong Kong-China, Vietnam, Taipei-China, Túnez, Turquía y Corea. Entre estos hay algunos que se encuentran entre los de mejor rendimiento, tal es el caso de Singapur, Hong Kong-China y Taipei-China. Entre los países que bajan en 2015 hay trayectorias diferentes: Australia y Países Bajos, por ejemplo, han venido mostrando una tendencia sostenida a la baja; en tanto que Corea y Polonia, una tendencia al incremento y en la última medición bajaron.

Hay un total de treinta y seis países sin variación entre las últimas dos mediciones, Chile entre ellos. Se trata de Indonesia, Uruguay, Macao-China, Portugal, Italia, Israel, Bulgaria, Irlanda, España, Grecia, Chile, Hungría, Lituania, Rumania, Estonia, Reino Unido, Francia, Canadá, Chipre, Japón, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Islandia, México, Jordania, República Eslovaca, Emiratos Árabes Unidos, República Checa, Costa Rica, Croacia, Bélgica, Alemania, Finlandia, Letonia, Austria y Suiza. Como se observa, entre los que no han tenido variación en la última medición hay países que tienen muy alto rendimiento en general, como Finlandia y Macao-China; hay países que muestran una tendencia sistemática a la baja, como Nueva Zelanda, Bélgica y Canadá; y otros que, como Chile, se han mantenido sin mucha variación entre los ciclos: Japón, Italia y España.

El promedio de países OCDE estabilidad en el puntaje de Matemática. Los puntajes promedio de este grupo en las mediciones anteriores se recalcularon, incorporando a las naciones que se han integrado recientemente a la organización. Por otro lado, el promedio latinoamericano, que cada ciclo está compuesto por el total de países participantes de la región, no muestra cambios significativos.

Finalmente, hay cuatro países que no participaron en la medición 2012, sino solo en la medición de 2009. Se trata de Georgia, Moldavia, Malta y Trinidad y Tobago. De ellos, los tres primeros muestran mejoría en 2015 con respecto a 2009.

Conclusiones

Respecto del nivel regional latinoamericano, los estudiantes chilenos se encuentran en una situación más favorable en cada uno de los dominios evaluados por PISA. Esto se manifiesta en un promedio que es significativamente más alto (con la excepción de Matemática, en que el promedio es similar a Uruguay) y en una proporción menor de estudiantes que no consiguen el Nivel 2 en cada dominio, umbral que ha sido definido como el mínimo alcanzado a los quince años en cuanto competencias básicas que en gran parte definirán si el estudiante será capaz de continuar sus estudios y desarrollar una carrera laboral satisfactoria a futuro.

La comparación más ampliada muestra que el sistema educativo en Chile está a gran distancia de los países desarrollados del mundo, y a pesar de que se percibe una disminución entre el promedio de los estudiantes en Chile y el promedio OCDE en cada uno de los dominios evaluados, las cifras muestran todavía una enorme distancia.

Centrando la mirada en el nivel nacional, PISA 2015 muestra que las competencias lectoras de los estudiantes chilenos en general han mejorado, y esto ha sucedido mayormente debido a la disminución de estudiantes que no consiguen demostrar las competencias básicas, especialmente entre los niveles socioeconómicos y culturales más bajos. Esta mejoría puede ser atribuida a políticas de reforzamiento y desarrollo de las competencias lectoras en los niveles básicos de la educación y además, el apoyo focalizado a los sectores más vulnerables de la población escolar en Chile.

Sin embargo, de acuerdo a esta misma evidencia de PISA 2015, un gran porcentaje de estudiantes de quince años en Chile presenta un déficit en el desarrollo de competencias que los habiliten para utilizar sus conocimientos, especialmente en el caso de Matemática y Ciencias Naturales. Más de un tercio de los estudiantes en Chile no llega al Nivel 2 en Ciencias Naturales y casi un 50% no lo hace en el caso de Matemática.

Estos estudiantes no son capaces de aplicar sus conocimientos para la solución de problemas que enfrentan en la vida cotidiana, incluso en los casos más sencillos. Esto levanta la alerta respecto de que estos estudiantes tendrán altísimas dificultades para poder alcanzar sus metas, conseguir sus objetivos tanto educativos como laborales, y que esas dificultades no les permitirán incorporarse decididamente a sus comunidades como ciudadanos activos.

Los datos muestran que en una gran proporción, los estudiantes que están en esta situación de desventaja, presente y probablemente futura, provienen de los más grupos más desfavorecidos socioeconómica y culturalmente. Esto significa que el sistema educativo chileno no ha conseguido desarrollar estrategias que permitan alterar las diferencias en los aprendizajes que se originan en el capital social y cultural de las familias. A mayor nivel socioeconómico los estudiantes rinden mejor, con diferencias significativas entre cada quintil y el inmediatamente superior.

En segundo lugar, los datos PISA 2015 vuelven a mostrar que en general las mujeres en Chile están recibiendo una educación que desarrolla en ellas menos competencias en Ciencias y Matemática que en los hombres, situación que no es en modo alguno la general internacional.

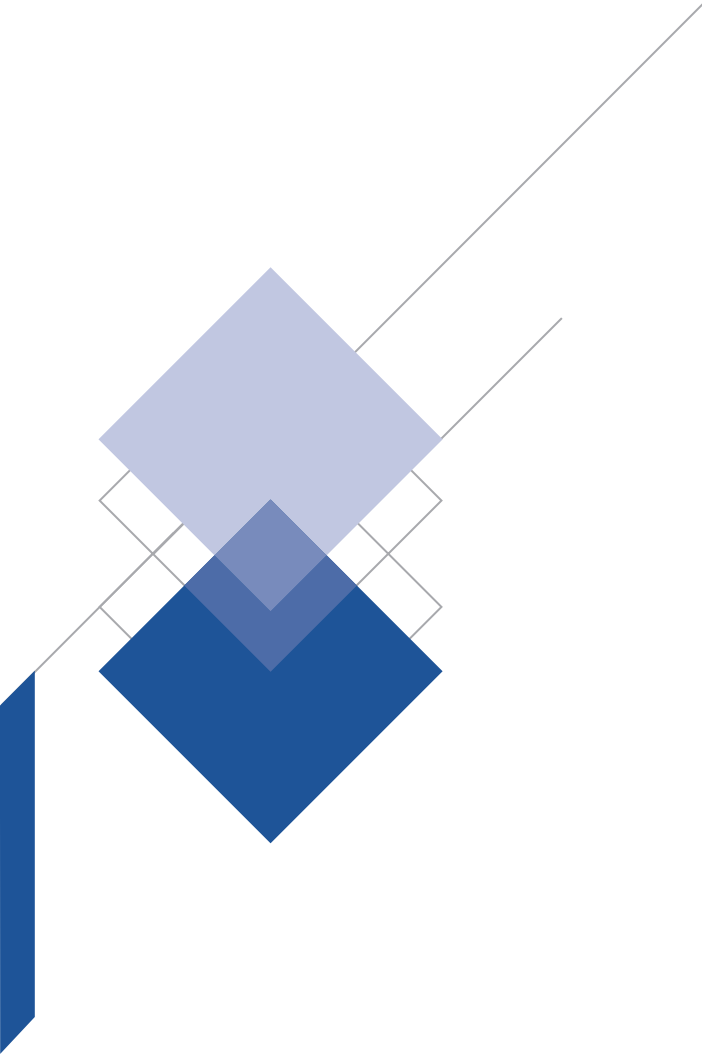
Las mujeres han avanzado lentamente en el desarrollo de competencias matemáticas, pero ese desarrollo no consigue todavía ser suficiente y una proporción importante sigue rezagada en el aprendizaje para su futuro en cuanto a posibles actividades relacionadas con ciencias físicas y tecnología, por ejemplo.

Por lo mismo, a la hora de pensar en un trabajo a la edad de treinta años, alrededor de un 25% de los estudiantes en Chile piensa en una carrera relacionada con las Ciencias Naturales. Entre ellos las mujeres optarían por una carrera relacionada con la salud, en tanto que los hombres se inclinarían por las relativas a la ingeniería y la informática.

Además de la gran cantidad de estudiantes que enfrentan una vida con altas probabilidades de ser complicada y con dificultades, otro grupo de estudiantes en Chile ha desarrollado competencias de un nivel básico y elemental que les permitirán seguir aprendiendo y avanzar en la vida, pero que difícilmente les llevarán a la excelencia.

Pero no solo el nivel socioeconómico y cultural y el género de los estudiantes en Chile se encuentran relacionados con su aprendizaje, en particular, el aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas. Las actitudes positivas y con esperanzas de los estudiantes hacia la educación y hacia la ciencia como conocimiento humano se relacionan positivamente con sus aprendizajes.

Es fundamental que el sistema educativo y los establecimientos educacionales opten por potenciar a los estudiantes que manifiestan mayor interés, talento o disposición hacia estas áreas de aprendizaje. Es necesario diseñar elementos que les ayuden a seguir aprendiendo en el área de su interés para potenciarlos y conseguir en ellos la excelencia que falta en el país. Ese desarrollo puede ser individual, pero el trabajo en equipo bien implementado ha demostrado ser una maravillosa forma de potenciar a todos los estudiantes, incrementando sus conocimientos y sus capacidades para lograr consensos, asumir compromisos, proponer ideas, discutir y aceptar ideas de otros.



Anexos

Anexo A

Detalles de la muestra de establecimientos y estudiantes

Las muestras que utiliza PISA son representativas de la población estudiantil de quince años de cada país. En el momento en que estos estudiantes rinden la prueba, sus edades fluctúan entre los quince años y tres meses y los 16 años y dos meses. Considerando la fecha de aplicación, cada país acuerda con la coordinación técnica internacional del estudio, un rango de fechas de nacimiento de los estudiantes que participarán.

La fecha establecida para la aplicación en Chile fue entre 21 de septiembre y el 10 de octubre de 2015. Los estudiantes chilenos que participaron habían nacido entre el 1 de Junio de 1999 y el 31 de mayo de 2000.

Para estructurar la muestra de establecimientos, la coordinación técnica internacional del estudio recibió de cada país el marco muestral con el universo de todos los establecimientos que tenían o podían tener estudiantes de las edades requeridas, a partir del 7° básico. En el caso de Chile solo se excluyen los que atienden exclusivamente a estudiantes con necesidades educativas especiales y los colegios ubicados en la Isla de Pascua, el Archipiélago Juan Fernández y la Antártica Chilena.

De todos estos establecimientos, la coordinación técnica internacional del estudio seleccionó los que finalmente debían participar, utilizando un procedimiento de muestreo aleatorio sistemático por conglomerados. Se agruparon por dependencia económica administrativa (municipal, subvencionado y privado), por niveles de educación impartida (básica, media y ambas) y por modalidad de enseñanza en educación secundaria (científico humanista, técnico profesional y polimodal).

En Chile participaron 227 establecimientos distribuidos a lo largo de todo el país. En cada establecimiento se hizo un listado con todos los estudiantes que cumplían el requisito de haber nacido en el periodo indicado y entre ellos se seleccionó al azar a 42 estudiantes, salvo en aquellos que tenían menos de 42 estudiantes de quince años, en cuyo caso, todos participaron. La muestra chilena de PISA 2015 estuvo conformada por un total de 7.053 estudiantes de quince años, que estaban matriculados entre 7° básico y IV medio.

Los establecimientos que participan en PISA lo hacen de manera voluntaria y desinteresada, por lo cual la Agencia de Calidad de la Educación y la OCDE agradecen profundamente esta colaboración. Dado que el diseño muestral permite representar de forma ajustada, comparable e insesgada al sistema educativo nacional en su conjunto, no es técnicamente posible entregar a los establecimientos información válida sobre resultados particulares. El compromiso de confidencialidad del estudio impide también que se haga público o se comparta ningún dato de la información recolectada entre los participantes.

Descripción de los índices construidos

La descripción de los siguientes índices elaborados para PISA 2015 corresponde a un extracto del material presentado en el Volumen I del Informe Internacional de 2015 (OCDE, 2016b).

Índice de interés en temas científicos generales

Los estudiantes reportaron en una escala de Likert de cinco puntos con las categorías "No estoy interesado", "Un poco interesado", "Interesado", "Muy interesado" y "No sé de qué se trata", su interés en los siguientes temas: *Biósfera (por ejemplo, servicios ecosistémicos, sostenibilidad); Movimiento y fuerzas (por ejemplo, velocidad, fricción, fuerzas magnéticas y gravitacionales); Energía y su transformación (por ejemplo, conservación, reacciones químicas); El Universo y su historia; Cómo la ciencia puede ayudarnos a prevenir la enfermedad.* La última categoría de respuesta ("No sé de qué se trata") fue recodificada como "Sin respuesta" para construir el índice. Valores más altos en el índice reflejan mayores niveles de acuerdo con estas declaraciones. Tiene promedio 0 para la OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice de valoración del método científico

Este índice se construyó utilizando las respuestas de los estudiantes a una pregunta sobre sus opiniones en relación a los enfoques científicos. Respondieron con una escala de Likert de cuatro puntos con las categorías de respuesta "Muy en desacuerdo", "En desacuerdo", "De acuerdo" y "Muy de acuerdo", su acuerdo con las siguientes afirmaciones: *Una buena manera de saber si algo es cierto es hacer un experimento; Las ideas sobre Ciencias Naturales en general a veces cambian; Las buenas respuestas se basan en la evidencia de muchos experimentos diferentes; Es bueno probar los experimentos más de una vez para asegurarnos de nuestros hallazgos; A veces los científicos de las Ciencias Naturales en general cambian de opinión acerca de lo que es verdad en ciencia; Las ideas en los libros de Ciencias Naturales en general a veces cambian.* Los niveles más altos en el índice corresponden a mayores niveles de acuerdo con estas afirmaciones. Tiene promedio 0 para la OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice disfrutar la ciencia

Este índice se construyó a partir de una pregunta que pedía a los estudiantes responder en una escala Likert de cuatro puntos con las categorías "Muy de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo" y "Muy en desacuerdo" acerca de las siguientes afirmaciones: *Yo generalmente me entretengo cuando estoy aprendiendo temas de Ciencias Naturales en general; Me gusta leer sobre Ciencias Naturales en general; Estoy feliz cuando trabajo en temas de Ciencias Naturales en general; Disfruto adquiriendo nuevos conocimientos en Ciencias Naturales en general; Estoy interesado en aprender acerca de Ciencias Naturales en general.* Los valores más altos en el índice reflejan mayores niveles de acuerdo con estas afirmaciones. Tiene promedio 0 para la OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice de ansiedad académica

Este índice se construyó a partir de una pregunta que pedía a los estudiantes responder en una escala Likert de cuatro puntos con las categorías "Muy de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo" y "Muy en desacuerdo" acerca de las siguientes afirmaciones: *Con frecuencia temo que dar una prueba va a ser difícil para mí; Me preocupa que voy a tener malas notas en el colegio; Incluso si estoy bien preparado para una prueba me siento muy angustiado; Me pongo muy tenso cuando estudio para una prueba; Me pongo nervioso cuando no sé cómo resolver una tarea en el colegio.* Los valores más altos en el índice reflejan mayores niveles de acuerdo con estas afirmaciones. Tiene promedio 0 para la OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice de percepción de injusticia por parte del profesor

Este índice se construyó a partir de una pregunta que pedía a los estudiantes responder en una escala Likert de cuatro puntos con las categorías "Nunca o casi nunca", "Pocas veces al año", "Pocas veces al mes", "Una vez a la semana o más" acerca de las siguientes afirmaciones: *Los profesores me preguntaron con menos frecuencia de lo que preguntaron a otros estudiantes; Los profesores me evaluaron más duramente de lo que evaluaron a otros estudiantes; Los profesores me dieron la impresión de que piensan que yo soy menos inteligente de lo que soy; Los profesores me disciplinaron más severamente que a otros estudiantes.* Los valores más altos en el índice reflejan mayores niveles de frecuencia respecto de estas afirmaciones. Tiene promedio 0 para la OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice de conciencia medioambiental

Este índice se construyó a partir de una pregunta que pedía a los estudiantes responder en una escala Likert de cuatro puntos con las categorías "Nunca he oído hablar de esto", "He oído hablar de esto, pero no podría explicar de qué se trata exactamente", "Sé algo de esto y podría explicarlo, en términos generales", "Esto me resulta familiar y podría explicarlo bastante" acerca de las siguientes afirmaciones: *El aumento de "gases invernadero" en la atmósfera; El uso de organismos genéticamente modificados (OGM); Los desechos nucleares; La tala de bosques, para darle otros usos a la tierra; Contaminación atmosférica; La extinción de plantas y animales; La escasez de agua.* Los valores más altos en el índice reflejan mayores niveles de frecuencia respecto de estas afirmaciones. Tiene un promedio 0 para el conjunto de países OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice de motivación instrumental para aprender ciencias

Este índice se construyó a partir de una pregunta que pedía a los estudiantes responder en forma de escala Likert de cuatro puntos con las categorías "Muy de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo" y "Muy en desacuerdo" a las siguientes afirmaciones: *Vale la pena esforzarme en las clases de ciencias (Química, Física, Biología, Ciencias de la Tierra), porque esto me ayudará en el tipo de trabajo que me gustaría hacer cuando sea adulto; Lo que aprendo en mis asignaturas de Ciencias Naturales (Biología, Física, Química) es importante para mí, porque*

yo necesito esto para lo que quiero hacer en el futuro; Para mí vale la pena estudiar para las clases de ciencias (Química, Física, Biología, Ciencias de la Tierra), porque lo que aprendo me va ayudar a tener más posibilidades de estudiar una carrera; Muchas de las cosas que aprendo en mis asignaturas de Ciencias Naturales (Biología, Física, Química) me ayudarán a conseguir un trabajo. Los valores más altos en el índice reflejan mayores niveles de acuerdo con estas afirmaciones. Tiene un promedio 0 para el conjunto de países OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice de autoconcepto de eficacia en ciencias

Este índice se construyó a partir de una pregunta que pedía a los estudiantes responder con escala Likert de cuatro puntos sobre la medida en que se sentían capaces de hacer una serie cosas solos. Las categorías de respuesta fueron: "Podría hacer esto solo fácilmente", "Podría hacer esto solo, con un poco de esfuerzo", "Me costaría hacer esto solo", "No podría hacer esto solo" frente a las siguientes afirmaciones: *Reconocer la interrogante científica que hay detrás de un reportaje sobre salud, en un diario; Explicar por qué los terremotos son más frecuentes en algunos lugares que en otros; Describir el rol de los antibióticos en el tratamiento de enfermedades; Identificar la interrogante científica asociada a la dispersión de la basura; Predecir de qué manera se verá afectada la sobrevivencia de algunas especies, debido a los cambios producidos en un ambiente determinado; Interpretar la información científica que aparece en las etiquetas de los alimentos; Discutir cómo las nuevas evidencias, pueden llevarnos a cambiar nuestra comprensión acerca de la posibilidad de existencia de vida en Marte; Identificar entre dos explicaciones, la que mejor da a entender la formación de lluvia ácida.* Los valores más altos en el índice reflejan mayores niveles de acuerdo con estas afirmaciones. Tiene un promedio 0 para el conjunto de países OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice de actividades científicas

Este índice se basa en el reporte de los estudiantes sobre su frecuencia de participación actual ("Muy frecuentemente", "Con regularidad", "A veces", "Nunca o casi nunca" en la siguiente serie de actividades relacionadas con la ciencia: *Ver programas de televisión sobre temas de las Ciencias naturales; Comprar o pedir prestados, libros sobre temas de las Ciencias naturales; Buscar información en Internet, sobre temas de las Ciencias naturales; Leer revistas científicas o artículos de Ciencias Naturales en los diarios; Participar en un Club de Ciencias Naturales; Simular fenómenos naturales en programas de computador/laboratorios virtuales; Simular procesos técnicos en programas de computador/laboratorios virtuales; Visitar los sitios web de organizaciones ecologistas; Seguir las noticias de organizaciones relativas a ciencia, medio ambiente o ecología a través de los blogs y microblogging (twitter por ejemplo).* Los valores más altos en el índice reflejan mayores niveles de participación en estas actividades. Tiene un promedio 0 para el conjunto de países OCDE y una desviación estándar de 1.

Índice de factores de estudiantes que afectan clima escolar

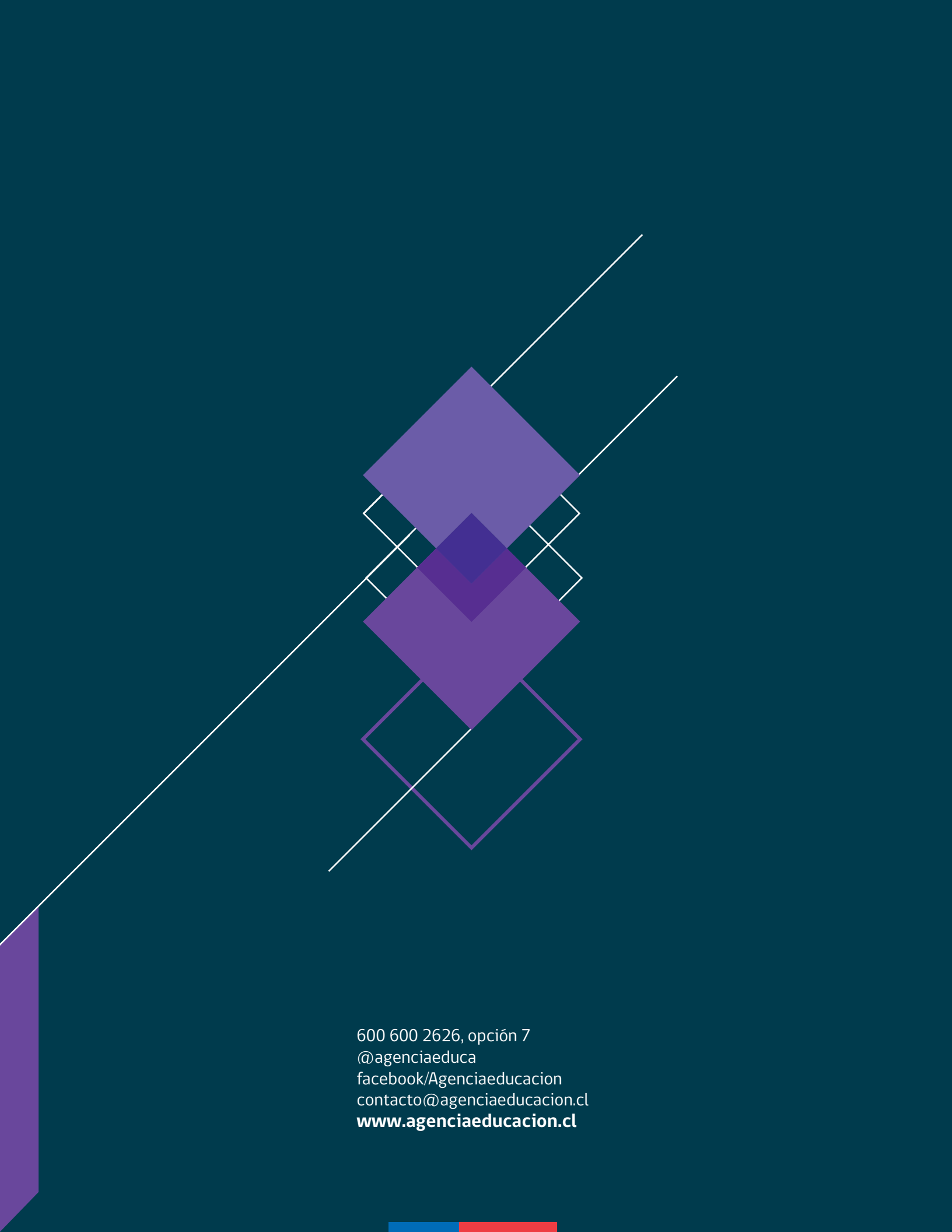
Para examinar el grado en que la conducta de los estudiantes influye en el aprendizaje, se pidió a los directores que informaran sobre el grado ("Nada", "Muy poco", "Hasta cierto punto" o "Mucho") en que el aprendizaje en sus colegios se ve obstaculizado por los siguientes factores: *Cimarra de los estudiantes; Estudiantes que se saltan clases; Estudiantes que faltan el respeto a sus profesores; Uso de alcohol o drogas ilegales por parte de los estudiantes; Estudiantes que intimidan o amenazan a otros estudiantes (bullying)*. Los valores positivos reflejan la percepción de los directores de que el comportamiento de los estudiantes dificulta el aprendizaje en mayor medida que el promedio OCDE, los valores negativos indican que los directores creen que el comportamiento de los estudiantes dificulta el aprendizaje en menor medida, en comparación con el promedio de la OCDE. Tiene promedio 0 para la OCDE y una desviación estándar de 1.

Referencias

OECD (2010), *Pathways to success: how knowledge and skills at age 15 shape future lives in Canada*. París: OECD.

OECD (2016a), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, PISA, París: OECD. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>.

OECD (2016b), *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>



600 600 2626, opción 7
@agenciaeduca
facebook/Agenciaeducacion
contacto@agenciaeducacion.cl
www.agenciaeducacion.cl