

INFORME NACIONAL
RESULTADOS CHILE **PISA** 2012

Informe Nacional Resultados Chile PISA 2012

Agencia de Calidad de la Educación
División de Estudios, Departamento de Estudios Internacionales
www.agenciaeducacion.cl

Diseño:

Agencia de Calidad de la Educación

Fotografías:

© Ministerio de Educación de Chile

© OECD Programme for International Student Assessment

Santiago, marzo 2014

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	06
Antecedentes	08
Capítulo 1. Matemática en PISA 2012	15
1.1 Competencia Matemática	16
1.2 Niveles de Desempeño de Matemática	20
1.3 Distribución de Estudiantes en Niveles de Desempeño de Matemática	22
1.4 Promedios en la Escala de Matemática	24
1.5 Promedios en la Escala de Matemática para Grupos de Interés	26
1.6 Subescalas de Procesos Matemáticos	31
1.7 Subescalas de Contenidos Matemáticos	36
Capítulo 2. Tendencias en Matemática PISA	45
2.1 Tendencia en el Puntaje Promedio de la Escala de Matemática	46
2.2 Tendencia en el Puntaje Promedio de la Escala de Matemática según Género	47
2.3 Tendencia en el Puntaje Promedio de la Escala de Matemática según Nivel Socioeconómico Cultural basado en ESCS	48
2.4 Tendencia en la Distribución en Niveles de Desempeño de Matemática	49
Capítulo 3. Estudiantes Resilientes en Matemática	51
3.1 Estudiantes Resilientes a Nivel Internacional	52
3.2 Estudiantes Resilientes en Chile	53
Capítulo 4. Lectura y Ciencias Naturales en PISA 2012	59
4.1 Competencia en Lectura	60
4.1.1 Promedios en la Escala de Lectura	60
4.1.2 Promedios en la Escala de Lectura para Grupos de Interés	62
4.1.3 Tendencia en el Promedio de la Escala de Lectura	64
4.1.4 Niveles de Desempeño en Lectura	66
4.1.5 Distribución de Estudiantes en Niveles de Desempeño de Lectura	68
4.1.6 Tendencia en la Distribución en Niveles de Desempeño de Lectura	69
4.2 Competencia en Ciencias Naturales	69
4.2.1 Promedios en la Escala de Ciencias Naturales	70
4.2.2 Promedios en la Escala de Ciencias Naturales para Grupos de Interés	72
4.2.3 Tendencia en el Promedio de la Escala de Ciencias Naturales	74
4.2.4 Niveles de Desempeño en Ciencias Naturales	76
4.2.5 Distribución de Estudiantes en Niveles de Desempeño de Ciencias Naturales	77
4.2.6 Tendencia en la Distribución en Niveles de Desempeño de Ciencias Naturales	78
Capítulo 5. Matemática y Lectura en computador	81
5.1 Matemática en Computador en PISA 2012	82
5.2 Lectura Digital en PISA 2012	84

Capítulo 6. Resolución de Problemas	89
6.1 Competencia en Resolución de problemas	90
6.2 Niveles de desempeño	93
6.3 Distribución de estudiantes en niveles de desempeño de Resolución de problemas	95
6.4 Promedios en la escala de Resolución de problemas	96
6.5 Promedios en la escala de Matemática para grupos de interés	98
6.6 Fortalezas y debilidades relativas en la dimensión de procesos	103
6.7 Correlación entre el rendimiento en Matemática, Lectura y Ciencias y el rendimiento en Resolución de problemas	105
6.8 Comparación niveles de desempeño	106
6.9 Ejemplos de preguntas de la prueba	107
Lista de Referencias	114
Anexo A	115
Anexo B	119

RESUMEN EJECUTIVO

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA)¹ es un proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que desde el 2000 evalúa la capacidad de los sistemas educativos para desarrollar competencias en las generaciones jóvenes.

PISA es un estudio que evalúa cada tres años las competencias de estudiantes de 15 años, en las áreas de Lectura, Ciencias Naturales y Matemática, enfatizándose alternativamente la medición de una de ellas en cada ciclo. El interés de PISA es conocer en qué estado de desarrollo de competencias en áreas fundamentales se encuentran los estudiantes próximos a concluir su educación obligatoria (que ocurre alrededor de los 15 años en la mayoría de los países miembros de la OCDE), a fin de poder vislumbrar cómo será su incorporación a la sociedad actual y futura como ciudadanos constructivos, así como para estimar su capacidad para seguir aprendiendo y alcanzar sus propios objetivos y bienestar.

Los datos de PISA permiten a cada país participante evaluar los resultados de su sistema educativo, identificar sus fortalezas y debilidades internas, pudiendo además compararse con una gran variedad de países a fin de buscar similitudes o diferencias. El objetivo es identificar información útil que nutra las políticas públicas tanto en el ámbito de la educación como en otros.

Este informe pretende dar cuenta de los resultados generales del estudio, con una mirada fundamentalmente descriptiva y posicionando temas relevantes para la discusión pública y la investigación académica. Los datos de PISA 2012 entregan información que puede analizarse de diversas perspectivas y la finalidad de la Agencia de Calidad de la Educación es otorgar una base de evidencia a partir de los datos entregan estos estudios

- Tras doce años de participar en el proyecto PISA, Chile se consolida como el sistema educativo con mejores resultados en la región Latinoamericana, no obstante, se ubica muy lejos del promedio de los países OCDE y de aquellos países con resultados más destacados.
- Al observar la tendencia en los resultados de los estudiantes chilenos en PISA, se observa estabilidad (como el caso de la variación 2009 – 2012 en las tres asignaturas evaluadas) y como también avances significativos, como el caso de Lectura en 2006 y 2009 en relación a la primera medición del año 2000. En general, tanto en Matemática como en Ciencias Naturales, los estudiantes chilenos muestran leves movimientos al ascenso sin que esas diferencias consigan ser estadísticamente significativas.
- Hombres y mujeres en Chile tienen distintos rendimientos en PISA y esto se repite en todos los grupos de estudiantes, aún considerando el nivel socioeconómico y cultural de sus familias. A pesar de que se detecta un avance en el caso de las mujeres que acortan las brechas en Ciencias Naturales y Matemática, Chile se muestra como uno de los países donde sistemáticamente las mujeres tienen mas bajos rendimientos que los hombres: hay mayor diferencia a favor de ellos en Ciencias Naturales y Matemática y Resolución de problemas y menor diferencia a favor de ellas en Lectura que lo que sucede a nivel internacional.

¹ La sigla proviene del nombre en inglés: Programme for International Students Assessment.

- El Índice de Nivel Socioeconómico y Cultural de los estudiantes chilenos (ESCS) tiene un impacto muy notorio – uno de los mayores entre los países participantes en PISA– sobre sus aprendizajes y sus logros en todas las áreas evaluadas por PISA. Este sigue siendo el gran desafío para el sistema educativo de Chile y PISA permite observar cómo otros países han ido reduciendo el impacto del origen socioeconómico y cultural sobre el aprendizaje, avanzando hacia una sociedad más equitativa, que ofrece a todos sus miembros, independientemente de su nivel socioeconómico y cultural, la misma oportunidad de sacar provecho de la educación que reciben.
- Dado que la influencia del nivel socioeconómico se hace todavía mayor al considerar el género de los estudiantes, se observa que el grupo de estudiantes con rendimientos más bajos en Matemática son las mujeres del grupo socioeconómico y cultural más bajo.
- Tal como sucede en el Simce y otros estudios de evaluación educativa, el conjunto de factores interrelacionados que constituye la dependencia administrativa de los establecimientos a los que asisten los estudiantes, está relacionada a grandes diferencias en el logro de los mismos. Con frecuencia se aprecia que la diferencia en los aprendizajes logrados entre los estudiantes de establecimientos municipales y los de particulares pagados corresponde aproximadamente a 3 años de escolaridad.
- En Chile, como en todos los países participantes en PISA, existen estudiantes que son capaces de superar las carencias socioeconómicas y culturales en las que viven, y alcanzan éxitos educativos muy sobresalientes; pero su proporción es muy baja en comparación con la población total de alumnos. Resulta importante, a la luz de los resultados de esta evaluación, poner especial atención a estos estudiantes, en particular a los procesos, políticas y prácticas de sus padres y los establecimientos a los que asisten, que les han ayudado a obtener altos resultados. De ellos se puede aprender.
- La Lectura digital se muestra como un área en que se han producido avances, al tiempo que se verifica una mayor penetración de las tecnologías de información y comunicación, tanto en los establecimientos como en los hogares de los chilenos.
- Es importante que tanto la Agencia de Calidad de la educación, así como otras entidades dediquen esfuerzo y tiempo a continuar analizando y extrayendo conclusiones y hallazgos de PISA y otros estudios internacionales, que permitan la elaboración e implementación de políticas que promuevan el mejoramiento de los aprendizajes de todos los estudiantes, estudiantes, con calidad y equidad.

PROGRAMA PARA LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL DE ESTUDIANTES - PISA

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA)¹ es un proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que desde el 2000 evalúa la capacidad de los sistemas educativos para desarrollar competencias en las generaciones jóvenes.

El interés de PISA es conocer en qué estado de desarrollo de competencias en áreas fundamentales se encuentran los estudiantes próximos a concluir su educación obligatoria (que ocurre alrededor de los 15 años en la mayoría de los países miembros de la OCDE), a fin de poder vislumbrar cómo será su incorporación a la sociedad actual y futura como ciudadanos constructivos, así como para estimar su capacidad para seguir aprendiendo y alcanzar sus propios objetivos y bienestar.

La sociedad actual requiere cada vez con mayor urgencia personas competentes, es decir, que sean capaces no solo de reproducir el conocimiento que han adquirido, sino de utilizarlo, combinándolo con sus habilidades para resolver una diversidad de problemas. Esto es especialmente crítico en el área laboral. Dado que la sociedad y los procesos productivos y de generación de conocimiento cambian rápidamente y surgen nuevos desafíos, las personas tienen y tendrán que ser capaces de resolver problemas que no habían enfrentado antes, y para los cuales no hay una solución predeterminada.

PISA es un estudio que evalúa cada tres años las competencias de estudiantes de 15 años, en las áreas de Lectura, Ciencias Naturales y Matemática, enfatizándose alternativamente la medición de una de ellas en cada ciclo. En la aplicación más reciente (2012) el área enfatizada fue Matemática; lo que significa que cada estudiante contestó más preguntas de Matemática que de las otras áreas en la prueba. Además, esta última versión de PISA, incluyó una sección de preguntas de Resolución de problemas en formato computacional y la realización opcional de pruebas de Lectura digital y Matemática en computador.

Los datos de PISA permiten a cada país participante evaluar los resultados de su sistema educativo, identificar sus fortalezas y debilidades internas, pudiendo además compararse con una gran variedad de países a fin de buscar similitudes o diferencias. El objetivo es identificar información útil para desarrollar políticas que permitan mejorar la calidad y la equidad de la formación que está entregando.

En cada país participante, la prueba PISA se aplica a una muestra nacional de estudiantes de 15 años², que tienen matrícula vigente en el grado 7 y superiores. Estos estudiantes pertenecen a establecimientos que son seleccionados al azar por la organización internacional a cargo del estudio. Los establecimientos acceden a participar voluntariamente y dado que el objetivo es describir al sistema educativo en su conjunto, no es técnicamente posible reportar resultados a nivel individual para cada establecimiento.

En Chile la coordinación del proyecto reside en la Agencia de Calidad de la Educación, específicamente en el Departamento de Estudios Internacionales de la División de Estudios.

¹ La sigla proviene del nombre en inglés: Programme for International Students Assessment.

² Específicamente se trata de estudiantes que tenían entre 15 años y tres meses y 16 años y dos meses al momento de rendir la prueba. Cada país establece el periodo de nacimiento de sus estudiantes de acuerdo a la fecha en que se aplica la prueba.

INSTRUMENTOS APLICADOS EN PISA 2012

El estudio PISA desarrolla pruebas escritas (en papel) que evalúan competencias en las áreas de Lectura, Ciencias Naturales y Matemática. A partir de 2003 se ha incluido en forma intermitente el área de Resolución de problemas y desde 2006 se han incorporado pruebas opcionales en formato computacional.

PISA 2012 incluyó una sección de preguntas de Resolución de problemas en formato computacional y además, la realización opcional de pruebas de Lectura digital y Matemática en computador. Chile participó en estas tres iniciativas.

Junto con aplicar pruebas que evalúan aprendizajes de los estudiantes, PISA utiliza cuestionarios que recogen información sobre los contextos en que estos se producen. Para ello, estudiantes, padres y directores de los establecimientos seleccionados responden cuestionarios que permiten conocer las oportunidades de aprendizaje que tienen los estudiantes y las condiciones en que su aprendizaje se desarrolla.

Tabla i: Instrumentos aplicados en PISA 2012

Instrumento	Características
Prueba escrita impresa	Contiene preguntas de Matemática, Ciencias Naturales y Lectura.
Prueba en computador	Contiene preguntas de Resolución de Problemas, Matemática y Lectura.
Cuestionario estudiante	Recoge datos económicos, sociales, educativos y culturales de las familias de los estudiantes, junto con sus intereses personales, preferencias y actitudes.
Cuestionario padres	Recoge datos sobre la historia educativa del estudiante y relativos a la percepción y expectativas de los padres sobre la educación actual y futura de su hijo/a.
Cuestionario del establecimiento	Recoge datos relativos a aspectos organizacionales y administrativos, además de los recursos humanos y materiales en los establecimientos. Lo responden sus directores.
Cuestionario a estudiantes sobre familiaridad en el uso de computadores	Recoge datos sobre la familiaridad, acceso y uso de computadores y otros elementos de las Tecnologías de Información y Comunicación, con fines educativos y recreacionales.

PAÍSES PARTICIPANTES EN PISA 2012

PISA 2012 es el quinto ciclo del estudio PISA y contó con la participación de 65 países de los cinco continentes.

Si bien en un inicio el estudio estuvo orientado a países pertenecientes a la OCDE, en cada ciclo se han ido incorporando nuevos países y economías³ interesados en contar con la información que PISA provee. De esta manera, en 2012 participaron 34 países miembros de la OCDE, entre ellos Chile, y otros 31 países y economías que están fuera de la organización.

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

Asia: Hong Kong-China, Indonesia, Macao-China, Malasia, Shanghái-China, Singapur, Taipéi-China, Tailandia y Vietnam.

³ Entendemos como "países" a todas las entidades que de forma independiente participan en PISA, sean países, estados, regiones administrativas, economías o comunidades autónomas dentro de un estado o país.

Europa Central, Mediterránea y del Este y Asia Central: Albania, Bulgaria, Croacia, Kazajistán, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Montenegro, Rumania, Federación Rusa y Serbia.

Medio Oriente: Jordania, Qatar, Emiratos Árabes Unidos (excepto Dubái).

América Central y Sudamérica: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Perú, Uruguay.

África: Túnez.

APLICACIÓN EN CHILE

En Chile, PISA 2012 se aplicó entre el 20 de agosto y el 12 de septiembre de 2012.

Al igual que en todos los países, la muestra de establecimientos fue seleccionada por la organización internacional. Incluyó establecimientos de todas las dependencias y modalidades existentes en el país, así como de todas las regiones, en áreas urbanas y rurales. En cada establecimiento se seleccionaron 40 estudiantes de 15 años. Los datos son representativos de toda la población de estudiantes de 15 años del país.

La aplicación a los estudiantes fue realizada en un día, dividido en dos jornadas. La primera corresponde a la realización de la prueba y cuestionario en papel y la segunda, a la prueba en formato computacional. Se recogieron datos de 6.856 estudiantes de 15 años en un total de 222 establecimientos.

Junto con aplicar PISA a los estudiantes de 15 años, Chile optó por aplicar los instrumentos a una muestra adicional de estudiantes compuesta por cursos de II Medio, seleccionados de los mismos establecimientos. En II Medio se concentra la mayoría de estudiantes de 15 años en Chile y a ellos se aplica la medición nacional SIMCE. El objetivo de esta aplicación adicional es realizar comparaciones técnicas entre las pruebas PISA y SIMCE, considerando los mismos estudiantes y cursos. Esta muestra estuvo compuesta por 6.410 estudiantes y, al igual que la muestra de 15 años, es representativa.

REPORTE DE RESULTADOS

PISA reporta los resultados de aprendizaje de los estudiantes en escalas para cada una de las áreas evaluadas. Estas escalas estiman la habilidad de los estudiantes a partir de sus respuestas a las preguntas de la prueba, y la expresan en forma de puntajes⁴.

El énfasis dado a cada área de forma alternada, permitió que en el primer ciclo PISA de cada área como la principal, se fijara su escala y subescalas como una línea base⁵.

En segundo lugar, el énfasis alternado ha permitido que cada 9 años se cuente con una comparación muy robusta por área, la que permite afirmar con mayor certeza si ha habido cambios o no en los aprendizajes de los estudiantes, así como el sentido de esos cambios.

⁴ Para cada estudiante se calcula su habilidad en cada área, la que está expresada en 5 Valores Plausibles, todos muy cercanos pero no idénticos. Esta variabilidad en el puntaje estimado está dada por el hecho de que los estudiantes no contestan la misma prueba, sino que hay varias formas distintas.

⁵ En esa línea de base se fija el promedio de la escala para los países OCDE en 500 puntos, con una desviación estándar en 100 puntos. Para Lectura fue en 2000; en Matemática, 2003; en Ciencias, 2006. En las mediciones sucesivas, tanto el promedio como la desviación estándar van variando.

PISA 2012 permite reportar las siguientes escalas y subescalas:

Tabla ii: Escalas y subescalas de puntaje según área

Escala	Subescala	
Matemática prueba escrita	Procesos	Formular
		Emplear
		Interpretar
	Contenidos	Cambio y relaciones
		Espacio y forma
		Cantidad
		Incertidumbre y datos
Lectura prueba escrita		
Ciencias prueba escrita		
Matemática prueba computador		
Lectura prueba computador		
Resolución de Problemas		

A partir de estas escalas y subescalas de puntajes se calculan promedios, rangos, percentiles y otros estadísticos, que presentan la información resumida sobre el desarrollo de las competencias en la población total de estudiantes de 15 años en cada país y también en grupos específicos al interior de cada país.

En segundo lugar, para cada escala y subescala se establecen puntos de corte que las fraccionan. Cada fracción de las escalas corresponde a un nivel de desempeño.

Cada nivel de desempeño representa una porción de conocimientos y competencias relacionados con un tramo del puntaje de cada escala o subescala. Estos varían desde el nivel 1, que corresponde a las competencias más elementales (tareas con bajo nivel de dificultad) hasta el nivel mayor, que corresponde a las competencias más desarrolladas (tareas de alta dificultad). A su vez, cada estudiante de acuerdo a su puntaje en cada escala y subescala es clasificado en un nivel de desempeño en el área respectiva. En ese sentido, la descripción de cada nivel de desempeño detalla el manejo de los conocimientos y competencias específicos que el grupo de alumnos que se encuentra en ese nivel logra demostrar.

Los niveles de desempeño se reportan como porcentajes de estudiantes ubicados en cada nivel, de este modo cada país puede observar qué porcentaje de su población total de estudiantes de 15 años posee determinadas competencias y qué porcentaje aún no las alcanza. También esta distribución se puede analizar al interior de cada país, de acuerdo a grupos específicos de interés nacional.

Finalmente, PISA reporta información relativa a factores individuales y de contexto que pueden estar asociados con las competencias de los estudiantes, los que se desprenden de la información de los diferentes cuestionarios aplicados a estudiantes, padres y directores.

INFORME NACIONAL PARA CHILE

El presente documento entrega una síntesis de los principales resultados de Chile en PISA 2012. Se compara el rendimiento de distintos grupos de la población de estudiantes de 15 años del país, poniendo especial énfasis en las diferencias de género y las disparidades relacionadas con aspectos socioeconómicos y culturales.

Considerando el contexto internacional, el análisis compara el rendimiento de los estudiantes chilenos con el de diferentes conjuntos de países que resultan relevantes. En primer lugar se compara con los países latinoamericanos participantes (Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Uruguay), así como el conjunto formado por los 5 países con mejores rendimientos en cada área evaluada, el conjunto formado por los 5 países con más bajo rendimiento en cada área evaluada, el promedio de Latinoamérica⁶ y el promedio de los países de la OCDE. Además, en algunas comparaciones se incorpora el promedio de los países del Sudeste Asiático (Tailandia, Indonesia, Malasia, Vietnam) y Europa del Este (Polonia, Estonia, Albania, Croacia, Letonia, República Eslovaca, Lituania, República Checa, Hungría, Bulgaria, Kazajistán, Montenegro, Eslovenia, Serbia, Federación Rusa) que participan en PISA.

La comparación nacional e internacional se refiere tanto a los datos de 2012, como a la comparación a través del tiempo, cuando es técnicamente posible establecer las tendencias.

Este informe intenta avanzar en la caracterización de un grupo muy particular de estudiantes en el país. Son estudiantes que provienen del 20% de hogares más vulnerables socioeconómica y culturalmente y sin embargo, consiguen resultados muy sobresalientes en Matemática. Si bien el número de estos estudiantes chilenos en esta situación es muy pequeño para hacer conjeturas muy robustas, la tendencia es que ellos comparten una serie de características tanto de su entorno familiar como de sus actitudes frente al aprendizaje y la matemática como tal que los distinguen de otros estudiantes que viven en condiciones similares de carencia y vulnerabilidad, pero no consiguen resultados de aprendizaje exitosos.

Finalmente, el presente informe incorpora una revisión general de los datos de las pruebas de Matemática en computador, Lectura digital y Resolución de problemas.

⁶ Para calcular este promedio cada país Latinoamericano se considera como una unidad que pesa lo mismo, por lo tanto, no se considera el tamaño relativo de su población.



Capítulo 1.

Matemática en PISA 2012



CAPÍTULO 1. MATEMÁTICA EN PISA 2012

El Marco de Evaluación de la prueba PISA de 2012 explica los fundamentos que subyacen a la evaluación de las áreas de Lectura, Ciencias Naturales, Resolución de problemas y Matemática. Las especificaciones relativas a Matemática fueron parcialmente actualizadas para asegurar la vigencia y relevancia de los aspectos evaluados, de acuerdo con el desarrollo de la disciplina. Al mismo tiempo, se mantuvo lo medular para permitir la continuidad y comparabilidad con las evaluaciones anteriores de PISA.

El marco de evaluación de Matemática define lo que se entiende por “competencia matemática” y describe las dimensiones que la componen y que son evaluadas en la prueba. En el caso específico de Matemática el marco proporciona los fundamentos teóricos y describe los procesos, contenidos y contextos matemáticos.

1.1 COMPETENCIA MATEMÁTICA

La competencia matemática en PISA se entiende como:

“La capacidad de los individuos para formular, emplear e interpretar la matemática en una variedad de contextos. El término describe la capacidad de los individuos para razonar matemáticamente y utilizar conceptos matemáticos, así como procedimientos, datos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. Esta capacidad ayuda a las personas a reconocer el papel que juega la matemática en el mundo, en su realidad cotidiana y concreta, para hacer juicios bien fundados y tomar las decisiones necesarias como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos.”⁷ La competencia matemática no es un atributo que una persona tiene o no tiene, sino que es una habilidad que puede desarrollarse durante toda la vida. Evaluarla a los 15 años permite establecer en qué nivel se encuentra la población, estimar a qué desafíos futuros van a ser capaces de hacer frente y cuánto refuerzo necesitarán para continuar y poder seguir aprendiendo y usando la matemática a lo largo de la vida.

Tabla 1.1: Dimensiones y categorías de la competencia matemática

Dimensiones	Categorías
Procesos	Formular Emplear Interpretar
Contenidos	Cambio y relaciones Espacio y forma Cantidad Incertidumbre y datos
Contextos	Personal Profesional Social Científico

Se debe considerar que, si bien estas dimensiones se describen por separado, PISA evalúa la competencia matemática como un todo, en el que siempre se da una combinación de dichas dimensiones.

⁷ OECD (2013) PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OCDE Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en> (Pág 25).

En términos de evaluación, la competencia matemática es analizada en función de tres dimensiones interrelacionadas, compuesta cada una por diferentes categorías.

DIMENSIÓN DE PROCESOS MATEMÁTICOS

Los procesos matemáticos describen lo que hacen los individuos para relacionar el contexto de un problema con la matemática y, de ese modo, resolverlo. La facilidad de los estudiantes para aplicar la matemática a problemas y situaciones reales, depende de sus destrezas relativas a estos tres procesos, es decir, de la eficacia con que son capaces de participar activamente en cada uno de ellos.

Las categorías de procesos matemáticos evaluadas por PISA son las siguientes:

Formular situaciones matemáticamente

El proceso de “formular” se refiere a la capacidad del individuo para reconocer e identificar oportunidades para utilizar la matemática y, a continuación, dar estructura matemática a un problema presentado en un contexto real. En el proceso de formulación matemática de las situaciones, los individuos deciden de dónde pueden extraer la matemática necesaria para analizar, plantear y resolver el problema. A continuación, realizan la traducción de un escenario del mundo real al área de la matemática, dando al problema una estructura, representación y especificidad matemáticas. Además, razonan acerca de limitaciones y supuestos relacionados con el problema, hasta encontrarles sentido y considerarlos en la formulación que están planteando.

Emplear conceptos, hechos, procedimientos y razonamiento matemático

El proceso de “emplear” hace referencia a la capacidad del individuo para aplicar conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos en la resolución de problemas que han sido formulados de forma matemática, con el fin de llegar a conclusiones matemáticas. El estudiante emplea toda esta batería para ejecutar los procedimientos matemáticos necesarios y así obtener resultados. Por ejemplo, realiza cálculos aritméticos, resuelve ecuaciones, realiza deducciones lógicas a partir de supuestos matemáticos, lleva a cabo manipulaciones simbólicas, extrae información matemática de tablas y gráficos, representa y manipula formas en el espacio y analiza datos. De este modo, el individuo trabaja sobre un modelo de la situación del problema, establece regularidades, identifica relaciones entre entidades matemáticas y elabora argumentos matemáticos.

Interpretar, aplicar y evaluar resultados matemáticos

El proceso de “interpretar”, se refiere a la capacidad del individuo para reflexionar sobre las soluciones, resultados o conclusiones matemáticas a las que ha llegado e interpretarlas en el contexto de los problemas de la vida real. Esto implica traducir las soluciones matemáticas o dicho de otro modo, razonar nuevamente sobre el contexto del problema real y determinar si los resultados son razonables y tienen sentido en dicho contexto. Este proceso matemático incluye tanto “interpretar” como “evaluar”. Los individuos al desarrollar este proceso pueden requerir elaborar y comunicar explicaciones y argumentos en el contexto del problema y reflexionar tanto en relación al proceso de construcción de los modelos como en relación a los resultados.

En resumen, los procesos matemáticos son las acciones que una persona que busca resolver un problema de la vida real debe realizar: traducir este problema en contexto en un problema matemático, luego aplicar herramientas, cálculos, procedimientos para obtener resultados matemáticos y, finalmente, interpretar esos resultados matemáticos y evaluarlos respecto de cuán razonables son para resolver el problema original.

DIMENSIÓN DE CONTENIDOS MATEMÁTICOS

La comprensión de un contenido matemático y la habilidad de aplicar este conocimiento a la solución de problemas en contextos significativos es muy importante para los ciudadanos en el mundo moderno. Para poder solucionar problemas en distintas situaciones y contextos, cada persona tiene necesariamente que recurrir a conocimientos y a un cierto nivel de comprensión matemáticos.

PISA no es un estudio curricular, sin embargo dado que los currículos nacionales de matemática son diseñados para entregar a los estudiantes conocimientos y destrezas que permiten abordar fenómenos matemáticos subyacentes, el tipo de contenido evaluado por PISA está estrechamente relacionado con lo que figura en esos currículos nacionales de matemática⁸.

Para esta evaluación en 2012 fue importante seleccionar una estructura de contenidos que va acorde con el desarrollo histórico de la matemática, con una variedad suficiente y con la profundidad necesaria para revelar lo que es esencial en matemática y que también represente o incluya los lineamientos de la matemática convencional.

Las categorías de contenidos matemáticos evaluadas por PISA son las siguientes:

Cambio y relaciones

En el mundo natural y el construido por el hombre, existe una multitud de relaciones temporales y permanentes entre los objetos y las circunstancias, donde hay cambios que se producen dentro de los sistemas de objetos interrelacionados, o en las circunstancias en que los elementos se influyen mutuamente. En muchos casos, estos cambios ocurren en el tiempo; en otros, los cambios en un objeto o cantidad están relacionados con los cambios en otro/a. En algunas de estas situaciones el cambio se produce de un momento a otro, otras situaciones implican un cambio continuo. También sucede que algunas relaciones son de naturaleza permanente o invariable. Tener conocimientos sobre el cambio y las relaciones en el mundo natural y artificial implica comprender los tipos fundamentales de cambios y poder reconocer cuándo suceden, con el fin de utilizar modelos matemáticos adecuados para describirlos y predecirlos. Desde un punto de vista matemático, esto significa modelar el cambio y las relaciones con las funciones y ecuaciones pertinentes, además de crear, interpretar y hacer la traducción entre las representaciones simbólicas y gráficas de las relaciones.

Espacio y forma

Espacio y forma incluye una amplia gama de fenómenos que se encuentran en todas partes de nuestro mundo visual y físico: patrones, propiedades de los objetos, posiciones y direcciones, representaciones de los objetos, decodificación y codificación de información visual, navegación e interacción dinámica con formas reales, así como con representaciones. La geometría es una base fundamental del espacio y la forma, pero en PISA la categoría se extiende más allá de la geometría tradicional en contenido, significado y método, recurriendo a otras áreas matemáticas, como la visualización espacial, la medición y el álgebra. Esta categoría de contenido matemático incluye por ejemplo, la comprensión de la perspectiva, creación y lectura de mapas, modificación de formas con y sin ayuda de la tecnología, la interpretación de puntos de vista tridimensionales y la construcción de representaciones de formas.

Cantidad

La noción de cantidad puede ser el aspecto matemático más importante y extendido de la participación y el

⁸ Durante la construcción del marco de evaluación, fueron analizados estándares y currículos nacionales de dos grupos de países (9 países OCDE y 6 países de altos rendimientos). En: OECD (2013) PISA 2012 Assessment and Analytical Framework. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en> (Pág. 56).

funcionamiento en el mundo actual. Incluye la cuantificación de los atributos de los objetos, las relaciones, las situaciones y las entidades del mundo; interpretando distintas representaciones de esas cuantificaciones y juzgando interpretaciones y argumentos basados en la cantidad. Incluye comprender las mediciones, los cálculos, las magnitudes, las unidades, los indicadores, el tamaño relativo y las tendencias y patrones numéricos. En la esencia de la competencia matemática relativa a la cantidad se encuentran los aspectos del razonamiento cuantitativo, como por ejemplo, el sentido de número, las múltiples representaciones de los números, la capacidad de realizar cálculos de la manera más directa posible con un método sencillo pero efectivo, el cálculo mental, la estimación y la evaluación de cuán razonables o no son los resultados.

Incertidumbre y datos

En la ciencia, la tecnología y la vida diaria, la incertidumbre está dada, existe. Es, por lo tanto, un fenómeno que se encuentra en el centro del análisis matemático de muchas situaciones problemáticas, y la teoría de la probabilidad y la estadística, así como las técnicas de representación y descripción de datos, se han establecido para darle respuesta. Incluye el reconocer el lugar que tiene la variación en los procesos, tener un sentido de la cuantificación de esa variación, admitir la incertidumbre y el error en las mediciones, y estar consciente de la existencia del azar. Asimismo, incluye la elaboración, interpretación y valoración de conclusiones extraídas en situaciones donde la incertidumbre es fundamental. La presentación e interpretación de datos son conceptos claves en esta categoría de contenido matemático.

DIMENSIÓN DE CONTEXTOS

Un aspecto fundamental en la competencia matemática de PISA es que los estudiantes deben participar en los procesos matemáticos y usar sus conocimientos para resolver problemas planteados en contextos reales. El contexto es aquel aspecto del mundo y la experiencia del individuo en el que se sitúa el problema. La elección de estrategias y representaciones matemáticas adecuadas depende normalmente del contexto en el que se presenta el problema.

Las categorías de contextos en que se sitúan los problemas planteados por PISA son las siguientes:

Personal

Los problemas clasificados en la categoría de contexto personal se centran en actividades del propio individuo, su familia y su grupo de iguales. Incluyen entre otros, contextos y situaciones relativas a la preparación de los alimentos, las compras, los juegos, la salud personal, el transporte personal, los deportes, los viajes, la planificación personal y las propias finanzas.

Profesional

La categoría de contexto profesional incluye problemas que se centran en el mundo laboral. Se incluyen, entre otros, aspectos como la medición, cálculo de costos, listas de materiales, nóminas, contabilidad, control de calidad, planificación, inventario, diseño, arquitectura y la toma de decisiones relacionadas con el trabajo. Los contextos profesionales pueden referirse a cualquier nivel de la mano de obra, desde el trabajador no especializado hasta el nivel más alto de trabajador profesional, sin embargo las preguntas del estudio PISA deben ser accesibles a los estudiantes de 15 años.

Social

Los problemas clasificados en la categoría de contexto social se centran en la propia comunidad (ya sea local, nacional o global). Incluyen, entre otros, aspectos como los sistemas electorales, el transporte, el gobierno, las políticas públicas, la demografía, la publicidad, las estadísticas nacionales y la economía. Aunque los individuos están involucrados en todos estos aspectos a título personal, en la categoría de contexto social de PISA los problemas ponen el acento en la perspectiva comunitaria.

Científico

Forman parte de la categoría de contexto científico aquellos problemas que se refieren a la aplicación de la matemática al mundo natural y temas relacionados con la ciencia y la tecnología. Incluyen entre otros, áreas como la meteorología o el clima, la ecología, la medicina, las ciencias espaciales, la genética, las mediciones y el propio mundo de la matemática.

Las situaciones planteadas a los estudiantes en las preguntas PISA se ubicaron dentro de alguno de estos contextos. Esta dimensión de contexto no da lugar a subescalas; se incluye dada la necesidad de enfrentar a los estudiantes con situaciones reales y significativas, que pueden encontrar en la vida diaria, y que motiven su participación y compromiso con la solución del problema que se les plantea.

1.2 NIVELES DE DESEMPEÑO DE MATEMÁTICA

A partir de los puntajes que se calcularon para cada estudiante en la escala de Matemática, éstos se clasifican en seis niveles de desempeño, cada uno establecido por puntos de corte. La descripción de cada uno de estos niveles entrega la información cualitativa respecto de las tareas típicas que son capaces de hacer los estudiantes que se sitúan entre un rango de puntaje establecido en la escala de Matemática.

Nivel 6 (puntajes mayores a 669 puntos)

Los estudiantes que alcanzan el nivel 6 de Matemática en PISA son capaces de completar con éxito las tareas más difíciles de esta prueba. Pueden conceptualizar, generalizar y utilizar la información basada en sus propias investigaciones y modelar situaciones problemáticas complejas, así como también aplicar sus conocimientos en contextos relativamente nuevos. Pueden relacionar fuentes de información diversas, así como distintas representaciones y moverse con flexibilidad entre ellas. Los estudiantes en este nivel son capaces de desarrollar y aplicar un pensamiento y razonamiento matemáticos avanzados, junto con dominar operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales, para desarrollar nuevos enfoques y estrategias y así poder enfrentar situaciones novedosas. Pueden reflexionar sobre sus acciones, formularlas y comunicarlas, y a su vez son capaces de reflexionar sobre sus resultados, interpretaciones y argumentos, además de explicar por qué decidieron aplicar determinados modelos, enfoques o procedimientos y no otros a la situación problemática original.

Nivel 5 (puntajes mayores a 607 puntos e inferiores o iguales a 669)

En el nivel 5, los estudiantes pueden desarrollar y trabajar con modelos para situaciones complejas, identificando las limitaciones y especificando los supuestos de esos modelos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias de resolución de problemas que permiten enfrentar situaciones complejas relacionadas con estos modelos. Los estudiantes de este nivel pueden trabajar de forma estratégica, porque poseen y usan amplias y bien desarrolladas habilidades de pensamiento y razonamiento, así como utilizan representaciones vinculadas que resultan apropiadas,

junto con caracterizaciones simbólicas y formales, y conocimientos relacionados con estas situaciones. Ellos ya desarrollan una reflexión inicial sobre su trabajo y pueden formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.

Nivel 4 (puntajes mayores a 545 puntos e inferiores o iguales a 607)

En el nivel 4, los estudiantes son capaces de utilizar eficazmente modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden implicar restricciones para hacer suposiciones. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo representaciones simbólicas y vincularlas directamente con aspectos de situaciones del mundo real. Los estudiantes de este nivel poseen una limitada gama de habilidades y las usan para razonar con cierto nivel de comprensión, en contextos sencillos. Pueden construir y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, razonamientos y acciones.

Nivel 3 (puntajes mayores a 482 puntos e inferiores o iguales a 545)

En el Nivel 3, los estudiantes pueden ejecutar procedimientos claramente descritos, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Sus interpretaciones son suficientemente sólidas como para servir de base para construir 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 una interpretación y razonamiento básicos.

Nivel 2 (puntajes mayores a 420 puntos e inferiores o iguales a 482)

En el Nivel 2, los estudiantes pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que requieren una inferencia directa. Pueden extraer información relevante de una sola fuente y usar un solo 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.

Nivel 1 (puntajes mayores a 358 puntos e inferiores o iguales a 420)

En el Nivel 1 los estudiantes pueden responder 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 realizar acciones que son casi siempre obvias y se desprenden inmediatamente de los estímulos dados.

Se trata de estudiantes que no son capaces de realizar las tareas más elementales que pide PISA. Esto no significa que no posean habilidades matemáticas pero probablemente no las necesarias para beneficiarse de nuevas oportunidades educativas y de aprendizaje a lo largo de la vida.

Los estudiantes bajo el nivel 1 pueden ser capaces de realizar tareas matemáticas 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.

1.3 DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EN NIVELES DE DESEMPEÑO DE MATEMÁTICA

La investigación desarrollada con PISA desde el año 2000 ha concluido que el nivel 2 es el *“umbral”* que asegura tener al menos competencias básicas en cada una de las áreas evaluadas en las pruebas⁹. Específicamente en Matemática, los estudiantes que alcanzan el nivel 2 muestran competencias básicas que les permiten usar su conocimiento y habilidades para resolver problemas, así como poder desarrollar tareas contextualizadas en la vida cotidiana, participando positivamente en la sociedad.

Los datos recogidos muestran que los estudiantes que a los 15 años consiguen competencias que los ubican en el nivel 2 y superiores, tienen mayores probabilidades de seguir estudiando, desarrollar carreras que son de su interés y acceder a trabajos con buenas condiciones y remuneraciones. En cambio, para los estudiantes que a los 15 años no han conseguido al menos las competencias correspondientes al nivel 2 se estima que tendrán múltiples dificultades y con una alta probabilidad, no continuarán estudiando, desarrollarán oficios de bajo nivel y accederán a remuneraciones bajas.

En 2012, un 52% de los estudiantes chilenos de 15 años no logra superar este umbral en Matemática, lo que implica que la mitad de los estudiantes evaluados está teniendo serias dificultades para adquirir los conocimientos y desarrollar las habilidades que les permiten resolver problemas en la actualidad. Basados en la evidencia recogida por distintos estudios con datos de PISA¹⁰, es posible proyectar que con alta probabilidad estos estudiantes tendrán dificultades para seguir aprendiendo Matemática, usarla constructivamente en su trabajo y aportar conocimiento a su sociedad en el futuro. Esto indica que el sistema educativo del país no consigue entregar en la actualidad la preparación básica en Matemática a 1 de cada 2 estudiantes y esta debilidad actual de ellos se proyecta al futuro, no solo a nivel personal de cada estudiante, sino en el futuro del país.

En la comparación internacional, los países latinoamericanos participantes tienen en promedio un porcentaje mayor que Chile de estudiantes que no alcanza el nivel 2 en Matemática (63%) y la situación es todavía peor en los 5 países con más bajo desempeño (72%). En cambio, en los países del Sudeste Asiático el porcentaje de estudiantes bajo nivel 2 es similar al de Chile (48%) y es totalmente distinto en los 5 países con mejores rendimientos, donde solo un 9% no alcanza el nivel 2. La situación también es más favorable en Europa del Este y el promedio OCDE que en Chile, donde un 31% y un 23% respectivamente no llega al nivel 2.

Al observar los porcentajes para cada uno de los niveles de desempeño se observa que un 25% de los estudiantes chilenos está en el Nivel 2. Ellos han alcanzado un nivel de competencia que les permite desarrollar tareas sencillas, así como hacer inferencias directas y obtener informaciones, pero de una sola fuente. En otras palabras, estos estudiantes pueden resolver problemas de baja dificultad. El porcentaje de estudiantes que está en este nivel en los países latinoamericanos es similar al de Chile (20–28%), salvo en Perú y Colombia donde es notoriamente más bajo; también resulta similar al de Chile en los países de Sudeste Asiático (23%), de Europa del Este (25%) y la OCDE (22%). El porcentaje de estudiantes en este nivel es más bajo para los 5 países con mejores rendimientos (12%).

Un 15% de estudiantes chilenos se ubica en el Nivel 3 de la escala de Matemática. Sus competencias les permiten ejecutar procedimientos que han sido claramente descritos, pueden construir modelos simples y escoger estrategias para resolver problemas sencillos. Son capaces de interpretar y utilizar representaciones basadas en fuentes de información diversas y razonar directamente sobre esas representaciones. Similares porcentajes en el nivel 3 muestran los países del Sudeste Asiático (16%), Uruguay (14%) y México (13%). Los 5 países con mejores rendimientos tienen un 18% de estudiantes en este nivel.

⁹ OCDE, 2010. Pathways to Success. How knowledge and skills at age 15 shape future lives in Canada.

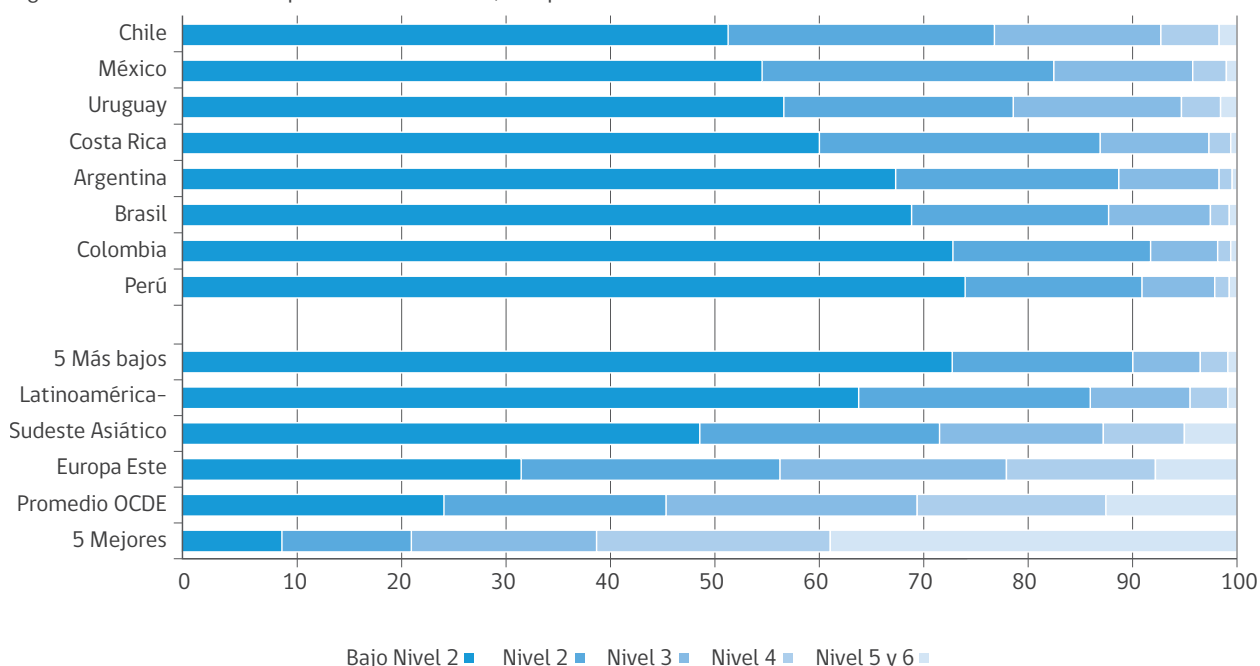
¹⁰ OCDE, (2012). Learning beyond Fifteen: Ten years after PISA, OECD Publishing.

Solo un 8% de los estudiantes chilenos está en el nivel 4 o superior, porcentaje que es similar al existente en Uruguay (6%) y mayor que en el resto de los países latinoamericanos y los 5 países de más bajo rendimiento. Sin embargo, el porcentaje de Chile es inferior al de los países del Sudeste Asiático (13%), de Europa del Este (22%) y muy inferior al que muestra el promedio OCDE (31%), y el promedio de los 5 países de más alto rendimiento (62%). Los 5 países de alto rendimiento muestran una distribución donde el porcentaje de estudiantes aumenta conforme aumenta el nivel de la escala. Ellos están siendo exitosos en tener entre su población de jóvenes una gran proporción en el nivel más alto.

De los estudiantes evaluados en PISA 2012 en Chile solo un 2% alcanza los niveles de excelencia (5 y 6). Los estudiantes que alcanzan el Nivel 6 poseen competencias matemáticas desarrolladas, son capaces de razonar matemáticamente a fin de resolver problemas de alta dificultad, muestran que pueden manejar grandes volúmenes de información, así como modelar con precisión situaciones de la vida cotidiana y encontrar soluciones a problemas nuevos. También pueden comunicar y explicar clara y precisamente sus resultados y hallazgos. Se puede estimar con alta probabilidad que estos estudiantes serán exitosos en el desarrollo de estudios y carreras que les permitan lograr bienestar y buenas condiciones de vida, y que además serán un aporte a sus sociedades, llevándolas a avanzar en términos de investigación e innovación, entre otros¹¹.

La distribución en los niveles de desempeño de Matemática para los países participantes se muestra a continuación.

Figura 1.1 Niveles de desempeño de Matemática, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

¹¹ OCDE, (2010). Op cit.

1.4 PROMEDIOS EN LA ESCALA DE MATEMÁTICA

La tabla a continuación resume los resultados en Matemática de cada uno de los países participantes en PISA 2012. Para cada país, se indica su promedio en la escala de Matemática; en la columna siguiente, frente a cada país se indica el nombre de aquellos con los cuales no tiene diferencias significativas en el promedio y las últimas dos columnas indican el rango inferior y superior en el que se podría ubicar el país en un ranking. Por ejemplo, si tomamos el caso de Chile, los estudiantes se encuentran en el lugar 51 (entre el 50 y el 52) con 423 puntos. Si bien su promedio en Matemática es superior al de todos los países latinoamericanos, y otros participantes, su promedio no es significativamente diferente, estadísticamente hablando, al de Tailandia y Malasia.

Como referencia para las comparaciones que se realizan, utilizando modelos de análisis multinivel, PISA ha establecido que una diferencia de 39 puntos en el puntaje de las escalas corresponde más o menos al efecto de un año de escolaridad¹².

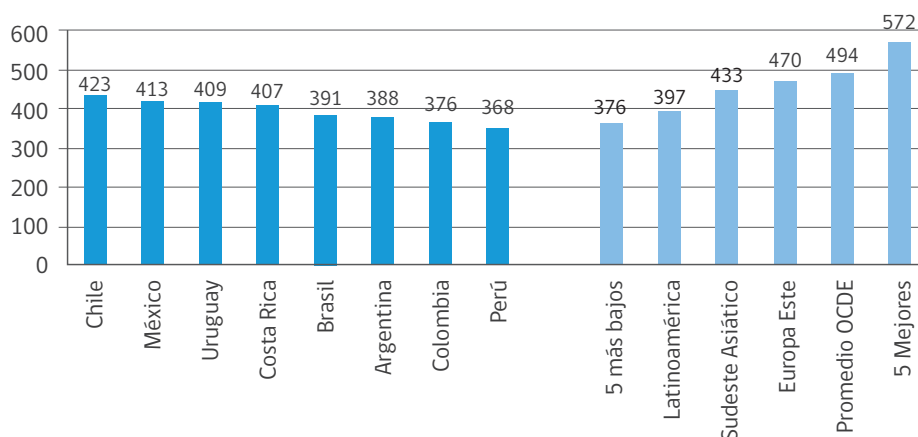
¹² OCDE, (2010). PISA 2009 Results: Overcoming social background – Volume II. Pág 131.

Tabla 1.1 Promedio en la escala de Matemática de todos los países participantes

País de referencia	Promedio en Matemática	Países con los cuales el país de referencia no tiene diferencia significativa en el promedio de Matemática	Rango inferior	Rango superior
Shangai-China	613		1	1
Singapur	573		2	2
Hong Kong-China	561	Taipei-China, Corea	3	5
Taipei-China	560	Hong Kong-China, Corea	3	5
Corea	554	Hong Kong-China, Taipei-China	3	5
Macao-China	538	Japón, Liechtenstein	6	8
Japón	536	Macao-China, Liechtenstein, Suiza	6	9
Liechtenstein	535	Macao-China, Japón, Suiza	6	9
Suiza	531	Japón, Liechtenstein, Países Bajos	7	9
Países Bajos	523	Suiza, Estonia, Finlandia, Canadá, Polonia, Vietnam	9	14
Estonia	521	Países Bajos, Finlandia, Canadá, Polonia, Vietnam	10	14
Finlandia	519	Países Bajos, Finlandia, Canadá, Polonia, Bélgica, Alemania, Vietnam	10	15
Canadá	518	Países Bajos, Finlandia, Canadá, Polonia, Bélgica, Alemania, Vietnam	11	16
Polonia	518	Países Bajos, Finlandia, Canadá, Polonia, Bélgica, Alemania, Vietnam	10	17
Bélgica	515	Finlandia, Canadá, Polonia, Alemania, Vietnam	13	17
Alemania	514	Finlandia, Canadá, Polonia, Alemania, Vietnam	13	17
Vietnam	511	Países Bajos, Estonia, Finlandia, Canadá, Polonia, Bélgica, Alemania, Austria, Irlanda	11	19
Austria	506	Vietnam, Australia, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelandia, República Checa	17	22
Australia	504	Vietnam, Austria, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelandia, República Checa	17	21
Irlanda	501	Vietnam, Austria, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelandia, República Checa, Francia, Reino Unido	18	24
Eslovenia	501	Austria, Australia, Irlanda, Dinamarca, Nueva Zelandia, República Checa	19	23
Dinamarca	500	Austria, Australia, Irlanda, Eslovenia, Nueva Zelandia, República Checa, Francia, Reino Unido	19	25
Nueva Zelandia	500	Austria, Australia, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelandia, República Checa, Francia, Reino Unido	19	25
República Checa	499	Austria, Australia, Irlanda, Eslovenia, Dinamarca, Nueva Zelandia, Francia, Reino Unido, Islandia	19	26
Francia	495	Irlanda, Dinamarca, Nueva Zelandia, República Checa, Reino Unido, Islandia, Letonia, Luxemburgo, Noruega, Portugal	23	29
Reino Unido	494	Irlanda, Dinamarca, Nueva Zelandia, República Checa, Francia, Islandia, Letonia, Luxemburgo, Noruega, Portugal	23	31
Islandia	493	República Checa, Francia, Reino Unido, Letonia, Luxemburgo, Noruega, Portugal	25	29
Letonia	491	Francia, Reino Unido, Islandia, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Italia, España	25	32
Luxemburgo	490	Francia, Reino Unido, Islandia, Letonia, Noruega, Portugal	27	31
Noruega	489	Francia, Reino Unido, Islandia, Letonia, Luxemburgo, Portugal, Italia, España, Federación Rusa, Eslovaquia, Estados Unidos	26	33
Portugal	487	Francia, Reino Unido, Islandia, Letonia, Luxemburgo, Noruega, Italia, España, Federación Rusa, Eslovaquia, Estados Unidos, Lituania	26	36
Italia	485	Letonia, Noruega, Portugal, España, Federación Rusa, Eslovaquia, Estados Unidos, Lituania	30	35
España	484	Letonia, Noruega, Portugal, Italia, Federación Rusa, Eslovaquia, Estados Unidos, Lituania, Hungría	31	36
Federación Rusa	482	Noruega, Portugal, Italia, España, Eslovaquia, Estados Unidos, Lituania, Suecia, Hungría	31	39
Eslovaquia	482	Noruega, Portugal, Italia, España, Federación Rusa, Estados Unidos, Lituania, Suecia, Hungría	31	39
Estados Unidos	481	Noruega, Portugal, Italia, España, Federación Rusa, Eslovaquia, Lituania, Suecia, Hungría	31	39
Lituania	479	Portugal, Italia, España, Federación Rusa, Eslovaquia, Estados Unidos, Suecia, Hungría, Croacia	34	40
Suecia	478	Federación Rusa, Eslovaquia, Estados Unidos, Lituania, Hungría, Croacia	35	40
Hungría	477	España, Federación Rusa, Eslovaquia, Estados Unidos, Lituania, Suecia, Croacia, Israel	35	40
Croacia	471	Lituania, Suecia, Hungría, Israel	38	41
Israel	466	Hungría, Croacia	40	41
Grecia	453	Serbia, Turquía, Rumania	42	44
Serbia	449	Grecia, Turquía, Rumania, Bulgaria	42	45
Turquía	448	Grecia, Serbia, Rumania, Chipre, Bulgaria	42	46
Rumania	445	Grecia, Serbia, Turquía, Chipre, Bulgaria	43	47
Chipre	440	Turquía, Rumania, Bulgaria	45	47
Bulgaria	439	Serbia, Turquía, Rumania, Chipre, Emiratos Árabes Unidos, Kazajistán	45	49
Emiratos Árabes	434	Bulgaria, Kazajistán, Tailandia	47	49
Kazajistán	432	Bulgaria, Emiratos Árabes Unidos, Tailandia	47	50
Tailandia	427	Emiratos Árabes Unidos, Kazajistán, Chile, Malasia	49	52
Chile	423	Tailandia, Malasia	50	52
Malasia	421	Tailandia, Chile	50	52
México	413	Uruguay, Costa Rica	53	54
Montenegro	410	Uruguay, Costa Rica	54	56
Uruguay	409	México, Montenegro, Costa Rica	53	56
Costa Rica	407	México, Montenegro, Uruguay	54	56
Albania	394	Brasil, Argentina, Túnez	57	59
Brasil	391	Albania, Argentina, Túnez, Jordania	57	60
Argentina	388	Albania, Brasil, Túnez, Jordania	57	61
Túnez	388	Albania, Brasil, Argentina, Jordania	57	61
Jordania	386	Brasil, Argentina, Túnez	59	62
Colombia	376	Qatar, Indonesia, Perú	62	64
Qatar	376	Colombia, Indonesia	62	64
Indonesia	375	Colombia, Qatar, Perú	62	65
Perú	368	Colombia, Indonesia	64	65

Los estudiantes chilenos están a 71 puntos del promedio de la OCDE en Matemática y a 149 del promedio de los 5 países con más alto rendimiento. El promedio de Chile es menor que el observado en el Sudeste Asiático y la región de Europa del Este, como lo muestra la Figura 1.2.

Figura 1.2 Promedio en la escala de Matemática, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

1.5 PROMEDIOS EN LA ESCALA DE MATEMÁTICA PARA GRUPOS DE INTERÉS

Género

Los hombres y las mujeres en Chile muestran diferencias en su aprendizaje de Matemática. Así se ha observado en la mayor parte de las pruebas estandarizadas que se aplican en el sistema educativo en el país: el Simce¹³, la PSU y las pruebas de estudios internacionales (TIMSS, SERCE y PISA)¹⁴.

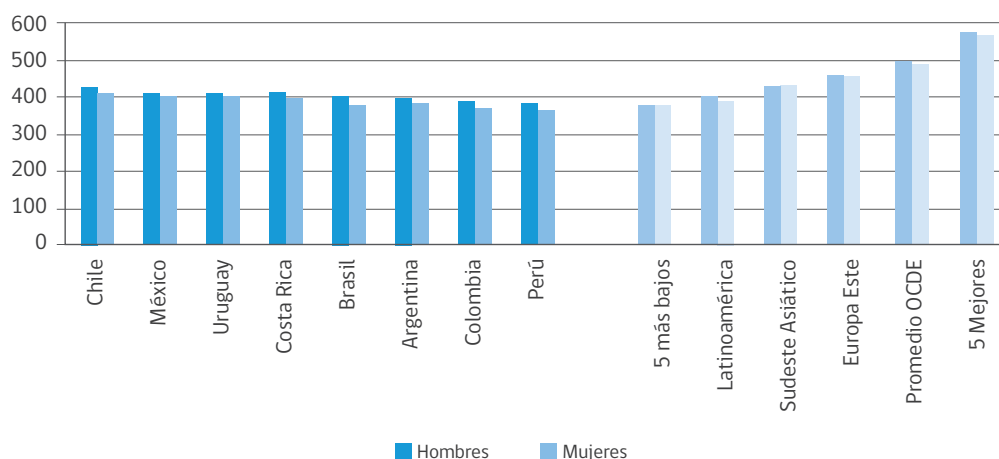
PISA 2012 muestra también una brecha importante entre las competencias alcanzadas por las mujeres y los hombres en Chile. Hay 25 puntos a favor de los hombres, situación que es similar a la observada en Colombia y Costa Rica. Una diferencia menor entre hombres y mujeres existe en los otros países latinoamericanos, en los 5 países con mejores y peores rendimientos, así como también a nivel del promedio OCDE.

Es necesario destacar que en 23 países de los participantes en PISA no se advierte diferencia en el rendimiento entre hombres y mujeres en Matemática, en 5 países hay una diferencia a favor de las mujeres y en 36 países hay diferencias a favor de los hombres, siendo Chile junto con Colombia y Luxemburgo, los países con mayor brecha a favor de los hombres.

¹³ Salvo en 4º básico, donde la diferencia entre hombres y mujeres no es estadísticamente significativa.

¹⁴ Agencia de Calidad de la Educación (2013). Brecha de género: Chile en la comparación internacional. Apuntes sobre la calidad de la educación. Año 1, N°3. En: https://s3-us-west-2.amazonaws.com/documentos-web/Papers/2013_03_Brecha_de_genero.pdf

Figura 1.3 Promedio en la escala de Matemática según género, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Nivel socioeconómico y cultural (Índice ESCS)¹⁵

El índice de nivel socioeconómico y cultural de PISA se construye considerando la situación ocupacional y educacional de los padres del estudiante (seleccionando para ambas el valor más alto entre padre y madre) y subíndices relativos a recursos educativos y bienes culturales y suntuarios en el hogar. La primera vez que se calculó este índice, en el año 2000, se fijó su promedio en 0 con una desviación estándar de 1 para el promedio de los países de la OCDE. Valores positivos indican que el promedio del país es superior al de la OCDE, valores negativos indican que el promedio del país es inferior al de la OCDE.

En todos los sistemas educativos evaluados en PISA, el nivel socioeconómico y cultural de las familias de los estudiantes muestra ser un factor importante en el rendimiento de los estudiantes. Se observa que en todos los países participantes, los estudiantes que provienen de familias con índice ESCS bajo muestran, en promedio, niveles más bajos de aprendizaje en matemática que los estudiantes con familias que tienen alto ESCS. Incluso los países que han tenido éxito en la reducción de las disparidades socioeconómicas sólo han podido disminuir, pero no eliminar, la influencia del contexto socioeconómico y cultural familiar en el rendimiento de los alumnos en matemática.

Para establecer el grado de influencia del ESCS de los estudiantes en su rendimiento en Matemática a nivel internacional, se hizo un análisis de regresión que se presenta en la tabla a continuación. Para cada país se indica el porcentaje de la variación de los rendimientos que es explicada por el ESCS.

En el conjunto de los países de la OCDE, el 15% de la variación en el rendimiento de los estudiantes en matemática se puede atribuir a diferencias en el ESCS de los estudiantes. Entre los países de alto rendimiento, este porcentaje oscila desde 3% en Macao-China a 18% en Nueva Zelanda. Por otra parte, en Bulgaria, Chile, Francia, Hungría, Perú, la República Eslovaca y Uruguay, más del 20% de la diferencia en el rendimiento se puede atribuir al ESCS.

Entre los participantes en PISA 2012, Chile es uno de los países donde el índice ESCS de los estudiantes muestra tener mayor impacto sobre su aprendizaje (23%).

¹⁵ Ver Anexo A.1. Índice de Nivel Socioeconómico y Cultural PISA (ESCS, por la sigla en inglés "Economic, Social and Cultural Status Index").

Tabla 1.2 Porcentaje de la variación de los promedios en la escala de Matemática que se explica por el índice ESCS

País	% de la variación en Matemática explicada por ESCS	País	% de la variación en Matemática explicada por ESCS
Macao-China	3	Irlanda	15
Qatar	6	Promedio OCDE	15
Noruega	7	Vietnam	15
Hong Kong-China	8	Letonia	15
Liechtenstein	8	Estados Unidos	15
Islandia	8	Bélgica	15
Kazajistán	8	Shanghái-China	15
Jordania	8	Argentina	15
Estonia	9	Colombia	15
Finlandia	9	Grecia	15
Canadá	9	Eslovenia	16
Indonesia	10	Brasil	16
Japón	10	España	16
Emiratos Árabes Unidos	10	Austria	16
Tailandia	10	República Checa	16
Corea	10	Dinamarca	16
Italia	10	Polonia	17
México	10	Alemania	17
Suecia	11	Israel	17
Federación Rusa	11	Taipéi-China	18
Países Bajos	12	Luxemburgo	18
Serbia	12	Nueva Zelandia	18
Croacia	12	Costa Rica	19
Australia	12	Rumania	19
Túnez	12	Portugal	20
Reino Unido	12	Bulgaria	22
Montenegro	13	Francia	22
Suiza	13	Uruguay	23
Malasia	13	Hungría	23
Lituania	14	Chile	23
Chipre	14	Perú	23
Singapur	14	República Eslovaca	25
Turquía	15		

Fuente: OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*, PISA, OECD Publishing

Mientras mayor es el impacto del ESCS de los estudiantes en su rendimiento, significa que el sistema educativo no da a cada estudiante las mismas oportunidades de aprender independientemente de su origen y los recursos de su familia. Dada la característica estructural del nivel socioeconómico y cultural de las familias, es muy difícil de modificar; por lo que el desafío para los sistemas educativos, especialmente aquellos donde las sociedades tienen

altos niveles de desigualdad, es avanzar hacia situaciones de mayor equidad en el aprendizaje de los niños y jóvenes donde sea posible que las diferencias de origen sean compensadas con políticas y prácticas eficientes.

Los datos de PISA muestran que no solo países con valores altos en ESCS consiguen que el impacto del nivel socioeconómico no sea tan determinante en el aprendizaje de sus estudiantes. Por ejemplo, Macao-China, Hong Kong-China, Kazajistán y Jordania, que tienen índices de nivel socioeconómico con valores negativos, más cercanos a Chile y a los países latinoamericanos que al promedio OCDE, muestran que el impacto de esta variable sobre el rendimiento de sus estudiantes es bajo; el porcentaje de la varianza explicada por el nivel socioeconómico y cultural en estos países es menor al 10%.

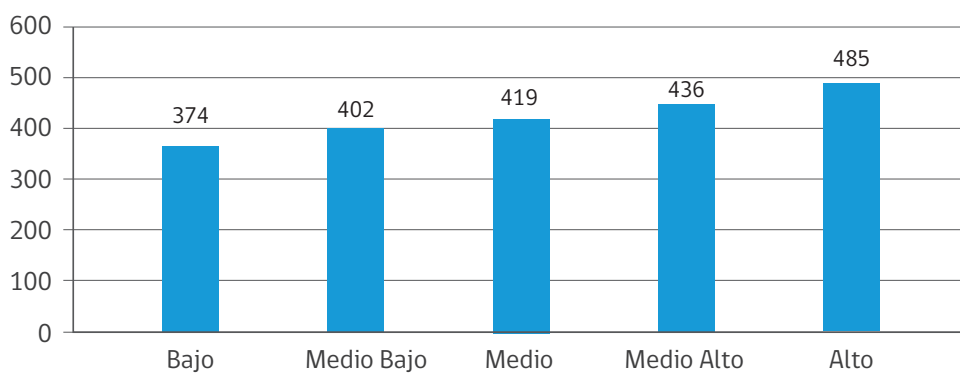
Para analizar el impacto del ESCS en los resultados de aprendizaje de una forma que sea más concreta, se analizó la población de estudiantes de 15 años evaluados en Chile, dividiéndolos en quintiles del índice, obteniéndose cinco grupos. Cada grupo contiene un 20% de esta población y para cada uno se calculó el promedio.

El 20% de los estudiantes chilenos de 15 años de menor índice ESCS alcanza un promedio de 374 puntos en la escala de Matemática, en tanto que el quintil más alto, que corresponde al grupo de estudiantes con mayores valores en el ESCS, llega a un promedio de 485.

Estos datos ratifican, en primer lugar, que en el caso de Chile la influencia del nivel socioeconómico y cultural sobre los aprendizajes de los estudiantes es muy alta; hay 111 puntos de distancia en el promedio de Matemática entre el grupo con ESCS más alto y el que tiene ESCS más bajo, puntos que corresponden a una diferencia en casi 3 años de escolaridad.

En segundo lugar, se debe destacar el hecho de que el grupo de estudiantes compuesto por el 20% con mayor ESCS del país no consigue un promedio en la escala de Matemática que llegue al nivel del promedio OCDE ni al de los países con más altos rendimientos.

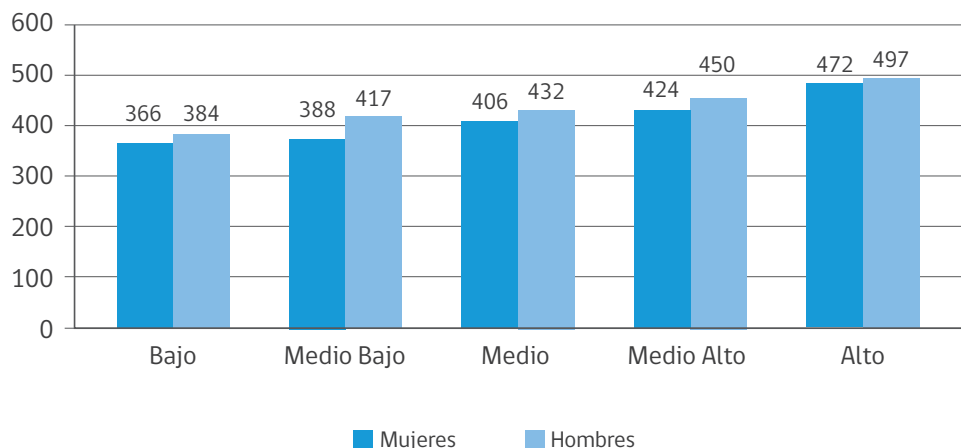
Figura 1.4 Promedio en la escala de Matemática según nivel socioeconómico y cultural basado en ESCS



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

El gráfico a continuación, muestra que en los distintos grupos de nivel socioeconómico y cultural basados en el ESCS se reproduce la brecha de género en Matemática. En cada uno de los quintiles del índice, los hombres presentan promedios mayores que las mujeres. A su vez, el promedio tanto de hombres como de mujeres aumenta, a medida que se hace mayor el ESCS.

Figura 1.5 Promedio en la escala de Matemática según género controlando por nivel socioeconómico y cultural basado en ESCS



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

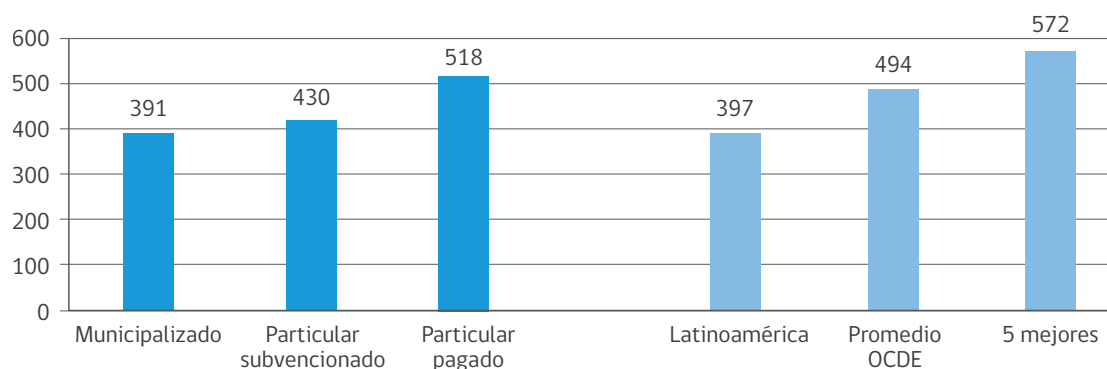
Dependencia administrativa del establecimiento

En el sistema escolar de Chile los establecimientos educacionales pueden tener tres tipos de dependencia administrativa: municipal, particular subvencionado y particular pagado. El 36% de los estudiantes de 15 años evaluados en PISA asisten a establecimientos municipales, el 56% a establecimientos particulares subvencionados y un 8% asiste a establecimientos particulares pagados.

En Chile, el tipo de dependencia administrativa de un establecimiento –municipal, particular subvencionado o particular– determina aspectos normativos y financieros que los hacen enfrentar condiciones de gestión diferentes. La evidencia muestra que la distribución socioeconómica de los estudiantes dentro de cada dependencia administrativa no es aleatoria, siendo mayor la concentración de estudiantes socioeconómicamente desaventajados en los establecimientos municipales. Por su parte, el sector particular tiene la mayor concentración de estudiantes de alto nivel socioeconómico. Por estas razones, las conclusiones que deriven de comparaciones directas entre los resultados PISA de los establecimientos de diferentes dependencias administrativas deben hacerse con precaución. En este informe se compara el promedio de los estudiantes chilenos de las distintas dependencias administrativas con países completos, regiones geográficas u otras agrupaciones de países, con el objetivo de entregar información referencial de los resultados de aprendizaje de los estudiantes de cada dependencia.

El gráfico siguiente muestra que la dependencia administrativa del establecimiento al que pertenece el estudiante se asocia de manera significativa a su rendimiento. El promedio en la escala de Matemática de los estudiantes que pertenecen a establecimientos particulares pagados, que tienen un promedio superior al de la OCDE, es 89 puntos superior al de los establecimientos particulares subvencionados y 128 puntos superior al de los establecimientos municipalizados, que con 391 tienen un promedio similar al promedio de los países latinoamericanos participantes en PISA.

Figura 1.6 Promedio en la escala de Matemática según dependencia administrativa del establecimiento



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

1.6 SUBESCALAS DE PROCESOS MATEMÁTICOS

La mayor profundidad con que se evaluó Matemática en el ciclo 2012, la que se manifiesta en el mayor número de preguntas que cubren distintas dimensiones de esta área, permite reportar con mayor riqueza los resultados de la evaluación. Esto permite ampliar la conceptualización de la matemática y su función en la vida de las personas, en el momento en que son estudiantes, pero también como parte de su vida fuera del establecimiento y en su futuro profesional y personal.

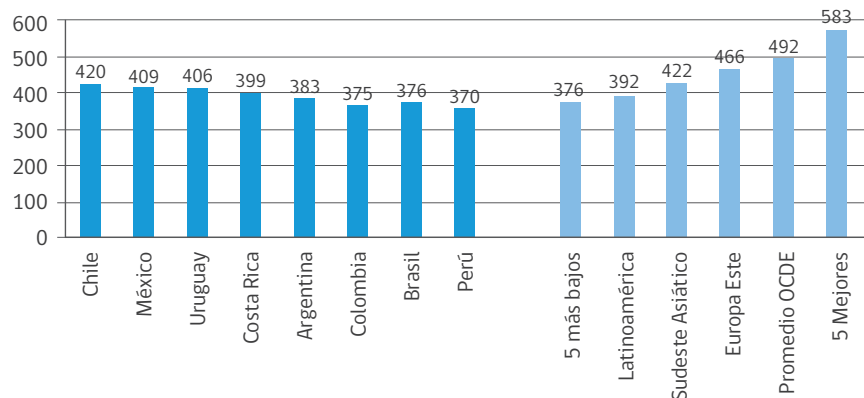
Los resultados de la evaluación de aprendizajes de Matemática en PISA, además de ser reportados en una escala general de Matemática son presentados en subescalas que corresponden a las categorías de los procesos matemáticos *Formular*, *Emplear* e *Interpretar*. Cada una de estas subescalas, permite observar por separado el aprendizaje logrado por los estudiantes en un aspecto específico.

El análisis conjunto de ellas permite identificar fortalezas y debilidades relativas, es decir, establecer en qué tipo de tareas los estudiantes chilenos muestran mayores competencias para enfrentarlas y resolverlas de modo activo y en cuáles las competencias resultan menores. Las subescalas se componen de preguntas totalmente diferentes, por lo cual no se pueden comparar directamente entre ellas, sino en relación a la escala general de Matemática, que contiene todas las preguntas de la prueba.

Promedios en las subescalas de procesos matemáticos por separado

Los estudiantes chilenos obtuvieron 420 puntos en la subescala de *Formular*. Con este promedio se ubican entre el lugar 49 y 51 del total de países participantes; por sobre todos los países latinoamericanos y los 5 países con menores rendimientos, en una posición similar al Sudeste Asiático, pero inferior al promedio de Europa del Este, al promedio OCDE y al de los 5 países con mejores rendimientos.

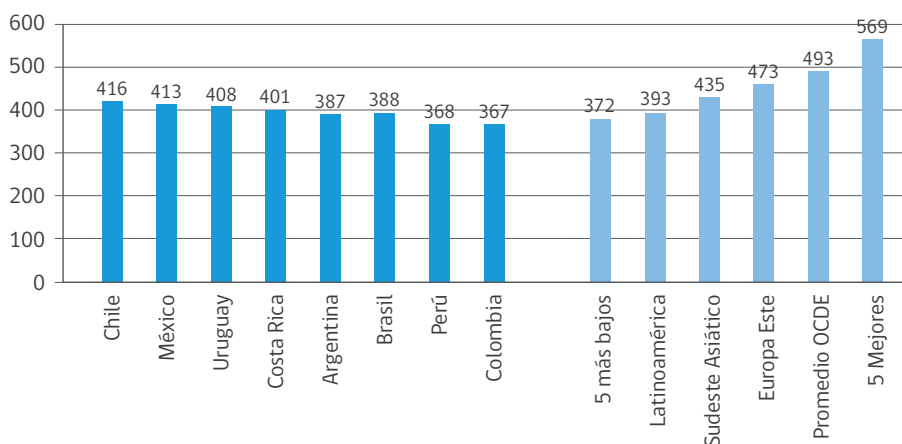
Figura 1.7: Promedio en la Subescala de Proceso Formular, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

En la subescala de procesos relativos a *Emplear*, los estudiantes chilenos obtuvieron 416 puntos, promedio que es similar al de Uruguay y México. Este promedio los ubica entre el lugar 51 y 53 entre los países participantes, por sobre los otros países latinoamericanos y los 5 países con menores rendimientos, pero bajo el Sudeste Asiático, el promedio de Europa del Este, el promedio OCDE y los 5 países con mejores rendimientos.

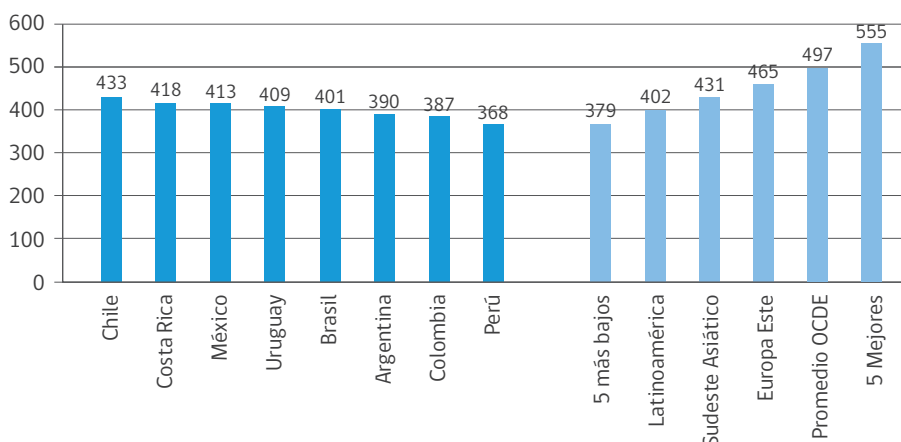
Figura 1.8 Promedio en la Subescala de Proceso Emplear, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

En cuanto a la subescala *Interpretar*, el puntaje de 433 puntos obtenido ubica a los estudiantes chilenos entre el lugar 46 y 50 de todos los países participantes; por sobre todos los países latinoamericanos y los 5 países con menores rendimientos, en una posición similar al Sudeste Asiático, pero inferior al promedio de Europa del Este, al promedio OCDE y al de los 5 países con mejores rendimientos.

Figura 1.9 Promedio en la Subescala de Proceso Interpretar, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Análisis conjunto de los promedios en las subescalas de procesos matemáticos

Al observar la diferencia entre el promedio en cada subescala de procesos y la escala general de Matemática, se puede observar que el proceso *Interpretar* corresponde a una fortaleza relativa de los estudiantes chilenos, pues en esta subescala obtuvieron 10 puntos por sobre la escala de Matemática. Esto significa que los estudiantes chilenos respondieron mejor las preguntas relativas a este proceso matemático que las otras preguntas que tenía la prueba, es decir, sus competencias parecen estar más desarrolladas en cuanto a la capacidad de reflexionar sobre las soluciones matemáticas a las que llegan, pudiendo interpretarlas y evaluarlas en cuanto a si tienen sentido o se ajustan a los problemas concretos que buscaban resolver.

Por el contrario, el proceso *Emplear* aparece como la debilidad relativa para los estudiantes chilenos, pues el promedio de esta subescala está 7 puntos por debajo de la escala general de Matemática. Así, los estudiantes chilenos tuvieron más dificultades para enfrentar las preguntas que les exigían aplicar conceptos, razonamientos y procedimientos matemáticos para llegar a conclusiones expresadas matemáticamente. Dicho de otro modo, los estudiantes chilenos tienen dificultad para desarrollar los procedimientos utilizando herramientas matemáticas.

Al comparar los resultados de Chile con los de los 5 países con mejor rendimiento, se observa que en este grupo, la fortaleza relativa corresponde al proceso de Formular (583 puntos, 11 más que el promedio en la escala de Matemática), en tanto que la debilidad relativa es Interpretar (555 puntos, 17 menos que el promedio en la escala de Matemática). Es importante recordar que el proceso de Formular se relaciona con la capacidad del estudiante de darse cuenta e identificar las oportunidades de usar la matemática en situaciones problemáticas concretas, lo que implica ser capaz de traducir el problema de un escenario del mundo real al área de la matemática, dando así al problema real una estructura, representación y especificidad matemáticas.

Esto muestra que los países con más alto rendimiento están siendo muy exitosos en cuanto a formar en sus estudiantes la habilidad de “pensar el mundo de manera matemática”. Estos estudiantes han desarrollado un pensamiento abstracto que les permite representar, desde situaciones muy sencillas hasta muy complejas de la vida real, en términos y con códigos matemáticos; esta es su fortaleza y es de acuerdo con el marco de evaluación de PISA, el proceso inicial de la competencia matemática.

Niveles de desempeño de procesos matemáticos

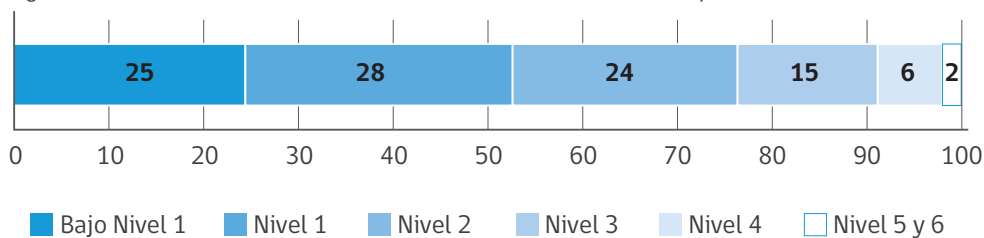
Cada subescala de procesos matemáticos se expresa también en la forma de niveles de desempeño, que corresponden a fracciones en las que son divididas, de acuerdo a puntos de corte.

Cada subescala de proceso matemático da lugar a 6 niveles de desempeño, sin embargo en este reporte no se incluyen todas las descripciones de estos niveles. Se presenta la distribución por niveles para cada subescala, describiendo en detalle el nivel 6, que corresponde a las competencias más desarrolladas y el nivel 2 que indica el umbral mínimo de competencia que debe tener un estudiante para poder usar la matemática de manera que sea útil a sus propósitos actuales, que le sirva para aportar a los objetivos de su sociedad y de este modo ser un miembro constructivo, y le resulte útil como herramienta para continuar aprendiendo.

Formular

De acuerdo a esto, la figura 1.10 muestra que el 53% de los estudiantes chilenos no llega al nivel 2 de la subescala Formular y el 23% está por sobre ese nivel mínimo. De ellos, solo un 2% alcanza el nivel 5 ó 6.

Figura 1.10 Distribución de estudiantes chilenos en Niveles de Desempeño de la Subescala Formular



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

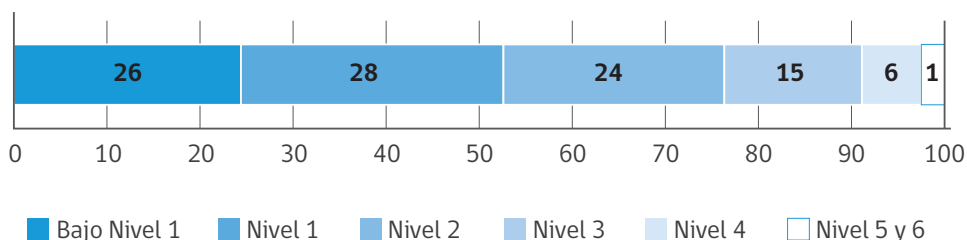
Los estudiantes que alcanzan el Nivel 6 pueden aplicar una amplia variedad de conocimientos de contenido matemático para transformar y representar información, datos, patrones u objetos geométricos desde un contexto real a una forma matemática que es posible investigar o resolver. En este nivel, los estudiantes pueden diseñar y seguir una estrategia de múltiples etapas que implica pasos significativos en modelar, así como cálculos extensos para formular y resolver problemas complejos del mundo real en una serie de escenarios y en una variedad de contextos; estos estudiantes aplican su razonamiento a diversas variables relacionadas para diseñar una manera adecuada de presentar los datos y así facilitar las comparaciones pertinentes, y elaboran fórmulas algebraicas que representan la situación contextual dada.

Los estudiantes en el Nivel 2 de la subescala Formular, que en Chile alcanzan un 24%, pueden entender instrucciones escritas e información acerca de procesos y tareas simples para expresarlos en una forma matemática. Pueden utilizar los datos presentados en un texto o en una tabla para formular el cálculo que se necesita hacer; ellos pueden analizar un patrón simple, mediante la formulación de una regla de conteo o identificando y ampliando una secuencia numérica. Estos estudiantes trabajan eficazmente con diferentes representaciones típicas de dos y tres dimensiones de objetos o situaciones, por ejemplo, elaborando una estrategia para hacer coincidir una representación con otra al comparar diferentes escenarios, o identificar matemáticamente resultados de experimentos aleatorios utilizando convenciones estándar.

Emplear

En el proceso Emplear, un 54% de los estudiantes chilenos no alcanza el nivel 2; un 22% lo supera, y solo el 1% del total llega al Nivel 5 ó 6. En esta subescala se observa el mayor porcentaje de estudiantes que no llega al nivel 2 y el menor porcentaje de estudiantes en los niveles superiores, lo que es coincidente con el hecho ya expuesto de que este proceso es una debilidad relativa para los estudiantes chilenos.

Figura 1.11 Distribución de estudiantes chilenos en Niveles de Desempeño de la Subescala Emplear



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

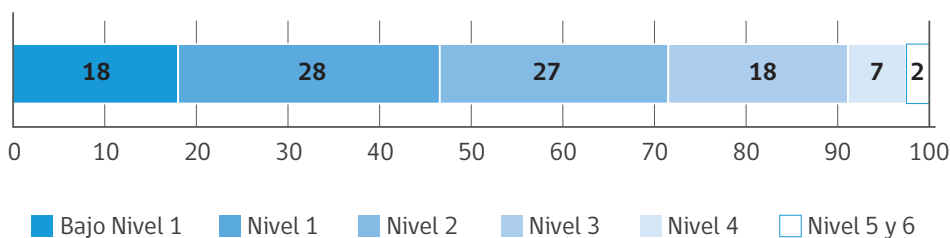
Los estudiantes que consiguen desarrollos avanzados en el proceso de Emplear (Nivel 6) son capaces de usar un gran repertorio de conocimientos y habilidades en procedimientos relativos a una amplia gama de áreas de la matemática, de manera consistente, precisa y exacta. Pueden idear y seguir una estrategia de varios pasos para resolver un problema que involucra varias etapas; aplicar el razonamiento de una manera conectada a través de varios elementos problemáticos, generar datos e información pertinentes para analizar los problemas, justificar sus resultados matemáticamente y explicar sus conclusiones y apoyarlas con argumentos matemáticos bien formulados.

Los estudiantes que alcanzan el Nivel 2 en el proceso Emplear (24% en Chile) son capaces de desarrollar pequeños saltos de razonamiento que les permiten hacer un uso directo de la información dada y así resolver un problema simple. En este nivel, los estudiantes muestran una comprensión del valor posicional de números decimales y pueden usar ese conocimiento para comparar los números que se presentan en un contexto familiar, pueden sustituir de forma correcta valores en una fórmula simple, reconocer que un conjunto de gráficos dados representa correctamente una serie de porcentajes y aplicar las habilidades de razonamiento para comprender y explorar diferentes tipos de representaciones gráficas de datos, y comprender conceptos simples de probabilidad.

Interpretar

En la subescala Interpretar, el porcentaje de estudiantes chilenos que no alcanza el umbral del nivel 2 es levemente menor a las otras dos subescalas (46%), destacando un menor porcentaje de estudiantes que no consiguen siquiera el nivel 1 (18%); el 27% de los estudiantes chilenos supera el nivel 2 y hay un 2% del total que llega al nivel 5 ó 6.

Figura 1.12 Distribución de estudiantes chilenos en Niveles de Desempeño de la Subescala Interpretar



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Los estudiantes que alcanzan el Nivel 6 de la subescala del proceso Interpretar pueden vincular múltiples representaciones matemáticas complejas de forma analítica para identificar y extraer los datos y la información que les permiten responder preguntas en contextos reales, y pueden presentar sus interpretaciones y conclusiones de forma escrita. Estos estudiantes pueden aplicar el razonamiento matemático a los datos o informaciones que se presentan con el fin de generar una cadena de pasos vinculados para apoyar de este modo una conclusión. Pueden recopilar análisis de los datos y su interpretación a través de varios elementos problemáticos diferentes o en diferentes preguntas acerca de un contexto, mostrando una profundidad de conocimiento y una capacidad para el razonamiento sostenido.

Los estudiantes que están en el Nivel 2 de la subescala Interpretar, alcanzado por un 27% de estudiantes en Chile, son capaces de enlazar elementos del contexto del problema con la matemática, por ejemplo, mediante la realización de los cálculos apropiados o la lectura de tablas. Los estudiantes en este nivel pueden hacer comparaciones repetidamente a través de varios casos similares. Pueden aplicar las habilidades espaciales básicas para hacer las conexiones entre una situación que se presenta visualmente y los elementos matemáticos que pueden representarla, son capaces de identificar y desarrollar los cálculos necesarios para apoyar comparaciones a través de varios contextos, y pueden interpretar una expresión algebraica simple que se refiere a un contexto determinado.

En resumen, como se revisó en relación a las escalas, la fortaleza relativa de los estudiantes chilenos en cuanto a los procesos matemáticos está en Interpretar, proceso que si bien no muestra un porcentaje notoriamente mayor de estudiantes con competencias avanzadas, al menos muestra menores porcentajes relativos de estudiantes que no consiguen alcanzar el nivel 1.

1.7 SUBESCALAS DE CONTENIDOS MATEMÁTICOS

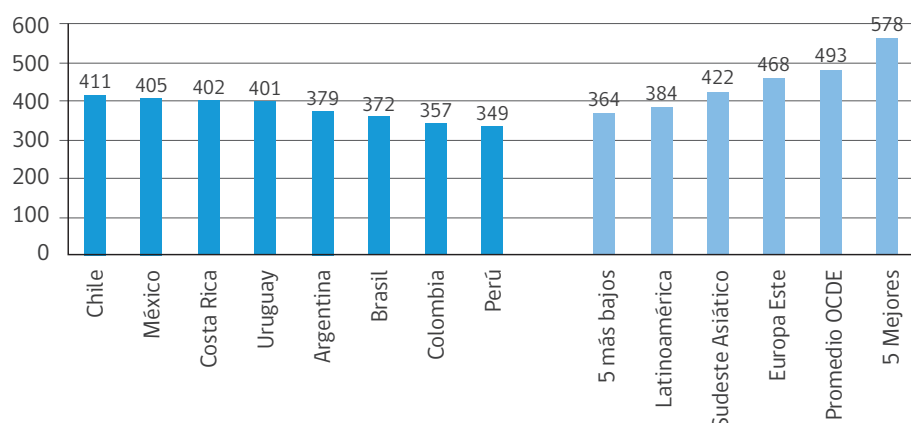
Cambio y relaciones, *Espacio y forma*, *Cantidad* y finalmente *Incertidumbre y datos* son las cuatro subescalas relativas a los contenidos matemáticos. Al igual que sucede con las subescalas de procesos matemáticos, cada una de estas subescalas permite observar por separado el aprendizaje logrado por los estudiantes en un aspecto específico.

Asimismo, el análisis conjunto de ellas permite identificar fortalezas y debilidades relativas respecto de los contenidos matemáticos, es decir, se puede establecer qué tipo de contenidos matemáticos resultan más fáciles de abordar para los estudiantes chilenos y cuáles resultan más difíciles. Estas subescalas también se componen de preguntas totalmente diferentes, por lo cual no se pueden comparar directamente entre ellas, sino en relación a la escala general de Matemática.

Promedios en las subescalas de contenidos matemáticos por separado

En la subescala de contenidos relacionados con *Cambio y relaciones*, los estudiantes chilenos obtienen 411 puntos, promedio que ubica a Chile entre el lugar 50 y 52 de los 65 países participantes. Este promedio no se diferencia significativamente del de México y Costa Rica, es mayor al de los otros países latinoamericanos y los 5 países con menores rendimientos, pero inferior al promedio del Sudeste Asiático, Europa del Este, el promedio OCDE y los 5 países con mejores rendimientos.

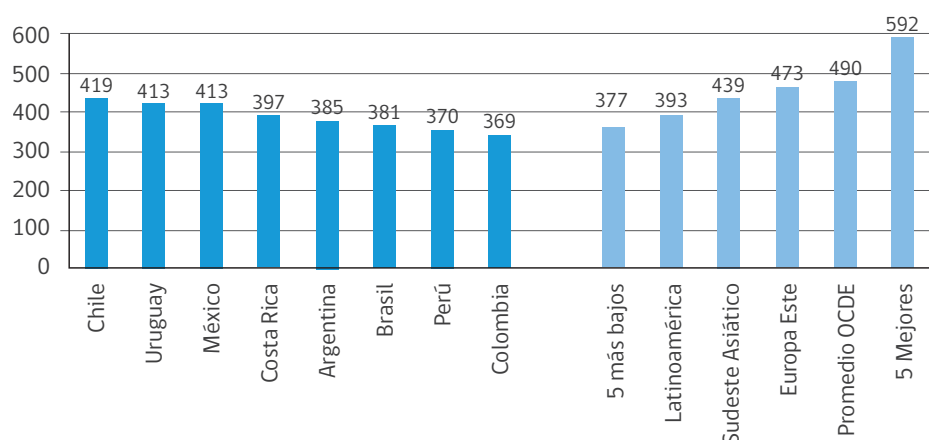
Figura 1.13 Promedio en la Subescala de Contenido Cambio y relaciones, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

En la subescala *Espacio y forma*, los estudiantes chilenos obtienen 419 puntos, promedio que ubica a Chile entre el lugar 50 y 54 de los 65 países participantes. Este promedio es similar al de México y Uruguay, mayor que el de los otros países latinoamericanos y los 5 países con menor rendimiento, pero inferior al promedio del Sudeste Asiático, Europa del Este, el promedio OCDE y los 5 países con mejores rendimientos.

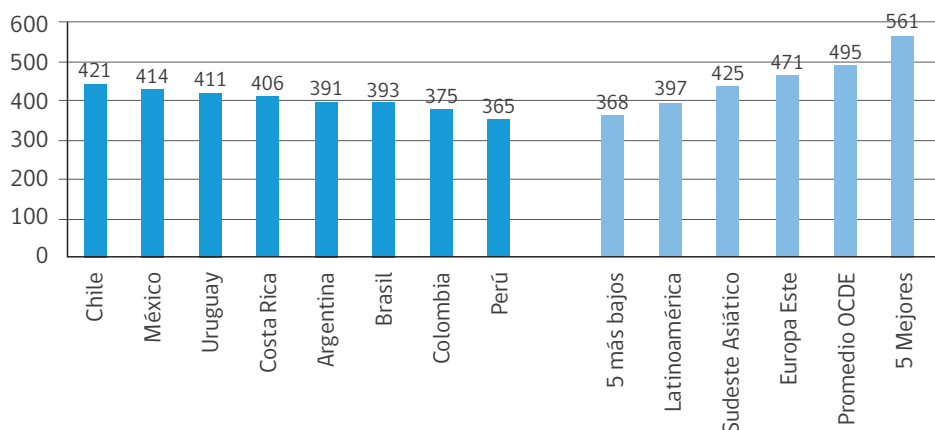
Figura 1.14 Promedio en la Subescala de Contenido Espacio y forma, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Los estudiantes chilenos alcanzan 421 puntos en la subescala de contenido relativa a *Cantidad*, y se ubican entre el lugar 49 y 51 de los 65 países participantes, por sobre los otros países latinoamericanos y los 5 países con menores rendimientos, similar al promedio del Sudeste Asiático, pero bajo el promedio de Europa del Este, el promedio OCDE y los 5 países con mejores rendimientos.

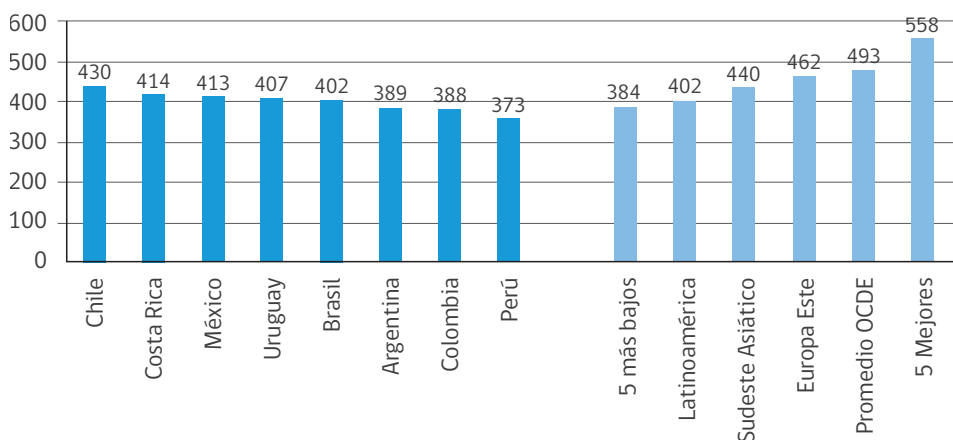
Figura 1.16: Promedio en la Subescala de Contenido Cantidad, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Con 430 puntos en la subescala de *Incertidumbre y datos*, los estudiantes chilenos se ubican entre el lugar 47 y 50 del total de 65 países, por sobre los otros países latinoamericanos y los 5 países con menores rendimientos, pero inferior al promedio del Sudeste Asiático, Europa del Este, el promedio OCDE y los 5 países con mejores rendimientos.

Figura 1.15 Promedio en la Subescala de Contenido Incertidumbre y datos, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Análisis conjunto de los promedios en las subescalas de contenidos matemáticos

La comparación entre las subescalas de contenidos matemáticos y la escala general de Matemática muestra que la mayor fortaleza en cuanto al conocimiento de los estudiantes chilenos se relaciona con el grupo de contenidos relativos a *Incertidumbre y datos* (7 puntos por sobre el promedio en la escala de Matemática). Es decir, los estudiantes chilenos, muestran relativamente mayor facilidad para responder preguntas relativas a esta categoría que a las otras categorías de contenidos. Esto indica que son más capaces relativamente de comprender que la variación o variabilidad tiene un lugar de mucha importancia en los procesos, es decir, se dan cuenta que los procesos -que están representados por datos- no siempre funcionan de la misma manera, que se producen errores en las mediciones de esos datos y que el azar es parte de la realidad. La presentación de datos en distintos formatos (gráficos, tablas, resúmenes) y su interpretación son aspectos importantes en esta categoría de contenido y de acuerdo a estos resultados, los estudiantes chilenos consiguen comprender estas representaciones con mayor facilidad que consiguen comprender otros contenidos de Matemática.

Por el contrario, el grupo de conocimientos más débil para los estudiantes chilenos corresponde a los relativos a *Cambio y relaciones* (12 puntos menos que en la escala de Matemática). Esto significa que los estudiantes chilenos tienen mayores dificultades relativas para comprender y traducir a un lenguaje matemático, la gran cantidad y variedad de relaciones temporales tanto como permanentes que se producen entre distintos objetos y circunstancias en el mundo físico y el que ha sido construido por el hombre. Esto quiere decir que los estudiantes chilenos tienen serios problemas para “modelar” el cambio, es decir, no siempre comprenden los tipos fundamentales de cambios que existen en el mundo natural y artificial, así como no reconocen con facilidad en qué momento estos cambios suceden y tampoco las relaciones que estos cambios tienen con objetos y circunstancias que se influyen mutuamente.

Los cinco países con mejores desempeños muestran mayor promedio relativo en la subescala Espacio y forma (592 puntos). Esta subescala está relacionada con la representación de los objetos y la Geometría, pero no se limita solamente a esta. Están incluidos los contenidos respecto a perspectiva, elaboración y comprensión de mapas, interpretación de puntos de vista tridimensionales y representaciones de formas variadas. Esta categoría de contenidos sugiere una capacidad de abstracción y una imaginación importante.

Por el contrario, los estudiantes de los cinco países con mejores desempeños muestran menos competencia relativa en la categoría de Incertidumbre y datos, que es como se ha visto más arriba, la categoría con mejor resultado relativo para los estudiantes chilenos.

Los datos revisados sobre las fortalezas y debilidades relativas respecto de las categorías de contenido, así como sobre los procesos matemáticos, sugieren consistentemente que las oportunidades de aprendizajes que se ofrecen a los estudiantes en Chile, son diferentes a las de los países de mejores resultados, tanto en su énfasis como en su profundidad. Los estudiantes de los países más exitosos en PISA demuestran poseer una mayor capacidad de pensamiento abstracto. Esto se manifiesta en los datos cuando se observa que sus fortalezas relativas están en la capacidad de formular o modelar situaciones reales en forma matemática (proceso Formular) y en que son capaces de elaborar y comprender representaciones abstractas del mundo físico (contenido Espacio y forma). Estas dos categorías no son las fortalezas más destacadas para los estudiantes chilenos.

Esta información puede ser muy interesante de estudiar con mayor detalle, incorporando al análisis elementos relativos con las prácticas pedagógicas y otros elementos que podrían estar relacionados, con el fin de encontrar patrones y orientaciones más precisas sobre cómo intencionar el aprendizaje en subáreas que son más débiles entre los estudiantes chilenos.

Niveles de desempeño de contenidos matemáticos

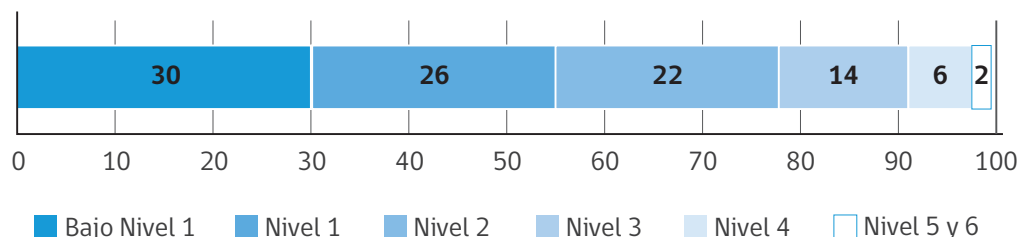
Las subescalas de contenido matemático también dan lugar a niveles de desempeño. Estos niveles de desempeño resultan de alto interés, especialmente para los profesores. Describen qué contenidos van sumándose y complejizándose a medida que se sube de nivel desde lo elemental y básico hasta las competencias más desarrolladas.

Al igual que en las subescalas de procesos matemáticos, en este informe no se reproduce la totalidad de las descripciones de los niveles de desempeño de las subescalas de contenido matemático, sino que se limita a la descripción del nivel 6, con la descripción de los conocimientos más avanzados y complejos y el nivel 2, que indica el umbral mínimo de conocimientos y capacidades que un estudiante de 15 años debiera ser capaz de poner en juego para resolver problemas en matemática en la actualidad, para poder continuar su aprendizaje y tener éxito futuro.

Cambio y relaciones

En la subescala Cambio y relaciones, el porcentaje de estudiantes que no alcanza el umbral del nivel 2 es 56%; el 22% de los estudiantes supera el nivel 2 y un 2% llega al nivel 5 ó 6.

Figura 1.17 Distribución de estudiantes chilenos en Niveles de Desempeño de la Subescala Cambio y relaciones



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

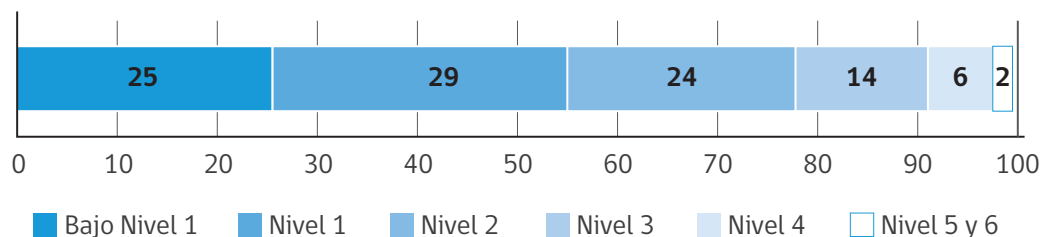
Los estudiantes que alcanzan el Nivel 6 en la subescala de Cambios y relaciones usan su capacidad de comprender significativamente, sus habilidades de razonamiento abstracto y de argumentación, su conocimiento técnico y relativo a convenciones matemáticas para resolver problemas de relaciones entre variables y generalizar soluciones matemáticas a los problemas complejos del mundo real. Pueden crear y utilizar un modelo algebraico de una relación funcional incorporando múltiples cantidades. Ellos aplican una comprensión profunda de geometría para trabajar con modelos complejos; pueden utilizar un razonamiento amplio y profundo en relación a proporciones y también desarrollar cálculos de alta complejidad con porcentajes, para explorar relaciones cuantitativas y cambios en las variables.

Los estudiantes que consiguen alcanzar el Nivel 2 en la subescala de Cambio y relaciones, que son un 22% en Chile, pueden localizar información relevante acerca de la relación entre los datos que muestra una tabla o un gráfico y hacer comparaciones directas, por ejemplo, para relacionar un gráfico dado a un proceso de cambio especificado. Ellos pueden razonar sobre el significado básico de las relaciones simples expresadas en un texto o de forma numérica, mediante la vinculación del texto con la representación de esa relación (gráfico, tabla o fórmula simple) y pueden sustituir correctamente los números en fórmulas simples, a veces expresadas con palabras. En este nivel, los estudiantes pueden utilizar habilidades de interpretación y razonamiento en un contexto sencillo que implica cantidades que están relacionadas.

Espacio y forma

En la subescala Espacio y forma, el porcentaje de estudiantes chilenos que no alcanza el umbral del nivel 2 es 54%; el 22% de los estudiantes supera el nivel 2 y hay un 2% del total que llega al nivel 5 ó 6.

Figura 1.18 Distribución de estudiantes chilenos en Niveles de Desempeño de la Subescala Espacio y forma



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

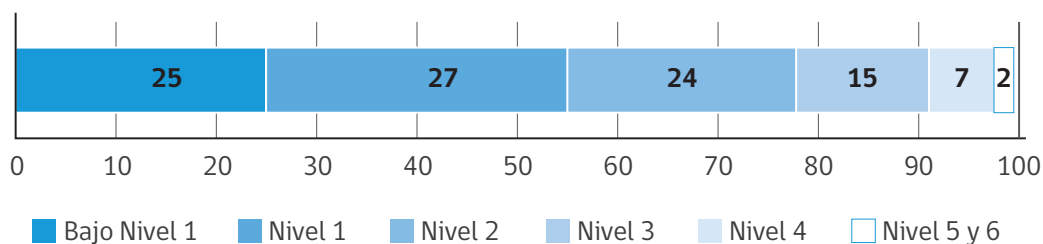
En relación a la subescala Espacio y forma, los estudiantes que llegan al Nivel 6 pueden resolver problemas complejos que implican múltiples representaciones o cálculos; son capaces de identificar, extraer y vincular la información principal que se les presenta. Por ejemplo, pueden extraer las dimensiones relevantes de un diagrama o mapa y usar la escala para calcular un área o una distancia; usan el razonamiento espacial, una comprensión significativa y la reflexión, por ejemplo, al interpretar un texto y material relacionado que se presenta en un contexto, para formular un modelo geométrico útil y aplicarlo, teniendo en cuenta las limitaciones de ese contexto. Estos estudiantes recuerdan y aplican lo que saben sobre procedimientos adecuados que son la base de sus conocimientos matemáticos, tales como la geometría del círculo, trigonometría, el teorema de Pitágoras, las fórmulas del área y volumen para resolver problemas; y pueden generalizar resultados y hallazgos, comunicar soluciones y proporcionar justificaciones y argumentos.

Los estudiantes que están en el Nivel 2 de la subescala Espacio y Forma, que en Chile son un 24%, pueden resolver problemas que involucran una sola representación geométrica conocida (por ejemplo, un diagrama u otro gráfico) para comprender y sacar conclusiones en relación a propiedades geométricas básicas, claramente presentadas, considerando las limitaciones que se asocian a esas propiedades. También pueden evaluar y comparar las características espaciales de los objetos que les son familiares en una situación en la que se deben aplicar restricciones dadas, tales como comparar la altura o circunferencia de dos cilindros que tienen la misma superficie, o decidir si una forma dada puede ser diseccionada para producir otra forma específica.

Cantidad

En la subescala Cantidad, el porcentaje de estudiantes chilenos que no alcanza el umbral del nivel 2 es 52%; el 23% de los estudiantes supera el nivel 2 y hay un 2% del total que llega al nivel 5 ó 6.

Figura 1.20 Distribución de estudiantes chilenos en Niveles de Desempeño de la Subescala Cantidad



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

En el Nivel 6 o superior de la subescala de Cantidad, los estudiantes conceptualizan y trabajan con modelos de procesos y relaciones cuantitativos complejos; ellos crean estrategias para resolver problemas; formulan conclusiones, argumentos y explicaciones precisas; interpretan y comprenden información de alta complejidad y vinculan múltiples fuentes de información complejas; además interpretan información gráfica y aplican su razonamiento para identificar, modelar y aplicar un patrón numérico. Pueden analizar y evaluar afirmaciones interpretativas basándose en datos entregados; trabajar con expresiones formales y simbólicas; planificar y ejecutar cálculos secuenciales en contextos complejos y desconocidos, incluyendo el trabajo con números grandes, por ejemplo, para realizar una secuencia de cambio de divisas, introducir correctamente los valores y obtener resultados redondeados. Los estudiantes en este nivel trabajan correctamente con fracciones decimales, usan un razonamiento avanzado relativo a proporciones geométricas, representaciones de cantidades, combinatoria y relaciones de números enteros. Ellos interpretan y comprenden las expresiones formales de las relaciones entre números, incluso en un contexto científico.

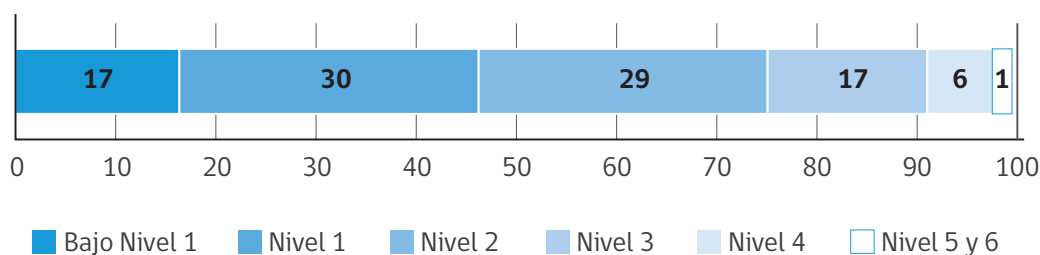
Los estudiantes que alcanzan el Nivel 2 de la escala de Cantidad, que son un 24% en Chile, pueden interpretar tablas simples para identificar y extraer información cuantitativa relevante, y pueden interpretar un modelo cuantitativo

simple (una relación proporcional, por ejemplo) y aplicarlo mediante cálculos aritméticos básicos. Pueden identificar los vínculos entre la información textual relevante y datos de tablas para resolver problemas expresados en palabras; así como interpretar y aplicar modelos simples que involucran relaciones cuantitativas; pueden identificar el cálculo simple que se necesita para resolver un problema sencillo; realizar cálculos sencillos relacionados con las operaciones aritméticas básicas; ordenar números enteros de dos y tres dígitos y números decimales con uno o dos decimales, así como calcular porcentajes.

Incertidumbre y datos

En la subescala Incertidumbre y datos, el porcentaje de estudiantes chilenos que no alcanza el umbral del nivel 2 es 47%; el 24% supera el nivel 2 y hay un 1% del total que llega al nivel 5 ó 6.

Figura 1.19 Distribución de estudiantes chilenos en Niveles de Desempeño de la Subescala Incertidumbre y datos



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Los estudiantes más hábiles en relación a la subescala de Incertidumbre y datos (Nivel 6) pueden interpretar, evaluar y reflexionar críticamente acerca de una serie de datos, de información y situaciones estadísticas o probabilísticas complejas para analizar problemas. Los estudiantes en este nivel aplican su comprensión y un razonamiento sostenido sobre varios elementos problemáticos; comprenden las conexiones entre los datos y las situaciones a las que estos representan y son capaces de usar esas conexiones para explorar profunda y completamente las situaciones problemáticas. Ellos ponen en juego herramientas de cálculo adecuadas para explorar los datos que tienen o para resolver problemas de probabilidad; además pueden producir y comunicar sus conclusiones, razonamientos y explicaciones.

Los estudiantes del Nivel 2, que en Chile son un 29%, pueden identificar, extraer y comprender los datos estadísticos presentados en una forma simple y familiar como una tabla sencilla, un gráfico de barras o un gráfico de torta. Pueden identificar, comprender y utilizar estadísticas descriptivas básicas y conceptos de probabilidad en situaciones cotidianas, como lanzar monedas o tirar los dados. En este nivel, los alumnos pueden interpretar datos representados de forma sencilla, y aplicar procedimientos de cálculo adecuados que conectan los datos dados con el contexto del problema representado.

En resumen, respecto de la distribución de estudiantes en Niveles de Desempeño de las subescalas de contenidos matemáticos, en la subescala de Incertidumbre y datos se observa el menor porcentaje relativo de estudiantes bajo el Nivel 2 (47%). Como se vio más arriba, esta escala muestra el promedio más alto en relación a la escala general de Matemática; la fortaleza relativa está dada por el hecho de que menos estudiantes se quedan bajo el umbral mínimo en relación a estos conocimientos. Por el contrario, el mayor porcentaje de estudiantes chilenos que no alcanza el nivel mínimo se observa en la subescala de Cambios y relaciones, con un 56% que no consigue superar el Nivel 2.

Capítulo 2.

Tendencias en Matemática PISA

CAPÍTULO 2. TENDENCIAS EN MATEMÁTICA PISA

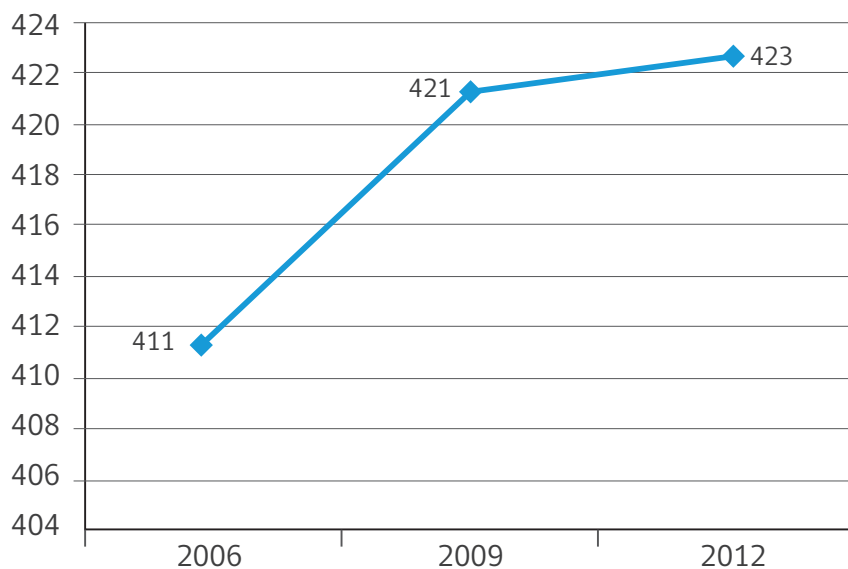
2.1 TENDENCIA EN EL PROMEDIO DE LA ESCALA DE MATEMÁTICA

El ciclo anterior en que PISA consideró como área principal a Matemática fue en 2003; en ese momento, utilizando un gran cantidad de ítems se construyó la escala que es línea base¹⁶ y se establecieron los niveles de desempeño. Dado que Chile no participó en ese ciclo, 2012 es la primera evaluación en profundidad de Matemática en PISA que se hace en el país.

No contar con la medición del año 2003, implica que la comparación de tendencia que realiza la OCDE, con dos escalas robustas y una diferencia de 9 años de intervalo, no es posible para Chile. Sin embargo, desde 2006 en adelante, los resultados de las mediciones de Matemática PISA son comparables para el país¹⁷.

Es posible observar que los puntajes obtenidos por los estudiantes chilenos en Matemática desde 2006, muestran que sus competencias se han mantenido sin variación estadísticamente significativa. Este resultado significa que desde que se inició la medición de PISA en las áreas fundamentales, los puntajes de los estudiantes chilenos han aumentado (en Lectura en 2006 y 2009) o se han mantenido, pero nunca han bajado, es decir, ninguna medición ha mostrado retroceso en el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes chilenos.

Figura 2.1 Tendencia en el promedio de Matemática, Chile



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

¹⁶ La primera vez que se aplicó un área como la principal en PISA, se calcularon los parámetros de los ítems y se fijó la escala, estableciendo como promedio de la OCDE el valor de 500 puntos. Cada medición sucesiva se puede comparar con esta escala que es la línea base.

¹⁷ La comparación entre escalas menos robustas (elaboradas con las preguntas de áreas que no son las principales en el ciclo) tiene un mayor error de medición y las diferencias deben ser muy grandes para alcanzar significancia estadística. Una diferencia es estadísticamente significativa cuando alcanza un valor tan alto que no puede ser atribuida al azar.

A nivel internacional se observa que entre los países que participaron en los dos ciclos con Matemática como el área principal (2003 y 2012), 12 países mejoraron sus resultados, entre ellos dos latinoamericanos (Brasil y México), 13 se mantuvieron sin cambios y 14 bajaron su promedio, Uruguay entre ellos, pero también Finlandia, Australia, Canadá, Nueva Zelanda, entre otros.

Entre la medición anterior, de 2009 y 2012, 19 países consiguieron aumentar su promedio, aunque ningún latinoamericano se cuenta entre ellos; la mayoría de 33 países –Chile entre ellos– se mantiene igual. Por último, 11 países bajaron su promedio.

Tabla 2.1 Tendencias en los promedios de la escala de Matemática. Situación internacional.

2003-2012	Suben (12)	Tailandia, Alemania, Macao-China, Federación Rusa, Indonesia, Italia, Portugal, Turquía, Polonia, México, Túnez, Brasil.
	Se mantienen sin variación (13)	Noruega, Luxemburgo, Estados Unidos, Irlanda, Liechtenstein, España, Austria, Japón, Suiza, Letonia, Grecia, Hong Kong-China, Corea.
	Bajan (14)	Finlandia, Nueva Zelanda, Uruguay, Suecia, República Eslovaca, Islandia, Australia, Hungría, Canadá, República Checa, Francia, Países Bajos, Bélgica, Dinamarca.
2009-2012	Suben (19)	Montenegro, Qatar, Estonia, Croacia, Dubái, Singapur, Emiratos Árabes Unidos, Shanghai-China, Macao-China, Federación Rusa, Irlanda, Malasia, Túnez, Taipéi-China, Albania, Rumania, Israel, Polonia, Kazajistán.
	Se mantienen sin variación (33)	Estados Unidos, México, Colombia, Dinamarca, Suiza, Países Bajos, Costa Rica, Francia, Liechtenstein, Jordania, Bélgica, Eslovenia, Portugal, Argentina, Alemania, Luxemburgo, España, Reino Unido, Chile, Lituania, Italia, Turquía, Perú, Indonesia, Brasil, República Checa, Serbia, Hong Kong-China, Japón, Corea, Tailandia, Letonia, Bulgaria.
	Bajan (11)	Finlandia, Nueva Zelanda, Uruguay, Suecia, República Eslovaca, Islandia, Australia, Hungría, Canadá, Grecia, Noruega.

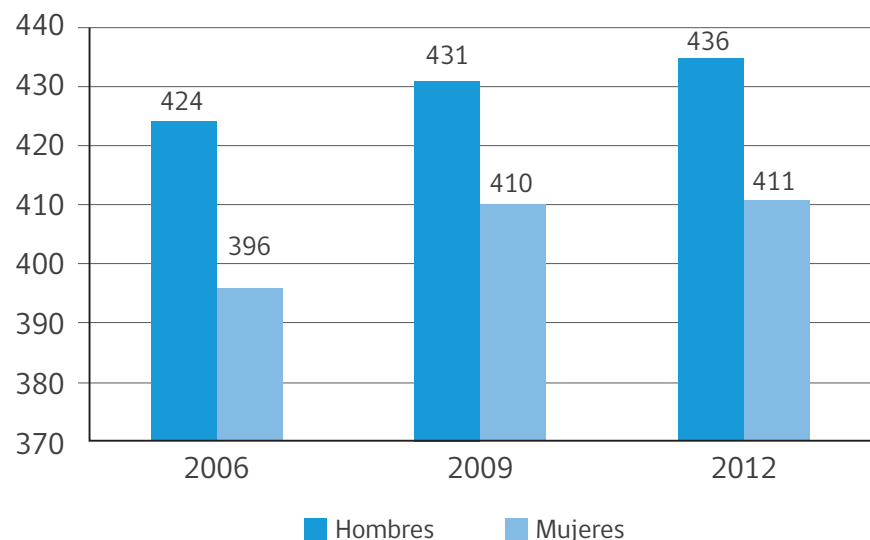
Fuente: OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*, PISA, OECD Publishing.

2.2 TENDENCIA EN EL PROMEDIO DE LA ESCALA DE MATEMÁTICA SEGÚN GÉNERO

La brecha de género observada en 2012 es estadísticamente similar a la registrada en la última medición en 2009, pero es inferior a la de 2006. Así, en Chile, de acuerdo con los resultados sucesivos del estudio PISA, las mujeres desarrollan un menor nivel de competencia matemática que sus compañeros hombres, independientemente del nivel socioeconómico y cultural. Esta diferencia no se observa en todos los países, y cuando se observa, no tiene la magnitud que se observa en Chile.

Entre 2006 y 2012, la diferencia entre el promedio de hombres y mujeres es similar (diferencia de 28 y 25 puntos, respectivamente). Sin embargo, al comparar dentro de cada género se advierte que el promedio de las mujeres Matemática ha mejorado en seis años un total de 15 puntos (de 396 a 411), que son estadísticamente significativos. Por el contrario, el aumento en el promedio de los hombres no resulta ser estadísticamente significativo. Esto significa que el grupo de las mujeres de 15 años en Chile obtiene mejores resultados en relación a las generaciones anteriores, acercándose a sus pares masculinos, pero sin conseguir alcanzarlos todavía.

Figura 2.2 Tendencia en el promedio de Matemática según género, Chile



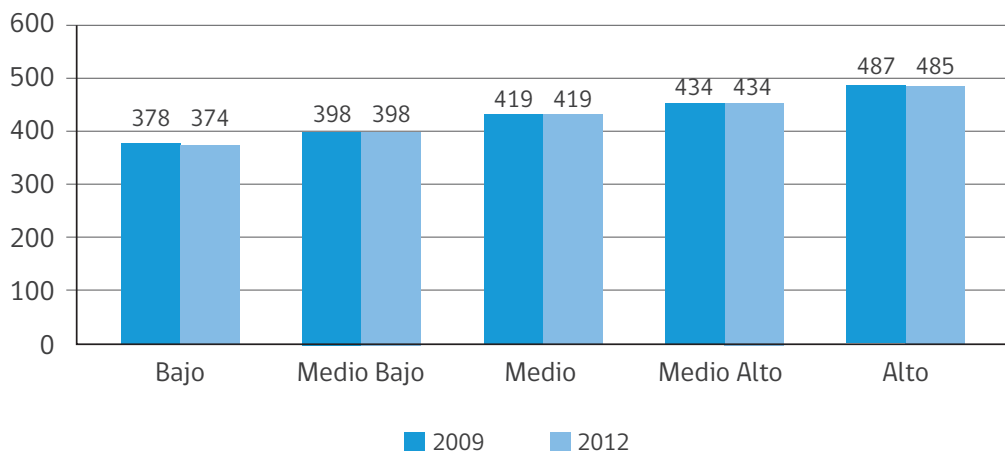
Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Por lo tanto, aunque se observa un avance más rápido en los resultados de las mujeres que en el de los hombres, no se ha conseguido que ellas obtengan, al menos, el mismo beneficio que los hombres de su educación para el aprendizaje y el desarrollo de competencias matemáticas para la vida.

2.3 TENDENCIA EN EL PROMEDIO DE LA ESCALA DE MATEMÁTICA SEGÚN NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL BASADO EN ESCS

Los promedios en Matemática para los distintos grupos socioeconómicos y culturales contruidos en base al índice ESCS no han variado sustantivamente entre 2012 y la medición de 2009. La distancia entre el 20% de estudiantes con más bajo ESCS y el 20% de estudiantes con más alto ESCS permanece sin variación importante. Esta brecha alcanzaba los 109 puntos en 2009 y es de 111 en 2012.

Figura 2.3 Tendencia en el promedio de la escala de Matemática según el nivel socioeconómico y cultural basado en el ESCS

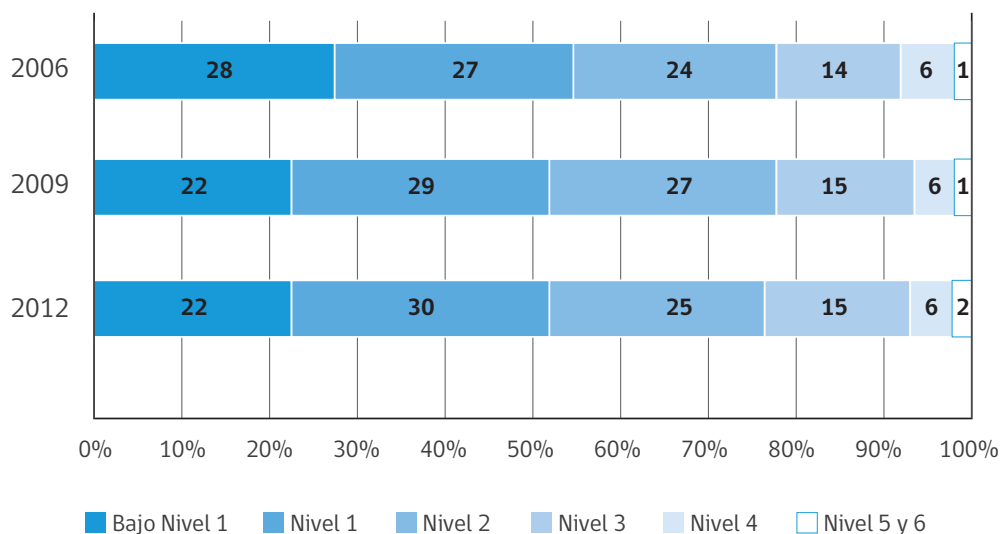


Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

2.4 TENDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN EN NIVELES DE DESEMPEÑO DE MATEMÁTICA

Desde 2006, el porcentaje de estudiantes chilenos en cada uno de los niveles de desempeño de la escala de Matemática se ha mantenido sin variación significativa. Se observa una tendencia hacia la reducción del porcentaje que no alcanza el nivel mínimo de competencia matemática (Nivel 2), sin embargo, no se observan aumentos de porcentaje en los niveles de competencias más altos.

Figura 2.4 Tendencia en la distribución en niveles de desempeño de Matemática, Chile



Nota: No se incluye el nivel 6 porque la proporción de estudiantes chilenos que lo alcanzan es menor a 1.

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].



Capítulo 3.

Estudiantes resilientes en
Matemática



CAPÍTULO 3. ESTUDIANTES RESILIENTES EN MATEMÁTICA

A nivel internacional, en PISA se ha definido una categoría particular de estudiantes que son de gran interés para el estudio. Son los llamados “resilientes”¹⁸, aquellos estudiantes que perteneciendo al cuartil inferior del índice de nivel socioeconómico y cultural PISA (ESCS) en su país respectivo, alcanzan un desempeño que los ubica en el cuartil superior de rendimiento en Matemática considerando a todos los países.

Se trata de jóvenes que han conseguido contrarrestar los efectos negativos de las carencias en sus hogares y han sido capaces de extraer el mayor provecho a la educación que reciben para desarrollar al máximo sus capacidades. Sin que se hayan planteado explicaciones definitivas para el hecho, estos estudiantes logran ubicarse en los niveles más avanzados de las competencias matemáticas evaluadas por PISA 2012.

3.1 ESTUDIANTES RESILIENTES A NIVEL INTERNACIONAL

Los sistemas educativos que más estudiantes resilientes tienen son aquellos de altos rendimientos del Asia Oriental (especialmente Shanghái-China y Hong Kong-China). En ambos se observa casi un 20% de estudiantes resilientes. Si se considera que el cuartil inferior del índice socioeconómico y cultural corresponde al 25% de la población, es posible adelantar entonces que la casi totalidad de los estudiantes desaventajados en estos países logran aprendizajes de excelencia, tanto o más que sus compañeros con mayores recursos.

Vietnam es un caso muy interesante también, es uno de los países más pobres entre los participantes (tiene un ESCS de -1,81), pero consigue un promedio en Matemática (511) superior al promedio OCDE y cuenta con un 17% de resilientes entre su población estudiantil de 15 años.

Chile, con un 1,7%, junto a todos los países latinoamericanos –salvo México que tiene 3,8%– está en el extremo inferior de esta distribución. El porcentaje de estudiantes resilientes entre los países latinoamericanos va desde el 2,1% en Uruguay al 0,5% en Perú. También están en esta posición con muy pocos estudiantes resilientes, dos países que tienen más altos promedios en ESCS (Qatar y Emiratos Árabes Unidos).

Estos datos parecen indicar que el primer grupo de países da a sus alumnos desaventajados socioeconómica y culturalmente más oportunidades de tener un desempeño de alto nivel, en cambio, entre los que están más abajo en la distribución, esas oportunidades no están aseguradas y por tanto, los estudiantes que consiguen tal desempeño son realmente extraordinarios.

¹⁸ Resiliente es la adjetivación informal para el término resiliencia, que define la capacidad humana de asumir con flexibilidad situaciones límite y sobreponerse a ellas. En adelante será usado sin comillas en este documento.

Tabla 3.1 Porcentaje de estudiantes resilientes en los países participantes

País	% de estudiantes resilientes	País	% de estudiantes resilientes
Shanghái-China	19,2	Francia	5,5
Hong Kong-China	18,2	Noruega	5,4
Macao-China	16,9	Islandia	5,3
Vietnam	16,8	Nueva Zelandia	5,3
Singapur	15,1	Federación Rusa	5,2
Corea	12,8	Croacia	5,1
Taipéi-China	12,4	Dinamarca	5,0
Japón	11,4	Suecia	4,4
Liechtenstein	10,2	Hungría	4,1
Suiza	10,0	República Eslovaca	3,9
Estonia	9,6	México	3,8
Países Bajos	8,7	Serbia	3,6
Polonia	8,4	Grecia	3,2
Canadá	8,4	Israel	3,2
Finlandia	8,2	Túnez	2,9
Bélgica	8,1	Rumania	2,8
Portugal	7,7	Malasia	2,6
Alemania	7,5	Indonesia	2,5
Turquía	7,1	Bulgaria	2,1
Promedio OCDE	6,5	Kazajistán	2,1
Italia	6,5	Uruguay	2,1
España	6,4	Brasil	1,9
Letonia	6,4	Chipre	1,9
Irlanda	6,4	Costa Rica	1,9
Australia	6,3	Chile	1,7
Tailandia	6,3	Colombia	1,5
Austria	6,2	Montenegro	1,3
Luxemburgo	6,1	Emiratos Árabes Unidos	1,2
República Checa	5,9	Argentina	1,0
Eslovenia	5,9	Jordania	0,9
Reino Unido	5,8	Perú	0,5
Lituania	5,7	Qatar	0,5

Fuente: OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*, PISA, OECD Publishing.

3.2 ESTUDIANTES RESILIENTES EN CHILE

En Chile, menos de un 2% de los estudiantes de 15 años fueron identificados como resilientes. Para aumentar levemente su número y poder analizarlos, la definición de resilientes en este informe particular, incluye a los estudiantes que se ubican en el cuartil inferior del índice de nivel socioeconómico y cultural PISA (ESCS), y alcanzan al mismo tiempo un desempeño que los ubica en el cuartil superior de rendimiento en Matemática de Chile.

Este interés por los estudiantes que son capaces de superar las limitaciones que les impone el medio socioeconómico y cultural del que provienen, no es nuevo en el país. Con los datos de PISA 2009, el Centro de Investigación Avanzada en Educación, CIAE, analizó este tema a través de un proyecto FONIDE¹⁹. Su definición incluyó a estudiantes del cuartil inferior de nivel socioeconómico con un puntaje en Lectura por sobre el promedio nacional²⁰. Las variables que fueron analizadas eran las referidas a las condiciones de capital social y cultural de las familias de los alumnos.

A continuación, este informe compara los estudiantes resilientes con el resto de los estudiantes que siendo parte del cuartil inferior de nivel socioeconómico y cultural basado en el ESCS, no alcanzan rendimientos a nivel del cuartil superior en Matemática en Chile.

Al observar en detalle cómo se distribuyen estos estudiantes en Chile, vemos que los resilientes son mayoritariamente varones: un 68% son hombres y 32% son mujeres. Entre los no resilientes, la mayor proporción son mujeres, con un 57%, frente a un 43% de hombres.

Respecto de los establecimientos a los que asisten, un 33% de ellos están en establecimientos municipales y un 67% en establecimientos subvencionados; hay menos de 1% de estudiantes resilientes en establecimientos privados. Los estudiantes no resilientes asisten mayoritariamente a establecimientos municipalizados (55%).

Entre los resilientes, un 13% no asistió a educación parvularia, un 59% asistió un año y un 28% lo hizo por más de un año. Entre los no resilientes, el porcentaje que no asistió (21%) es mayor que entre los resilientes, así como el porcentaje que asistió un año o menos es levemente inferior (51% contra 59%), los que asistieron más de un año son un porcentaje similar para ambos grupos (28%).

A continuación se presenta un gráfico que compara a estos dos grupos de estudiantes respecto a una serie de índices de actitudes y otros indicadores de interés relativos a sus características individuales, que se construyen a partir de sus respuestas a los cuestionarios de contexto aplicados en PISA. Este es un ejercicio que muestra una tendencia en los datos, pero dado el pequeño número de casos observados en detalle, puede ser considerado como una aproximación para plantear preguntas de interés respecto de estos estudiantes más que resultados conclusivos.

Por ejemplo, los estudiantes resilientes manifiestan menos ansiedad hacia la matemática que los no resilientes alcanzando un valor de 0,05 en este índice contra un 0,56 de los no resilientes. También tienen una opinión notoriamente más positiva hacia la Matemática, que se manifiesta en mayor motivación tanto intrínseca como instrumental, con valores de 0,64 y 0,76 respectivamente contra 0,32 y 0,38 entre los no resilientes.

Los estudiantes resilientes también manifiestan mayor intención de estudiar matemática en el futuro, así como un mayor nivel de ética de trabajo, perseverancia y apertura a la resolución de problemas que lo observado en los no resilientes.

Estos alumnos parecen haber tenido más experiencias con la matemática aplicada y pura en sus clases (0,26 contra -0,39 de los no resilientes) y denotan mayor familiaridad con conceptos matemáticos (0,43 contra -0,3). También tienen un alto autoconcepto respecto a su desempeño (se sienten "buenos" para matemática) y mayor percepción de autoeficacia en esta disciplina. Sin embargo, al plantearles una situación concreta de mal rendimiento en matemática son menos críticos respecto de su responsabilidad, considerando en mayor medida que otras personas son las responsables de sus fracasos²¹.

¹⁹ Fondo de Investigación y Desarrollo en Educación del Ministerio de Educación.

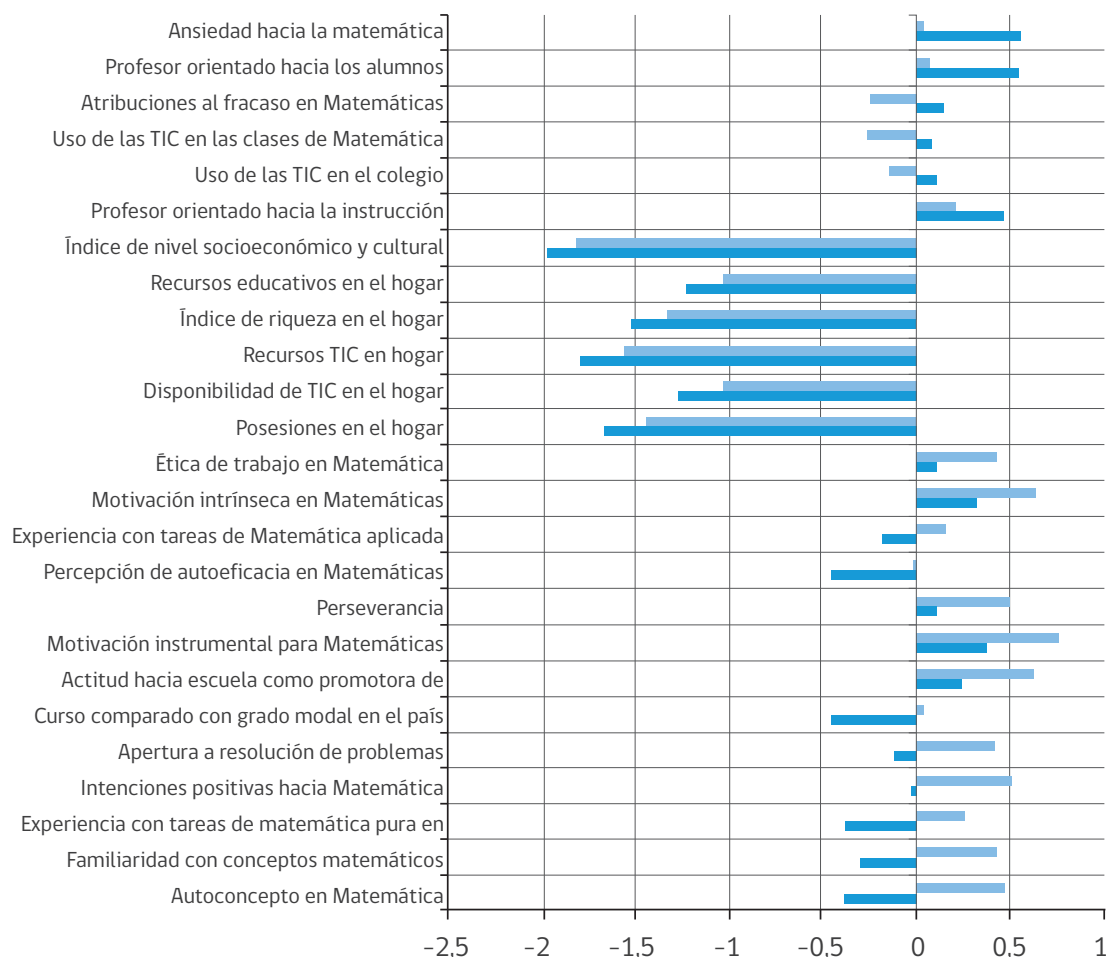
²⁰ Gómez, Gabriela et al. "Resiliencia académica en comprensión lectora. Jóvenes chilenos en condiciones de pobreza participantes en OECD-PISA 2001-2009", en "Evidencias para políticas públicas en educación. Selección de Investigaciones Concurso Extraordinario", Santiago 2012.

²¹ Ver más información sobre el Índice de Atribuciones al fracaso en Matemática en Anexo B.

Es interesante que los resilientes perciben en menor medida que los no resilientes a los profesores como orientados hacia el alumno o hacia la instrucción como proceso, pero tienen una actitud más positiva que ellos respecto de la escuela como promotora de su aprendizaje (0,63 contra 0,25).

En términos del índice ESCS, si bien los alumnos resilientes pertenecen al 25% de los estudiantes de 15 años más pobres en el país, ellos tienen promedios mayores que los no resilientes en todos los factores que componen al índice. De esta manera, su situación socioeconómica y cultural es menos negativa que la de aquellos que no consiguen ser resilientes.

Figura 3.1 Índices de actitudes hacia la matemática y la escuela. Estudiantes resilientes y no resilientes



Nota: Ver Anexo B para definición de índices construidos.

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Precauciones

Esta medida de la resiliencia o capacidad de recuperación de algunos estudiantes que se observa en PISA es útil para hacer comparaciones entre países. Sin embargo, se debe considerar que como indicador puede tener limitaciones y un alto nivel de error, proveniente de muchas fuentes. Por ejemplo, dado que se basa en una sola prueba, aplicada en un período de tiempo, es necesario considerar que una sola evaluación no es capaz de mostrar todo lo que un estudiante es capaz de hacer de manera consistente en su vida diaria.

Por otra parte, el índice nivel socioeconómico y cultural de PISA (ESCS) es una medida relativa, sirve para dividir a la población en distintos grupos, pero sin duda que estos tienen muy distintas características entre los países. Por ejemplo, la población que pertenece al cuartil inferior en un país desarrollado puede no tener una correspondencia en la población de un país en vías de desarrollo. Finalmente, debido a que la identificación de los estudiantes resilientes se basa en los extremos de la distribución, la medida no es muy precisa.

Sin embargo, resulta muy ilustrativo hacer un foco en el grupo de estudiantes que muestra este rasgo distintivo, para identificar por lo menos en una primera revisión, aspectos generales que los caracterizan, y que puedan ser estudiados con mayor profundidad.



Capítulo 4.

Lectura y Ciencias Naturales en
PISA 2012

CAPÍTULO 4. LECTURA Y CIENCIAS NATURALES EN PISA 2012

4.1 COMPETENCIA EN LECTURA

La competencia lectora es definida en PISA como “la comprensión, el uso y la reflexión sobre textos escritos, con el fin de alcanzar las metas personales, desarrollar los propios conocimientos y potencialidades y participar en la sociedad”²².

Esta definición pone el énfasis en la utilidad que la lectura ofrece a la persona en cuanto a que le permite realizar actividades que le interesan y le ayuda a desarrollarse y participar en la sociedad. Por lo tanto, no contar con esta competencia limita a la persona, no solo en cuanto a su capacidad de estudiar y trabajar en la actualidad, sino en la capacidad de seguir desarrollando su potencial y especialmente su capacidad para tomar parte en la sociedad de manera plena y constructiva.

4.1.1 PROMEDIOS EN LA ESCALA DE LECTURA

La tabla siguiente resume los resultados de Lectura para cada uno de los países participantes. Cinco de los países o economías de Asia Oriental son los que alcanzan mayores promedios en la escala de Lectura, seguidos por Finlandia.

Los estudiantes chilenos se ubican en el lugar 47 (entre el 45 y 50) con 441 puntos en Lectura. Su promedio no es significativamente distinto al de Serbia, los Emiratos Árabes Unidos, Tailandia, Rumania, Bulgaria y Costa Rica; es superior al de los otros países latinoamericanos y de otros 8 países participantes en PISA, pero queda a 55 puntos del promedio OCDE y muy lejos de los países con mejores desempeños.

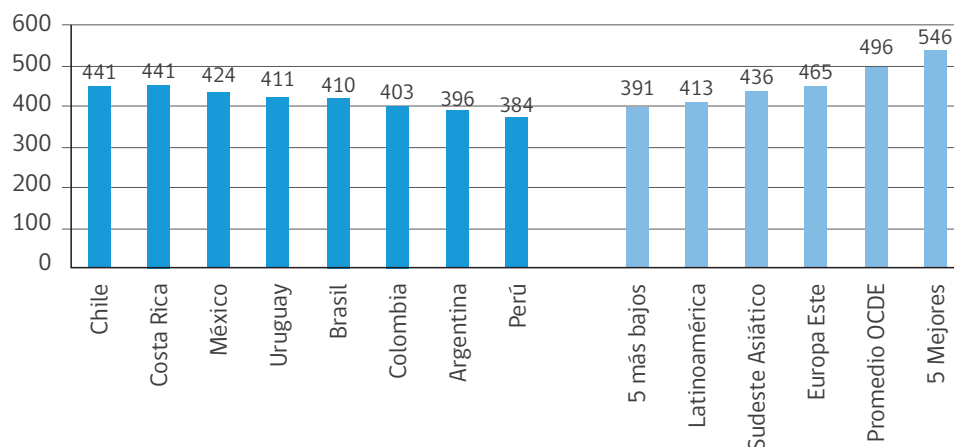
²² OECD (2013) PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OCDE Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>

Tabla 4.1 Promedio en la escala de Lectura. Comparación internacional

País de referencia	Promedio en Lectura	Países con los cuales el país de referencia no tiene diferencia significativa en el promedio de Lectura	Rango inferior	Rango superior
Shangai-China	570		1	1
Hong Kong-China	545	Singapur, Japón, Corea	2	4
Singapur	542	Hong Kong-China, Singapur, Corea	2	4
Japón	538	Hong Kong-China, Singapur, Corea	4	5
Corea	536	Hong Kong-China, Singapur, Japón	3	5
Finlandia	524	Irlanda, Taipéi-China, Canadá, Polonia, Liechtenstein	6	10
Irlanda	523	Finlandia, Taipéi-China, Canadá, Polonia, Liechtenstein	6	10
Taipéi-China	523	Finlandia, Irlanda, Canadá, Polonia, Estonia, Liechtenstein	6	10
Canadá	523	Finlandia, Irlanda, Taipéi-China, Polonia, Liechtenstein	6	10
Polonia	518	Finlandia, Irlanda, Taipéi-China, Canadá, Estonia, Liechtenstein, Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Vietnam	7	14
Estonia	516	Taipéi-China, Polonia, Liechtenstein, Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Vietnam	10	14
Liechtenstein	516	Finlandia, Irlanda, Taipéi-China, Canadá, Polonia, Estonia, Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Bélgica, Suiza, Macao-China, Vietnam, Alemania	7	18
Nueva Zelandia	512	Polonia, Estonia, Liechtenstein, Australia, Países Bajos, Bélgica, Suiza, Macao-China, Vietnam, Alemania, Francia	11	19
Australia	512	Polonia, Estonia, Liechtenstein, Nueva Zelandia, Países Bajos, Bélgica, Suiza, Macao-China, Vietnam, Alemania, Francia	12	18
Países Bajos	511	Polonia, Estonia, Liechtenstein, Nueva Zelandia, Australia, Bélgica, Suiza, Macao-China, Vietnam, Alemania, Francia, Noruega	11	21
Bélgica	509	Liechtenstein, Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Suiza, Macao-China, Vietnam, Alemania, Francia, Noruega	13	21
Suiza	509	Liechtenstein, Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Bélgica, Macao-China, Vietnam, Alemania, Francia, Noruega	13	22
Macao-China	509	Liechtenstein, Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Bélgica, Suiza, Vietnam, Alemania, Francia, Noruega	15	20
Vietnam	508	Polonia, Estonia, Liechtenstein, Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Bélgica, Suiza, Macao-China, Alemania, Francia, Noruega, R. Unido, EE.UU.	12	23
Alemania	508	Liechtenstein, Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Bélgica, Suiza, Macao-China, Vietnam, Francia, Noruega, Reino Unido	13	22
Francia	505	Nueva Zelandia, Australia, Países Bajos, Bélgica, Suiza, Macao-China, Vietnam, Alemania, Noruega, Reino Unido, Estados Unidos	16	23
Noruega	504	Países Bajos, Bélgica, Suiza, Macao-China, Vietnam, Alemania, Francia, Reino Unido, Estados Unidos, Dinamarca	17	24
Reino Unido	499	Vietnam, Alemania, Francia, Noruega, Estados Unidos, Dinamarca, República Checa	20	26
Estados Unidos	498	Vietnam, Francia, Noruega, Reino Unido, Dinamarca, República Checa, Italia, Austria, Hungría, Portugal, Israel	21	28
Dinamarca	496	Noruega, Reino Unido, Estados Unidos, República Checa, Italia, Austria, Hungría, Portugal, Israel	23	27
República Checa	493	Reino Unido, Estados Unidos, Dinamarca, Italia, Austria, Letonia, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Croacia	23	31
Italia	490	Estados Unidos, Dinamarca, República Checa, Austria, Letonia, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Croacia, Suecia	26	34
Austria	490	Estados Unidos, Dinamarca, República Checa, Italia, Letonia, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Croacia, Suecia	25	34
Letonia	489	República Checa, Italia, Austria, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Croacia, Suecia	26	35
Hungría	488	Estados Unidos, Dinamarca, República Checa, Italia, Austria, Letonia, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Croacia, Suecia	25	36
España	488	República Checa, Italia, Austria, Letonia, Hungría, Luxemburgo, Portugal, Israel, Croacia, Suecia	27	35
Luxemburgo	488	República Checa, Italia, Austria, Letonia, Hungría, España, Portugal, Israel, Croacia, Suecia	28	35
Portugal	488	Estados Unidos, Dinamarca, República Checa, Italia, Austria, Letonia, Hungría, España, Luxemburgo, Israel, Croacia, Suecia, Islandia, Eslovenia	25	37
Israel	486	EE.UU., Dinamarca, Rep. Checa, Italia, Austria, Letonia, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Croacia, Suecia, Islandia, Eslovenia, Lituania, Grecia, Turquía, Fed. Rusa	25	40
Croacia	485	República Checa, Italia, Austria, Letonia, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Suecia, Islandia, Eslovenia, Lituania, Grecia, Turquía	28	39
Suecia	483	Italia, Austria, Letonia, Hungría, España, Luxemburgo, Portugal, Israel, Croacia, Islandia, Eslovenia, Lituania, Grecia, Turquía, Federación Rusa	30	40
Islandia	483	Hungría, Portugal, Israel, Croacia, Suecia, Eslovenia, Lituania, Grecia, Turquía	33	39
Eslovenia	481	Portugal, Israel, Croacia, Suecia, Islandia, Lituania, Grecia, Turquía, Federación Rusa	35	39
Lituania	477	Israel, Croacia, Suecia, Islandia, Eslovenia, Grecia, Turquía, Federación Rusa	37	42
Grecia	477	Israel, Croacia, Suecia, Islandia, Eslovenia, Lituania, Turquía, Federación Rusa	36	42
Turquía	475	Israel, Croacia, Suecia, Islandia, Eslovenia, Lituania, Grecia, Federación Rusa	36	42
Federación Rusa	475	Israel, Suecia, Eslovenia, Lituania, Grecia, Turquía	38	42
Eslovaquia	463		43	43
Chipre	449	Serbia	44	45
Serbia	446	Chipre, Emiratos Árabes Unidos, Chile, Tailandia, Costa Rica, Rumania, Bulgaria	44	48
Emiratos Árabes	442	Serbia, Chile, Tailandia, Costa Rica, Rumania, Bulgaria	45	50
Chile	441	Serbia, Emiratos Árabes Unidos, Tailandia, Costa Rica, Rumania, Bulgaria	45	50
Tailandia	441	Serbia, Emiratos Árabes Unidos, Chile, Costa Rica, Rumania, Bulgaria	45	51
Costa Rica	441	Serbia, Emiratos Árabes Unidos, Chile, Tailandia, Rumania, Bulgaria	45	51
Rumania	438	Serbia, Emiratos Árabes Unidos, Chile, Tailandia, Costa Rica, Bulgaria	46	51
Bulgaria	436	Serbia, Emiratos Árabes Unidos, Chile, Tailandia, Costa Rica, Rumania	45	51
México	424	Montenegro	52	53
Montenegro	422	México	52	53
Uruguay	411	Brasil, Túnez, Colombia	54	56
Brasil	410	Uruguay, Túnez, Colombia	54	56
Túnez	404	Uruguay, Brasil, Colombia, Jordania, Malasia, Indonesia, Argentina, Albania	54	60
Colombia	403	Uruguay, Brasil, Túnez, Jordania, Malasia, Indonesia, Argentina	55	60
Jordania	399	Túnez, Colombia, Malasia, Indonesia, Argentina, Albania, Kazajistán	56	62
Malasia	398	Túnez, Colombia, Jordania, Indonesia, Argentina, Albania, Kazajistán	57	63
Indonesia	396	Túnez, Colombia, Jordania, Malasia, Argentina, Albania, Kazajistán	56	63
Argentina	396	Túnez, Colombia, Jordania, Malasia, Indonesia, Albania, Kazajistán	57	63
Albania	394	Túnez, Jordania, Malasia, Indonesia, Argentina, Kazajistán, Qatar, Perú	58	64
Kazajistán	393	Jordania, Malasia, Indonesia, Argentina, Albania, Qatar, Perú	59	64
Qatar	388	Albania, Kazajistán, Perú	63	65
Perú	384	Albania, Kazajistán, Qatar	63	65

En 2012 el promedio en Lectura de los estudiantes chilenos los ubicó por sobre el promedio latinoamericano, los 5 países con más bajo rendimiento y el Sudeste Asiático; por debajo de Europa del Este, el promedio OCDE y los 5 países con mejores rendimiento, quedando a 105 puntos de distancia de éstos.

Figura 4.1 Promedio en la escala de Lectura, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

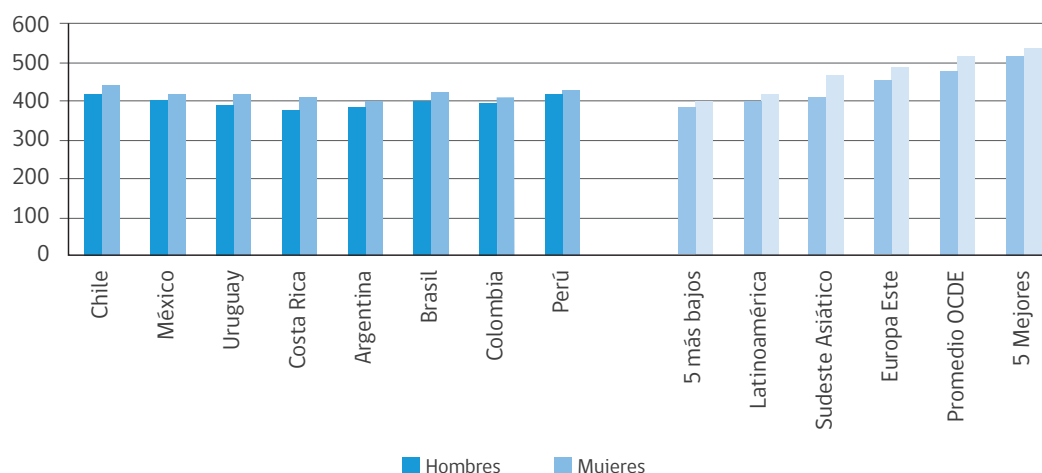
4.1.2 PROMEDIOS EN LA ESCALA DE LECTURA PARA GRUPOS DE INTERÉS

Género

Es generalizado en el mundo que cuando se evalúa la comprensión lectora, las mujeres rindan mejor que los hombres, lo que sucede también en Chile. Sin embargo, Chile es el cuarto país con menos diferencia entre ambos géneros, superado solo por Albania, Colombia y Perú que muestran diferencias menores. Esto indica que en general, las estudiantes chilenas muestran menos ventaja en relación a sus pares masculinos que en la gran mayoría de los países participantes en PISA.

Cabe destacar que esta brecha tiene características distintas que la de Matemática, mencionada previamente. En el caso de la brecha de género en Lectura, esta se observa en todos los países participantes, de forma marcada y significativa. Así, la excepción de Chile es mostrar una brecha más pequeña que la de otros países de la OCDE.

Figura 4.2 Promedio en la escala de Lectura según género, comparación internacional



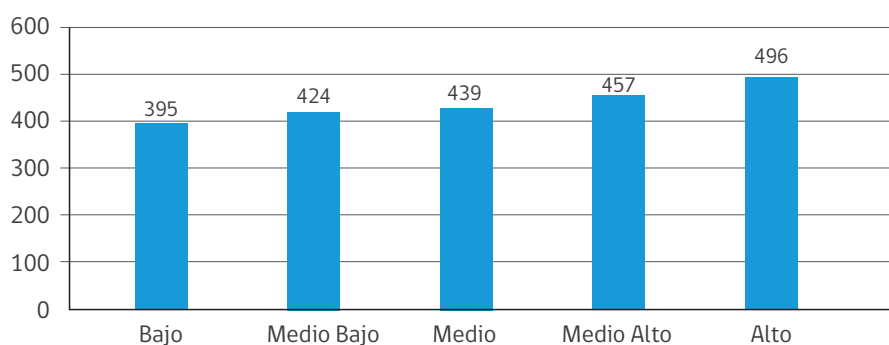
Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Nivel socioeconómico y cultural (índice ESCS)

Los estudiantes chilenos muestran también una gran disparidad en sus competencias lectoras de acuerdo al índice ESCS en que se ubican. Hay una diferencia en el promedio de cada uno de los grupos de nivel socioeconómico y cultural basado en el ESCS con el grupo anterior y el inmediatamente superior, observándose que las diferencias mayores están entre el grupo de ESCS Medio bajo y el ESCS Bajo (29 puntos); y entre el grupo de ESCS Alto y el grupo de ESCS Medio alto (39).

La diferencia de resultados entre los estudiantes de 15 años del 20% con menor ESCS del país (Bajo) y el 20% con mayor ESCS (Alto) es de 101 puntos. Esto corresponde a una diferencia de poco más de dos años de escolaridad.

Figura 4.3 Promedio en la escala de Lectura según nivel socioeconómico y cultural basado en ESCS



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Dependencia administrativa del establecimiento

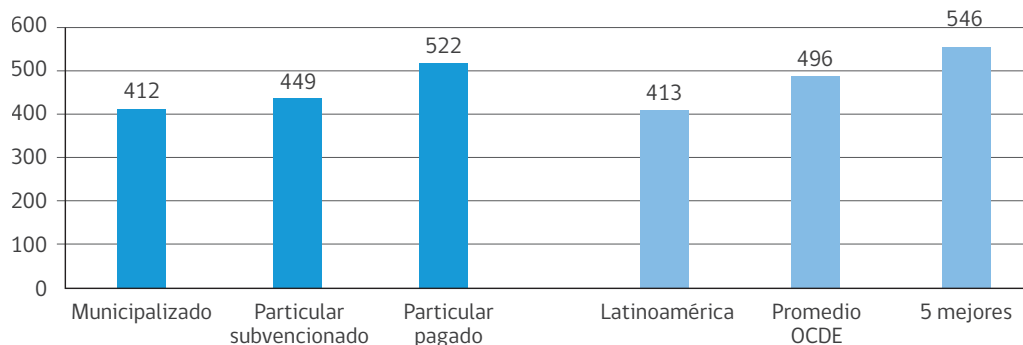
Los estudiantes que asisten a establecimientos municipales se encuentran 37 puntos bajo el promedio en Lectura de los que asisten a establecimientos particulares subvencionados y 110 puntos bajo el promedio de los que asisten a establecimientos particulares pagados. Esto equivale a decir, basándose en la estimación hecha por PISA de que un año de escolaridad implica un incremento de 39 puntos, que el conjunto de estudiantes de establecimientos municipales cuenta con tres años menos de escolaridad que el conjunto de estudiantes de los establecimientos particulares pagados en el país.

El conjunto de estudiantes de colegios particulares pagados muestra en Lectura un promedio de 522 puntos, superior al promedio de la OCDE, en tanto que el conjunto de estudiantes de establecimientos municipales tiene un promedio similar al del conjunto de países latinoamericanos participantes en PISA.

Tal como se mencionó anteriormente, el tipo de dependencia administrativa de un establecimiento –municipal, particular subvencionado o particular– determina aspectos normativos, y financieros que los hacen enfrentar condiciones de gestión diferentes. La evidencia muestra que la distribución socioeconómica de los estudiantes dentro de cada dependencia administrativa no es aleatoria, siendo mayor la concentración de estudiantes socioeconómicamente desaventajados en los establecimientos municipales. Por su parte, el sector particular tiene la mayor concentración de estudiantes de alto nivel socioeconómico

Por estas razones, las conclusiones que deriven de comparaciones directas entre los resultados PISA de los establecimientos de diferentes dependencias administrativas deben hacerse con precaución. En este informe se compara el promedio de los estudiantes chilenos de las distintas dependencias administrativas con países completos, regiones geográficas u otras agrupaciones de países, con el objetivo de entregar información referencial de los resultados de aprendizaje de los estudiantes de cada dependencia.

Figura 4.4 Promedio en la escala de Lectura según dependencia administrativa del establecimiento



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

4.1.3 TENDENCIA EN EL PROMEDIO DE LA ESCALA DE LECTURA

Promedios a nivel internacional

La comparación de PISA 2012 con la medición anterior muestra estabilidad para Chile y para 35 países. Hay 21 países que consiguen aumentar su promedio en relación a la medición de 2009, entre ellos destaca Polonia y Perú que ya mostraron aumentos en relación a la medición de 2000 y hay 7 países que bajan en relación con 2009.

Es importante destacar que en los doce años de medición en PISA, los estudiantes chilenos han mostrado estabilidad y en ocasiones algunos avances importantes, nunca se ha observado un deterioro en sus competencias.

Tabla 4.2 Tendencias en los promedios de la escala de Lectura. Situación internacional.

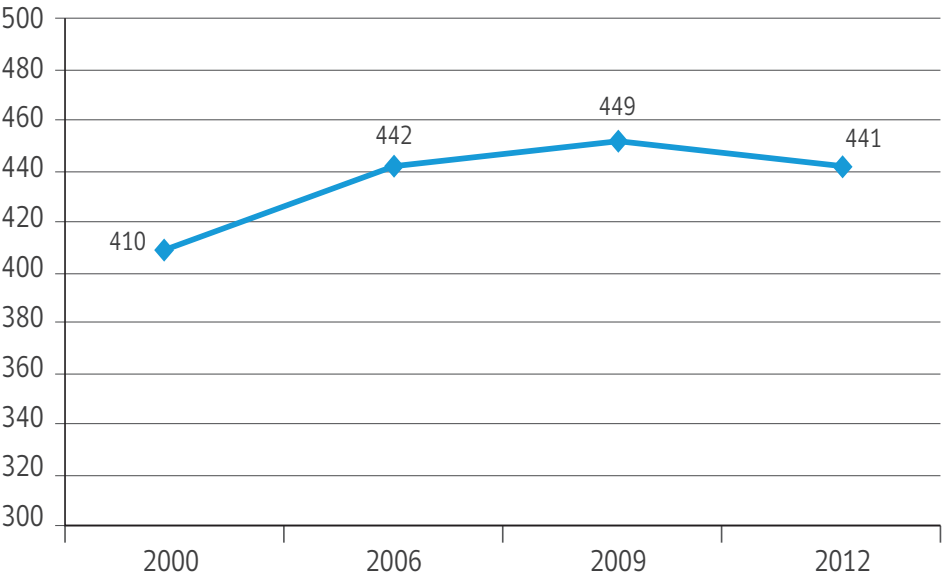
2009-2012	Suben (21)	Taipéi-China, Irlanda, Macao-China, Tailandia, Japón, Polonia, Singapur, Liechtenstein, Qatar, Federación Rusa, Luxemburgo, Estonia, República Checa, Montenegro, Perú, Shanghái-China, Rumania, Hong Kong-China, Alemania, Dubái, Lituania.
	Se mantienen sin variación (35)	Israel, Turquía, Francia, Emiratos Árabes Unidos, Albania, Croacia, Suiza, Bulgaria, España, Reino Unido, Letonia, Serbia, Italia, Bélgica, Países Bajos, Kazajistán, Dinamarca, Noruega, Túnez, Canadá, Portugal, Brasil, México, Eslovenia, Costa Rica, Estados Unidos, Argentina, Australia, Corea, Grecia, Indonesia, Hungría, Jordania, Chile, Colombia.
	Bajan (7)	Finlandia, Nueva Zelandia, Uruguay, Suecia, República Eslovaca, Malasia, Islandia.

Fuente: OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*, PISA, OECD Publishing.

Promedios a nivel nacional

Hasta 2009 los estudiantes chilenos mostraron mejoramientos consistentes en sus competencias lectoras desde la primera vez que se midieron en 2000. Sin embargo, en PISA 2012, no se evidencian cambios en los últimos tres años.

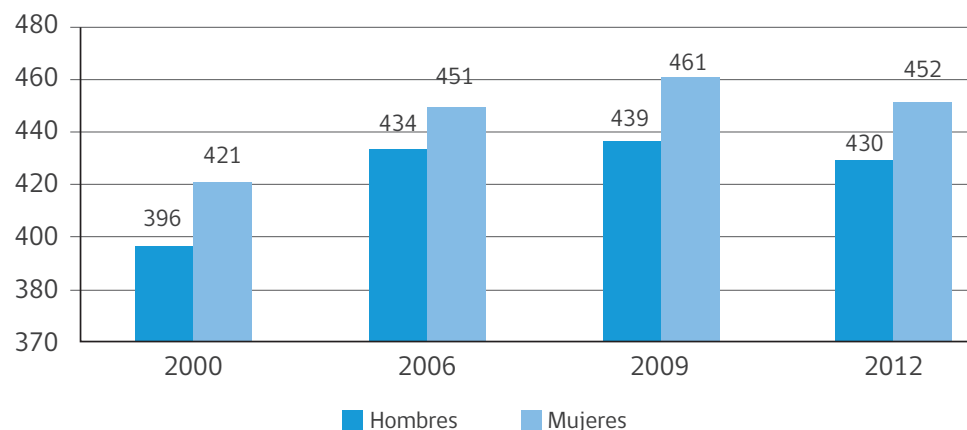
Figura 4.5 Tendencia en el promedio de la escala de Lectura en Chile



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2002) Base de datos PISA 2000. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Al comparar los promedios en la escala de Lectura según género, se advierte que tanto para hombres como para mujeres, estos se mantienen sin modificación significativa entre las últimas dos mediciones, así mismo, la distancia entre ellos no presenta cambios.

Figura 4.6 Tendencia en el promedio de la escala de Lectura según género en Chile



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2002) Base de datos PISA 2000. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

4.1.4 NIVELES DE DESEMPEÑO EN LECTURA

La escala de Lectura fue establecida por primera vez en el año 2000 y dio origen a 5 Niveles de desempeño. En la segunda medición con Lectura como área principal, en 2009, al tiempo de actualizarse el Marco de Evaluación de la prueba, se incrementó el número de preguntas de mayor y menor dificultad, lo que permitió tener más información en los extremos de la escala y así poder describir con mayor precisión lo que pueden realizar los estudiantes con competencias lectoras muy avanzadas y también los que tienen solo limitadas competencias lectoras. Para describir mejor al grupo de mayor rendimiento se elaboró un Nivel 6 y para poder describir más precisamente al grupo de menor rendimiento se elaboraron dos niveles de desempeño muy básicos: 1b y 1a. Si bien estos niveles elementales no se grafican de manera separada en este reporte, se presentan sus descripciones para indicar el nivel de exigencia que tienen las tareas más sencillas en PISA.

Nivel 6 (Puntajes mayores a 669 puntos)

Los estudiantes ubicados en el Nivel 6 son lectores experimentados; capaces, por una parte, de hacer análisis muy precisos sobre los textos que leen, y de tener una comprensión detallada de la información explícita e implícita; y por otra, de reflexionar sobre lo que leen y evaluar el contenido de los textos a nivel general. En términos del material de lectura, estos estudiantes comprenden prácticamente todos los tipos de textos y pueden manejar la información de varios textos a la vez. Otra particularidad de esta clase de lectores es su capacidad para superar prejuicios al enfrentarse a información nueva, incluso cuando dicha información se opone a sus expectativas. Esta capacidad para adquirir información nueva y, al mismo tiempo, evaluarla críticamente, es muy valorada en economías del conocimiento que dependen de la innovación y en las que la toma de decisiones requiere utilizar toda la evidencia disponible.

Nivel 5 (Puntajes mayores a 626 puntos e inferiores o iguales a 553)

Los estudiantes ubicados en el Nivel 5 son capaces de comprender textos que tienen formas y contenidos que les resultan familiares y también no familiares. Pueden encontrar información detallada y realizar inferencias, así como también evaluar críticamente los textos, formular hipótesis sobre los mismos (basándose en conocimiento especializado) y manejar conceptos que pueden ser contrarios a sus expectativas.

Nivel 4 (Puntajes mayores a 553 puntos e inferiores o iguales a 626)

Los estudiantes ubicados en el Nivel 4 son capaces de realizar tareas de lectura que requieren acceder a información explícita e implícita (por ejemplo, localizar y organizar múltiples fragmentos con información implícita), captar el significado de expresiones que usan giros no familiares o matices del idioma (basándose en información del texto y/o aplicando categorías en contextos desconocidos o novedosos), formular hipótesis y evaluar textos de una manera crítica (utilizando conocimiento especializado y/o público). En cuanto al material de lectura, los estudiantes de este nivel comprenden de manera exacta textos extensos y complejos, cuyos contenidos o formas pueden no resultarles familiares.

Nivel 3 (Puntajes mayores a 480 puntos e inferiores o iguales a 553)

Los estudiantes ubicados en el Nivel 3 son capaces de localizar fragmentos múltiples de información; establecer relaciones entre las distintas partes de un texto; relacionar el contenido del texto con conocimientos previos, asociados a tareas de la vida cotidiana, e integrar las partes del texto para identificar la idea principal, para comprender una relación y/o para construir el significado de palabras y oraciones. En este nivel, los estudiantes pueden comparar, contrastar o clasificar información en diversas categorías y en función de distintos criterios. En términos del material de lectura, los textos de este nivel suelen contener mucha información implícita, o bien, explícita de difícil localización; pueden contener ideas que son contrarias a las expectativas o ideas expresadas en forma negativa.

Nivel 2 (Puntajes mayores a 407 puntos e inferiores o iguales a 480)

Los estudiantes ubicados en el Nivel 2 son capaces de localizar información que satisfaga varios criterios, contrastar información en relación con una característica, comprender el significado de un fragmento específico del texto, identificar información explícita de distintos niveles de dificultad (destacada, próxima a otras, etc.) y relacionar el contenido de los textos con su experiencia personal. El Nivel 2 constituye una línea base de competencia lectora, pues supone dominar las habilidades lectoras mínimas que requiere una persona para participar efectiva y productivamente en la sociedad.

Nivel 1a (Puntajes mayores a 335 puntos e inferiores o iguales a 407)

Los estudiantes ubicados en el Nivel 1a, son capaces de localizar información explícitamente declarada, de fácil localización; también pueden reconocer la idea principal de un texto y establecer conexiones entre la información de un texto y su experiencia cotidiana. En cuanto al material de lectura, estos estudiantes solo son capaces de abordar textos de contenidos familiares.

Nivel 1b (Puntajes mayores a 262 puntos e inferiores o iguales a 335)

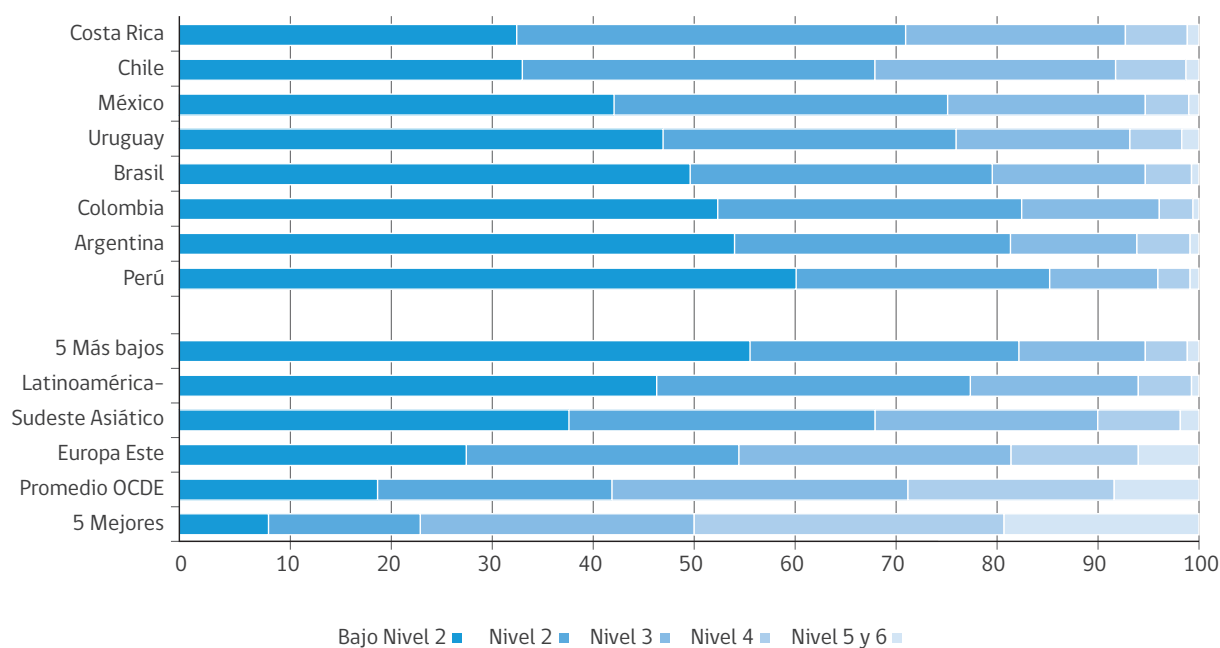
En este último nivel de la escala de lectura, se ubican los estudiantes que identifican información explícitamente declarada y realizan inferencias de bajo nivel, como reconocer una relación causal entre dos oraciones, aun cuando esta relación no haya sido declarada. En términos del material de lectura, en este nivel el alumno es capaz de comprender textos cortos, simples, y con estilo y contenido familiares. En los textos de este nivel, generalmente se apoya al lector con información repetida, imágenes o símbolos que son familiares, etc.

4.1.5 DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EN NIVELES DE DESEMPEÑO DE LECTURA

En PISA 2012, el 33% de los estudiantes chilenos no alcanza el Nivel 2, proporción similar al 32% en Costa Rica y menor al observado en los otros países latinoamericanos. En los 5 países con mejores rendimientos, este porcentaje llega al 7% en tanto que es de 56% en los 5 países con rendimientos más bajos. En el promedio de países de la OCDE un 18% de los estudiantes no alcanza el nivel 2, valor que alcanza un 38% en el Sudeste Asiático y un 27% en Europa del Este.

Por otra parte, los niveles más altos (5 y 6) son alcanzados por un 19% de los estudiantes en los 5 países con mejores rendimientos. En el conjunto de países de la OCDE, esta proporción es del 8%. Por su parte, este valor es de 1% en Chile, situación similar a la de otros países de la región latinoamericana y del Sudeste Asiático.

Figura 4.7 Niveles de Desempeño de Lectura, comparación internacional

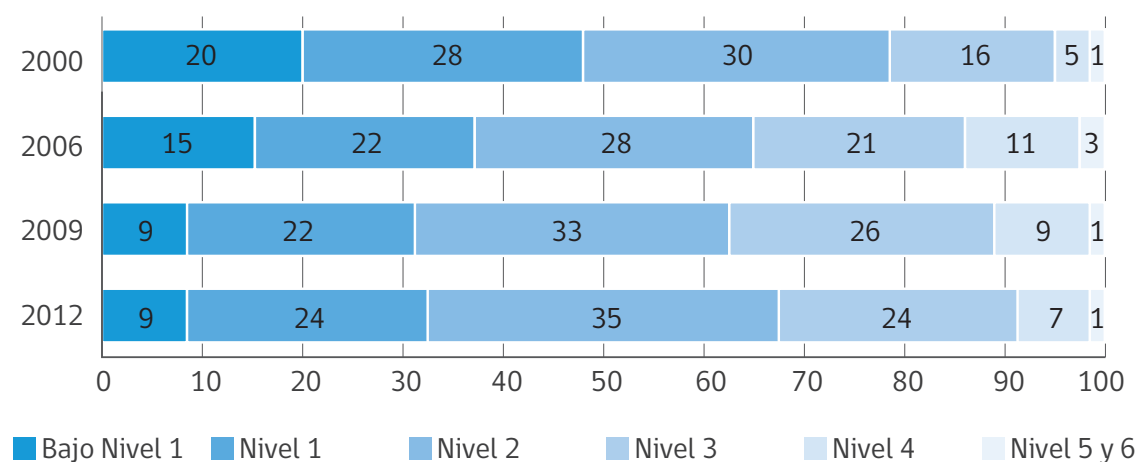


Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

4.1.6 TENDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN EN NIVELES DE DESEMPEÑO DE LECTURA

La tendencia a la disminución de los estudiantes chilenos en los niveles de desempeño inferiores al nivel 2 de la escala de lectura se advirtió desde 2006. En 2000 alcanzaba un 48% y en la actualidad es del 33%. Sin embargo, no se han producido variaciones significativas en los porcentajes de estudiantes ubicados en los niveles superiores de la competencia lectora.

Figura 4.8 Tendencia en niveles de desempeño en Lectura Chile 2000-2012



Notas: Para poder comparar con 2000 y 2006, para 2009 y 2012 se han sumado los Niveles 1b y Bajo1 en "Bajo Nivel 1".

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
 OCDE. (2002) Base de datos PISA 2000. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

4.2 COMPETENCIA EN CIENCIAS NATURALES

En PISA, la competencia científica es definida como la "capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencia respecto de temas relativos a la ciencia, comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana, ser consciente de cómo la ciencia y la tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo"²³.

²³ OECD (2013) PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>

4.2.1 PROMEDIOS EN LA ESCALA DE CIENCIAS NATURALES

La tabla siguiente resume los resultados de Ciencias Naturales para cada uno de los países participantes. Al igual como sucede en Lectura, cuatro países de Asia Oriental son los que alcanzan mayores promedios en la escala de Ciencias Naturales, seguidos por Finlandia.

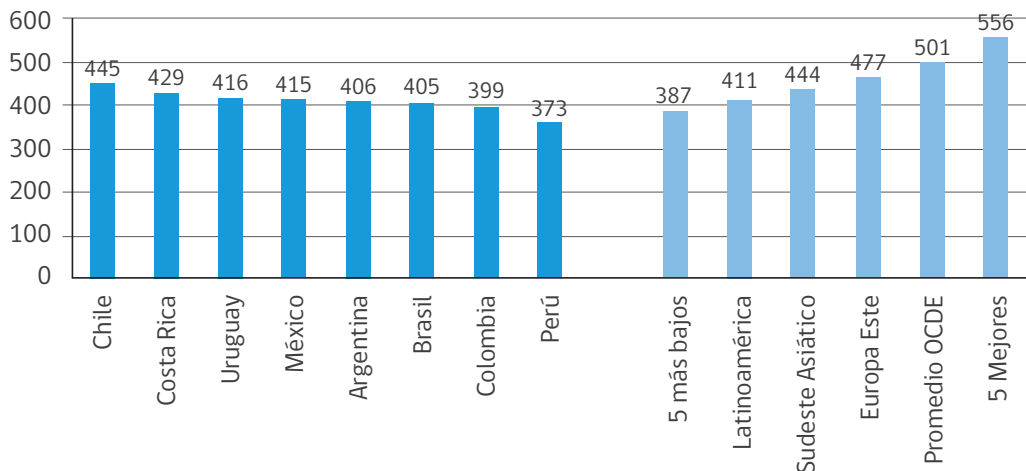
Los estudiantes chilenos se ubican en el lugar 46 (entre el 44 y 48) con 445 puntos en Ciencias Naturales. Su promedio no es significativamente distinto al de los Emiratos Árabes Unidos, Bulgaria, Serbia, Tailandia y Rumania; es superior al de todos los países latinoamericanos y de otros 9 países participantes en PISA, pero queda a 56 puntos del promedio OCDE y muy por debajo de los países con mejores desempeños (111 puntos menos).

Tabla 4.3 Promedio en la escala de Ciencias Naturales. Comparación internacional.

País de referencia	Promedio en Ciencias Naturales	Países con los cuales el país de referencia no tiene diferencia significativa en el promedio de Ciencias Naturales	Rango inferior	Rango superior
Shangai-China	580		1	1
Hong Kong-China	555	Singapur, Japón	2	3
Singapur	551	Hong Kong-China, Japón	2	4
Japón	547	Hong Kong-China, Singapur, Finlandia, Estonia, Corea	3	6
Finlandia	545	Japón, Estonia, Corea	4	6
Estonia	541	Japón, Finlandia, Corea	5	7
Corea	538	Japón, Finlandia, Estonia, Vietnam	5	8
Vietnam	528	Corea, Polonia, Canadá, Liechtenstein, Alemania, China Taipéi, Países Bajos, Irlanda, Australia, Macao-China	7	15
Polonia	526	Vietnam, Canadá, Liechtenstein, Alemania, Taipéi-China, Países Bajos, Irlanda, Australia, Macao-China	8	16
Canadá	525	Vietnam, Polonia, Liechtenstein, Alemania, Taipéi-China, Países Bajos, Irlanda, Australia	8	14
Liechtenstein	525	Vietnam, Polonia, Canadá, Alemania, Taipéi-China, Países Bajos, Irlanda, Australia, Macao-China	8	17
Alemania	524	Vietnam, Polonia, Canadá, Liechtenstein, Taipéi-China, Países Bajos, Irlanda, Australia, Macao-China	8	17
Taipéi-China	523	Vietnam, Polonia, Canadá, Liechtenstein, Alemania, Países Bajos, Irlanda, Australia, Macao-China	9	17
Países Bajos	522	Vietnam, Polonia, Canadá, Liechtenstein, Alemania, Taipéi-China, Irlanda, Australia, Macao-China, Nueva Zelandia, Suiza, Reino Unido	8	18
Irlanda	522	Vietnam, Polonia, Canadá, Liechtenstein, Alemania, Taipéi-China, Países Bajos, Australia, Macao-China, Nueva Zelandia, Suiza, Reino Unido	10	18
Australia	521	Vietnam, Polonia, Canadá, Liechtenstein, Alemania, Taipéi-China, Países Bajos, Irlanda, Macao-China, Suiza, Reino Unido	11	18
Macao-China	521	Vietnam, Polonia, Liechtenstein, Alemania, Taipéi-China, Países Bajos, Irlanda, Australia, Suiza, Reino Unido	13	17
Nueva Zelandia	516	Países Bajos, Irlanda, Suiza, Eslovenia, Reino Unido	17	21
Suiza	515	Países Bajos, Irlanda, Australia, Macao-China, Nueva Zelandia, Eslovenia, Reino Unido, República Checa	17	22
Eslovenia	514	Nueva Zelandia, Suiza, Reino Unido, República Checa	18	21
Reino Unido	514	Países Bajos, Irlanda, Australia, Macao-China, Nueva Zelandia, Suiza, Eslovenia, República Checa, Austria	16	22
República Checa	508	Suiza, Eslovenia, Reino Unido, Austria, Bélgica, Letonia	21	25
Austria	506	Reino Unido, República Checa, Bélgica, Letonia, Francia, Dinamarca, Estados Unidos	22	26
Bélgica	505	República Checa, Austria, Letonia, Francia, Estados Unidos	22	25
Letonia	502	República Checa, Austria, Bélgica, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Lituania, Noruega, Hungría	23	29
Francia	499	Austria, Bélgica, Letonia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Lituania, Noruega, Hungría, Italia, Croacia	24	31
Dinamarca	498	Austria, Letonia, Francia, Estados Unidos, España, Lituania, Noruega, Hungría, Italia, Croacia	24	32
Estados Unidos	497	Austria, Bélgica, Letonia, Francia, Dinamarca, España, Lituania, Noruega, Hungría, Italia, Croacia, Luxemburgo, Portugal	24	35
España	496	Letonia, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Lituania, Noruega, Hungría, Italia, Croacia, Portugal	26	33
Lituania	496	Letonia, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Noruega, Hungría, Italia, Croacia, Luxemburgo, Portugal	26	34
Noruega	495	Letonia, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Lituania, Hungría, Italia, Croacia, Luxemburgo, Portugal, Federación Rusa	26	36
Hungría	494	Letonia, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Lituania, Noruega, Italia, Croacia, Luxemburgo, Portugal, Federación Rusa	27	36
Italia	494	Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Lituania, Noruega, Hungría, Croacia, Luxemburgo, Portugal	28	35
Croacia	491	Francia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Lituania, Noruega, Hungría, Italia, Luxemburgo, Portugal, Federación Rusa, Suecia	29	38
Luxemburgo	491	Estados Unidos, Lituania, Noruega, Hungría, Italia, Croacia, Portugal, Federación Rusa	32	36
Portugal	489	Estados Unidos, España, Lituania, Noruega, Hungría, Italia, Croacia, Luxemburgo, Federación Rusa, Suecia	30	38
Federación Rusa	486	Noruega, Hungría, Croacia, Luxemburgo, Portugal, España	34	38
Suecia	485	Croacia, Portugal, Federación Rusa, Islandia	36	39
Islandia	478	Suecia, Eslovaquia, Israel	38	40
Eslovaquia	471	Islandia, Israel, Grecia, Turquía	39	42
Israel	470	Islandia, Eslovaquia, Grecia, Turquía	39	43
Grecia	467	Eslovaquia, Israel, Turquía	40	43
Turquía	463	Eslovaquia, Israel, Grecia	41	43
Emiratos Árabes U.	448	Bulgaria, Chile, Serbia, Tailandia	44	47
Bulgaria	446	Emiratos Árabes Unidos, Chile, Serbia, Tailandia, Rumania, Chipre	44	49
Chile	445	Emiratos Árabes Unidos, Bulgaria, Serbia, Tailandia, Rumania	44	48
Serbia	445	Emiratos Árabes Unidos, Bulgaria, Chile, Tailandia, Rumania	44	49
Tailandia	444	Emiratos Árabes Unidos, Bulgaria, Chile, Serbia, Rumania	44	49
Rumania	439	Bulgaria, Chile, Serbia, Tailandia, Chipre	47	50
Chipre	438	Bulgaria, Rumania	48	50
Costa Rica	429	Kazajistán	51	52
Kazajistán	425	Costa Rica, Malasia	51	53
Malasia	420	Kazajistán, Uruguay, México	52	55
Uruguay	416	Malasia, México, Montenegro, Jordania	53	56
México	415	Malasia, Uruguay, Jordania	54	56
Montenegro	410	Uruguay, Jordania, Argentina	56	58
Jordania	409	Uruguay, México, Montenegro, Argentina, Brasil	55	59
Argentina	406	Montenegro, Jordania, Brasil, Colombia, Túnez, Albania	56	61
Brasil	405	Jordania, Argentina, Colombia, Túnez	57	60
Colombia	399	Argentina, Brasil, Túnez, Albania	59	62
Túnez	398	Argentina, Brasil, Colombia, Albania	59	62
Albania	397	Argentina, Colombia, Túnez	60	62
Qatar	384	Indonesia	63	64
Indonesia	382	Qatar, Perú	63	64
Perú	373	Indonesia	65	65

Las diferencias en relación a otros países y regiones pueden ser expresadas usando la estimación de PISA para años de escolaridad, y entonces es posible decir que en relación a su aprendizaje en Ciencias Naturales, los estudiantes chilenos de 15 años tendrían casi un año y medio menos de escolaridad que el promedio de la OCDE y casi tres años menos de escolaridad que los estudiantes de los 5 países con mejores resultados en esta área.

Figura 4.9 Promedio en la escala de Ciencias Naturales, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

4.2.2 PROMEDIOS EN LA ESCALA DE CIENCIAS NATURALES PARA GRUPOS DE INTERÉS

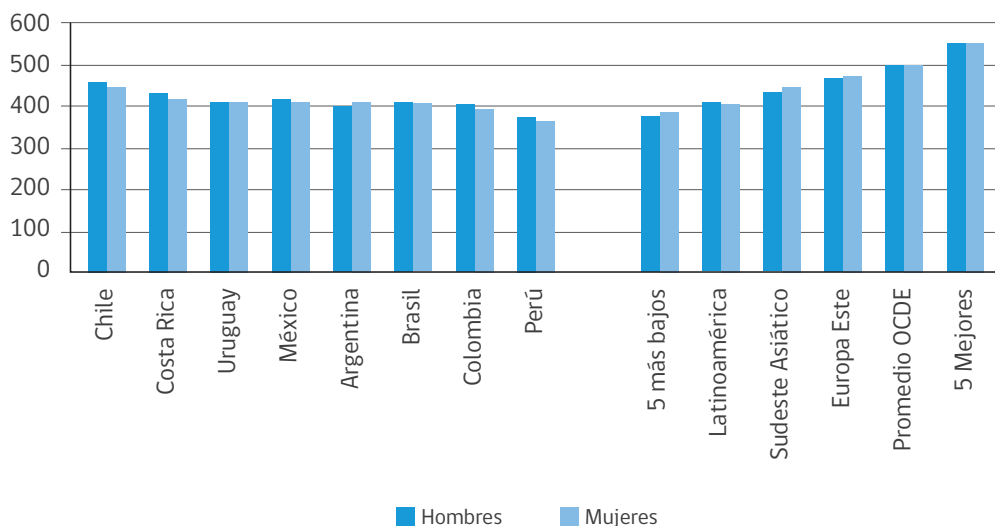
Género

Entre los países participantes, en 38 de ellos no se observan diferencias entre el rendimiento de hombres y mujeres, en 17 países se observa mejor rendimiento de las mujeres y en 10 países hay mejor rendimiento de los hombres. Chile se incluye en este último grupo, junto con México, Costa Rica, Colombia y España, entre otros.

Este dato vuelve a llamar la atención hacia posibles diferencias en las oportunidades de aprendizaje o de orientación que se dan a hombres y mujeres en Chile, a pesar de los esfuerzos invertidos en promover una educación igualitaria y equitativa en términos de género.

En la mayoría de los países participantes no se observan brechas significativas en el rendimiento en ciencias de hombres y mujeres por lo que el peor rendimiento relativo de las mujeres en Chile resulta especialmente preocupante.

Figura 4.10 Promedio en escala de Ciencias Naturales según género, comparación internacional

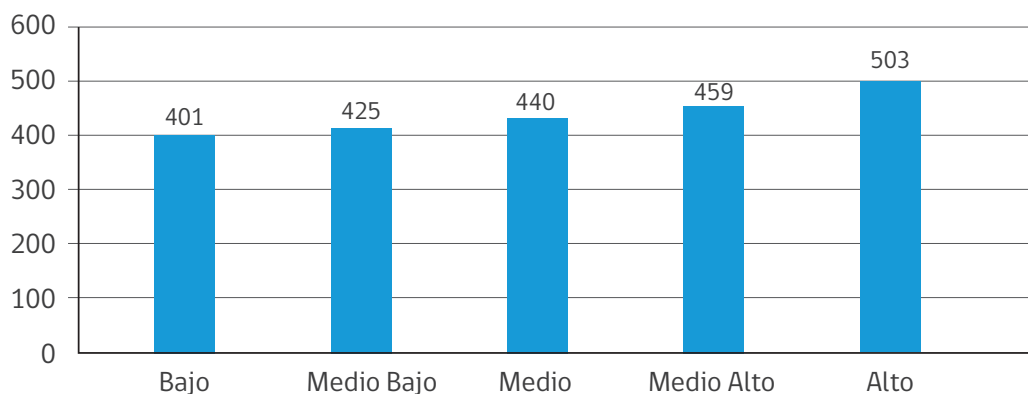


Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Nivel socioeconómico y cultural (índice ESCS)

Como se observa en las otras áreas, el logro de los estudiantes está muy asociado al nivel socioeconómico y cultural de sus familias. Mientras más alto es el índice ESCS de los estudiantes, su promedio en Ciencias Naturales es mayor. Entre el 20% con estudiantes de mayor ESCS y el 20% de estudiantes con más bajo ESCS en Chile, hay 102 puntos de diferencia, que corresponden, de acuerdo a la estimación de PISA, a una diferencia de dos años y medio de escolaridad aproximadamente.

Figura 4.12 Promedio de Ciencias Naturales según nivel socioeconómico y cultural



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

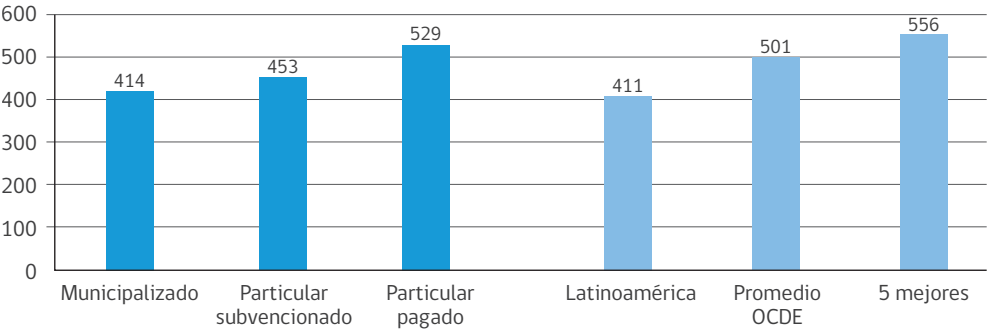
Dependencia administrativa del establecimiento

Los estudiantes chilenos que asisten a establecimientos municipalizados alcanzan 39 puntos menos que aquellos de establecimientos particulares subvencionados; esto equivaldría a un año menos de escolaridad. La diferencia entre los establecimientos municipalizados y los particulares pagados es de 115 puntos, casi 3 años de escolaridad.

El promedio de los establecimientos municipalizados en la escala de Ciencias Naturales es similar al que muestran en promedio los estudiantes latinoamericanos participantes en PISA. Por su parte, los estudiantes que asisten a establecimientos particulares pagados superan el promedio de la OCDE y están a 27 puntos –menos de un año de escolaridad– por debajo del promedio de los 5 países con mejores rendimientos.

Reiteramos la necesidad de considerar con precaución las comparaciones hechas entre las distintas dependencias al interior del país y las que se hacen en relación a otros países o regiones, atendiendo a las diferencias en la composición socioeconómica de los estudiantes y al distinto marco normativo que las rige.

Figura 4.11 Promedio en la escala de Ciencias Naturales según dependencia del establecimiento



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

4.2.3 TENDENCIA EN EL PROMEDIO DE LA ESCALA DE CIENCIAS NATURALES

Promedios a nivel internacional

Entre los países que pueden compararse entre 2009 y 2012, hay 13 que incrementan su promedio en Ciencias Naturales, 6 lo han bajado significativamente y la mayoría (44) mantiene su promedio sin variación, entre ellos Chile.

Tabla 4.4 Tendencias en los promedios de la escala de Ciencias Naturales. Situación internacional.

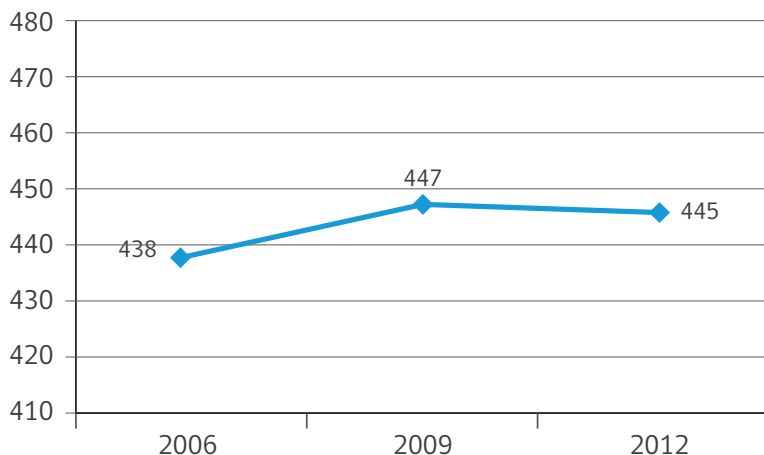
2009-2012	Suben (13)	Kazajstán, Tailandia, Polonia, Israel, Irlanda, Estonia, Rumania, Singapur, Macao-China, Montenegro, España, Dubái, Luxemburgo.
	Se mantienen sin variación (44)	Emiratos Árabes Unidos, Turquía, Letonia, Federación Rusa, República Checa, Japón, Bulgaria, Albania, Hong Kong-China, Shanghai China, Croacia, Argentina, Liechtenstein, Italia, Lituania, Qatar, Perú, Alemania, Taipei-China, Eslovenia, Serbia, Francia, Reino Unido, Países Bajos, Corea, Indonesia, Brasil, Dinamarca, México, Bélgica, Costa Rica, Suiza, Chile, Túnez, Malasia, Colombia, Canadá, Grecia, Portugal, Estados Unidos, Noruega, Australia, Jordania, Hungría.
	Bajan (6)	Finlandia, Suecia, Uruguay, Nueva Zelanda, Islandia, República Eslovaca.

Fuente: OECD. (2013). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*, PISA, OECD Publishing.

Promedios a nivel nacional

Los estudiantes chilenos de 15 años muestran un promedio en la escala de Ciencias Naturales que se mantiene sin cambios significativos desde que esta se definió en 2006.

Figura 4.13 Tendencia en el promedio de la escala de Ciencias Naturales en Chile

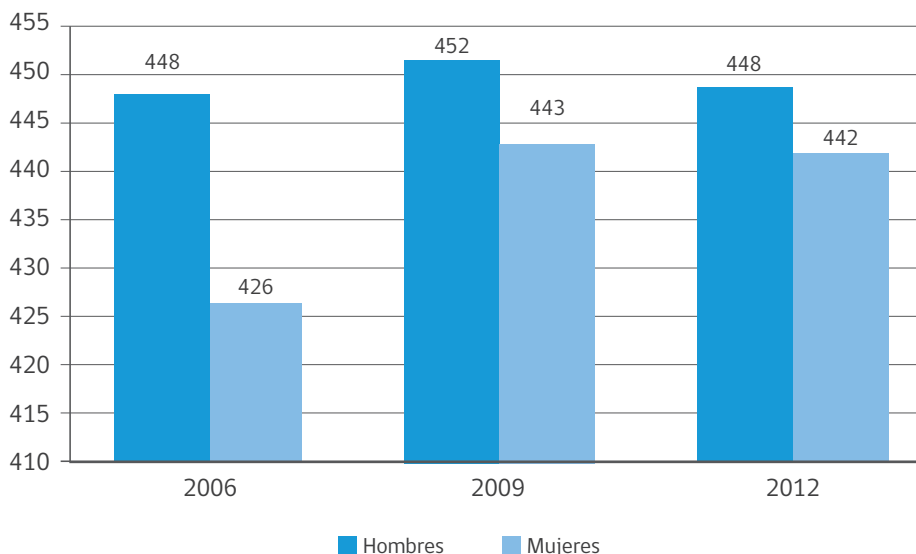


Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Al comparar los promedios de la escala de Ciencias Naturales según género, se observa que la brecha de rendimiento a favor de los hombres se ha mantenido entre 2009 y 2012.

Al igual como sucede en Matemática, al comparar entre 2006 y 2012, las mujeres de 15 años en Chile muestran un avance significativo en relación al promedio en Ciencias Naturales, acortando así la distancia con los hombres, pero sin llegar a eliminarla. De 426 puntos en 2006, las mujeres han subido a 442 puntos en 2012, una diferencia de 15 puntos estadísticamente significativa. Los hombres se mantienen sin variación en el período.

Figura 4.14 Tendencia en el promedio de la escala de Ciencias Naturales según género en Chile



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

4.2.4 NIVELES DE DESEMPEÑO EN CIENCIAS NATURALES

Los Niveles de Desempeño para la escala de Ciencias Naturales se establecieron en 2006 y, como en el caso de las otras áreas, clasifican a la población de estudiantes de 15 años en grupos que muestran distintas competencias o distintos grados de competencia para el desarrollo de distintas tareas. Como en las otras escalas, estos niveles varían desde el Nivel 1, que implica tareas de baja dificultad, al Nivel 6, que corresponde a tareas de alta dificultad, las que pueden desarrollar solo los estudiantes más avanzados.

Nivel 6 (Puntajes mayores a 708)

Los estudiantes pueden, de manera consistente, identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y sobre la ciencia y sus métodos, en una variedad de situaciones complejas de la vida. Son capaces de justificar sus decisiones utilizando evidencia proveniente de diversas fuentes de información. Demuestran, de manera clara y consistente, un pensamiento y razonamiento científico avanzado y la capacidad de usar su comprensión para respaldar la búsqueda de soluciones a situaciones científicas y tecnológicas poco habituales. Pueden usar conocimiento científico en las argumentaciones para respaldar recomendaciones y decisiones sobre situaciones personales, sociales o globales.

Nivel 5 (Puntajes mayores a 633 puntos e inferiores o iguales a 708)

Los estudiantes pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida y aplicar conceptos y conocimientos científicos, como también conocimiento sobre la ciencia y sus métodos a estas situaciones; también pueden comparar, seleccionar y evaluar evidencia científica apropiada para responder a situaciones de la vida cotidiana. Poseen desarrolladas habilidades de indagación, establecen adecuadamente relaciones entre distintos conocimientos y aportan su comprensión lúcida a diversas situaciones. Pueden elaborar explicaciones fundadas en evidencia y desarrollar argumentos basados en un análisis crítico.

Nivel 4 (Puntajes mayores a 559 puntos e inferiores o iguales a 633)

Los estudiantes pueden enfrentar exitosamente situaciones y problemas que involucran fenómenos explícitos y que les exigen hacer inferencias acerca del rol de la ciencia o la tecnología. Pueden seleccionar e integrar explicaciones de diferentes disciplinas científicas o tecnológicas y relacionarlas directamente con aspectos de la vida cotidiana. También, pueden reflexionar sobre sus acciones y comunicar decisiones usando conocimiento y evidencia científica.

Nivel 3 (Puntajes mayores a 484 puntos e inferiores o iguales a 559)

Los estudiantes pueden identificar problemas científicos claramente descritos en una variedad de contextos. Pueden seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos simples o estrategias de investigación. Pueden interpretar y usar conceptos científicos de diferentes disciplinas y aplicarlos directamente. Pueden desarrollar argumentos breves a partir de hechos y tomar decisiones basadas en conocimiento científico.

Nivel 2 (Puntajes mayores a 409 puntos e inferiores o iguales a 484)

Los estudiantes poseen el conocimiento científico suficiente para dar explicaciones posibles en contextos habituales o para establecer conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de realizar razonamiento directo y de hacer interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la resolución de un problema tecnológico.

Nivel 1 (Puntajes mayores a 335 puntos e inferiores o iguales a 409)

Los estudiantes tienen un conocimiento científico limitado que solo pueden aplicar a escasas situaciones que les resulten muy habituales. Pueden presentar explicaciones científicas que son obvias y que se desprenden explícitamente de la evidencia dada.

4.2.5 DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EN NIVELES DE DESEMPEÑO DE CIENCIAS NATURALES

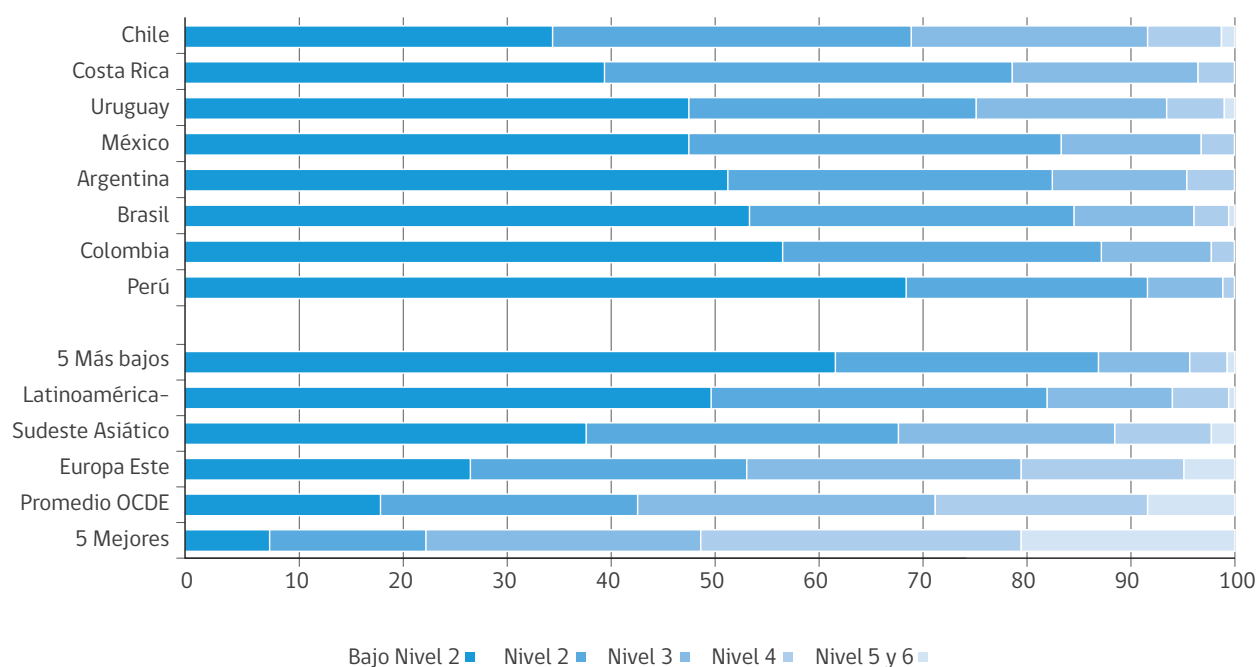
En 2012, un 34% de estudiantes chilenos no alcanzó el nivel 2 en Ciencias Naturales. Este porcentaje es similar al 38% observado en el Sudeste Asiático; más bajo que en los otros países latinoamericanos (50%) y los 5 países con rendimientos más bajos (61%); en tanto que es mayor que el promedio OCDE (18%) y mucho más alto que en los 5 países con mejores rendimientos (el porcentaje llega solo al 7%).

Por el contrario, en los niveles más altos (5 y 6), los 5 países con mejores rendimientos muestran un 20% y el promedio de países de la OCDE un 8%. Chile, con 1% de estudiantes en este nivel de excelencia está en una situación similar a la de Uruguay y el Sudeste Asiático, la que es menos favorable que los países de Europa del Este, donde el porcentaje llega a 5%.

Tener estudiantes avanzados (niveles 5 y 6) en Ciencias Naturales permite a los países contar a futuro con población que pueda hacer el recambio e incrementar el número de científicos e investigadores que poseen en la actualidad.

Los avances científicos y tecnológicos en distintas áreas pueden ser utilizados para el desarrollo de los países y el mejoramiento en las condiciones de vida de sus habitantes. Es importante que todos los sistemas educativos incrementen el porcentaje de estudiantes con altas competencias científicas, para asegurar el futuro de la investigación e innovación en sus países.

Figura 4.15 Niveles de Desempeño de Ciencias Naturales, comparación internacional

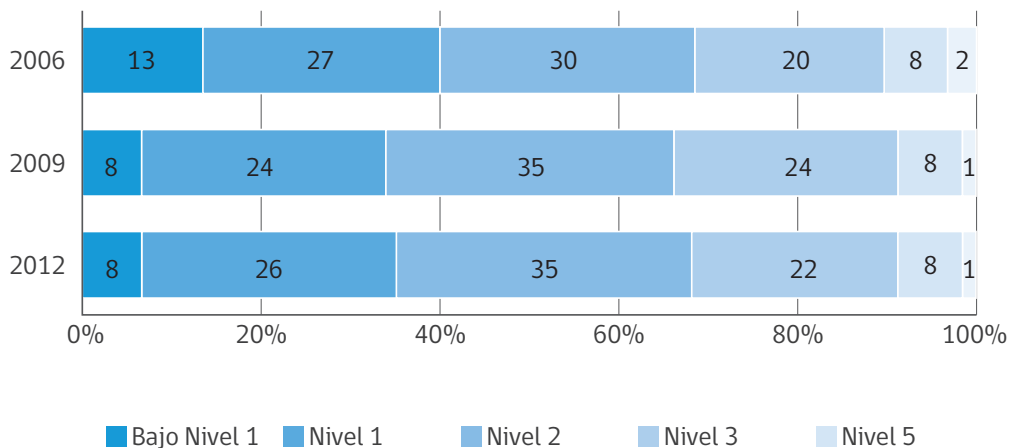


Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

4.2.6 TENDENCIA EN NIVELES DE DESEMPEÑO DE CIENCIAS NATURALES

Así como se observa con el promedio, la distribución de los estudiantes chilenos en los niveles de desempeño de Ciencias Naturales no se ha modificado significativamente desde 2006.

Figura 4.16 Tendencia en niveles de desempeño en Ciencias Naturales Chile 2006-2012



Nota: No se incluye el nivel 6 en el gráfico porque la proporción de estudiantes chilenos que lo alcanzan es menor a 1%.

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2007) Base de datos PISA 2006. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].



Capítulo 5.

Matemática y Lectura en
computador

CAPÍTULO 5. MATEMÁTICA Y LECTURA EN COMPUTADOR

PISA 2012 complementó la evaluación realizada en papel con una evaluación opcional en computador para las áreas de Matemática y Lectura. En ella participaron 32 de los 65 países que están en el proyecto, incluido Chile.

5.1 MATEMÁTICA EN COMPUTADOR EN PISA 2012

La prueba de Matemática desarrollada y aplicada en computador se basó en el mismo marco de referencia de la prueba PISA en papel, es decir, evalúa las mismas dimensiones de procesos y contenidos matemáticos, en los distintos contextos.

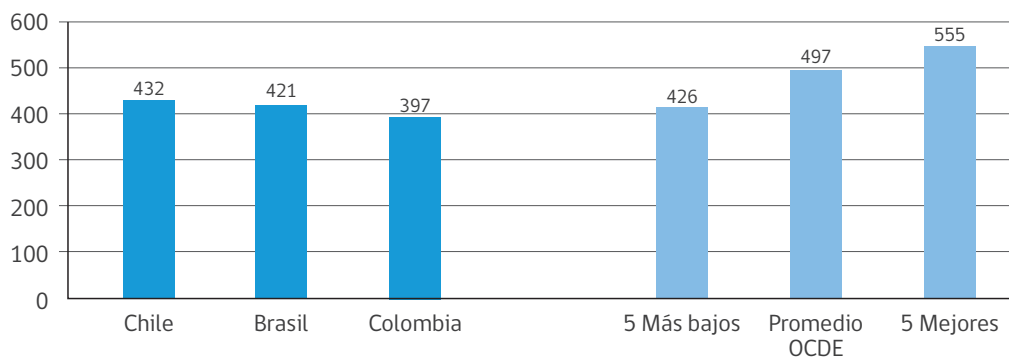
Las preguntas presentadas en computador pueden ser más interactivas, auténticas y atractivas para los estudiantes que las preguntas en una prueba de papel. Al trabajar en ellas, los estudiantes pueden modificar sus formatos (por ejemplo, con distintas herramientas como arrastrar y soltar, copiar/pegar), incluir problemas prácticos del mundo cotidiano (como ordenar una base de datos), pueden usar color, gráficos y movimiento para facilitar la comprensión. Se puede presentar a los estudiantes un estímulo en movimiento o representaciones de objetos tridimensionales que, por ejemplo, pueden girarse para ser observados desde distintas perspectivas. La idea es que estos nuevos formatos de preguntas amplían los tipos de respuesta posibles complementando la medición de la competencia matemática.

Por otra parte, los computadores se han convertido en herramientas esenciales para representar, visualizar, explorar y experimentar con todo tipo de fenómenos y procesos matemáticos, más allá de la realización de cálculos, en el hogar, el establecimiento educacional, el trabajo. Especialmente en esta última área, la competencia matemática y el uso de la tecnología informática están íntimamente relacionadas.

Promedios en la escala de Matemática en computador

El promedio de Chile en la escala de Matemática en computador fue de 432 puntos, superior a los otros dos países latinoamericanos participantes. El siguiente gráfico muestra los resultados de Chile, Brasil y Colombia, únicos países latinoamericanos que participaron en la opción y que se encuentran entre los 5 países con más bajo rendimiento junto a Israel y Emiratos Árabes Unidos; que en conjunto alcanzan en promedio 426 puntos, 71 puntos bajo el promedio OCDE. Por otro lado, los 5 países con mejores rendimientos en la prueba de matemática en computador son Singapur, Shanghái-China, Corea, Hong Kong-China y Macao-China y alcanzan un promedio de 555 puntos.

Figura 5.1 Promedio en la escala de Matemática en computador, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Niveles de Desempeño en Matemática en computador

La prueba de Matemática en computador PISA 2012 utiliza la misma escala de puntajes que la prueba en papel, de modo que las descripciones de los niveles de desempeño son las mismas (ver descripciones en la página 16).

45% de los estudiantes chilenos no alcanza el nivel 2 la escala de Matemática en computador, porcentaje que es menor al observado en Brasil y Colombia, pero mayor al del promedio OCDE (20%) y de los países con mejores desempeños (7%).

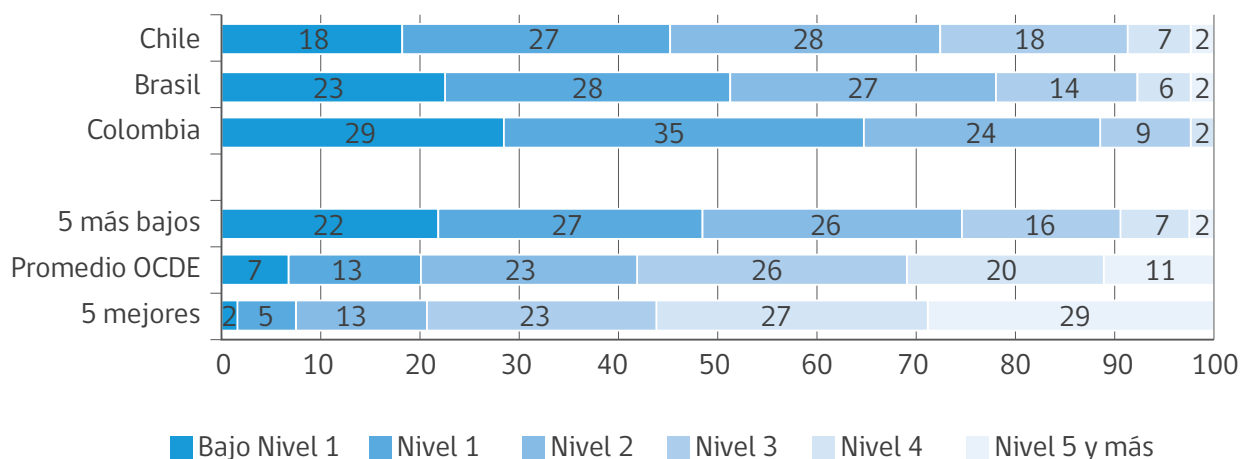
Un 18% de los estudiantes chilenos alcanza el nivel 2 y solo un 8% alcanza al menos el nivel 4. La distribución en Brasil es bastante parecida.

En la OCDE y los países con mejores desempeños hay un 12% y 29% respectivamente de estudiantes que llegan al menos al nivel 5.

Si comparamos el porcentaje de estudiantes que está en los niveles inferiores de la prueba de Matemática en computador se podría decir que los estudiantes chilenos y latinoamericanos en general tuvieron menos dificultades para responder esta prueba que la prueba de papel. Sin embargo, es aventurado decirlo porque si bien es cierto que la escala de puntajes es la misma y son los mismos niveles de desempeño, la cobertura y precisión de las pruebas es muy diferente. En la prueba de computador, el número de preguntas utilizadas es mucho menor, por lo tanto, la medida es menos robusta.

Esta prueba de Matemática en computador es la primera experiencia de este tipo en PISA. Se debe tomar más bien como un ejercicio para preparar lo que probablemente será en años futuros, una prueba desarrollada totalmente en computador.

Figura 5.2 Distribución en niveles de desempeño de Matemática en computador, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

5.2 LECTURA DIGITAL EN PISA 2012

La evaluación de la Lectura digital fue introducida en el ciclo 2009, cuando Lectura fue el área principal. Además de los aspectos generales que se consideran al evaluar la Lectura de textos impresos en PISA, la evaluación de la Lectura digital se enfoca en una competencia que reúne dos componentes:

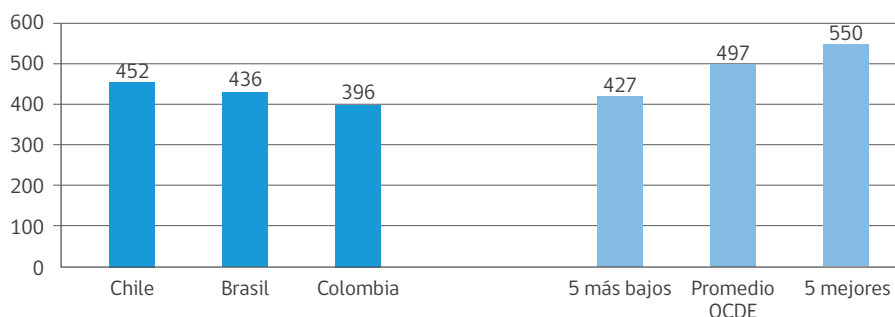
- a) Procesamiento de texto: habilidades y estrategias propias de la lectura impresa. El lector necesita identificar partes de la información, interpretar el lenguaje, integrar diversos elementos del texto, hacer juicios y reflexionar sobre el contenido de un texto basándose en su experiencia anterior.
- b) Navegación: desplazamiento dentro del mundo digital para acceder a la información necesaria.

Los puntajes con los que se estima la habilidad de los estudiantes en la lectura digital están expresados en la misma escala que se construye a partir de las respuestas de los estudiantes a la prueba impresa.

Promedios en la escala de Lectura digital

Los estudiantes chilenos en esta prueba de Lectura digital alcanzan 452 puntos, ubicándose por encima de Colombia y Brasil y del promedio de los 5 países con más bajo rendimiento, de los que forma parte junto con Hungría, Brasil, Emiratos Árabes Unidos y Colombia, que en conjunto obtienen 427 puntos. Los 5 países con mejores rendimientos en Lectura digital son Singapur, Corea, Hong Kong-China, Japón y Canadá.

Figura 5.3 Promedio en la escala de Lectura digital, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Niveles de Desempeño en Lectura Digital

Los niveles de desempeño para esta escala fueron descritos en 2009 y dado que se aplicó un número pequeño de preguntas, las descripciones de los niveles de desempeño van desde el Nivel 2 al Nivel 5. Se espera que el futuro desarrollo de este instrumento y nuevos diseños de pruebas permitan la inclusión de más preguntas de lectura digital de baja y de alta dificultad, para recoger más información y poder describir mejor las tareas que los estudiantes son capaces de realizar en los niveles extremos de la escala.

Nivel 5 (Puntajes mayores a 626 puntos)

El lector localiza, analiza y evalúa críticamente variada información que no utiliza en forma cotidiana. Esas informaciones pueden ser ambiguas, inconsistentes entre sí o de dudosa procedencia. El lector selecciona aquella información que, según su criterio, responde de mejor manera a la situación que enfrenta. Para esto, recorre muchos sitios web, incluyendo algunos que resultan nuevos para él, y analiza textos de formatos variados.

Nivel 4 (Puntajes mayores a 553 puntos e inferiores o iguales a 626)

El lector evalúa información que proviene de varias fuentes. Genera criterios para evaluar la información en relación con situaciones conocidas, personales o prácticas. Interpreta información compleja, de acuerdo a un criterio bien definido, en un contexto científico o técnico. Navega a través de distintos sitios, accediendo a textos que se presentan en diversos formatos.

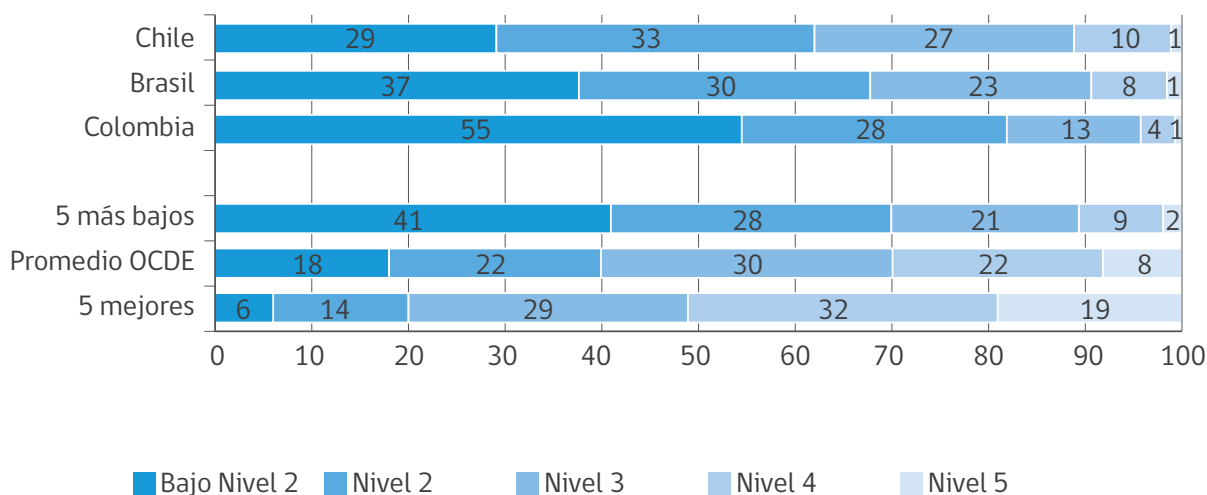
Nivel 3 (Puntajes mayores a 480 puntos e inferiores o iguales a 553)

El lector es capaz de integrar información que recoge navegando entre varios sitios cuando busca información que ha sido bien definida. Cuando la tarea no ha sido explícita en relación a la información que debe encontrar, el lector es capaz de generar criterios simples para hacer su búsqueda e integrar la información que recoge. Si se trata de evaluar, la información que considera es aquella a la que puede acceder más directamente o utiliza solo parte de la información disponible.

Nivel 2 (Puntajes mayores a 407 puntos e inferiores o iguales a 480)

El lector solamente es capaz de localizar e interpretar información que está bien definida, que aparece destacada en el texto y que se relaciona con actividades y situaciones conocidas por él. Usa herramientas básicas de internet. Es capaz de navegar por pocos sitios; necesita direcciones explícitas o hace inferencia de bajo nivel para encontrar la información que necesita. Puede integrar información presentada en distintos formatos; reconoce ejemplos que se relacionan claramente con categorías ya conocidas.

Figura 5.4 Distribución en niveles de desempeño de Lectura digital, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

En la medición de 2012, un 29% de estudiantes chilenos de 15 años no consiguió llegar al Nivel 2 en lectura digital, proporción levemente inferior al nivel correspondiente en lectura en papel. En Brasil, 37% de los estudiantes no alcanzó el nivel 2, mientras que en Colombia esta proporción alcanza un 55%. Este valor llega al 18% en el promedio de países de la OCDE y es del 6% en los 5 países con mejor rendimiento.

Por otra parte, los 5 países con mejor rendimiento tienen un 19% de sus estudiantes sobre en el nivel 5, valor que en el promedio OCDE es de 8% y en Chile, 1%.

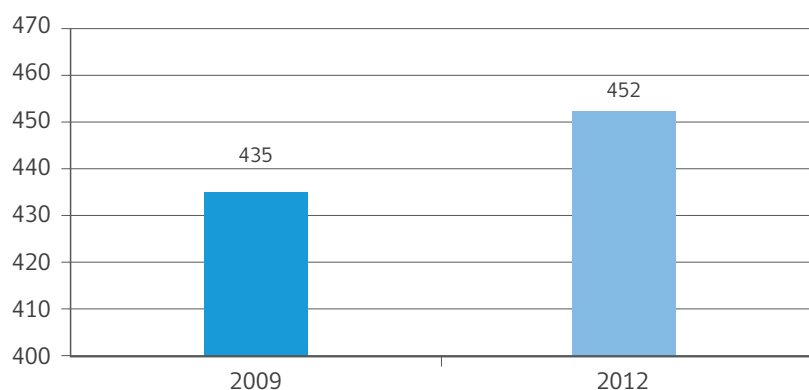
Tendencia en el promedio de Lectura digital

Los promedios de 2009 y 2012 en Lectura digital se comparan para evaluar la tendencia. El gráfico siguiente muestra que los estudiantes chilenos han aumentado sus competencias en lectura digital de forma significativa en tres años, subiendo desde 435 a 452 puntos. Chile está lejos todavía del promedio OCDE y de los países con mejor rendimiento en el desarrollo de esta competencia, pero este incremento en el promedio muestra que a pesar de que pueda ser lento y difícil, el mejoramiento no es imposible. Es importante fomentar la mayor exposición de los estudiantes a la lectura digital con distintos usos y objetivos.

Los datos generales indican que ha aumentado la importancia de las tecnologías de información y comunicación en la vida de las personas, en distintos ámbitos. El censo de informática educativa aplicado por el Ministerio de Educación en 2012 mostró que efectivamente desde el año 2009 ha aumentado la dotación de infraestructura computacional en los establecimientos, tanto para el uso general en estos como para el uso exclusivo de los alumnos. En 2012 hay una tasa de 9 estudiantes por computador, valor que en 2009 era de 22.

La mayor disponibilidad de computadores en los establecimientos, sumado a la mayor posibilidad de acceso a computadores, internet y banda ancha móvil en los hogares, puede estar asociada a esta alza en la competencia de lectura digital.

Figura 5.5 Tendencia en el promedio de la escala de Lectura digital, Chile



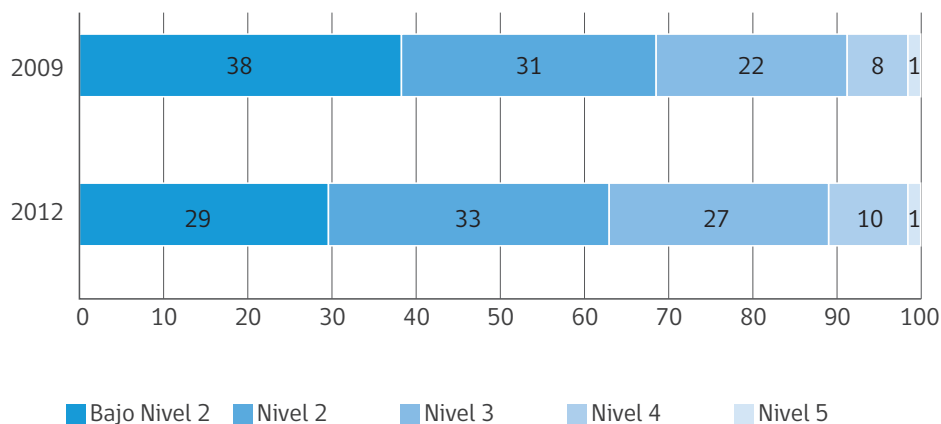
Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Tendencias en la distribución en niveles de desempeño de Lectura digital

La comparación en la distribución de los estudiantes chilenos en los niveles de desempeño de lectura digital muestra que el grupo de estudiantes que no consigue el Nivel 2 se ha reducido en 9 puntos porcentuales, aumentando levemente el Nivel 2 y 3, sin que se perciba un aumento en el nivel superior.

Estos datos muestran que los esfuerzos por mejorar la situación de los estudiantes con más bajos rendimientos están teniendo algún resultado, sin embargo, no se consigue aumentar la proporción de estudiantes con competencias elevadas, lo que se mantiene como un gran desafío para el sistema educativo chileno.

Figura 5.6 Tendencia en los niveles de desempeño de Lectura digital, Chile



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].
OCDE. (2010) Base de datos PISA 2009. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Capítulo 6.

Resolución de problemas

CAPÍTULO 6. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El año 2012, el estudio PISA incluyó como una de sus principales innovaciones un módulo de Resolución de problemas. El Marco de Evaluación de PISA 2012 explica los fundamentos de la evaluación y la definición de la competencia de Resolución de problemas. Define lo que se entiende por competencia para esta área y describe las dimensiones que la componen y son evaluadas en la prueba. El marco proporciona los fundamentos teóricos de los tres elementos clave del área de conocimiento que son de vital importancia para la evaluación de la Resolución de problemas: el contexto del problema, la naturaleza de la situación problemática y los procesos cognitivos implicados en la resolución de dicho problema.

6.1 COMPETENCIA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El objetivo de la evaluación referente a la Resolución de problemas en PISA 2012, es evaluar la competencia de los estudiantes con relación a esta materia. De acuerdo a esto, PISA 2012 entiende esta competencia como:

La competencia para la resolución de problemas es la capacidad del individuo para emprender procesos cognitivos con el fin de comprender y resolver situaciones problemáticas en las que la estrategia de solución no resulta obvia de forma inmediata. Incluye la disposición para implicarse en dichas situaciones con el objetivo de alcanzar el propio potencial como ciudadano constructivo y reflexivo (OECD, 2012).

La movilización de los conocimientos previos no es suficiente para resolver problemas nuevos en muchas situaciones cotidianas. En lugar de aplicar de forma directa los conocimientos previamente dominados, los conocimientos existentes tienen que reorganizarse y combinarse con los nuevos mediante distintas destrezas de razonamiento. Las lagunas de conocimiento deben cubrirse a través de la observación y exploración de la situación problemática.

Las tres dimensiones con las que se evalúa la competencia en resolución de problemas, compuestas por categorías, son las siguientes:

Tabla 6.1 Dimensiones y categorías de la competencia en Resolución de problemas

Dimensiones	Categorías
Contexto del problema	Entorno (tecnológico o no)
	Enfoque (personal o social)
Naturaleza de la situación problemática	Problemáticas interactivas
	Problemáticas estáticas
Procesos	Explorar y comprender
	Representar y formular
	Planificar y ejecutar
	Controlar y reflexionar

CONTEXTO DEL PROBLEMA

La familiaridad y comprensión que una persona posee del contexto del problema afecta al grado de dificultad que esa persona tiene para resolverlo. PISA 2012 identifica dos categorías de contexto para garantizar que los ejercicios de la evaluación se seleccionen entre una amplia variedad de contextos que sean auténticos y de interés para jóvenes de 15 años.

Entorno (tecnológico o no)

Los problemas enmarcados en un contexto tecnológico tienen como base la funcionalidad de un dispositivo tecnológico. Ejemplos de esto son los teléfonos celulares, los controles remotos de los aparatos y las máquinas expendedoras de billetes. No es necesario conocer el funcionamiento interno de los aparatos: normalmente los estudiantes deben explorar y comprender la funcionalidad de un aparato como preparación para usarlo, controlarlo o detectar y corregir los fallos en su funcionamiento. Las situaciones que dan lugar a otros tipos de problemas, como la planificación de rutas, la programación de tareas y la toma de decisiones, tienen contextos no tecnológicos.

Enfoque (personal o social)

Los contextos personales incluyen a aquellos que están relacionados principalmente con el propio sujeto, la familia, la comunidad o la sociedad en general. Los contextos sociales hacen referencia a situaciones que habitualmente se encuentran en la comunidad o en la sociedad en general. Como ejemplo, el contexto de una pregunta sobre la configuración de la hora de un reloj digital se clasificaría como tecnológico personal, mientras que el de una pregunta donde hay que formar un equipo de baloncesto se clasificaría como tecnológico y social.

NATURALEZA DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La forma en que se presenta un problema tiene importantes consecuencias para el modo en que este puede resolverse. La naturaleza del problema está determinada en la medida que la información presentada es suficiente (problema estático) o es necesaria la interacción para resolver el problema (problema interactivo).

Problemáticas interactivas

Estas situaciones surgen, normalmente, al encontrarse por primera vez con aparatos tecnológicos, como máquinas expendedoras de billetes, sistemas de aire acondicionado o teléfonos celulares, especialmente si las instrucciones para su uso no son claras o no están disponibles. Comprender cómo se controlan estos aparatos es un problema que todos enfrentan en su vida diaria. Por lo general, en estas situaciones existe cierta información relevante que no es evidente en un principio. Por ejemplo, es posible que el efecto de aplicar una operación (como puede ser pulsar un botón en un control remoto) no se conozca y que no pueda deducirse, sino que más bien deba inferirse interactuando con el escenario mediante la ejecución real de la operación (pulsar el botón) y formulando una hipótesis sobre su funcionamiento a partir del resultado.

Otro escenario común es en el que una persona debe detectar y corregir un fallo o mal funcionamiento de un aparato. En este caso se requiere una cierta dosis de experimentación para recoger información sobre las circunstancias en las que el aparato no funciona.

Una situación problemática interactiva puede ser dinámica, lo que significa que su estado puede cambiar por sí solo debido a influencias que escapan al control de quien resuelve el problema.

Problemáticas estáticas

La naturaleza de una situación problemática estática refiere a un problema donde toda la información relevante se da a conocer al principio y se presenta un único objetivo. Toda la información necesaria es presentada por lo que la situación no cambia durante el curso de la resolución del problema. Juegos de lógica, problemas de toma de decisiones y problemas de planificación de proyectos son ejemplos de problemas bien definidos.

PROCESOS

Los procesos cognitivos implicados en la resolución de un problema se conciben de forma diferente en función de los autores²⁴. Para efectos de la evaluación de PISA 2012 en materia de Resolución de problemas, los procesos implicados en dicha resolución son; explorar y comprender; representar y formular; planificar y ejecutar y; controlar y reflexionar.

No se da por sentado que los procesos mencionados, implicados en la resolución de un problema concreto, sean secuenciales o que todos los ellos estén presentes en dicha resolución. A medida que los individuos afrontan, estructuran, representan y resuelven problemas auténticos que describen exigencias vitales emergentes, pueden encaminarse hacia una solución de un modo que traspasa los límites de un modelo lineal, paso a paso.

Explorar y comprender

El objetivo es construir representaciones mentales de todos los datos presentes en el problema. Esto supone explorar la situación problemática: observarla, interactuar con ella, buscar información y detectar limitaciones u obstáculos; y, comprender la información dada y la descubierta al interactuar con la situación problemática; y demostrar que se comprenden los conceptos relevantes.

Representar y formular

El objetivo es construir una representación mental coherente de la situación problemática (un modelo de la situación o un modelo del problema). Para ello, hay que seleccionar, organizar mentalmente e integrar la información relevante con los conocimientos previos pertinentes. Esto puede suponer traducir el problema mediante la construcción de representaciones gráficas, simbólicas, en tablas o verbales, y pasar de un formato de representación a otro; y, formular hipótesis identificando los factores relevantes del problema y sus interrelaciones; y organizar y valorar de forma crítica la información.

Planificar y ejecutar

Planificar consiste en establecer objetivos, incluyendo la clarificación del objetivo general y el establecimiento de los objetivos parciales cuando sea necesario; y diseñar un plan o estrategia para alcanzar el estado objetivo incluyendo las medidas que deben adoptarse. En otras palabras, ejecutar responde a llevar a cabo un plan.

²⁴ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OECD, (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing.

Controlar y reflexionar

Controlar el progreso hacia el objetivo en cada etapa, incluyendo la verificación de los resultados intermedios y finales, la detección de sucesos imprevistos y la adopción de acciones que corrijan cuando sea necesario; y, reflexionar sobre las soluciones desde distintas perspectivas, valorar de forma crítica los supuestos y las soluciones alternativas, identificar la necesidad de información adicional o de clarificación y comunicar los avances de forma adecuada.

Destrezas de razonamiento

Cada uno de los procesos de Resolución de problemas nombrados recurre a una o más destrezas de razonamiento. Para comprender una situación problemática, la persona que resuelve el problema puede que tenga que distinguir entre hechos y opiniones; para formular una solución, puede que necesite identificar relaciones entre variables; para seleccionar una estrategia, puede que deba tener en cuenta la causa y el efecto; y para comunicar los resultados, puede que tenga que organizar la información de forma lógica. Las destrezas de razonamiento asociadas a estos procesos están insertas en la resolución de problemas y son importantes en el contexto de PISA porque pueden impartirse y modelarse en el aula.

Ejemplos de destrezas son el razonamiento deductivo, inductivo, cuantitativo, correlativo, analógico, combinatorio y multidimensional. Estas destrezas no son excluyentes y en la práctica es frecuente que las personas que resuelven un problema pasen de una a otra para recopilar información y valorar posibles vías de solución antes de establecer el uso predominante de un método sobre otros a la hora de encontrar la solución a un problema.

6.2 NIVELES DE DESEMPEÑO

Al igual que en las áreas de evaluación regulares (Matemática, Lectura y Ciencias), a partir de los puntajes que se calcularon para cada estudiante en la escala de Resolución de problemas, se clasifica a quienes rindieron la prueba en seis niveles de desempeño. La descripción de cada uno de estos niveles entrega la información cualitativa respecto de las tareas típicas que son capaces de desarrollar los estudiantes que se sitúan entre un rango de puntaje establecido.

Nivel 6 (puntajes mayores a 683)

En el Nivel 6, los estudiantes pueden desarrollar mentalmente y de forma coherente y completa diversas situaciones, permitiéndoles resolver problemas complejos de manera eficiente. Pueden explorar una situación con estrategias idóneas para comprender la información relativa al problema. Esta se puede presentar en diferentes formatos, requiriendo la interpretación e integración de las partes relacionadas. Cuando se enfrentan con dispositivos muy complejos como electrodomésticos que funcionan de forma inusual o inesperada, aprenden rápidamente cómo controlarlos para lograr su meta de una manera óptima. Los estudiantes en el nivel 6 pueden establecer hipótesis generales sobre un sistema y probarlo en profundidad. Pueden seguir una premisa a través de una conclusión lógica o reconocer cuándo no se ofrece suficiente información para lograrla. Para alcanzar una solución, estos estudiantes muy competentes pueden crear planes complejos, flexibles y compuestos por diversos pasos que observan a lo largo de la ejecución. Cuando es necesario, modifican su estrategia, teniendo en cuenta todas las limitaciones, tanto explícitas como implícitas.

Nivel 5 (puntajes mayores a 618 y menores o iguales a 683)

En el Nivel 5, los estudiantes pueden, de forma sistemática, explorar una situación compleja para entender cómo se estructura la información principal. Cuando se enfrentan con dispositivos moderadamente complejos y desconocidos, como máquinas expendedoras o electrodomésticos, responden rápidamente a la retroalimentación para controlar el

dispositivo. Con el objetivo de alcanzar una solución, los estudiantes del Nivel 5 se anticipan para encontrar la mejor estrategia que supere las limitaciones dadas. Pueden, de forma inmediata, ajustar sus planes o retroceder cuando detectan dificultades inesperadas o cuando cometen errores que les apartan de su curso.

Nivel 4 (puntajes mayores a 553 y menores o iguales a 618)

En el Nivel 4, los estudiantes pueden explorar una situación medianamente compleja de forma organizada. Comprenden los vínculos entre los componentes de la situación que se requieren para resolverla. Pueden controlar hasta cierto punto, pero no siempre de forma eficiente, dispositivos complejos como máquinas expendedoras y electrodomésticos familiares. Estos estudiantes, pueden planificar un poco el futuro y observar el progreso de sus planes. Normalmente, son capaces de ajustarse a sus planes o reformular el objetivo a la luz de la retroalimentación. Pueden probar sistemáticamente diferentes posibilidades y comprobar si se han satisfecho todas las condiciones. Pueden formular una hipótesis sobre por qué el sistema funciona incorrectamente y describir cómo analizarlo.

Nivel 3 (puntajes mayores a 488 y menores o iguales a 553)

En el Nivel 3, los estudiantes pueden manejar información en diversos formatos. Pueden explorar una situación e inferir relaciones simples entre sus componentes. Son capaces de controlar dispositivos digitales simples, pero tienen problemas con dispositivos más complejos. Manejan bien una condición dada, por ejemplo, a través de la generación de varias soluciones y de la comprobación, para ver si estas satisfacen esa condición. Cuando existen múltiples condiciones o características relacionadas entre sí, son capaces de mantener una variable constante para ver el efecto del cambio en otras variables. Pueden idear y ejecutar pruebas para aceptar o rechazar la hipótesis dada. Comprenden la necesidad de anticiparse y de observar el proceso, y son capaces de intentar diferentes opciones si es necesario.

Nivel 2 (puntajes mayores a 423 y menores o iguales a 488)

En el Nivel 2, los estudiantes pueden explorar una situación familiar y comprenderla en parte. Los estudiantes tratan, pero solo lo logran parcialmente, de comprender y manejar dispositivos digitales, como electrodomésticos o máquinas expendedoras, mediante controles desconocidos. En este nivel, los estudiantes pueden probar una hipótesis simple y resolver un problema bien delimitado. Son capaces de planear y llevar a cabo una estrategia para lograr un objetivo secundario y tienen alguna capacidad para observar de forma general el proceso hacia la solución.

Nivel 1 (puntajes mayores a 358 y menores o iguales a 423)

En el Nivel 1, los estudiantes pueden explorar una situación de forma limitada, pero únicamente cuando se encuentran con situaciones conocidas. Basándose en sus observaciones en contextos familiares, los estudiantes son capaces, solo parcialmente, de describir el comportamiento de un dispositivo simple y cotidiano. En general, los estudiantes en este nivel pueden resolver problemas sencillos, solamente si satisfacen una única condición y si para alcanzar el objetivo propuesto, solo son necesarios uno o dos puntos. Los estudiantes de este nivel no son capaces de anticiparse o establecer objetivos secundarios.

PISA 2012 de Resolución de problemas no ha sido diseñada para evaluar destrezas de resolución de problemas elementales. Sin embargo, se ha observado que estudiantes con un nivel de desempeño [inferior al Nivel 1](#) utilizan estrategias no sistemáticas para resolver problemas cotidianos simples. Incluso pueden llegar a encontrar la solución, siempre que haya un número limitado de posibilidades bien definidas.

6.3 DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANES EN NIVELES DE DESEMPEÑO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La información obtenida a partir de la aplicación de PISA 2012, respecto a Resolución de problemas, muestra que el 62% de los estudiantes chilenos logra competencias que los ubican en el Nivel 2 y superiores. Este nivel refleja, para PISA, el “umbral” que asegura tener al menos las competencias básicas evaluadas en la prueba. Así, un 38% de los estudiantes chilenos se encuentra bajo el Nivel 2, no logrando competencias básicas necesarias.

Los estudiantes que solo llegan al **Nivel 1** de esta competencia pueden explorar un problema sencillo de manera limitada y sin necesidad de mucha planificación. En realidad, pueden ubicar la solución solo si se han encontrado anteriormente con situaciones similares. Basándose en sus propias observaciones de entornos cotidianos, solo son capaces de describir parcialmente el funcionamiento de un dispositivo sencillo de uso cotidiano.

En este nivel, los estudiantes serían capaces, por ejemplo, dado un mapa de carreteras, de seleccionar de un desplegable el mejor punto de encuentro para tres personas que viven en lugares distintos, teniendo en cuenta diferentes condiciones (p. ej., hora de salida, clima, etc.).

En el conjunto de países participantes de la OCDE, un 21% de los estudiantes de 15 años se encuentra bajo el Nivel 2 en la escala de Resolución de problemas. El promedio de países de mejor desempeño (Singapur, Corea, Japón, Macao-China y Hong Kong-China) logra el menor porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 (8%); mientras que los 5 países con peor rendimiento (Emiratos Árabes, Montenegro, Uruguay, Bulgaria y Colombia) logran el mayor porcentaje con un 58% de estudiantes en el Nivel 1 e inferior.

Respecto a Latinoamérica, Chile tiene el menor porcentaje de estudiantes en estos niveles (38%), seguido por Brasil (49%). En Uruguay, Colombia y en el promedio de países latinoamericanos los estudiantes en estos niveles son incluso más de la mitad de la población evaluada.

Los estudiantes que alcanzan el **Nivel 2**, considerado umbral de competencias básicas, pueden explorar un problema en un entorno desconocido, que no les sea familiar, y comprender una parte del mismo, también pueden contrastar una hipótesis simple que les ha sido propuesta y resolver un problema con una única restricción específica. Combinan la anticipación y la planificación en una situación novedosa, por ejemplo serían capaces de comprar el boleto más barato combinando metro/autobús y tren en una ciudad en la que nunca han estado. Se trata de tareas de un único paso cuya finalidad es alcanzar un objetivo secundario teniendo cierta capacidad para supervisar el progreso global del proceso.

Se puede considerar este nivel como básico de aptitud, en el cual, según PISA, los estudiantes comienzan a demostrar las competencias en Resolución de problemas que les permitirán participar efectiva y productivamente en las sociedades del siglo XXI. Se involucran en un problema cotidiano, progresan hacia una solución y en ocasiones, la alcanzan.

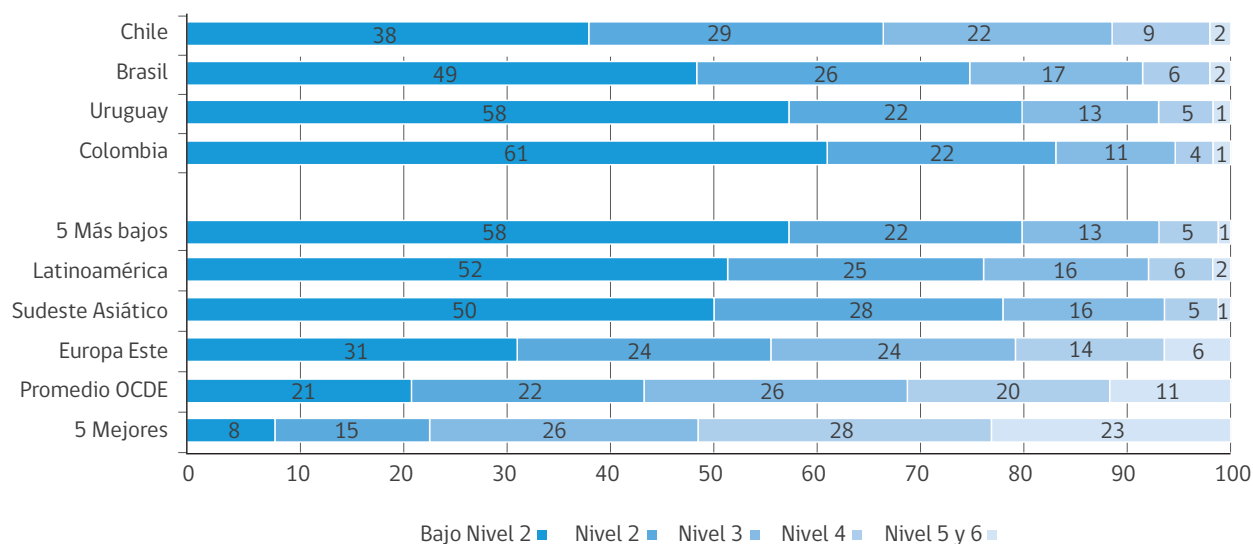
En promedio, para los países participantes de la OCDE, el 79% de los estudiantes de 15 años son capaces de resolver tareas del Nivel 2 o superior de dificultad, encontrándose 22%, específicamente en este nivel. En los países de mejor desempeño un 15% se encuentra en este nivel; mientras que en Chile el porcentaje llega a un 29%. Esto debido a que nuestro país presenta mayor porcentaje de estudiantes en los niveles bajos y en los países de mejor desempeño los estudiantes se concentran en los niveles más altos.

Los estudiantes que dominan los niveles más altos de la escala de rendimiento, **Nivel 5 y Nivel 6**, resuelven problemas con un alto grado de eficiencia. Pueden explorar de manera sistemática escenarios de problemas complejos para obtener información relevante de cómo está estructurada la información. Pueden desarrollar de forma completa modelos mentales coherentes de diferentes escenarios, alcanzando una solución eficiente a problemas complejos. Son capaces de desarrollar estrategias que les permiten comprender patrones de funcionamiento complejos de, por ejemplo electrodomésticos, que funcionan de forma inesperada.

La proporción de estudiantes en los niveles de mayor exigencia (5 y 6) varía considerablemente de un país a otro. En el promedio de países de la OCDE, el 11% de los estudiantes alcanzan estos niveles. El promedio de estudiantes de los cinco países con mejor rendimiento alcanza un 23%; mientras que el promedio de estudiantes de países con más bajo rendimiento apenas llega al 1%.

En Chile, al igual que en Brasil y el promedio latinoamericano, el 2% de los estudiantes de 15 años alcanzan los niveles más altos, encontrándose muy por debajo del promedio de los países OCDE, con una diferencia de 8 puntos porcentuales; mientras que en Colombia y Uruguay solo llega al 1%.

Figura 6.1 Niveles de desempeño de Resolución de problemas, comparación internacional



6.4 PROMEDIOS EN LA ESCALA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La tabla 6.2, que se muestra a continuación, resume los resultados en Resolución de problemas de cada uno de los países participantes en su aplicación. Dado que esta es un dominio nuevo en PISA 2012, se ha fijado la puntuación media de la OCDE en 500 puntos y la desviación típica media de los países, en 100 puntos. Esta medida establece el punto de referencia para las comparaciones de los rendimientos de los países participantes.

Para cada país se indica su promedio en la escala de Resolución de problemas, y en la columna siguiente, se indica el nombre de aquellos países con los cuales no se tienen diferencias significativas en el promedio. De esta manera, en el caso de Chile, podemos observar que los estudiantes obtienen un promedio de 448 puntos, promedio superior al de todos los países latinoamericanos participantes y, a su vez, sin diferencias estadísticamente significativas al de Turquía, Israel y Chipre.

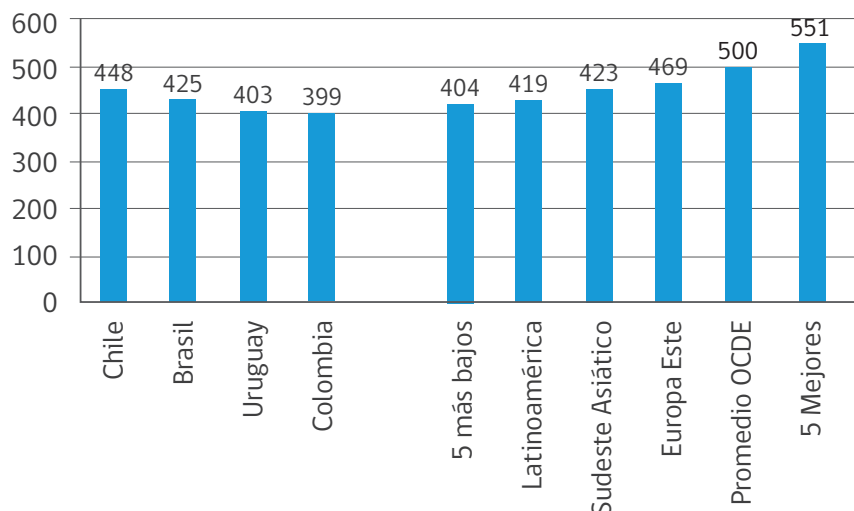
En cuanto a los países latinoamericanos, la tabla nos muestra que Chile es el país con mejor rendimiento, seguido por Brasil. Por su parte, Colombia y Uruguay no presentan diferencias significativas en sus promedios, estando ambos por debajo del rendimiento de Brasil y Chile. A pesar de esto, el puntaje promedio de Chile se encuentra 52 puntos por debajo del promedio OCDE.

Tabla 6.2 Promedio en la escala de Resolución de problemas de todos los países participantes

País de referencia	Promedio en Resolución problemas	Países o economías comparables al país de referencia
Singapur	562	Corea
Corea	561	Singapur, Japón
Japón	552	Corea
Macao-China	540	Hong Kong-China, Shanghái-China
Hong Kong-China	540	Macao-China, Shanghái-China, China Taipéi
Shanghái-China	536	Macao-China, Hong Kong-China, China Taipéi
China Taipéi	534	Hong Kong-China, Shanghái-China
Canadá	526	Australia, Finlandia, Shanghái-China
Australia	523	Canadá, Finlandia, Inglaterra
Finlandia	523	Canadá, Australia, Inglaterra
Inglaterra	517	Canadá, Australia, Finlandia, Estonia, Francia, Holanda, Italia, República Checa, Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Austria
Estonia	515	Inglaterra, Francia, Holanda, Italia, República Checa, Alemania, Estados Unidos
Francia	511	Inglaterra, Estonia, Holanda, Italia, República Checa, Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Austria, Noruega
Holanda	511	Inglaterra, Estonia, Francia, Italia, República Checa, Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Austria, Noruega
Italia	510	Inglaterra, Estonia, Francia, Holanda, República Checa, Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Austria, Noruega
República Checa	509	Inglaterra, Estonia, Francia, Holanda, Italia, Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Austria, Noruega
Alemania	509	Inglaterra, Estonia, Francia, Holanda, Italia, República Checa, Estados Unidos, Bélgica, Austria, Noruega
Estados Unidos	508	Inglaterra, Estonia, Francia, Holanda, Italia, República Checa, Alemania, Bélgica, Austria, Noruega, Irlanda
Bélgica	508	Inglaterra, Francia, Holanda, Italia, República Checa, Alemania, Estados Unidos, Austria, Noruega
Austria	506	Inglaterra, Francia, Holanda, Italia, República Checa, Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Noruega, Irlanda
Noruega	503	Francia, Holanda, Italia, República Checa, Alemania, Estados Unidos, Bélgica, Austria, Irlanda, Dinamarca, Portugal
Irlanda	498	Estados Unidos, Austria, Noruega, Dinamarca, Portugal, Suecia
Dinamarca	497	Noruega, Irlanda, Portugal, Suecia, Federación Rusa
Portugal	494	Noruega, Irlanda, Dinamarca, Suecia, Federación Rusa
Suecia	491	Irlanda, Dinamarca, Portugal, Federación Rusa, República Eslovaca, Polonia
Federación Rusa	489	Dinamarca, Portugal, Suecia, República Eslovaca, Polonia
República Eslovaca	483	Suecia, Federación Rusa, Polonia, España, Eslovenia
Polonia	481	Suecia, Federación Rusa, República Eslovaca, España, Eslovenia, Serbia
España	477	República Eslovaca, Polonia, Eslovenia, Serbia, Croacia
Eslovenia	476	República Eslovaca, Polonia, España, Serbia
Serbia	473	Polonia, España, Eslovenia, Croacia
Croacia	466	España, Serbia, Hungría, Israel
Hungría	459	Croacia, Turquía, Israel
Turquía	454	Hungría, Israel, Chile
Israel	454	Croacia, Hungría, Turquía, Chile, Chipre
Chile	448	Turquía, Israel, Chipre
Chipre	445	Israel, Chile
Brasil	428	Malasia
Malasia	422	Brasil
Emiratos Árabes	411	Montenegro, Uruguay, Bulgaria
Montenegro	407	Emiratos Árabes, Uruguay, Bulgaria
Uruguay	403	Emiratos Árabes, Montenegro, Bulgaria, Colombia
Bulgaria	402	Emiratos Árabes, Montenegro, Uruguay, Colombia
Colombia	399	Uruguay, Colombia

Los estudiantes chilenos están a 52 puntos del promedio de la OCDE en Resolución de problemas y a 103 del promedio de los 5 países con más alto rendimiento. A su vez, el promedio de Chile es mayor que el observado en los 5 países con más bajo rendimiento, que el promedio de los países latinoamericanos y del sudeste asiático.

Figura 6.2 Promedio en la escala de Resolución de problemas, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

6.5 PROMEDIOS EN LA ESCALA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA GRUPOS DE INTERÉS

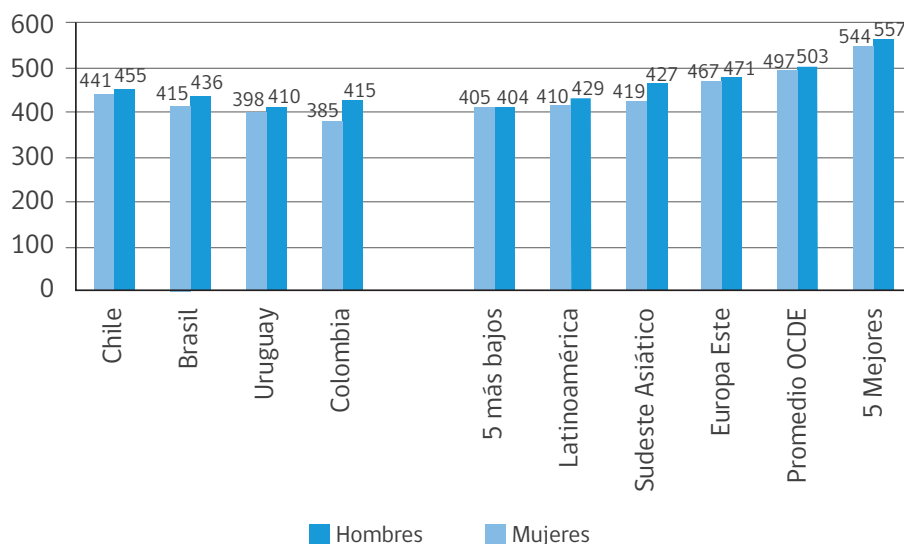
Género

Los hombres y las mujeres en Chile muestran diferencias significativas en sus resultados en Resolución de problemas al igual que en las áreas regulares de PISA.

PISA 2012 muestra una brecha importante entre las competencias alcanzadas por hombres y mujeres en Chile en este dominio: 14 puntos separan el rendimiento de estos a favor de los hombres, diferencia similar a los 12 puntos que generan la brecha en Colombia y a los 13 puntos de los 5 países con mejor rendimiento. Esta brecha es menor a la de Brasil y Uruguay, pero mayor al promedio de países de Europa del Este y la OCDE.

El promedio de los 5 países de más bajo rendimiento y el de los del sudeste asiático, no presenta diferencias significativas en el rendimiento según género.

Figura 6.3 Promedio en la escala de Resolución de problemas según género, comparación internacional



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Nivel socioeconómico y cultural (Índice ESCS)

Como fue expuesto en el capítulo 1, en todos los sistemas educativos participantes en PISA el nivel socioeconómico y cultural de las familias es un factor importante en el rendimiento de los estudiantes, y la prueba de Resolución de problemas no es una excepción. En todos los países participantes, los estudiantes que provienen de familias con índice ESCS bajo muestran, en promedio, niveles más bajos de competencia en este dominio que los estudiantes con familias que tienen alto ESCS.

Sin embargo, el análisis realizado por la OCDE a partir de PISA 2012 indica que a pesar de que el nivel socioeconómico y cultural es un factor importante en el desempeño de los estudiantes en todas las áreas evaluadas, parece ser menor en Resolución de problemas²⁵. En general, la magnitud de la asociación entre el rendimiento y el índice socioeconómico y cultural, medido como porcentaje de variación en el rendimiento explicado por las diferencias socioeconómicas, es similar en Matemática (14.9%), Lectura (13.2%) y Ciencias (14.0%). En Resolución de problemas, cerca de un 10.6% de la variación en el rendimiento puede ser explicada por diferencias socioeconómicas, valor inferior al observado en las otras tres áreas evaluadas.

Para establecer el grado de influencia del ESCS de los estudiantes de los países participantes en su rendimiento en Resolución de problemas, se llevó a cabo un análisis de regresión que se presenta en la tabla a continuación. Para cada país se indica el porcentaje de la variación de los rendimientos que es explicada por ESCS. Entre los 5 países de más alto rendimiento, este porcentaje oscila entre el 1% y el 11%. Por otra parte, en Chile, Uruguay, Portugal, Bulgaria, Hungría y República Eslovaca más del 15% de la diferencia en el rendimiento se puede atribuir al ESCS. Chile entonces, si bien no es el país con más alto porcentaje de variación, sí se encuentra en el grupo de países donde el índice ESCS muestra tener mayor impacto sobre su aprendizaje (16%).

²⁵ Mayor información puede encontrarse en PISA 2012 Results: Creative Problem Solving. Students' skills in tackling real-life problems. Volume V. Chapter 4. OECD Publishing.

Tabla 6.3 Porcentaje de la variación de los promedios en la escala de Resolución de problemas que se explica por el índice ESCS

País	% de la variación en Resolución de problemas explicada por ESCS	País	% de la variación en Resolución de problemas explicada por ESCS
Macao-China	1	Bélgica	11
Canadá	4	Austria	11
Hong Kong-China	5	Singapur	11
Japón	5	Polonia	12
Noruega	5	Federación Rusa	12
Corea	5	Eslovenia	13
Estonia	5	Colombia	13
Italia	6	Francia	13
Suecia	6	Alemania	13
Finlandia	6	Serbia	13
Emiratos Árabes	8	Israel	13
Reino Unido	8	Shanghái-China	14
España	8	Brasil	15
Dinamarca	8	República Checa	15
Australia	8	Malasia	15
Croacia	9	Turquía	15
Países Bajos	9	Chile	16
China Taipéi	9	Portugal	16
Chipre	9	Uruguay	18
Montenegro	10	Bulgaria	20
Estados Unidos	10	Hungría	21
Irlanda	10	República Eslovaca	21
Promedio OECD	10		

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Estos datos muestran que si bien, en general, los países con mejores rendimientos tienden a tener un menor porcentaje de variación según el índice ESCS en general, esto no es necesariamente así. Algunos como Singapur y Shanghái-China pertenecen al grupo de países con mejor rendimiento, sin embargo su porcentaje de variación no está muy por debajo del de Chile. De esta manera, no solo en países con bajo rendimiento el impacto del nivel socioeconómico y cultural es determinante sino también en sistemas educativos de alto rendimiento. Así también, sistemas educativos que muestran bajo rendimiento en resolución de problemas, como es el caso de los Emiratos Árabes, muestran un porcentaje de variación bajo respecto del resto de los países y bajo el promedio OCDE.

Respecto al área principal evaluada en PISA 2012 el porcentaje, en Chile, de la variación de los promedios en la escala de Resolución de problemas que se explica por el índice ESCS es significativamente menor. Mientras que en el área de Matemática el porcentaje es de 23% en Resolución de Problemas es un 16% lo que nos dice que el rendimiento en esta prueba está en menor medida determinado por el nivel socioeconómico y cultural que en Matemática.

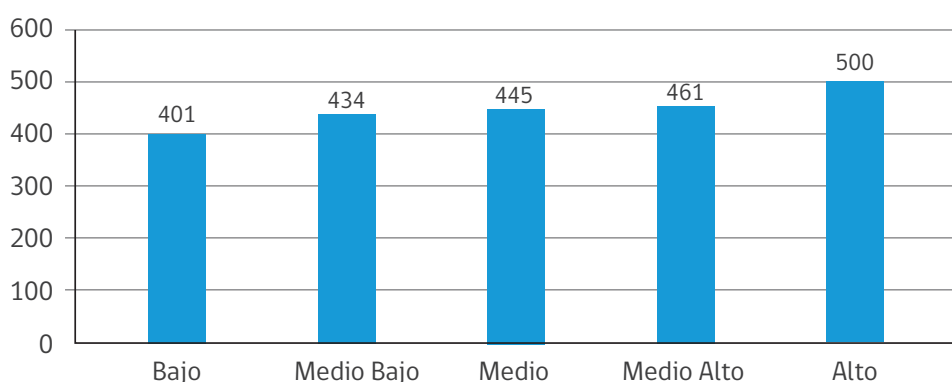
Para analizar el impacto del ESCS en los resultados de aprendizaje de forma más concreta, se analizó la población de estudiantes de 15 años evaluados en Chile, dividiéndolos en quintiles del índice, obteniendo cinco grupos. Cada grupo

contiene un 20% de la población y para cada uno de ellos fue calculado un promedio.

El 20% de los estudiantes chilenos de menor índice ESCS logra un promedio de 401 puntos en la escala de resolución de problemas; mientras que el quintil más alto obtiene un promedio de 500 puntos. De acuerdo a esto, en Chile, la influencia del nivel socioeconómico y cultural sobre los aprendizajes de los estudiantes es alta, viéndose reflejada en la diferencia de rendimiento a medida que el quintil, basado en el índice ESCS, es más alto. 99 puntos diferencian al quintil más alto de ESCS del más bajo.

Por otra parte, a diferencia del rendimiento de estudiantes chilenos en el área de Matemática, el quintil más alto sí consigue un promedio en la escala de resolución de problemas que alcanza el rendimiento promedio de los países de la OCDE. De lo mostrado por este indicador, Chile obtuvo comparativamente mejores resultados en el área de Resolución de problemas que en Matemática.

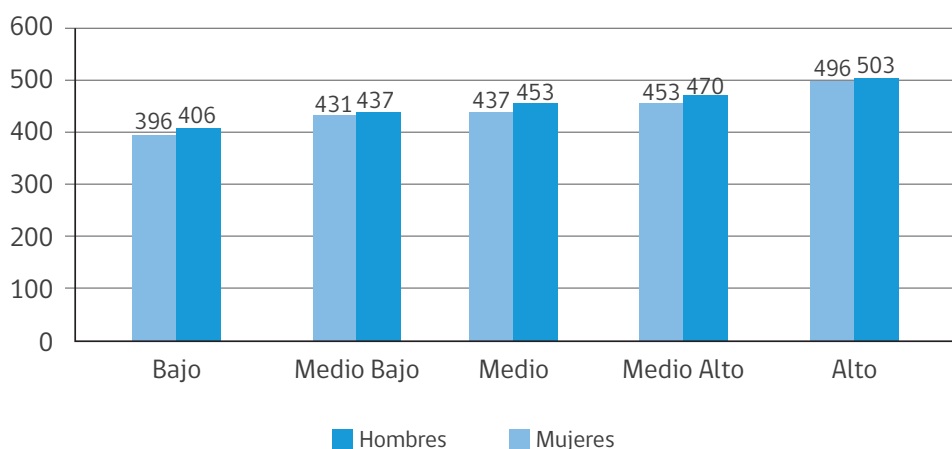
Figura 6.4 Promedio según Nivel socioeconómico y social basado en ESCS



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

La figura a continuación muestra que en los distintos quintiles, del índice ESCS, se ve reproducida la brecha de género en resolución de problemas. En cada uno de los quintiles del índice, los hombres obtienen mejor rendimiento que las mujeres. Sin embargo, la brecha solamente es significativa en los quintiles medio y medio alto.

Figura 6.5 Promedio según género y nivel socioeconómico y cultural basado en ESCS



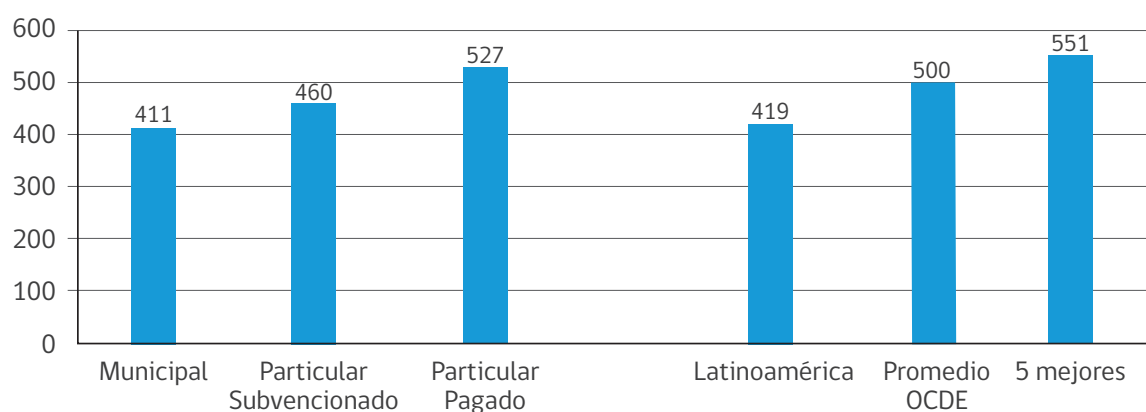
Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Dependencia administrativa del establecimiento

Como ya fue mencionado en las áreas anteriormente descritas, la dependencia administrativa del establecimiento educacional genera condiciones de gestión diferente a establecimientos municipales, particulares subvencionados y particulares pagados. Asimismo, la distribución socioeconómica de los estudiantes no es la misma en cada dependencia, ocurriendo una mayor concentración de estudiantes desaventajados en establecimientos municipales y una mayor concentración de estudiantes de alto nivel socioeconómico en establecimientos particulares pagados. Las comparaciones realizadas a partir de las dependencias deben realizarse entonces con cautela.

El siguiente gráfico muestra que el rendimiento en Resolución de problemas varía según la dependencia administrativa del establecimiento al que asiste el estudiante. El promedio de los estudiantes que asisten a establecimientos particulares pagados, que tienen un promedio superior al promedio latinoamericano y al de la OCDE, es 67 puntos superior al de los establecimientos particulares subvencionados y 116 puntos superior al de los municipales; estos logran 411 puntos, cifra similar al promedio de países latinoamericanos. En cambio, el promedio de estudiantes de establecimientos particulares pagados si bien es superior al promedio de la OCDE, se encuentra 24 puntos por debajo del promedio de los 5 países con mejor rendimiento.

Figura 6.6 Promedio según dependencia administrativa del establecimiento



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

6.6 FORTALEZAS Y DEBILIDADES RELATIVAS EN LA DIMENSIÓN DE PROCESOS

Las fortalezas y debilidades en las diferentes preguntas de la prueba que miden las competencias en Resolución de problemas, pueden estar directamente relacionadas con las habilidades de los estudiantes. De hecho, la clasificación de los procesos de este dominio, mencionados anteriormente, da cuenta del objetivo principal de cada una de las preguntas, a pesar de que comúnmente ocurre más de un proceso de manera simultánea.

La tabla a continuación muestra las fortalezas y debilidades de todos los participantes en PISA 2012 respecto a los procesos de Resolución de problemas. Dos patrones que se observan en la figura son necesarios de mencionar. En primer lugar, existe cierta coincidencia entre aquellos países que presentan fortaleza en las preguntas de proceso *“explorar y comprender”* y aquellos países que presentan fortaleza en preguntas de *“representar y formular”*. Al contrario, muchos de estos países presentan rendimientos más débiles de lo esperado en preguntas de *“planificar y ejecutar”*. A su vez, hay cierta coincidencia entre países que muestran fortalezas en preguntas de *“planificar y ejecutar”* y muestran debilidades en preguntas de *“explorar y entender”* y *“representar y formular”*.

Esta coincidencia confirma la suposición de que, desde el punto de vista del desarrollo de habilidades, el principal contraste ocurre entre los procesos de *adquisición de conocimiento* y los procesos de *utilización del conocimiento*. La diferencia observada en el rendimiento de estudiantes entre estas dos áreas generales puede ser rastreada hacia las diferencias de currículo y prácticas docentes.

En segundo lugar, muchos de los países con mejor desempeño en Resolución de problemas son aquellos con mejor desempeño del esperado en tareas de *adquisición de conocimiento* (*explorar y comprender*, y *representar y formular*), y un rendimiento relativamente más débil en tareas de utilización del conocimiento (tareas de *planificar y ejecutar*, que no requieren comprensión o representación previa de la situación del problema). Es posible observar en la tabla que países de Europa y Latinoamérica, incluido Chile, aparecen con desempeño mejor de lo esperado en las dos columnas de la derecha, mientras que aquellos países de mejor rendimiento aparecen con rendimiento mejor que lo esperado en las dos primeras columnas.

Este patrón de comportamiento refleja que las diferencias de rendimiento entre los países predominan más en las tareas de adquisición de conocimiento que en las tareas de utilización de conocimiento²⁶.

De esta manera, podemos observar que, en general, lo que diferencia a sistemas de alto rendimiento, y en particular sistemas educacionales asiáticos, como Hong Kong-China, Japón, Corea, Macao-China, Shanghái-China, Singapur y China-Taipéi, es el desempeño de sus estudiantes en tareas referentes a *“explorar y entender”* y a *“representar y formular”*.

²⁶ Mayor información sobre estas diferencias puede ser encontrada en PISA 2012 Results: Creative Problem Solving. Students' skills in tackling real-life problems. Volume V. Chapter 3. OECD Publishing.

Tabla 6.4 Fortalezas y debilidades relativas en procesos de Resolución de problema

	Puntaje promedio en Resolución de problemas	Diferencia entre rendimiento observado y esperado, por procesos de Resolución de problemas			
		Explorar y entender	Representar y formular	Planificar y ejecutar	Monitorear y reflejar
Singapur	562				
Corea	561				
Japón	552				
Macao-China	540				
Hong Kong-China	540				
Shanghái-China	536				
China Taipéi	534				
Canadá	526				
Australia	523				
Finlandia	523				
Inglaterra	517				
Estonia	515				
Francia	511				
Holanda	511				
Italia	510				
República Checa	509				
Alemania	509				
Estados Unidos	508				
Bélgica	508				
Austria	506				
Noruega	503				
Irlanda	498				
Dinamarca	497				
Portugal	494				
Suecia	491				
Federación Rusa	489				
República Eslovaca	483				
Polonia	481				
España	477				
Eslovenia	476				
Serbia	473				
Croacia	466				
Hungría	459				
Turquía	454				
Israel	454				
Chile	448				
Brasil	428				
Malasia	422				
Emiratos Árabes	411				
Montenegro	407				
Uruguay	403				
Bulgaria	402				
Colombia	399				

	Rendimiento más fuerte de lo esperado en el proceso de Resolución de problemas.
	Fortaleza o debilidad no significativa.
	Rendimiento más débil de lo esperado en el proceso de Resolución de problemas.

6.7 CORRELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA, LECTURA Y CIENCIAS Y EL RENDIMIENTO EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FORTALEZAS

La principal distinción entre la evaluación de Resolución de problemas de PISA 2012 y las áreas regulares de evaluación (Matemática, Lectura y Ciencias) es que en esta no se miden dominios específicos de contenido; más bien, la focalización está, en la medida de lo posible, en los procesos cognitivos fundamentales de la Resolución de problemas. Sin embargo, estos procesos pueden ser usados y enseñados en todas las áreas evaluadas. Por esta razón, ejercicios de Resolución de problemas son parte también de las unidades de evaluación de Matemática, Lectura y Ciencias, donde la solución requiere de conocimiento específico en estas áreas, además de las habilidades generales de Resolución de problemas.

Es esperable entonces que el desempeño de los estudiantes en este dominio esté positivamente correlacionado con el desempeño de los estudiantes en Matemática, Lectura y Ciencias. Esta correlación depende principalmente de habilidades transversales.

Los estudiantes que muestran buen rendimiento en Resolución de problemas probablemente muestran también buen rendimiento en las otras áreas, y estudiantes que tienen mal desempeño en esta área posiblemente tendrán mal desempeño en Matemática, Lectura y Ciencias. La tabla a continuación muestra la fuerza de la relación entre las tres áreas regulares de PISA y el desempeño de los estudiantes en Resolución de problemas. La correlación más fuerte está entre Matemática y Resolución de problemas (0.81); mientras que la más débil es entre Lectura y Resolución de problemas (0.75).

Tabla 6.5 Relación entre el desempeño de Resolución de problemas, Matemática, Lectura y Ciencias

Matemática	Lectura	Ciencias	Resolución de problemas
0,81	0,75	0,78	
	0,85	0,90	Matemática
		0,88	Lectura

Nota: Estos factores refieren al promedio de correlación latente OCDE, donde 0.00 refiere a que no hay relación y 1.00 refiere a una relación fuerte y positiva.

Fuente: OCDE. (2013)

Esta asociación entre las diferentes áreas evaluadas en PISA, en general, es similar en todos los países participantes. Específicamente en Chile, la tabla a continuación muestra los factores asociados a la relación entre las distintas pruebas. La mayor relación se encuentra también entre Matemática y Resolución de problemas (0,80); mientras que la más débil está en Resolución de problemas y Lectura.

Tabla 6.6 Relación entre el desempeño de resolución de problemas, matemática, lectura y ciencias para Chile

Matemática	Lectura	Ciencias	Resolución de problemas
0,80	0,72	0,75	
	0,80	0,86	Matemática
		0,84	Lectura

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

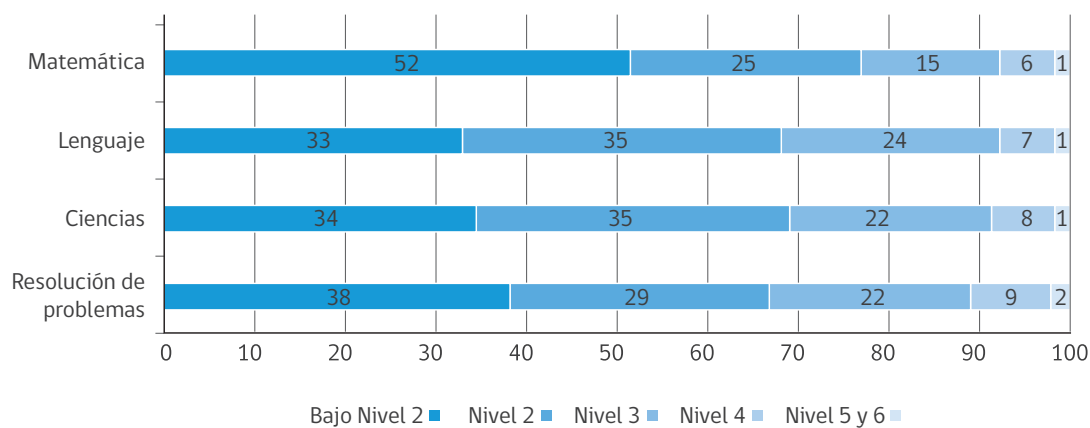
6.8 COMPARACIÓN DE NIVELES DE DESEMPEÑO

Con el fin de observar el rendimiento comparado de las áreas de evaluación de PISA en los estudiantes chilenos, se expone a continuación un gráfico de las cuatro áreas evaluadas según niveles de desempeño.

Al comparar los niveles de desempeño de estudiantes chilenos en Resolución de problemas con las áreas tradicionales de evaluación, se observa que, de las cuatro áreas evaluadas, Matemática es la que presenta un mayor porcentaje de estudiantes bajo el Nivel 2 de desempeño, seguida por Resolución de problemas.

En cuanto a los niveles más altos de desempeño, la Figura 6.7 muestra que Resolución de problemas presenta el porcentaje más alto de estudiantes que superan el Nivel 3, con un 11%.

Figura 6.7 Niveles de desempeño en Matemática, Lectura, Ciencias y Resolución de problemas



Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

6.9 EJEMPLOS DE PREGUNTAS DE LA PRUEBA

A continuación se presentan ejemplos de preguntas del área de Resolución de Problemas de PISA 2012. Estas preguntas han sido liberadas por la OCDE con el propósito de mostrar la manera en que son evaluados los aprendizajes en esta área. Si bien la aplicación de la evaluación utiliza computadores como soporte para su realización se muestran a continuación imágenes de algunas de las preguntas de la prueba.

Pregunta		Proceso	Contenido	Contexto
Robot de limpieza	Pregunta 1	Explorar y comprender	Estático	Tecnológico, social
	Pregunta 2	Explorar y comprender	Estático	Tecnológico, social
	Pregunta 3	Representar y formular	Estático	Tecnológico, social
Tráfico	Pregunta 1	Planificar y ejecutar	Estático	No tecnológico, social
	Pregunta 2	Planificar y ejecutar	Estático	No tecnológico, social
	Pregunta 3	Controlar y reflexionar	Estático	No tecnológico, social
Fiesta de cumpleaños	Pregunta 1	Planificar y ejecutar	Estático	No tecnológico, social
Climatizador	Pregunta 1	Representar y formular	Interactivo	Tecnológico, personal
	Pregunta 2	Planificar y ejecutar	Interactivo	Tecnológico, personal
Pasajes	Pregunta 1	Planificar y ejecutar	Interactivo	Tecnológico, social
	Pregunta 2	Explorar y comprender	Interactivo	Tecnológico, social
	Pregunta 3	Controlar y reflexionar	Interactivo	Tecnológico, social
Reproductor MP3	Pregunta 1	Explorar y comprender	Interactivo	Tecnológico, personal
	Pregunta 2	Planificar y ejecutar	Interactivo	Tecnológico, personal
	Pregunta 3	Representar y formular	Interactivo	Tecnológico, personal
	Pregunta 4	Controlar y reflexionar	Interactivo	Tecnológico, personal

1

2

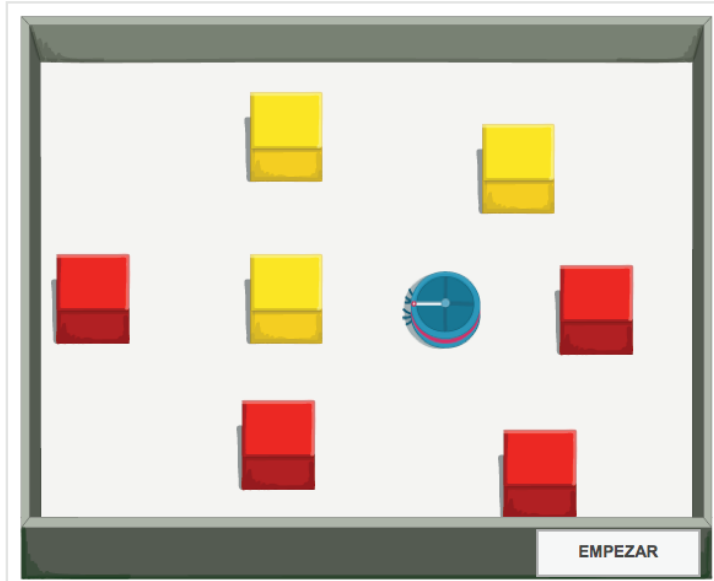
3

ROBOT DE LIMPIEZA

La animación muestra el movimiento de un nuevo robot-aspiradora que está siendo probado.

Pincha el botón EMPEZAR para ver qué hace la aspiradora cuando se encuentra con distintos tipos de objetos.

Puedes usar el botón REINICIAR para volver a poner la aspiradora en su posición inicial en cualquier momento.



Pregunta 1: ROBOT DE LIMPIEZA CP002Q08

¿Qué hace la aspiradora cuando se encuentra con un bloque rojo?

- ☐ Inmediatamente se mueve hacia otro bloque rojo.
- ☐ Gira y se mueve hacia el bloque amarillo más cercano.
- ☐ Gira un cuarto de círculo (90 grados) y se mueve hacia adelante hasta que se encuentra con otra cosa.
- ☐ Gira medio círculo (180 grados) y se mueve hacia adelante hasta que se encuentra con otra cosa.

?



Pregunta 2: ROBOT DE LIMPIEZA CP002Q07

Al principio de la animación, la aspiradora está de cara a la pared izquierda. Al final de la animación ha empujado dos bloques amarillos.

Si, en lugar de estar de cara a la pared de la izquierda al principio de la animación, la aspiradora estuviese de cara a la pared de la derecha, ¿cuántos bloques amarillos habría empujado al final de la animación?

- ☐ 0 ☐ 1
- ☐ 2 ☐ 3

?



Pregunta 3: ROBOT DE LIMPIEZA CP002Q06

El comportamiento de la aspiradora obedece a una serie de reglas. Basándote en la animación, escribe una regla que describa qué hace la aspiradora cuando se encuentra con un bloque amarillo.

?



1

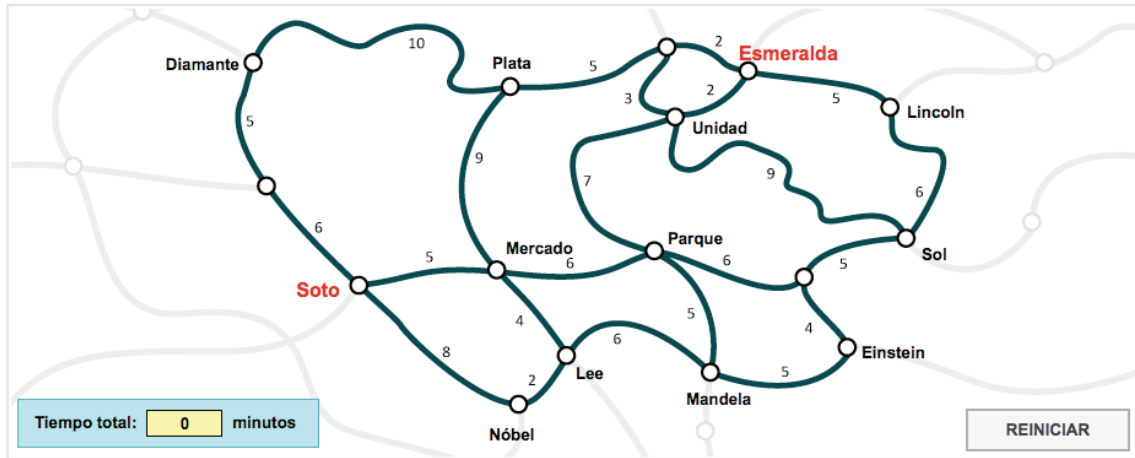
2

3

TRÁFICO

Este es un mapa de la red de carreteras que une los barrios de una ciudad. El mapa muestra el tiempo de viaje en minutos en cada tramo de la carretera a las 7:00 am. Puedes añadir una carretera a tu ruta pinchando sobre ella. Al pinchar sobre una carretera, ésta se destaca y se añade el tiempo a la casilla de **Tiempo total**.

Puedes eliminar una carretera de tu ruta volviendo a pinchar sobre ella. Puedes usar el botón REINICIAR para eliminar todas las carreteras de tu ruta.



Pregunta 1: TRÁFICO CP007Q01

Pedro está en Soto y quiere ir a Esmeralda. Quiere completar su recorrido lo antes posible. ¿Cuál es el menor tiempo para este recorrido?

- ☐ 20 minutos
- ☐ 21 minutos
- ☐ 24 minutos
- ☐ 28 minutos

?

➔

Pregunta 2: TRÁFICO CP007Q02

María quiere viajar de Diamante a Einstein. La ruta más rápida demora 31 minutos. Destaca esta ruta.

?

➔

Pregunta 3: TRÁFICO CP007Q03

Julio vive en Plata, María vive en Lincoln y Daniel vive en Nóbél. Quieren encontrarse en un barrio del mapa pero ninguno quiere viajar más de 15 minutos.

¿Dónde podrían encontrarse?

?

➔

1

2

3

FIESTA DE CUMPLEAÑOS

Es el cumpleaños de Álvaro y va a celebrar una fiesta.

Asistirán siete personas más. Todos se sentarán alrededor de la mesa del comedor.

El reparto de los sitios debe cumplir las siguientes condiciones.

- Ana y Álvaro se sientan juntos.
- Bruno y Bea se sientan juntos.
- Carlos se sienta al lado de Diana o de Ester.
- Francisca se sienta al lado de Diana.
- Ana y Álvaro no se sientan al lado de Bruno ni de Bea.
- Bruno no se sienta al lado de Carlos ni de Francisca.
- Diana y Ester no se sientan juntas.
- Álvaro no se sienta al lado de Diana ni de Ester.
- Ana no se sienta al lado de Carlos.



Pregunta 1: FIESTA DE CUMPLEAÑOS CP013Q01

Coloca a los invitados alrededor la mesa de manera que se cumplan todas las condiciones mencionadas. Arrastra y suelta los nombres de los invitados para colocarlos alrededor de la mesa.



1

2

3

CLIMATIZADOR

No tienes las instrucciones de tu nuevo aire acondicionado. Necesitas averiguar cómo se usa.

Puedes cambiar los controles superior, central e inferior de la izquierda usando los botones (-/+). La posición inicial de cada control está indicada con un ▲.

Al pinchar APLICAR, verás los cambios de temperatura y humedad de la habitación en los gráficos de temperatura y humedad. El recuadro a la izquierda de cada gráfico muestra el nivel actual de temperatura o de humedad.

Pregunta 1: CLIMATIZADOR CP025Q01

Averigua si cada control influye sobre la temperatura y humedad al variar los botones. Puedes empezar otra vez pinchando en REINICIAR.

Dibuja líneas en el diagrama de la derecha para indicar en qué influye cada control.

Para dibujar una línea, pincha sobre un control y luego pincha en Temperatura o en Humedad. Puedes eliminar cualquier línea pinchando sobre ella.

Pregunta 2: CLIMATIZADOR CP025Q02

A la derecha se muestra la relación correcta entre los tres controles, la Temperatura y la Humedad.

Usa los controles para regular la temperatura y la humedad hasta los niveles deseados. **Hazlo en cuatro pasos como máximo.** Los niveles deseados se muestran mediante bandas rojas en los gráficos de Temperatura y Humedad. El rango de valores para cada nivel deseado está entre 18 y 20 y se muestra a la izquierda de cada banda roja. **Sólo puedes pinchar APLICAR cuatro veces y no hay botón de REINICIAR.**

1

2

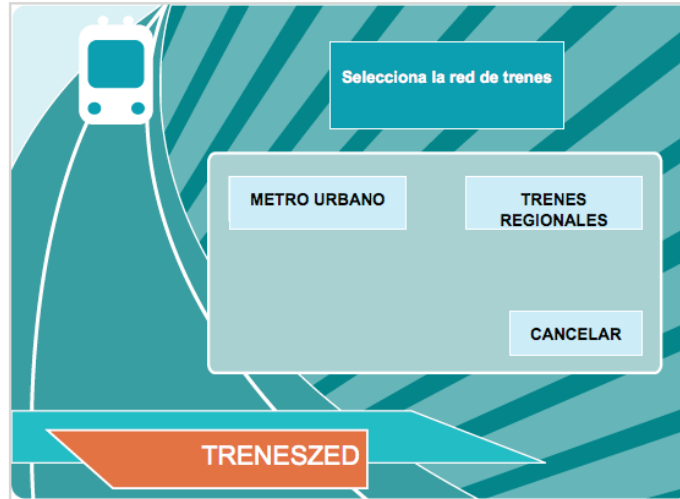
3

PASAJES

Una estación de tren tiene una máquina automática de venta de pasajes. Usa la pantalla táctil de la derecha para comprar un pasaje. Debes elegir tres cosas.

- Elige la red de trenes que quieres (metro o regional).
- Elige el tipo de tarifa (normal o rebajada).
- Elige un pasaje para un día o un pasaje para un número específico de viajes. Los pasajes para un día permiten viajes ilimitados durante el día de la compra. Si compras un pasaje con un número específico de viajes, puedes usar los viajes en diferentes días.

El botón COMPRAR aparece cuando has hecho estas tres elecciones. Hay un botón CANCELAR que puede usarse en cualquier momento ANTES de presionar el botón COMPRAR.



Pregunta 1: PASAJES CP038Q02

Compra un pasaje normal con dos viajes individuales para el tren regional.

Una vez que hayas pinchado COMPRAR, no podrás volver a la pregunta.



Pregunta 2: PASAJES CP038Q01

Hoy piensas hacer cuatro viajes por la ciudad en metro. Eres estudiante, así que puedes usar las tarifas rebajadas.

Usa la máquina de venta de pasajes para encontrar el pasaje más barato y pincha COMPRAR.

Una vez que hayas pinchado COMPRAR, no podrás volver a la pregunta.



Pregunta 3: PASAJES CP038Q03

Quieres comprar un pasaje de metro urbano con dos viajes individuales. Eres estudiante, así que puedes usar tarifas rebajadas.

Usa la máquina de venta de pasajes para adquirir el mejor pasaje disponible.



1

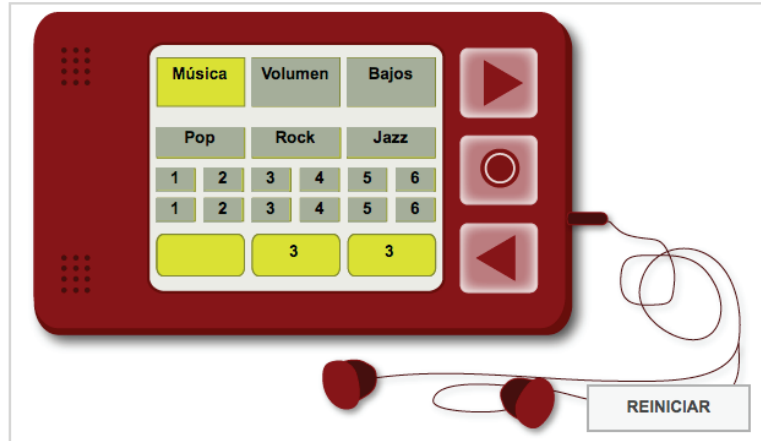
2

3

REPRODUCTOR MP3

Un amigo te regala un reproductor MP3 que puedes usar para escuchar y almacenar música. Puedes cambiar el tipo de música y subir y bajar el volumen y el nivel de los bajos pinchando los tres botones del reproductor. (►, ◀, ▲)

Pincha REINICIAR para devolver al reproductor a su estado original.



Pregunta 1: REPRODUCTOR MP3 CP043Q03

La fila de abajo del reproductor MP3 muestra los ajustes que has elegido. Decide si cada una de las siguientes afirmaciones sobre el reproductor MP3 es verdadera o falsa. Selecciona "Verdadero" o "Falso" en cada afirmación para indicar tu respuesta.

Afirmación	Verdadero	Falso
Necesitas usar el botón del medio (◀) para cambiar el tipo de música.	☐	☐
Tienes que ajustar el volumen antes de ajustar el nivel de los bajos.	☐	☐
Una vez que has subido el volumen, sólo puedes bajarlo si cambias el tipo de música que estás escuchando.	☐	☐

?



Pregunta 2: REPRODUCTOR MP3 CP043Q02

Ajusta el reproductor de MP3 en Rock, Volumen 4, Bajos 2.

Haz esto pinchando el menor número de veces posible. No hay botón de REINICIAR.

?



Pregunta 3: REPRODUCTOR MP3 CP043Q01

Abajo se muestran cuatro imágenes de la pantalla del reproductor MP3. Tres de las pantallas no podrían verse si el reproductor MP3 funciona adecuadamente. La otra pantalla muestra el reproductor MP3 funcionando adecuadamente.

¿Qué pantalla muestra el reproductor MP3 funcionando adecuadamente?



?



Pregunta 4: REPRODUCTOR MP3 CP043Q04

Describe cómo podrías cambiar el funcionamiento del reproductor MP3 de manera que no se necesite el botón de abajo (◀). Deberías poder seguir cambiando el tipo de música y subir o bajar el volumen y el nivel de los bajos.

?



LISTA DE REFERENCIAS

- Gabriela Gómez et al. (2012). Resiliencia académica en comprensión lectora. Jóvenes chilenos en condiciones de pobreza participantes en OECD-PISA 2001-2009, en *Evidencias para políticas públicas en educación. Selección de Investigaciones Concurso Extraordinario*, Santiago 2012.
- Ministerio de Educación. (2013). Informe Final. Censo de Informática Educativa 2012, Tomado en febrero 2013 de http://www.enlaces.cl/tp_enlaces/portales/tpe76eb4809f44/uploadImg/File/2013/doc/censo/Censo_de_Informatica_Educativa.pdf Santiago Marzo de 2013.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, (2010). PISA 2009 results. Overcoming social background (Volume II). PISA, OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OECD, (2010). Pathways to Success. How knowledge and skills at age 15 shape future lives in Canada.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OECD, (2012). Learning beyond Fifteen: Ten years after PISA.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OECD, (2013). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, (2013). PISA 2012 results. What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I), PISA, OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, (2013). PISA 2012 results. Excellence Through Equity – Giving Every Student The Chance To Succeed (Volume II), PISA, OECD Publishing.
- Agencia de Calidad de la Educación (2013), Brecha de género: Chile en la comparación internacional. Apuntes sobre la calidad de la educación. año 1, nº3.

ANEXO A

A.1 ÍNDICE DE NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL DE PISA

Para elaborar un índice de nivel socioeconómico y cultural que permita una comparación internacional, PISA considera y resume parte de la información obtenida en los cuestionarios aplicados a los estudiantes. Se trata de datos referidos a la educación y ocupación de los padres (considerando el nivel más alto entre padre y madre), así como a subíndices contruidos a partir de la información sobre los bienes y recursos educativos y culturales que los estudiantes tienen en sus hogares. Este índice aporta un indicador a nivel individual del capital social y cultural (característica de cada estudiante) y puede ser promediado para obtener una medida a nivel de cada establecimiento. El promedio de este índice entre los países participantes en PISA 2012, va desde los valores más altos en los países nórdicos (Islandia, Noruega, Finlandia, Suecia) hasta los valores más bajos presentes en el Sudeste Asiático (Vietnam, Indonesia, Tailandia) y Latinoamérica.

A1: Índice de nivel socioeconómico y cultural PISA (ESCS) y su relación con la escala de Matemática. Comparación internacional.

	Índice de Nivel socioeconómico y cultural de PISA (ESCS)										Promedio en Escala de Matemática, según cuartiles del ESCS							
	Total		Cuartil inferior		Segundo cuartil		Tercer cuartil		Cuartil superior		Cuartil inferior		Segundo cuartil		Tercer cuartil		Cuartil superior	
	Promedio	E.E	Promedio	E.E	Promedio	E.E	Promedio	E.E	Promedio	E.E	Promedio	E.E	Promedio	E.E	Promedio	E.E	Promedio	E.E
Estados Unidos	0,17	(0,04)	-1,14	(0,05)	-0,11	(0,04)	0,60	(0,04)	1,35	(0,04)	442	(3,9)	462	(4,6)	494	(5,4)	532	(4,6)
Polonia	-0,21	(0,03)	-1,22	(0,02)	-0,69	(0,02)	-0,01	(0,05)	1,08	(0,03)	473	(3,6)	501	(4,2)	526	(5,3)	571	(6,3)
Hong Kong-China	-0,79	(0,05)	-2,00	(0,03)	-1,20	(0,05)	-0,46	(0,07)	0,50	(0,06)	532	(4,8)	554	(3,7)	567	(4,4)	600	(5,8)
Brasil	-1,17	(0,02)	-2,64	(0,02)	-1,61	(0,02)	-0,81	(0,03)	0,39	(0,04)	360	(2,0)	377	(2,1)	395	(2,9)	437	(5,2)
Nueva Zelandia	0,04	(0,02)	-1,05	(0,02)	-0,22	(0,03)	0,39	(0,02)	1,04	(0,02)	444	(3,2)	493	(4,0)	514	(3,9)	559	(3,6)
Grecia	-0,06	(0,03)	-1,34	(0,03)	-0,46	(0,03)	0,32	(0,04)	1,22	(0,02)	413	(4,0)	439	(3,9)	460	(3,5)	502	(3,7)
Uruguay	-0,88	(0,03)	-2,23	(0,02)	-1,40	(0,03)	-0,59	(0,04)	0,69	(0,05)	364	(3,3)	390	(3,8)	414	(4,1)	472	(5,5)
Reino Unido	0,27	(0,02)	-0,78	(0,02)	0,00	(0,03)	0,61	(0,02)	1,26	(0,02)	458	(4,1)	477	(4,1)	508	(4,1)	545	(4,0)
Estonia	0,11	(0,01)	-0,92	(0,02)	-0,23	(0,02)	0,44	(0,02)	1,16	(0,01)	496	(3,0)	508	(3,2)	523	(3,6)	559	(2,9)
Finlandia	0,36	(0,02)	-0,68	(0,02)	0,13	(0,02)	0,73	(0,02)	1,28	(0,01)	488	(3,1)	509	(2,5)	529	(3,2)	555	(2,6)
Albania	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Croacia	-0,34	(0,02)	-1,35	(0,02)	-0,70	(0,02)	-0,14	(0,03)	0,84	(0,02)	438	(3,5)	459	(3,9)	471	(4,9)	517	(5,9)
Letonia	-0,26	(0,03)	-1,39	(0,03)	-0,64	(0,04)	0,10	(0,04)	0,90	(0,02)	453	(4,5)	472	(3,4)	508	(4,6)	532	(4,8)
República Eslovaca	-0,18	(0,03)	-1,25	(0,04)	-0,57	(0,02)	0,02	(0,04)	1,06	(0,03)	416	(6,5)	473	(3,7)	496	(4,3)	545	(6,2)
Luxemburgo	0,07	(0,01)	-1,42	(0,02)	-0,26	(0,02)	0,57	(0,02)	1,41	(0,01)	438	(2,9)	470	(2,7)	508	(2,5)	546	(2,7)
Alemania	0,19	(0,02)	-0,99	(0,03)	-0,16	(0,02)	0,52	(0,04)	1,42	(0,02)	467	(5,1)	502	(3,9)	540	(3,8)	569	(4,3)
Lituania	-0,13	(0,02)	-1,34	(0,02)	-0,48	(0,03)	0,30	(0,03)	1,00	(0,02)	439	(3,8)	465	(3,6)	491	(4,2)	522	(3,4)
Austria	0,08	(0,02)	-0,97	(0,03)	-0,25	(0,02)	0,33	(0,03)	1,19	(0,03)	458	(4,2)	495	(4,2)	519	(3,8)	552	(4,2)
República Checa	-0,07	(0,02)	-0,98	(0,02)	-0,37	(0,02)	0,16	(0,02)	0,93	(0,02)	450	(4,4)	486	(4,6)	508	(4,3)	552	(4,0)
Taipei chino	-0,40	(0,02)	-1,47	(0,03)	-0,70	(0,03)	-0,11	(0,03)	0,68	(0,03)	497	(5,2)	546	(4,5)	572	(4,0)	626	(5,2)
Francia	-0,04	(0,02)	-1,10	(0,02)	-0,30	(0,02)	0,29	(0,02)	0,95	(0,01)	442	(3,5)	476	(3,1)	511	(4,1)	561	(4,0)
Tailandia	-1,35	(0,04)	-2,72	(0,03)	-1,89	(0,04)	-1,06	(0,05)	0,27	(0,07)	407	(4,7)	412	(3,0)	421	(3,9)	468	(7,1)
Japón	-0,07	(0,02)	-0,99	(0,02)	-0,35	(0,02)	0,20	(0,02)	0,85	(0,02)	500	(5,2)	528	(4,1)	551	(4,3)	575	(5,9)
Turquía	-1,46	(0,04)	-2,74	(0,03)	-1,96	(0,03)	-1,21	(0,05)	0,07	(0,06)	412	(4,5)	436	(4,2)	447	(6,0)	498	(8,3)
Suecia	0,28	(0,02)	-0,82	(0,02)	0,02	(0,02)	0,65	(0,02)	1,25	(0,01)	443	(2,9)	470	(4,0)	495	(3,4)	518	(3,9)
Chipre	0,09	(0,01)	-1,06	(0,02)	-0,28	(0,01)	0,43	(0,02)	1,25	(0,02)	398	(2,5)	428	(2,5)	448	(2,8)	492	(2,8)
Hungría	-0,25	(0,03)	-1,46	(0,04)	-0,65	(0,03)	0,09	(0,04)	1,01	(0,03)	422	(4,8)	464	(3,6)	486	(4,6)	539	(6,6)
Australia	0,25	(0,01)	-0,84	(0,02)	0,05	(0,02)	0,61	(0,01)	1,18	(0,01)	463	(2,2)	492	(2,0)	521	(2,9)	550	(2,6)
Israel	0,17	(0,03)	-0,98	(0,04)	-0,03	(0,04)	0,58	(0,03)	1,12	(0,02)	409	(5,3)	452	(5,6)	490	(6,3)	524	(5,7)
Canadá	0,41	(0,02)	-0,75	(0,02)	0,16	(0,02)	0,79	(0,02)	1,44	(0,01)	486	(2,3)	509	(2,5)	529	(2,5)	558	(2,9)
Irlanda	0,13	(0,02)	-0,97	(0,02)	-0,19	(0,03)	0,48	(0,03)	1,20	(0,02)	462	(4,3)	489	(3,1)	512	(2,9)	545	(3,3)
Bulgaria	-0,28	(0,04)	-1,59	(0,06)	-0,67	(0,03)	0,10	(0,04)	1,06	(0,03)	384	(5,1)	424	(4,1)	449	(6,1)	501	(5,9)
Jordania	-0,42	(0,02)	-1,77	(0,03)	-0,71	(0,03)	0,01	(0,03)	0,78	(0,02)	361	(3,0)	375	(2,9)	395	(3,9)	419	(5,8)
Chile	-0,58	(0,04)	-1,97	(0,05)	-1,02	(0,04)	-0,27	(0,05)	0,95	(0,03)	378	(4,0)	409	(3,8)	429	(3,6)	477	(5,4)

Notas:

Promedio ESCS: Promedio del Índice de nivel socioeconómico y cultural de PISA.

Promedio Mat: Promedio en escala de Matemática PISA 2012

E.E: Error estándar

Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, (2013). *PISA 2012 results. Excellence Through Equity - Giving Every Student The Chance To Succeed (Volume III)*, PISA, OECD Publishing.

A1: Índice de nivel socioeconómico y cultural PISA (ESCS) y su relación con la escala de Matemática. Comparación internacional. (Continuación)

	Índice de Nivel socioeconómico y cultural de PISA (ESCS)										Promedio en Escala de Matemática, según cuartiles del ESCS							
	Total		Cuartil inferior		Segundo cuartil		Tercer cuartil		Cuartil superior		Cuartil inferior		Segundo cuartil		Tercer cuartil		Cuartil superior	
	Promedio	E.E.	Promedio ESCS	E.E.	Promedio ESCS	E.E.	Promedio ESCS	E.E.	Promedio ESCS	E.E.	Promedio Mat	E.E.	Promedio Mat	E.E.	Promedio Mat	E.E.	Promedio Mat	E.E.
Macao-China	-0,89	(0,01)	-1,91	(0,01)	-1,23	(0,01)	-0,68	(0,01)	0,28	(0,02)	521	(2,6)	535	(2,6)	543	(2,3)	558	(2,4)
Emiratos Árabes Unidos	0,32	(0,02)	-0,81	(0,03)	0,19	(0,02)	0,67	(0,01)	1,26	(0,01)	391	(3,2)	427	(2,4)	454	(3,6)	466	(4,2)
Bélgica	0,15	(0,02)	-1,05	(0,03)	-0,19	(0,03)	0,55	(0,02)	1,27	(0,02)	468	(4,0)	497	(3,2)	534	(3,0)	567	(2,9)
Países Bajos	0,23	(0,02)	-0,82	(0,03)	0,02	(0,03)	0,58	(0,02)	1,15	(0,02)	484	(5,3)	513	(3,8)	537	(4,8)	565	(5,1)
España	-0,19	(0,03)	-1,50	(0,02)	-0,60	(0,03)	0,17	(0,03)	1,16	(0,03)	442	(2,8)	471	(2,4)	495	(2,8)	533	(2,5)
Argentina	-0,72	(0,04)	-2,15	(0,06)	-1,12	(0,04)	-0,33	(0,06)	0,73	(0,04)	355	(4,1)	379	(4,4)	394	(4,6)	433	(4,3)
Indonesia	-1,80	(0,05)	-3,09	(0,03)	-2,28	(0,05)	-1,54	(0,06)	-0,28	(0,10)	356	(4,3)	363	(3,9)	374	(4,5)	408	(9,7)
Dinamarca	0,43	(0,02)	-0,70	(0,03)	0,16	(0,04)	0,81	(0,03)	1,44	(0,02)	460	(3,4)	489	(3,5)	513	(2,9)	545	(3,4)
Kazajistán	-0,32	(0,02)	-1,31	(0,02)	-0,57	(0,03)	0,02	(0,03)	0,60	(0,02)	405	(4,0)	427	(3,4)	437	(3,7)	458	(5,2)
Perú	-1,23	(0,05)	-2,79	(0,04)	-1,68	(0,05)	-0,89	(0,06)	0,41	(0,08)	317	(3,3)	352	(3,8)	382	(5,3)	421	(7,4)
Costa Rica	-0,98	(0,04)	-2,61	(0,05)	-1,41	(0,05)	-0,52	(0,06)	0,62	(0,04)	373	(4,0)	394	(3,7)	412	(3,8)	450	(5,4)
Suiza	0,17	(0,02)	-1,00	(0,02)	-0,12	(0,03)	0,52	(0,03)	1,29	(0,02)	488	(4,0)	519	(4,0)	543	(3,9)	576	(4,6)
Montenegro	-0,25	(0,01)	-1,40	(0,02)	-0,57	(0,02)	0,09	(0,02)	0,89	(0,02)	375	(2,0)	401	(2,8)	413	(2,6)	453	(2,8)
Túnez	-1,19	(0,05)	-2,86	(0,05)	-1,59	(0,06)	-0,73	(0,05)	0,42	(0,06)	362	(3,8)	370	(4,7)	393	(4,1)	430	(8,9)
Islandia	0,78	(0,01)	-0,34	(0,02)	0,57	(0,02)	1,19	(0,02)	1,71	(0,01)	464	(2,9)	481	(3,1)	508	(3,2)	526	(3,7)
Eslovenia	0,07	(0,01)	-1,03	(0,01)	-0,31	(0,02)	0,39	(0,02)	1,22	(0,02)	458	(2,6)	486	(3,1)	511	(3,1)	552	(3,2)
Qatar	0,44	(0,01)	-0,76	(0,01)	0,29	(0,01)	0,79	(0,01)	1,43	(0,01)	338	(1,8)	377	(1,8)	399	(2,1)	401	(2,2)
Singapur	-0,26	(0,01)	-1,46	(0,02)	-0,54	(0,02)	0,09	(0,02)	0,88	(0,02)	523	(2,9)	557	(3,3)	588	(3,2)	627	(2,8)
Portugal	-0,48	(0,05)	-1,85	(0,03)	-1,06	(0,04)	-0,23	(0,07)	1,21	(0,07)	441	(4,5)	474	(5,0)	495	(4,8)	548	(5,2)
Noruega	0,46	(0,02)	-0,56	(0,02)	0,27	(0,02)	0,79	(0,02)	1,35	(0,02)	459	(4,2)	479	(3,7)	504	(3,9)	522	(3,6)
Colombia	-1,26	(0,04)	-2,82	(0,04)	-1,65	(0,05)	-0,83	(0,04)	0,24	(0,05)	343	(4,1)	365	(3,7)	382	(3,2)	417	(5,2)
Malasia	-0,72	(0,03)	-1,99	(0,04)	-1,07	(0,03)	-0,38	(0,05)	0,54	(0,04)	388	(3,1)	406	(3,7)	425	(4,7)	465	(5,4)
México	-1,11	(0,02)	-2,66	(0,02)	-1,65	(0,02)	-0,74	(0,03)	0,61	(0,03)	385	(1,9)	407	(1,9)	417	(1,9)	447	(2,4)
Liechtenstein	0,30	(0,05)	-0,89	(0,08)	0,01	(0,05)	0,66	(0,07)	1,42	(0,06)	490	(9,6)	552	(11,7)	542	(12,0)	564	(11,5)
Corea	0,01	(0,03)	-0,97	(0,03)	-0,23	(0,03)	0,33	(0,03)	0,92	(0,02)	516	(4,9)	538	(4,8)	567	(6,2)	595	(6,6)
Serbia	-0,30	(0,02)	-1,37	(0,02)	-0,70	(0,03)	-0,05	(0,03)	0,95	(0,03)	416	(4,4)	436	(3,8)	450	(4,7)	495	(5,0)
Federación Rusa	-0,11	(0,02)	-1,10	(0,03)	-0,37	(0,03)	0,22	(0,03)	0,82	(0,02)	445	(4,9)	468	(4,3)	496	(3,6)	521	(5,1)
Rumania	-0,47	(0,04)	-1,58	(0,05)	-0,80	(0,03)	-0,26	(0,04)	0,76	(0,05)	407	(4,5)	428	(3,9)	444	(4,0)	501	(7,8)
Vietnam	-1,81	(0,05)	-3,08	(0,03)	-2,27	(0,03)	-1,63	(0,05)	-0,26	(0,09)	473	(6,1)	499	(4,9)	518	(5,8)	555	(8,2)
Italia	-0,05	(0,01)	-1,29	(0,01)	-0,41	(0,02)	0,25	(0,02)	1,24	(0,02)	447	(2,4)	475	(2,7)	498	(2,6)	522	(2,8)
Shanghai China	-0,36	(0,04)	-1,63	(0,05)	-0,70	(0,04)	0,06	(0,04)	0,83	(0,03)	562	(6,3)	602	(4,8)	627	(3,8)	660	(5,3)
Promedio OCDE	0,00	(0,00)	-1,15	(0,00)	-0,32	(0,00)	0,34	(0,01)	1,15	(0,00)	452	(0,7)	482	(0,6)	506	(0,7)	542	(0,8)

Notas:

Promedio ESCS: Promedio del Índice de nivel socioeconómico y cultural de PISA.

Promedio Mat: Promedio en escala de Matemática PISA 2012

E.E: Error estándar

A2: Características de los estudiantes chilenos distinguiendo entre no resilientes y resilientes

Tipo de estudiantes	Género			
	Mujeres	E.E	Hombres	E.E
No resiliente	57	1,8	43	1,8
Resiliente	32	5,3	68	5,3

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Tipo de estudiantes	Asistió a educación prebásica					
	No	E.E	Sí, por un año o menos	E.E	Sí, por un año o más	E.E
No resiliente	21	1,98	51	1,92	28	1,23
Resiliente	13	3,46	59	5,7	28	4,59

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Tipo de estudiantes	Tipos de establecimientos					
	Municipalizados	E.E	Subvencionados	E.E	Particulares pagados	E.E
No resiliente	55,42	3,22	44,5	3,22	0,07	0,07
Resiliente	32,75	6,88	66,98	6,88	0,28	0,27

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

Índice	No resiliente		Resiliente		Diferencia	EE dif
	Promedio	EE	Promedio	EE		
Autoconcepto en Matemática	-0,39	0,030827104	0,48	0,126789296	0,87	0,12
Familiaridad con conceptos matemáticos	-0,3	0,03151588	0,43	0,09418644	0,72	0,09
Experiencia con tareas de Matemática pura en escuela	-0,39	0,038525036	0,26	0,092512766	0,64	0,1
Intenciones positivas hacia Matemática	-0,03	0,050414346	0,51	0,121756721	0,54	0,13
Apertura a resolución de problemas	-0,12	0,037724273	0,42	0,130952355	0,54	0,14
Curso comparado con grado modal en el país	-0,46	0,041570655	0,04	0,045095739	0,51	0,06
Actitud hacia escuela como promotora de aprendizaje	0,25	0,03636761	0,63	0,10832714	0,39	0,11
Motivación Instrumental para Matemática	0,38	0,038089658	0,76	0,108163476	0,39	0,11
Perseverancia	0,11	0,035045087	0,5	0,135801416	0,39	0,14
Percepción de autoeficacia en Matemática	-0,38	0,034361868	-0,02	0,103904468	0,35	0,1
Experiencia con tareas de Matemática aplicada	-0,18	0,03409503	0,16	0,098939349	0,34	0,1
Motivación intrínseca en Matemática	0,32	0,037733371	0,64	0,144954267	0,31	0,14
Ética de trabajo en Matemática	0,11	0,037384012	0,43	0,131207658	0,31	0,14
Posesiones en el hogar	-1,67	0,036309184	-1,44	0,061464631	0,24	0,06
Disponibilidad de TIC en el hogar	-1,28	0,044768529	-1,04	0,06369369	0,24	0,08
Recursos TIC en hogar	-1,8	0,045817315	-1,56	0,067293323	0,24	0,08
Índice de riqueza del hogar	-1,53	0,033141632	-1,33	0,054595142	0,2	0,06
Recursos educativos en el hogar	-1,23	0,035732485	-1,04	0,093440046	0,19	0,09
Índice de nivel socioeconómico y cultural	-1,98	0,02323816	-1,82	0,032138843	0,17	0,04
Profesor orientado hacia la instrucción	0,47	0,060147669	0,21	0,105425529	-0,26	0,12
Uso de las TIC en el colegio	0,11	0,040794205	-0,15	0,094902882	-0,26	0,1
Uso de las TIC en las clases de Matemática	0,08	0,038787777	-0,27	0,076312782	-0,34	0,08
Atribuciones al fracaso en Matemática	0,15	0,03118509	-0,25	0,132817041	-0,41	0,14
Profesor orientado hacia los alumnos	0,55	0,057861587	0,07	0,104088299	-0,48	0,11
Ansiedad hacia la Matemática	0,56	0,025714112	0,05	0,056965887	-0,51	0,06

Fuente: OCDE. (2013) Base de datos PISA 2012. [Análisis de la Agencia de Calidad de la Educación].

ANEXO B

ÍNDICES CONSTRUIDOS A PARTIR DEL CUESTIONARIO DE ESTUDIANTES PISA 2012

Índice de Ansiedad hacia la Matemática

El índice de la ansiedad matemática se construyó usando las respuestas de los estudiantes sobre si estaban muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo o muy en desacuerdo con las siguientes afirmaciones relativas al estudio de las matemáticas: on frecuencia me preocupa que las clases de Matemática sean difíciles para mí; Me pone tenso tener que hacer una tarea de Matemática; Me pongo muy nervioso haciendo problemas de Matemática; Me siento indefenso cuando hago un problema matemático; Me preocupa sacarme malas notas en Matemática.

Los valores positivos y más altos en este índice indican niveles más altos de ansiedad hacia la matemática.

Índice de Sentido de pertenencia a la escuela

El índice de sentido de pertenencia a la escuela fue construido utilizando las respuestas de los estudiantes sobre la medida en que estuvieron muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo o muy en desacuerdo con las siguientes afirmaciones: Me siento como un extraño (o dejado de lado) en el colegio; Hago amigos fácilmente en el colegio; Siento que pertenezco al colegio; Me siento incómodo y fuera de lugar en mi colegio; Parece que les caigo bien a otros estudiantes; Me siento solo en el colegio; Me siento feliz en el colegio; Las cosas son ideales en mi colegio; Estoy satisfecho con mi colegio.

Los valores positivos y más altos en este índice indican sentimientos positivos de los estudiantes hacia su establecimiento educacional.

Índice de Atribución del fracaso en Matemática

El índice de auto-responsabilidad percibida por fallar en matemática se construyó usando las respuestas que los estudiantes dieron al examinar el siguiente escenario:

Supón que tú eres un estudiante en la siguiente situación:

Cada semana, tu profesor de Matemática les da un control corto. Últimamente te ha ido mal en esos controles. Hoy tú estás tratando de explicarte por qué.

¿Qué tan probable es que tú tengas estos pensamientos o sentimientos en esta situación?

Alternativas de respuesta: Muy probable, Probable, Poco Probable, Para nada probable.

No soy muy bueno resolviendo problemas de Matemática; Mi profesor no explicó muy bien los conceptos esta semana; Esta semana me fue mal adivinando en el control; Algunas veces la materia de la clase es demasiado difícil; El profesor no logró interesar a los estudiantes en la materia; A veces tengo mala suerte nada más.

Los valores positivos y más altos en este índice indican que los alumnos atribuyen una mayor parte de la responsabilidad del fracaso en matemáticas a ellos mismos.

Índice de Interés (motivación intrínseca) en Matemática

El índice de la motivación intrínseca para aprender matemáticas se construyó usando las respuestas de los estudiantes sobre si estaban muy acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo o muy en desacuerdo con las afirmaciones formuladas cuando se le pidió pensar en sus puntos de vista sobre las matemáticas: Me gusta leer sobre Matemática, Espero con interés mis clases de Matemática, Estudio Matemática porque me gusta, Estoy interesado en las cosas que aprendo en Matemática.

Los valores positivos y más altos en este índice indican niveles más altos de motivación intrínseca hacia la matemática.

Índice de Autoeficacia en Matemática

El índice de autoeficacia en matemática se construyó usando respuestas de los estudiantes sobre la medida en que dijeron sentirse Muy seguro, Seguro, Inseguro, Muy inseguro de tener que hacer una serie de tareas que implicaban matemáticas: Usar un horario de salidas de buses para calcular cuánto te vas a demorar en ir de un lugar a otro; Calcular cuánto más barato será un televisor después de un 30% de descuento; Calcular cuántos metros cuadrados de baldosas necesitas para cubrir un piso; Comprender gráficos que aparecen en los diarios; Resolver una ecuación como $3x+5=17$; Encontrar la distancia real entre dos puntos en un mapa que está en una escala 1:10.000; Resolver una ecuación como $2(x+3) = (x+3)(x-3)$; Calcular la tasa de consumo de bencina de un auto.

Los valores positivos y más altos en este índice indican que los alumnos tienen una mayor percepción de su propia eficacia en relación a la matemática.

Índice de Apertura hacia la resolución de problemas

El índice de apertura a la resolución de problemas se construyó utilizando las respuestas de los estudiantes sobre cuánto ellos creían que una serie de afirmaciones los podían describir. Las alternativas de respuesta fueron: Es muy parecida a mí, Es parecida a mí, Es algo parecida a mí, No es muy parecida a mí, No es nada parecida a mí. Las afirmaciones son: Yo puedo manejar mucha información; Soy rápido para comprender las cosas; Busco explicaciones para las cosas; Puedo relacionar hechos con facilidad; Me gusta resolver problemas complejos.

Los valores positivos y más altos en este índice indican que los alumnos se perciben a sí mismos con una actitud más positiva y activa cuando tienen que resolver un problema.

Índice de Perseverancia

El índice de perseverancia se construyó utilizando las respuestas de los estudiantes sobre cuánto ellos creían que una serie de afirmaciones los podían describir. Las alternativas de respuesta fueron: Es muy parecida a mí, Es parecida a mí, Es algo parecida a mí, No es muy parecida a mí, No es nada parecida a mí. Las afirmaciones son: Cuando enfrento un problema, me doy por vencido rápidamente; Yo dejo para después los problemas difíciles; Yo sigo interesado en las cosas que empiezo; Yo sigo trabajando en las tareas hasta que todo esté perfecto; Cuando enfrento un problema, yo hago más de lo que se espera de mí.

Los valores positivos y más altos en este índice indican que los alumnos perciben en sí mismos altos niveles de perseverancia.

Índice de autoconcepto respecto de matemática

El índice de autoconcepto en matemática se construyó usando las respuestas de los estudiantes sobre si estaban muy acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo o muy en desacuerdo con las siguientes afirmaciones que les pidieron pensar en el estudio de las matemáticas: No soy bueno para la Matemática; Tengo buenas notas en Matemática; Aprendo Matemática rápidamente; Siempre he pensado que Matemática es una de mis mejores asignaturas; En mi clase de Matemática, yo comprendo hasta el trabajo más difícil.

Los valores positivos y más altos en este índice indican que los alumnos tienen de sí mismos un alto concepto en matemática, que se sienten fuertes en matemática.

