

## SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

### Análisis de los resultados de la Prueba PISA 2012

#### INTRODUCCIÓN

El estudio internacional PISA<sup>1</sup> evalúa las competencias demostradas por estudiantes de 15 años en las áreas de Lectura, Matemática y Ciencias. Las definiciones sobre qué y cómo evaluar han hecho que PISA sea el estudio referente al momento de evaluar conocimientos aplicados en distintas situaciones. Esto se enmarca en su objetivo de evaluar las competencias de los jóvenes para desenvolverse como ciudadanos, entendiendo que la sociedad va planteando constantemente nuevos desafíos. En particular, PISA identifica que el mundo laboral demanda cada vez más la capacidad de realizar tareas que no son repetitivas, lo cual pone de relieve la importancia de saber reaccionar en contextos nuevos o que requieren identificar rápidamente una estrategia funcional a la situación.

PISA ha innovado no solo en la forma de preguntar con una orientación hacia las competencias. A través del tiempo, se han ido incorporando nuevas áreas de evaluación y, crecientemente, se ha incluido el uso del computador como soporte de las pruebas. Además de las tres áreas centrales, se han evaluado otras áreas como alfabetización financiera o lectura digital, por considerarlas pertinentes para la exitosa participación de los jóvenes en la sociedad. Ya en el ciclo de 2009, Chile participó en la prueba de lectura digital<sup>2</sup>, recogiendo información de un área temática novedosa y realizando, por primera vez, una prueba con representatividad nacional del sistema escolar que utiliza como soporte el computador.

En el ciclo de 2003, PISA evaluó por primera vez las competencias de los estudiantes para la resolución de problemas. A partir de esa experiencia se perfeccionaron las definiciones teóricas y se diseñó un nuevo instrumento para la aplicación 2012, esta vez en computador, pudiendo contar con un área sobre resolución de problemas que permite no solo evaluar los resultados finales alcanzados por los estudiantes, sino también conocer cuáles han sido sus estrategias para alcanzarlos.

La prueba de resolución de problemas en computador conlleva mucho más que la reproducción elemental del conocimiento acumulado, ya que supone la movilización de las destrezas cognitivas y prácticas, las capacidades creativas y otros recursos psicosociales como las actitudes, la motivación y los valores.

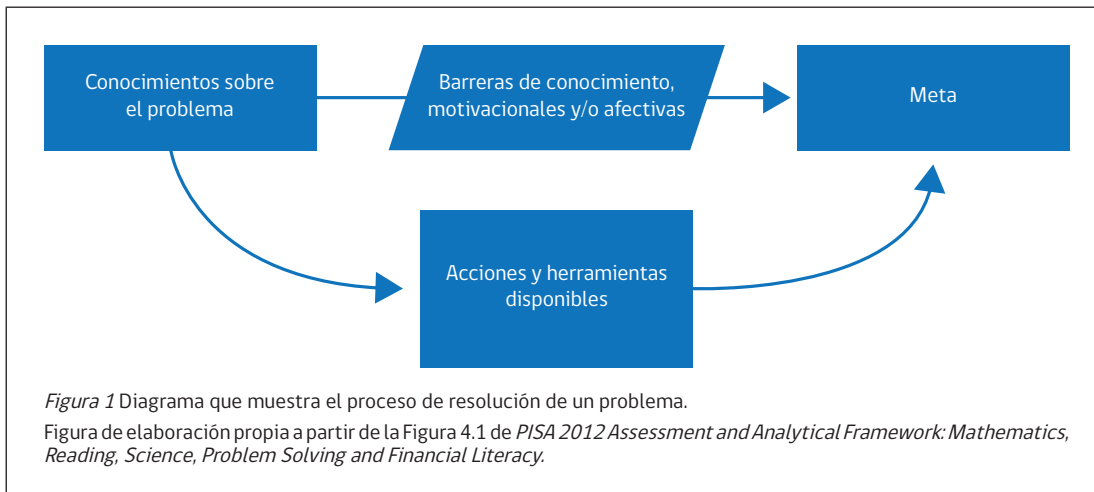
El proceso de resolución de un problema se inicia con el reconocimiento de una situación problemática y la comprensión de su naturaleza. Es necesario que el estudiante identifique el problema o problemas específicos que hay que resolver y que formule una estrategia adecuada para alcanzar una solución (meta). En el camino hacia la meta, es necesario monitorear y evaluar el progreso. Eventualmente, se pueden encontrar barreras que requieran adecuar la estrategia inicialmente planteada, lo que demanda perseverancia para mantenerse enfocado hacia el logro de la meta (Figura 1).

Los ejercicios de la evaluación presentados en PISA, se centran en situaciones cotidianas dentro de una amplia gama de contextos. Pese a tratarse de situaciones o contextos que para algunos estudiantes pueden resultar más familiares, los conocimientos existentes tienen que reorganizarse y combinarse

<sup>1</sup> Program for International Student Assessment.

<sup>2</sup> Llamada Electronic Reading Assessment.

con conocimientos nuevos (que surgen de enfrentarse a un problema nuevo) mediante distintas destrezas de razonamiento. Las lagunas de conocimiento deben cubrirse a través de la observación y exploración de la situación problemática.



El mensaje desde la OCDE<sup>3</sup> es que esta competencia, que permite comprender y resolver situaciones problemáticas, se puede promover mediante una educación de alta calidad, destacando así que no se trata de una competencia ajena a las prácticas de enseñanza. El aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje empírico y los trabajos individuales o en equipo, pueden utilizarse para promover la comprensión profunda y preparar a los estudiantes para que apliquen sus conocimientos en situaciones nuevas, tal como es requerido en la prueba sobre resolución de problemas. Preparar a los estudiantes a razonar de manera eficaz en situaciones que no les son familiares y cubrir lagunas de conocimiento mediante la observación, la exploración e interacción con situaciones nuevas, son estrategias que, más allá de un área específica de conocimiento, los ayudarán a resolver exitosamente problemas que se les puedan presentar en su futura cotidianidad.

**Este Apunte evalúa la participación de los estudiantes chilenos en la prueba de resolución de problemas en computador, analiza los lineamientos pedagógicos de nuestro país en relación al Marco de evaluación de esta prueba y explora en la ocurrencia en el aula de situaciones relacionadas con dichos lineamientos.**

En la Sección I se presentan los principales resultados en resolución de problemas de los estudiantes chilenos el año 2012. Se entregan resultados descriptivos del rendimiento de los estudiantes chilenos contextualizados con datos internacionales y desagregando por género, quintiles del indicador sociocultural y económico de PISA (ESCS)<sup>4</sup> y dependencia administrativa de los establecimientos. La Sección II presenta una aproximación exploratoria sobre la relación entre los lineamientos pedagógicos formales del sistema educacional chileno y el Marco de evaluación para la resolución de problemas en PISA 2012. Esto con la intención de examinar si el sistema nacional, desde sus expectativas institucionales (Ministerio de Educación), intenciona el desarrollo de prácticas pedagógicas que

<sup>3</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

<sup>4</sup> Índice de estatus económico, social y cultural (Economic, Social and Cultural Status, ESCS). Este índice se construye en PISA, en base a la ocupación laboral; al nivel educacional más alto alcanzado por los padres, definido en años de escolaridad; al índice PISA de riqueza familiar; al índice PISA de recursos educacionales del hogar; y al índice de posesiones en el hogar.

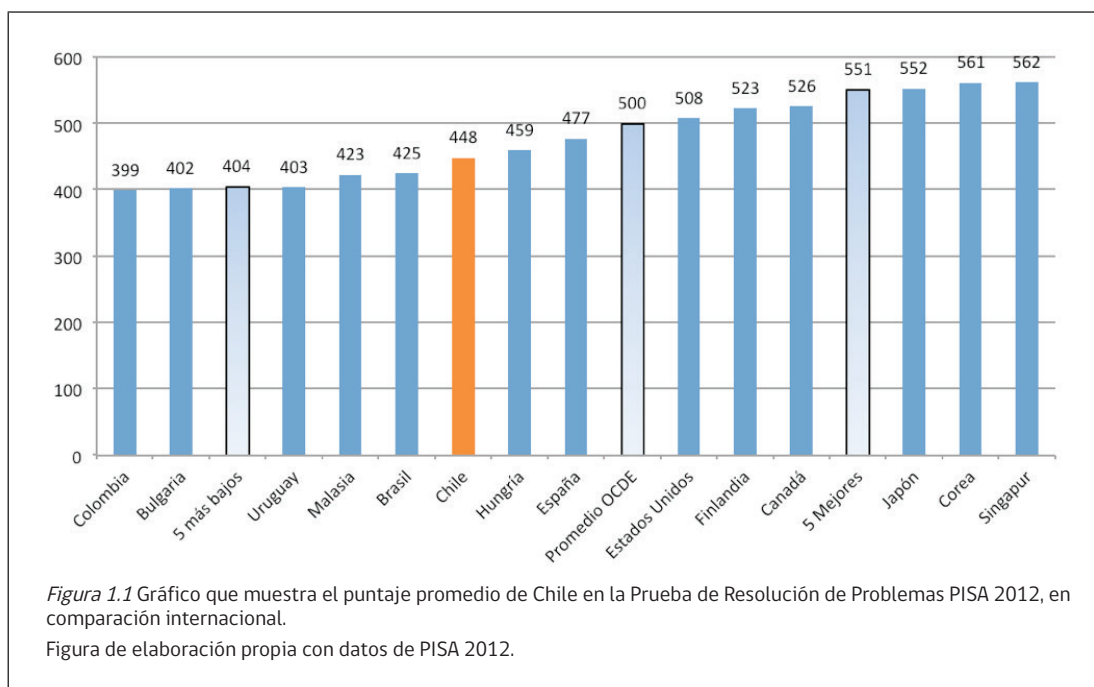
promueven las capacidades para la resolución de problemas entre los estudiantes. La Sección III muestra datos, recogidos de cuestionarios de estudiantes de PISA 2012, sobre disposiciones de los estudiantes y del proceso de enseñanza, que se asocian a la competencia de resolución de problemas. Además, se incorporan datos relativos al cuestionario de profesores del estudio TIMSS 2011 con lo que se busca complementar la información sobre las prácticas educativas en las salas de clases.

Por último, en los comentarios finales, se recapitula en la convergencia que existe entre la definición de la prueba de resolución de problemas y los lineamientos que envía el Ministerio de Educación a los profesores en Chile y cómo esta sintonía plantearía desafíos y oportunidades relacionados con el fortalecimiento de las prácticas de enseñanza.

## SECCIÓN I. RESULTADOS RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esta sección tiene por objetivo describir los resultados del rendimiento de los estudiantes chilenos en la prueba de Resolución de Problemas de PISA 2012. En esta evaluación, Chile obtuvo el mejor resultado de la región con un promedio de 448 puntos, superando a Brasil, Colombia y Uruguay. A pesar de esto, el país aún se encuentra lejos del promedio de la OCDE (500 puntos).

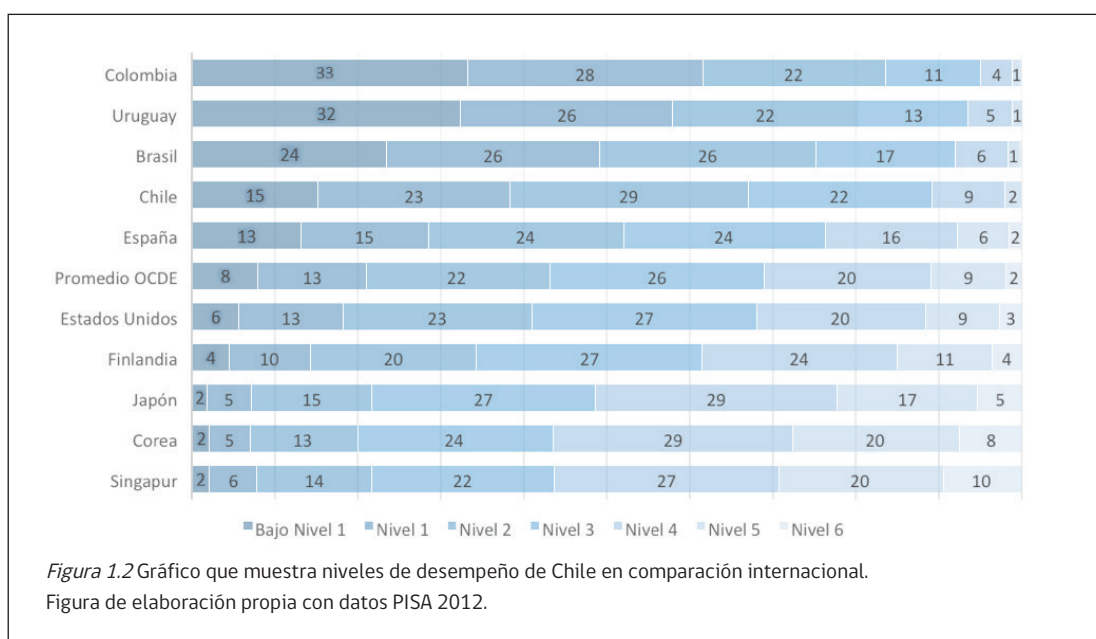
En la Figura 1.1 se puede ver la comparación del puntaje promedio de Chile respecto a algunos de los países participantes en PISA y a grupos de países. Los mejores puntajes corresponden a Singapur, Corea y Japón, en tanto que los más bajos son de Colombia y Bulgaria<sup>5</sup>. Entre los participantes latinoamericanos, Chile tiene el puntaje significativamente más alto, quedando 44 puntos sobre el promedio de los 5 países con más bajos rendimientos y 52 puntos por debajo del promedio de la OCDE.



<sup>5</sup> Los 5 países de más alto rendimiento son: Singapur, Corea, Japón, Macao-China y Hong Kong-China. Los 5 países de más bajo rendimiento son: Emiratos Árabes, Montenegro, Uruguay, Bulgaria y Colombia.

Analizando el rendimiento de los estudiantes chilenos se observa, en la Figura 1.2, que un 38% de ellos no logra alcanzar el nivel básico de competencias para la resolución de problemas, siendo este nivel el *umbral* que asegura tener al menos las competencias básicas evaluadas en la prueba<sup>6</sup>. Este valor es de 2% en los países con más alto rendimiento.

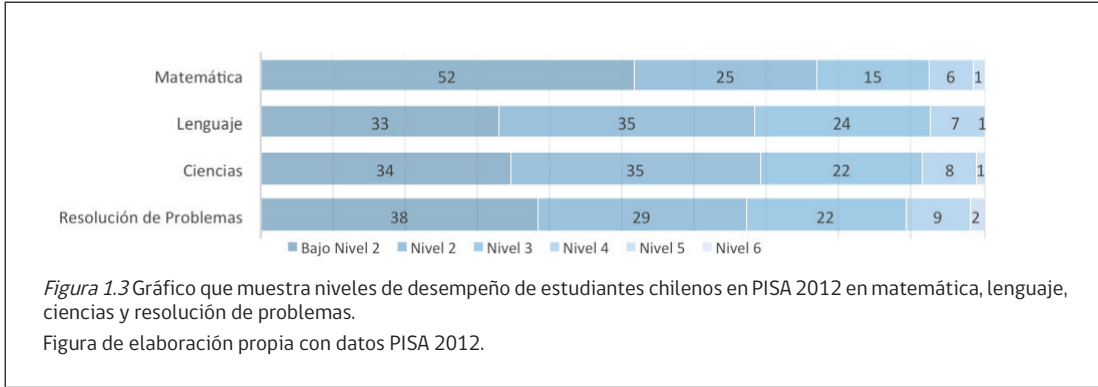
En el **nivel básico de competencias**, o nivel 2, es posible considerar que los estudiantes comienzan a demostrar tener capacidades que les permiten resolver problemas y así participar de manera efectiva y productiva en la sociedad. En el caso de resolución de problemas, los estudiantes en nivel 2 demuestran competencias básicas que les permiten explorar un escenario problemático desconocido, comprendiendo solo una parte pequeña de él. Logran comprender y controlar, de manera parcial, dispositivos digitales desconocidos y son capaces de poner a prueba una hipótesis simple y un problema que conlleva una restricción específica. Por último, son capaces de planear y desarrollar un paso a la vez para lograr un subobjetivo y tener cierta capacidad de monitorear el progreso hacia una solución. A su vez, en Chile solo un 2% de estudiantes alcanza el nivel 5 y no alcanzan a ser el 1% los que logran el nivel 6; en cambio, en los países con más altos rendimientos, el porcentaje en nivel 5 y 6 va más allá del 20%: 22% en Japón, 28% en Corea y 30% en Singapur.



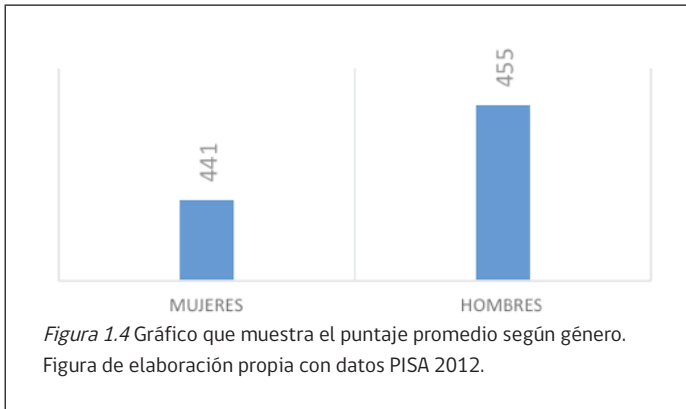
Al comparar los **niveles de desempeño** de estudiantes chilenos en resolución de problemas con las áreas tradicionales de evaluación (matemática, lectura y ciencias), se observa que, de las cuatro áreas evaluadas, matemática es la que presenta un mayor porcentaje de estudiantes bajo el nivel 2 de desempeño, seguida por resolución de problemas.

En cuanto a los niveles más altos de desempeño, la Figura 1.3 muestra que resolución de problemas presenta el porcentaje más alto de estudiantes que superan el nivel 3 con un 11%.

<sup>6</sup> La investigación desarrollada en PISA, en base a todas sus aplicaciones, describe al nivel 2 como el nivel en que los estudiantes tienen al menos las competencias básicas en cada una de las áreas evaluadas. Mayor información en: *Creative problem solving: Students' skills in tackling real-life problems*, Volume V. OECD Publishing, pág. 59.

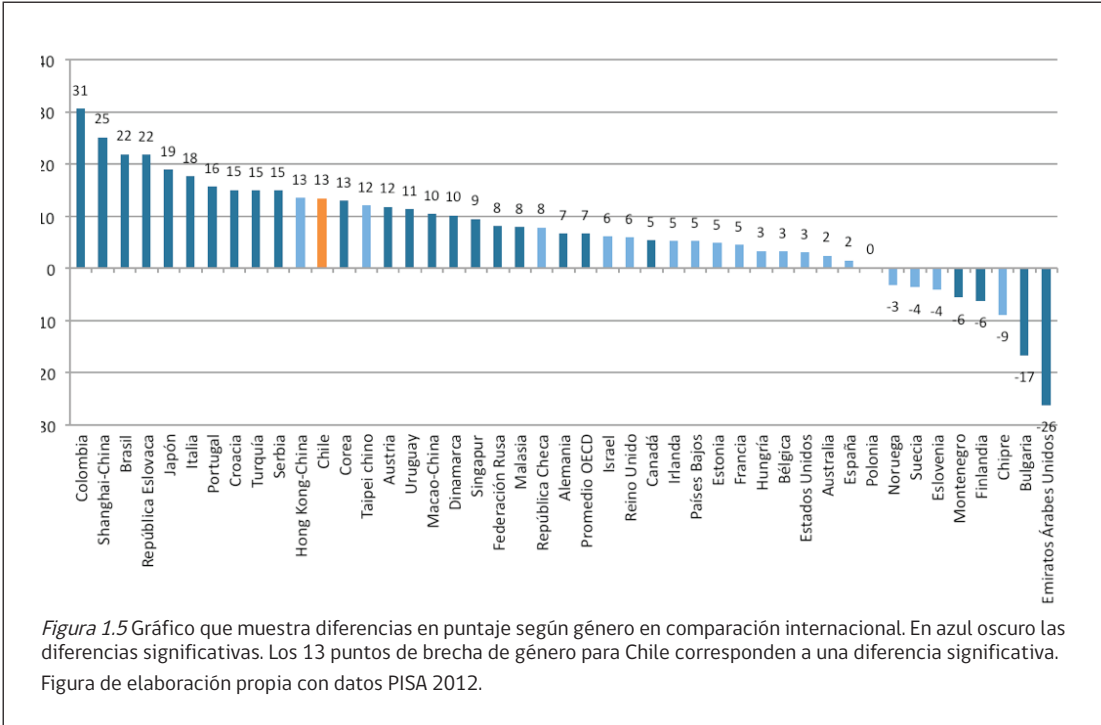


Al revisar el rendimiento de los estudiantes según **género**, se observa que en Chile existe una brecha de 14 puntos, a favor de los hombres. La Figura 1.4 muestra que los hombres en Chile demuestran mayor competencia para resolver problemas en contextos reales que las mujeres.

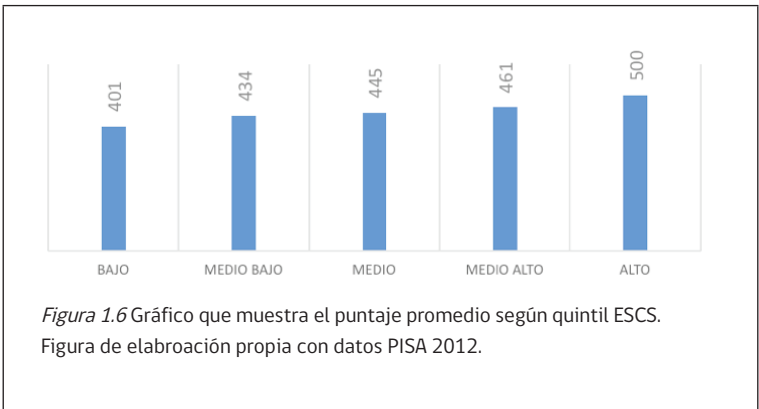


La Figura 1.5 permite observar las diferencias de puntaje entre hombres y mujeres de los países participantes en PISA. En la mayoría de los países participantes los hombres tienen resultados significativamente mejores que las mujeres, la diferencia en Chile entonces es significativa pero no la más grande, siendo este el caso de Colombia.

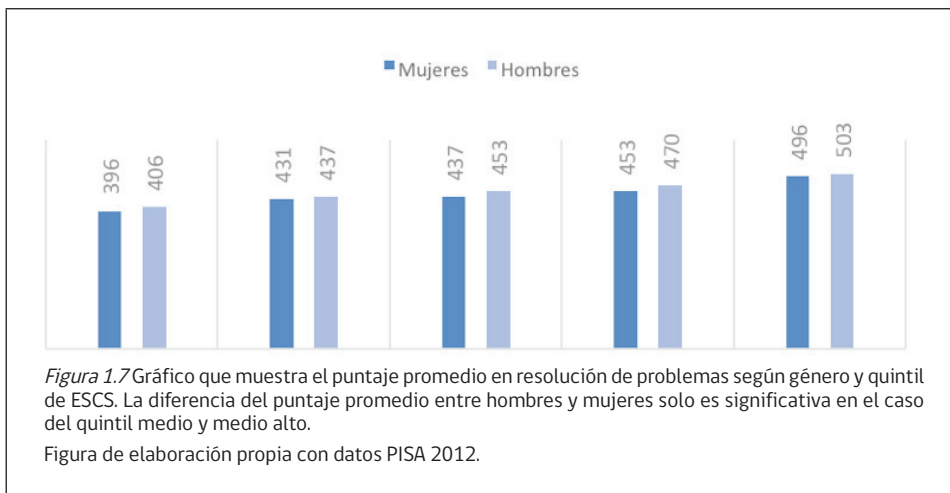
En 16 países no hay diferencias de género, en 23 países los hombres demuestran más competencias para la resolución de problemas y en 5 países las mujeres muestran mayor desarrollo de esta capacidad que los hombres.



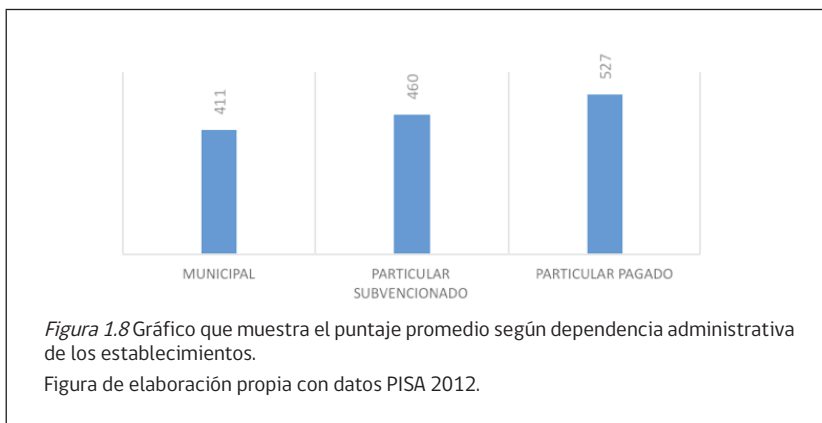
Respecto al puntaje promedio según el ESCS de PISA, se puede observar en la Figura 1.6 que mientras más alto es el **nivel socioeconómico y cultural** de los estudiantes chilenos, su nivel de competencias para resolver problemas es mayor. La diferencia de puntaje entre el quintil alto de ESCS y el quintil bajo es de 99 puntos.



Al observar el puntaje promedio según los quintiles de ESCS y género, se ve que la diferencia de rendimiento entre hombres y mujeres se mantiene solo en los grupos de nivel socioeconómico y cultural medio y medio alto. Si bien en este documento no se indaga en esta diferencia, es material interesante explorar las razones de las diferencias de género exclusivamente en estos dos quintiles.

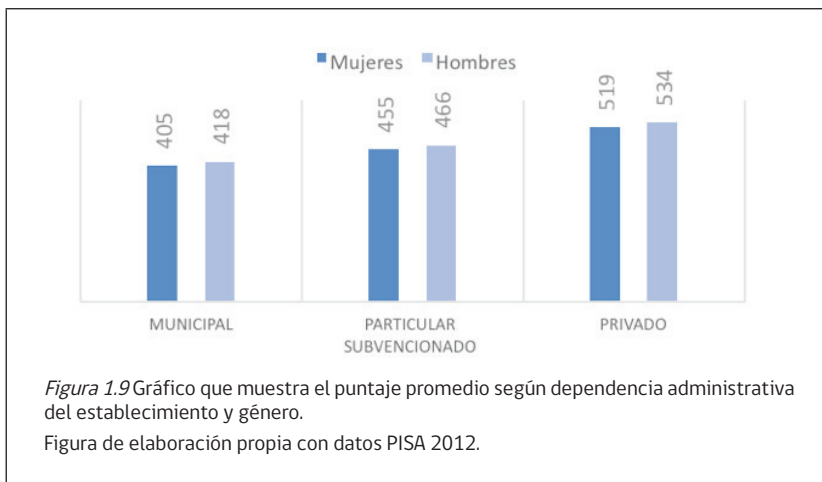


De acuerdo a la **dependencia administrativa** del establecimiento educacional, se observa, en la Figura 1.8, que los estudiantes de establecimientos educacionales particulares subvencionados logran mayores puntajes que aquellos de establecimientos municipales y, a su vez, aquellos de establecimientos particulares pagados obtienen mayores puntajes que los de establecimientos particulares subvencionados. El promedio entre establecimientos privados y establecimientos municipales varía en 115,6 puntos en favor de los primeros<sup>7</sup>.



En cada una de las dependencias administrativas se observa una diferencia de rendimiento entre hombres y mujeres, a favor de los primeros (Figura 1.9). Los hombres demuestran tener mejor rendimiento dentro de cada una de las dependencias administrativas que las mujeres.

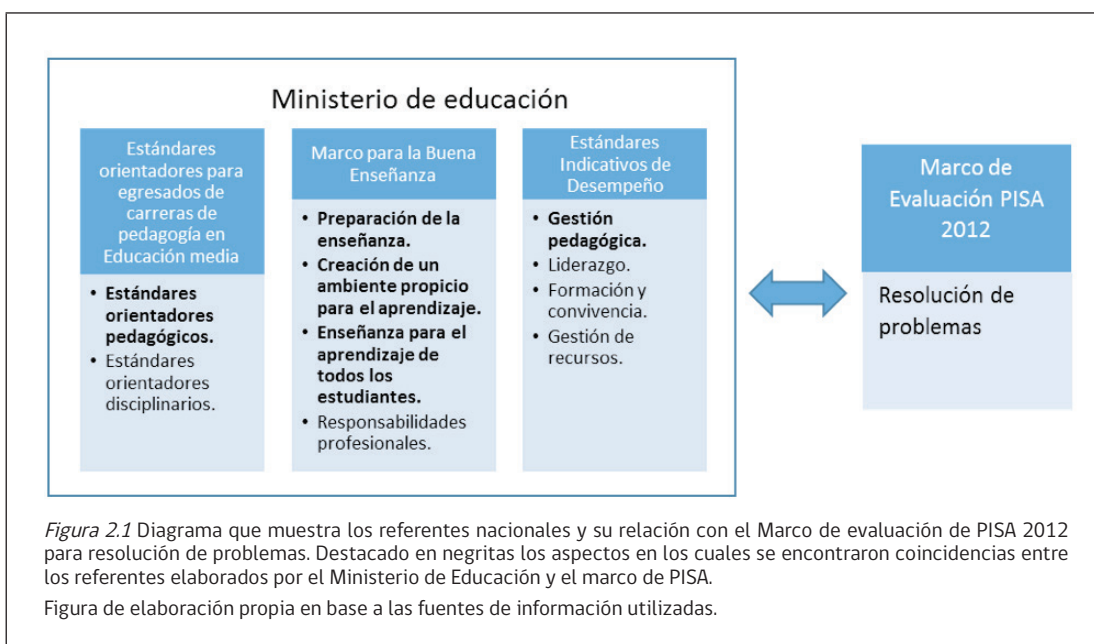
<sup>7</sup> Es importante señalar la complejidad de la variable dependencia administrativa. El sistema educativo en Chile está actualmente dividido en tres tipos de establecimientos según dependencia, pero se debe tener en cuenta que estos tres grupos además de ser diferentes entre ellos, son también muy diversos al interior de cada uno. La dependencia administrativa muestra cierta relación con el nivel socioeconómico de sus estudiantes pero es más compleja que eso. Tiene relación con otros múltiples factores como la administración, la gestión, los recursos, disponibles, etc. Por esta razón es que las comparaciones entre dependencias deben ser realizadas con cautela ya que si bien ofrecen cierta orientación, no suficientes para abarcar la realidad del sistema educacional.



## SECCIÓN 2. MARCO DE EVALUACIÓN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LINEAMIENTOS NACIONALES PARA LA DOCENCIA

En la prueba PISA 2012, los estudiantes chilenos debieron enfrentarse a una forma de evaluar distinta a lo que están acostumbrados. La prueba de resolución de problemas tiene requerimientos que no son clasificables dentro de solo una de las áreas tradicionales de enseñanza (como matemática, ciencias naturales, etc.), lo cual ya la hace diferente de la mayoría de las evaluaciones estandarizadas, y muy distinta de una evaluación de aula. Además, en la prueba de resolución de problemas se deben enfrentar contextos (situaciones) que para algunos estudiantes resultan muy novedosos. Esta prueba se desarrolla en computador presuponiendo habilidades básicas de manejo de esta herramienta considerando su uso solo como solución tecnológica, no siendo evaluado en el rendimiento.

En esta sección se presentan los principales aspectos que definen la resolución de problemas en el Marco de evaluación de PISA 2012 y algunos lineamientos que, desde la institucionalidad del sistema educativo nacional, se han dado a los docentes. Mediante esta breve exposición, se busca explorar posibles relaciones entre lo que evalúa la resolución de problemas en PISA y las expectativas de desempeño pedagógico que recaen en los docentes chilenos, para observar si existe relación entre ambos.





Establecer estos vínculos entre las políticas o expectativas pedagógicas institucionales hacia los docentes y la resolución de problemas, se fundamenta en el mensaje transmitido por la OCDE, respecto a que la resolución de problemas es una competencia relevante para la exitosa inserción de los jóvenes como ciudadanos participativos y que, si bien no se trata de un área de enseñanza tradicional, sí puede ser estimulada en el sistema escolar.

## 2.1 Marco de evaluación PISA 2012 - Resolución de problemas

En el marco de PISA 2012, se entiende que

La competencia de resolución de problemas es una 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 (OCDE, 2013).

En la medida que esta definición se desglosa, se encuentra que la resolución de problemas en PISA 2012 plantea a los estudiantes situaciones en las que deben ser capaces de adquirir y usar nuevos conocimientos o bien, aplicar conocimientos ya adquiridos, pero de una manera nueva, es decir, no rutinaria.

Al señalarse que “la estrategia de solución no resulta obvia de forma inmediata”, se alude a la necesidad de que los estudiantes sean capaces de recurrir a un proceso de **pensamiento crítico y creativo**. Esta solución será, en la mayoría de los casos, poco obvia y requerirá para su formulación que los estudiantes tengan previamente bien identificado el problema. Por tratarse de problemas que en ocasiones constan de más de una etapa, se requiere que la estrategia sea monitoreada y evaluada para, posiblemente, ser sometida a ajustes en el transcurso de la actividad.

Un componente llamativo en la definición de las habilidades evaluadas, refiere a la **disposición** de los estudiantes a implicarse en el problema que deben resolver. De esta manera se hace mención explícita a una disposición actitudinal que impulsa al estudiante a mantenerse comprometido con el logro de la meta. Esto significa tener la voluntad de seguir adelante, sorteando las dificultades que puedan encontrar, las cuales se ven determinadas por características intrínsecas del problema planteado (cuán complejo sea), pero también por la voluntad de persistir cuando los conocimientos no están fácilmente al alcance o se deben enfrentar contextos que resultan desconocidos.

## 2.2 Marco para la Buena Enseñanza

Entre los referentes conceptuales diseñados en Chile para orientar la formación y la práctica docente destaca el Marco para la Buena Enseñanza. Este documento fue publicado por el Centro de perfeccionamiento, experimentación e investigaciones pedagógicas del Ministerio de Educación (CPEIP), en el año 2008. Consta de cuatro dominios que abarcan el ciclo completo del proceso educativo: **preparación de la enseñanza, creación de un ambiente propicio para el aprendizaje, enseñanza para el aprendizaje de todos los estudiantes y responsabilidades profesionales**. De manera

transversal, se puede hallar en los cuatro dominios, valoraciones en común con el marco de evaluación de PISA 2012 respecto de las habilidades que se espera encontrar en los estudiantes en este último, y de cómo estas pueden ser fomentadas por los profesores en el primero.

El Marco para la Buena Enseñanza declara que se espera que los profesores posean las competencias y herramientas pedagógicas que faciliten una adecuada mediación entre los contenidos, los estudiantes y sus respectivos contextos de aprendizaje. Se destaca también la relevancia de que los profesores creen en sus alumnos, relevando así un componente emocional del proceso enseñanza-aprendizaje.

Al referirse al aprendizaje para todos los estudiantes se habla de favorecer la **indagación**, la **interacción** y la **socialización** de los aprendizajes, aspectos que también son recogidos en el marco de evaluación de PISA. Se espera que los alumnos participen activamente en las clases, lo que requiere que el profesor comparta con ellos los objetivos de aprendizaje y los procedimientos que se pondrán en juego. En cuanto a responsabilidades profesionales, hay mención a la consideración que deben tener los profesores sobre el efecto de sus propias estrategias de trabajo en los logros de los estudiantes.

Al observar los descriptores de cada uno de los criterios que componen los cuatro dominios, se encuentran importantes congruencias entre el Marco para la Buena Enseñanza y las demandas de habilidades que la resolución de problemas en PISA plantea a los estudiantes. El Marco señala que los profesores deben conocer estrategias que permitan a los estudiantes desarrollar **habilidades de orden superior**, como el **análisis e interpretación**, haciendo mención específica a la resolución de problemas. Entre estas estrategias se menciona la relevancia de **relacionar conocimientos nuevos con conocimientos previos, buscar aplicaciones** de estos en la realidad y **relacionarlos con otras áreas** de aprendizaje.

Respecto al desarrollo de la **voluntad y expectativas propias** de los estudiantes por aprender, se espera que los profesores transmitan **motivación** por la indagación y la búsqueda, así como la satisfacción personal de llegar a resultados adecuados.

El Marco también destaca la presencia de orientaciones sobre la promoción del desarrollo del pensamiento y del involucramiento cognitivo y emocional en las actividades de estudio. En este sentido, se espera estimular la búsqueda de nuevas o variadas soluciones, la reflexividad y el desarrollo del pensamiento creativo, este último a partir de la búsqueda de respuestas propias, de indagar, consultar diversas fuentes y de interactuar con otros. Todo esto se encuentra claramente relacionado con las descripciones teóricas de la resolución de problemas en PISA.

### 2.3 Estándares orientadores para carreras de pedagogía

Otro referente para la docencia en Chile, son los Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media, publicados por el Ministerio de Educación en el año 2010, los cuales orientan los conocimientos, habilidades y actitudes que debe demostrar el futuro profesor o profesora de educación media para desempeñarse en los seis grados que comprende este nivel de escolaridad (8.º básico a IV medio)<sup>8</sup>. Se destaca en ellos la relevancia del currículo nacional y la planificación de los profesores. Ellos deben conocer y comprender el propósito del currículo nacional teniendo las herramientas necesarias para su implementación a partir de propuestas pedagógicas y evaluaciones. A su vez, deben ser capaces de planificar la enseñanza teniendo como foco el logro de objetivos de aprendizajes relevantes para los estudiantes y coherentes con el currículo nacional.

<sup>8</sup> Si bien los seis años de educación media aún no entran en vigencia, los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía en Educación Media han sido elaborados considerando lo que expresa la nueva LGE en su artículo 25: "El nivel de educación media regular tendrá una duración de seis años, cuatro de los cuales serán de formación general y los dos finales de formación diferenciada".

Además de la necesidad de planificación y conocimiento del currículo, que también se enfatizan en el Marco para la Buena Enseñanza, los estándares para la formación docente hacen mención a la **incorporación de los recursos TIC** en las actividades pedagógicas, en la implementación curricular y en la evaluación educativa, potenciando así los procesos de aprendizaje y aportando al desarrollo de habilidades cognitivas, de comunicación, expresión y creación. Esto se relaciona con el desarrollo de las habilidades necesarias para resolver una prueba en computador, requeridas por la prueba PISA 2012. Si bien la afirmación desde la OCDE, es que el computador es solo el medio a través del cual se entrega esta prueba y en ese sentido no se evalúa su manejo, cabe considerar que en Chile las experiencias masivas de evaluación escolar basadas en computador son aún recientes y la prueba nacional sobre habilidades TIC para el aprendizaje ha arrojado resultados que plantean grandes desafíos en esta materia<sup>9</sup>.

Al igual que en el Marco para la Buena Enseñanza, los estándares para carreras de pedagogía valoran la capacidad de los profesores de generar altas expectativas de aprendizaje en sus estudiantes, comprendiendo la importancia de motivarlos e incentivar conductas que les permitan desarrollar al máximo su potencial. Los anima a fijarse metas desafiantes y a superarse constantemente. Esta capacidad es congruente con el marco de PISA y además es esencial en la capacidad de un estudiante en la resolución de problemas. Permanecer motivado a pesar de las dificultades, es lo que marca la diferencia entre un estudiante que es capaz de mantenerse involucrado en la resolución de un problema, y uno que no.

Finalmente, los estándares para la formación inicial docente emplazan a que los profesores sean capaces de formular preguntas que estimulen a los estudiantes a pensar, analizar, interpretar y/o evaluar la información, y no solo realicen preguntas que apunten a la reproducción de un contenido o de las conclusiones del profesor. Estrategias pedagógicas variadas, formales e informales, que permitan diversas formas de evaluación en función del tipo de contenidos son recomendaciones observadas en los estándares orientadores, que dan cuenta de una intencionalidad semejante al Marco de evaluación de PISA.

## 2.4 Estándares Indicativos de Desempeño

Un tercer referente creado por el Ministerio de Educación, en el marco de la nueva institucionalidad educativa, son los Estándares Indicativos de Desempeño. Este instrumento recoge información proveniente de lineamientos previos del sistema educativo nacional e incorpora nuevas revisiones bibliográficas y evidencia. Los estándares indicativos fueron publicados el año 2014 y son el marco referencial para las Visitas de Orientación que realiza la Agencia de Calidad de la Educación. Este marco contempla cuatro dimensiones de gestión: liderazgo, gestión pedagógica, formación y convivencia y gestión de recursos. En particular, se indagará en la dimensión de gestión pedagógica que comprende las políticas, procedimientos y prácticas de organización, preparación, implementación y evaluación del proceso educativo, que tiene por objetivo central lograr el aprendizaje y el desarrollo de sus estudiantes.

Se destaca en los Estándares Indicativos, al igual que en el Marco para la Buena Enseñanza y los estándares orientadores, la relevancia del currículo nacional y la planificación de los profesores que contribuye a la implementación efectiva de este.

Congruentemente con el Marco de evaluación de PISA, los Estándares Indicativos valoran la capacidad de los profesores de explicar lo mismo de diferentes maneras y así establecer relaciones

<sup>9</sup> Para mayor información ver el apartado Simce TIC de Enlaces, en <http://www.enlaces.cl/index.php?t=44&i=2&cc=1718&tm=2>

con otros contenidos y situaciones. De esta manera se enfatiza la necesidad de que estos expongan a los estudiantes a nueva información y al desarrollo de nuevas habilidades y actitudes mediante estrategias efectivas y variadas. Explícitamente, se insta a la promoción por parte de los profesores de que los estudiantes puedan elaborar información mediante la asignación de **tareas cognitivamente complejas, tanto colaborativas como individuales**, tales como probar hipótesis por medio de una investigación experimental, resolver problemas desafiantes, tomar decisiones fundamentales, crear y diseñar productos, entre otras.

Finalmente, se destaca la relevancia de la capacidad de los profesores de lograr que sus estudiantes se involucren y participen espontáneamente en las clases, lo que se refleja en que los alumnos puedan formular preguntas para profundizar, hacer comentarios atinentes, aportar desde su experiencia o conocimiento, relacionar lo que se enseña con otras materias, y motivarse frente a los ejercicios propuestos. Los profesores deben lograr que los estudiantes trabajen dedicadamente durante las clases y además es necesario su apoyo en cuanto a ayudar a los estudiantes a superar sus dificultades y animarlos a persistir para lograr mejorar su desempeño.

### SECCIÓN 3. DISPOSICIONES PERSONALES Y DINÁMICAS DE AULA RELACIONADAS CON EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En esta sección se presentan datos sobre disposiciones de los estudiantes, favorables para la resolución de problemas; y de la puesta en práctica de actividades que reflejarían la aplicación, dentro de la sala de clases, de los lineamientos teóricos previamente revisados.

Como parte del proceso de análisis de datos de PISA, la OCDE construye escalas e índices a partir de la información obtenida en los cuestionarios de contexto realizados a estudiantes, directores y padres<sup>10</sup>. A continuación, se presentan tres índices contruidos con datos del cuestionario a estudiantes.

La elección de estos índices se fundamenta en sus preguntas, las cuales están relacionadas con la perseverancia, la disposición a la resolución de problemas y las estrategias del profesor para el incentivo cognitivo. Todas estas variables forman parte del marco de evaluación de resolución de problemas y por tanto, se consideran esenciales para el buen rendimiento de los estudiantes en esta prueba. En las tablas 3.1, 3.2 y 3.3, se muestran junto a cada pregunta, los porcentajes de respuesta de los estudiantes chilenos en cada categoría.

#### i. Índice de perseverancia

En general, los estudiantes chilenos se describen a sí mismos como perseverantes, destacando su alta capacidad de seguir interesados en las cosas que empiezan y la distancia que establecen respecto a la afirmación de darse por vencidos rápidamente cuando se enfrenta un problema. Por el contrario, el aspecto en torno al cual mostraron menor fortaleza fue en la postergación de los problemas difíciles.

<sup>10</sup> Esta información se puede encontrar en el Anexo A1 de *PISA 2012 Results: What Students Know and Can do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*

Tabla 3.1 Preguntas que componen el índice de perseverancia

| ¿Qué tan bien te describe cada una de las siguientes afirmaciones de abajo? | 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 |
|---|----------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| a) Cuando enfrento un problema, me doy por vencido rápidamente              | 5,0                  | 10,8             | 21,1                  | 33,1                    | 29,9                     |
| b) Yo dejo para después los problemas difíciles                             | 19,4                 | 27,3             | 23,6                  | 17,0                    | 12,5                     |
| c) Yo sigo interesado en las cosas que empiezo                              | 34,4                 | 36,1             | 19,9                  | 6,4                     | 2,9                      |
| d) Yo sigo trabajando en las tareas hasta que todo esté perfecto            | 22,6                 | 28,1             | 30,2                  | 14,9                    | 4,1                      |
| e) Cuando enfrento un problema, yo hago más de lo que se espera de mí       | 24,4                 | 31,4             | 28,1                  | 11,5                    | 4,3                      |

Nota: Elaboración propia con datos PISA 2012.

## ii. Índice de disposición a la resolución de problemas

Los estudiantes chilenos se declaran, en la mayoría de los aspectos, muy dispuestos a enfrentar la resolución de problemas. Ellos destacan en sí mismos la búsqueda de explicaciones para las cosas. El aspecto relativamente más débil se relaciona con las ganas de resolver problemas complejos.

Tabla 3.2 Preguntas que componen el índice de disposición a la resolución de problemas

| ¿Qué tan bien te describe cada una de las siguientes afirmaciones de abajo? | 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 |
|---|----------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| a) Yo puedo manejar mucha información                                       | 21,4                 | 36,9             | 30,3                  | 9,0                     | 2,5                      |
| b) Soy rápido para comprender las cosas                                     | 24,3                 | 36,2             | 27,7                  | 9,5                     | 2,3                      |
| c) Busco explicaciones para las cosas                                       | 33,5                 | 35,9             | 23,9                  | 5,5                     | 1,3                      |
| d) Puedo relacionar hechos con facilidad                                    | 27,4                 | 36,4             | 26,6                  | 7,9                     | 1,7                      |
| e) Me gusta resolver problemas complejos                                    | 16,7                 | 21,0             | 30,4                  | 20,6                    | 11,3                     |

Nota: Elaboración propia con datos PISA 2012.

## iii. Índice de incentivo cognitivo

Las declaraciones de los estudiantes respecto a prácticas de su profesor de Matemática indicarían la frecuente ocurrencia de situaciones que estimulan procesos cognitivos requeridos para la resolución de problemas de PISA 2012. En particular, los estudiantes señalan que siempre o casi siempre su profesor los ayuda a aprender de sus propios errores y a explicar cómo han resuelto un problema. También destaca positivamente, la frecuencia con que los profesores presentan los problemas en diferentes contextos, con el propósito de que los estudiantes sepan si han comprendido los conceptos.

Según los estudiantes, los puntos de relativamente menor ocurrencia son la presentación de problemas para los cuales no hay un método de solución inmediatamente obvio y la invitación del profesor a que los propios estudiantes decidan los procedimientos para resolver problemas complejos.

Tabla 3.3 Preguntas que componen el índice de incentivo cognitivo

| Pensando acerca del profesor de Matemática que te enseñó en tu última clase de Matemática, ¿con qué frecuencia ocurre cada una de estas cosas? | Siempre o casi siempre | Frecuente-mente | Algunas veces | Nunca o rara vez |
|--|------------------------|-----------------|---------------|------------------|
| a) El profesor plantea preguntas que nos hacen reflexionar acerca del problema   | 29,1                   | 36,9            | 26,6          | 7,4              |
| b) El profesor da problemas que nos obligan a pensar un largo rato   | 23,2                   | 37,5            | 32,6          | 6,7              |
| c) El profesor nos pide decidir nuestros propios procedimientos para resolver problemas complejos  | 20,6                   | 29,2            | 32,7          | 17,5             |
| d) El profesor presenta problemas para los cuales no hay un método de solución inmediatamente obvio  | 18,4                   | 30,5            | 31,9          | 19,2             |
| e) El profesor presenta problemas en diferentes contextos de manera que los estudiantes sepan si han comprendido los conceptos                 | 33,3                   | 36,8            | 23,1          | 6,8              |
| f) El profesor nos ayuda a aprender de los errores que hemos cometido  | 41,1                   | 30,5            | 19,9          | 8,5              |
| g) El profesor nos pide explicar cómo hemos resuelto un problema   | 40,6                   | 30,8            | 20,4          | 8,0              |
| h) El profesor presenta problemas que obligan a los estudiantes a aplicar a nuevos contextos lo que ellos han aprendido                        | 23,6                   | 35,7            | 28,8          | 11,9             |
| i) El profesor da problemas que pueden ser resueltos de varias maneras diferentes  | 31,6                   | 33,6            | 28,5          | 6,4              |

Nota: Elaboración propia con datos PISA 2012.

Cada uno de los tres índices descritos se relaciona positivamente con los niveles de desempeño en resolución de problemas. Tanto en el índice de perseverancia, como en el de disposición a la resolución de problemas se observa, en la Tabla 3.4, que el promedio del índice aumenta a medida que aumenta el rendimiento, reflejado este en niveles de desempeño.

El índice de uso de estrategias de incentivo cognitivo por parte de los profesores presenta un comportamiento inesperado entre los estudiantes de los niveles de desempeño más bajos. Sin embargo, también tiene una correlación positiva con el nivel de desempeño a partir del nivel 2. Aquellos estudiantes que logran un mayor rendimiento y se ubican en los niveles 4, 5 y 6 de desempeño tienen a la vez el mayor promedio en cada uno de los tres índices.

Tabla 3.4 Promedio índice según niveles de logro

| Nivel de desempeño Resolución de problemas | Promedio Índice de perseverancia | Promedio Índice de disposición a la resolución de problemas | Promedio en Índice de uso de estrategias de incentivo cognitivo por parte de los profesores |
|--|----------------------------------|---|---|
| Bajo nivel 1 y nivel 1                     | 0,11                             | -0,02   | 0,21  |
| Nivel 2                                    | 0,32                             | 0,15  | 0,17  |
| Nivel 3                                    | 0,36                             | 0,35  | 0,24  |
| Nivel 4, 5 y 6                             | 0,56                             | 0,61  | 0,32  |

Además de los datos expuestos de PISA 2012 fueron explorados los cuestionarios de profesores del estudio TIMSS 2011. Si bien se trata de un estudio distinto, con foco en la población de estudiantes de 8.º básico, el estudio TIMSS entrega datos sobre las prácticas educativas en las salas de clases que resultan interesantes en el contexto del presente análisis. En TIMSS, los datos sobre prácticas pedagógicas se recogen desde el cuestionario a los docentes de Matemática y Ciencias que hacen clases en 8.º básico.

De los profesores de Matemática encuestados en el ciclo de 2011, aproximadamente un 60% declaró que en todas sus clases o en la mayoría de estas, les pide a los estudiantes de 8.º básico hacer lo siguiente:

- Trabajar en la resolución de problemas bajo su supervisión (en forma individual o con sus pares).
- Trabajar en la resolución de problemas en conjunto con todo el curso bajo su supervisión directa.
- Aplicar datos, conceptos y procedimientos para resolver problemas rutinarios.
- Decidir sus propios procedimientos para resolver problemas complejos.

Casi un 68% afirmó que en todas o casi todas sus clases, pide a los estudiantes relacionar lo que están aprendiendo en matemática con sus vidas diarias. Aunque con un porcentaje menor, resulta muy significativo que el 35% haya declarado que en todas o casi todas sus clases pide a los estudiantes trabajar en la resolución de problemas para los que no existe un método de resolución obvio e inmediato.

## COMENTARIOS FINALES

La prueba PISA 2012 de resolución de problemas entrega una señal sobre qué se espera de los jóvenes para su inserción exitosa en la sociedad, en particular para enfrentar futuros desafíos laborales que demandan la capacidad de reaccionar adecuadamente cuando se presentan situaciones novedosas. En general, se exige ser capaz de reconocer una situación problemática e identificar la estrategia que permitirá sortearla, supervisando su efectividad en el progreso de la actividad, lo cual requiere un factor personal de perseverancia. Esta prueba fue aplicada en computador tomando como supuesto el manejo básico de esta herramienta.

Los resultados de los estudiantes chilenos en la resolución de problemas son similares a las otras áreas evaluadas por PISA, con una alta concentración de estudiantes que no alcanzan el nivel de desempeño que describe competencias básicas. Esto plantea un escenario muy desafiante para las políticas educativas.

En la búsqueda de variables no estructurales relacionadas con el rendimiento de los estudiantes, este Apunte hizo una exploración en la relación entre los contenidos del marco de evaluación de resolución de problemas y los lineamientos teóricos para profesores, surgidos desde el Ministerio de Educación. Esta comparación mostró que existen fuertes convergencias entre las recomendaciones nacionales y el Marco de evaluación de PISA 2012, observando los lineamientos más generales o aspectos específicos, tales como la selección de metodologías y recursos que comprometan a los estudiantes con el desarrollo de actividades desafiantes. Es interesante notar que el referente internacional y los lineamientos nacionales describen una alta valoración hacia el involucramiento del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo explícito el reconocimiento hacia lo actitudinal. Como se vio, en la prueba de resolución de problemas en PISA, no solo se trata de ser capaz de aplicar conocimientos, sino también de tener la voluntad y perseverancia de trabajar hacia el logro de la meta.

Este Apunte también revisó datos sobre la frecuencia de aplicación de prácticas pedagógicas coherentes con lo esperado en los referentes teóricos y sobre el nivel de desarrollo entre los estudiantes de condiciones personales favorables a la resolución de problemas. Esta indagación mostró que, desde lo declarativo, habría una alta frecuencia de aplicación de prácticas pedagógicas que promueven la competencia de resolución de problemas. Además, los estudiantes, tienden a considerarse a sí mismos como perseverantes y bien dispuestos para enfrentar la resolución de problemas. Se vio que la perseverancia de los estudiantes, una buena disposición actitudinal y la aplicación de prácticas pedagógicas que promueven el desarrollo cognitivo, son factores que se relacionan positivamente con el resultado de la prueba de resolución de problemas. Tratándose de características de los estudiantes que pueden ser promovidas en el proceso de enseñanza y de prácticas cuya ejecución depende en buena medida de los esfuerzos y énfasis de las propias escuelas, corresponde a variables que muestran posibilidad de seguir mejorando.

Los datos sobre cuánto se logran concretar en la sala de clases los lineamientos teóricos que subyacen a la competencia de resolución de problemas, son esperanzadores. Al parecer, lo teórico ha permeado la realidad, ya que las prácticas teóricamente valoradas están bastante identificadas por los docentes. Sin embargo, los resultados de los estudiantes chilenos siguen siendo relativamente débiles en el contexto internacional. Sin intentar establecer una relación causal ni una simplificación de lo que se requiere para



lograr buenos rendimientos en una prueba como PISA, la evidencia aquí descrita muestra que podría existir un espacio para seguir avanzando a partir de la revisión de cómo se implementan, en la sala de clases, las prácticas pedagógicas que se intencionan en las orientaciones nacionales del Ministerio de Educación a los profesores. Si bien se observa que habría alta frecuencia de aplicación de metodologías tendientes a promover entre los estudiantes una mayor competencia de resolución de problemas, no se sabe con certeza cómo estas metodologías son implementadas.

El actual sistema de aseguramiento de la calidad de la educación presenta un desafío y una oportunidad para avanzar en el sentido de lo que PISA plantea. Teniendo como referente los Estándares Indicativos de Desempeño, las escuelas pueden planificar enfatizando en la efectividad de las prácticas que sus docentes implementan. La prueba de resolución de problemas de PISA pone de relieve el trabajo interdisciplinario para el desarrollo de una competencia que no es exclusiva de un solo sector de aprendizaje, sino que demanda habilidades y conocimientos de manera transversal. En este sentido, y considerando la relevancia de estimular la perseverancia y buena disposición de los estudiantes a resolver un problema, cabe plantear una invitación a seguir enfatizando en la calidad de las prácticas al interior de la sala de clases.

## REFERENCIAS

- Ley N.º 20370 Establece la Ley General de Educación (LGE). Diario Oficial de la República de Chile. 12 de septiembre de 2009. [Texto Refundido 2010].
- Ministerio de Educación (Mineduc). (2008). *Marco para la Buena Enseñanza*. Santiago: autor.
- Ministerio de Educación (Mineduc). (2011). *Estándares Orientadores para Carreras de Pedagogía en Educación Básica. Estándares Pedagógicos y Disciplinarios*. Santiago: autor.
- Ministerio de Educación (Mineduc). (2012). *Estándares Orientadores para Carreras de Pedagogía en Educación Media. Estándares Pedagógicos y Disciplinarios*. Santiago: autor.
- Ministerio de Educación (Mineduc). (2014). *Estándares Indicativos de Desempeño para los Establecimientos Educativos y sus Sostenedores*. Santiago: autor.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2010). *Pathways to Success. How knowledge and skills at age 15 shape future lives in Canada*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2014). *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' skills in tackling real-life problems (Volume V)*. OECD Publishing.