



# Chile y el aprendizaje de matemáticas y ciencias según TIMSS

Resultados de los estudiantes chilenos de 8º básico  
en el Estudio Internacional de Tendencias  
en Matemáticas y Ciencias 2003



Unidad de Curriculum y Evaluación  
Ministerio de Educación



# **Chile y el aprendizaje de matemáticas y ciencias según TIMSS**

Resultados de los estudiantes chilenos de 8º básico en el Estudio  
Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias 2003

**Unidad de Curriculum y Evaluación  
Ministerio de Educación**

Ministerio de Educación, Unidad de Curriculum y Evaluación, SIMCE  
Chile y el aprendizaje de matemáticas y ciencias según TIMSS  
Inscripción en Cámara Chilena del Libro código I.S.B.N. 956-292-101-8  
Registro Propiedad Intelectual Inscripción N°144.494.  
Diseño: Diseño Tres Ltda.  
Santiago, Diciembre de 2004

# PRESENTACIÓN

La presente publicación ofrece al sistema escolar, a los educadores y a la opinión pública del país, los resultados de la tercera participación de Chile en un estudio internacional de resultados de aprendizaje en matemática y ciencias. La primera tuvo lugar a inicios de la década de 1970; las últimas dos en 1999 y 2003.

El reconocido estudio internacional TIMSS, Tendencias en Matemáticas y Ciencias, es patrocinado por la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), y en su versión 2003 participaron 49 países.

TIMSS 2003 evaluó matemáticas y ciencias en 8º básico, en el año 2002 en Chile. Manejar estas disciplinas es necesario para comprender dimensiones claves del mundo contemporáneo, así como para insertarse adecuadamente en una economía global que, entre las fuentes de su dinamismo, incluye las capacidades de uso del conocimiento científico. Sus resultados tienen entonces un directo significado respecto de las posibilidades futuras del país en dos sentidos: en términos absolutos, ¿qué saben, qué comprenden y qué son capaces de hacer los alumnos de 8º año en las dos disciplinas? En términos relativos, ¿cómo se comparan los logros de aprendizaje del país con los de otros países que participaron en el estudio?

Todavía más importante, la presente versión de TIMSS permite comparar los octavos años de 2002 (año en que se tomó la prueba en Chile) con de 1998, período en que se llevó a cabo la reforma curricular y, por tanto, se inició la implementación de los nuevos programas de estudio.

La comparación entre los dos momentos referidos, no muestra avances. Chile, junto con la mayoría de los países del estudio, no varía en forma significativa sus resultados entre una y otra medición y, en el caso de algunos grupos de estudiantes, exhibe retrocesos.

Si bien la gran mayoría de los países no muestra mejorías en sus promedios, las expectativas para el sistema educativo nacional son más elevadas.

Lo señalado confirma la lentitud de los cambios en educación, ya que las modificaciones de factores estructurales implementadas en el período –tales como tiempo escolar, currículo, salarios docentes y los incentivos asociados a desempeños– aún no se ven reflejadas en mejores resultados de aprendizaje. Esta situación levanta interrogantes en relación con otros factores que puedan estar incidiendo.

# PRESENTACIÓN

El reciente informe evaluativo de las políticas educacionales del país durante la década de los años 90, realizado por la OCDE<sup>1</sup>, destacó como especialmente problemáticas para las expectativas nacionales de mejora en los aprendizajes, las características de la formación inicial del profesorado de la educación básica, especialmente entre los de 5º a 8º grado. Los resultados revelados por el presente informe, así como la evidencia sobre características comparadas internacionalmente del profesorado de Chile, apuntan en dirección convergente con la evaluación OCDE.

Junto con los resultados aludidos y algunos factores asociados, el presente informe da cuenta precisa de cuál es el currículo en matemáticas y ciencias que los países participantes consideran adecuado, y qué tipo de problemas debieran ser capaces de resolver nuestros alumnos. Incluye además varias decenas de preguntas de las pruebas respectivas, las que constituyen un rico y exigente patrón de orientación y medida, tanto para profesores como para responsables de políticas y programas, sobre el tipo y nivel de logros de aprendizaje a que debiéramos aspirar. El estudio TIMSS revela, asimismo, que aún hay distancia entre las oportunidades de aprendizaje que se intenta ofrecer a los estudiantes en Chile y las habilidades definidas como necesarias por el conjunto de países participantes. Geometría y álgebra, en el caso de matemática, y física, en el caso de ciencias, son menos enfatizadas en el currículo de la educación básica de Chile que lo definido como adecuado internacionalmente.

El Ministerio de Educación, a través de su Unidad de Currículum y Evaluación, entrega esta importante evidencia sobre dos áreas claves de conocimiento y habilidades que deben manejar las personas en la sociedad del conocimiento, para alimentar con la mejor evidencia empírica comparada, el análisis, la deliberación y la voluntad de actuar sobre los factores que aún dificultan la mejora de los promedios nacionales de aprendizaje.

**Cristián Cox D.**

Coordinador Unidad de Currículum y Evaluación  
Ministerio de Educación

---

<sup>1</sup> OCDE, Revisión de políticas educacionales de educación. Chile, Paris, 2004.

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
¿Qué es TIMSS? .....	11
¿Qué evalúa?.....	12
¿A quiénes y cómo midió TIMSS 2003?.....	12
Países participantes en TIMSS 2003.....	13
¿Por qué Chile participa en TIMSS?.....	13
Reforma curricular en Chile y los estudiantes que rindieron TIMSS 2003.....	15
¿Con qué países se compara a Chile? .....	15
Organización del informe.....	17
Notas .....	18
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>MARCO DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA TIMSS</b>	
<b>Y CERCANÍA CON EL CURRÍCULO CHILENO .....</b>	<b>19</b>
1.1 El modelo curricular TIMSS .....	21
1.2 Actualización del marco de evaluación para TIMSS 2003 .....	22
1.2.1 Matemáticas.....	22
1.2.2 Ciencias.....	24
1.3 Construcción de las pruebas.....	27
1.4 Cercanía entre los contenidos y habilidades evaluadas por la prueba TIMSS 2003 y el currículo chileno .....	28
1.5 Comparación de la cercanía del currículo chileno a las pruebas TIMSS 1999 y 2003 .....	29
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES</b>	
<b>EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS .....</b>	<b>33</b>
2.1 Rendimiento de los estudiantes de Chile en las áreas de matemáticas y ciencias en el contexto internacional.....	37
2.2 Rendimiento de los estudiantes de Chile en las subáreas de contenidos de matemáticas y ciencias .....	39

## TABLA DE CONTENIDOS

### CAPÍTULO III

#### **NIVELES DE LOGRO: LO QUE PUEDEN HACER LOS ESTUDIANTES EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS ..... 43**

3.1 Distribución de los estudiantes chilenos en los niveles de logro de matemáticas y ciencias .....	47
3.2 Comparación de las distribuciones de estudiantes en los niveles de logro .....	49
3.2.1 Matemáticas.....	49
3.2.2 Ciencias.....	49
3.3 Descripción detallada de los niveles de logro y ejemplos de preguntas de TIMSS 2003.....	51
3.3.1 Área de matemáticas .....	51
3.3.2 Área de ciencias.....	63

### CAPÍTULO IV

#### **COMPARACIÓN TIMSS 1999 Y 2003 ..... 77**

4.1 Comparación de promedios en matemáticas y ciencias para todos los países participantes.....	80
4.2 Comparación de porcentajes de estudiantes en niveles de logro.....	82

### CAPÍTULO V

#### **EQUIDAD EN EL RENDIMIENTO**

#### **DE LOS ESTUDIANTES CHILENOS ..... 85**

5.1 Comparación del rendimiento entre categorías de estudiantes .....	88
5.2 Comparación del rendimiento en matemáticas y ciencias entre 1999 y 2003 según género y recursos educativos en el hogar.....	90
5.3 Diferencias de rendimiento en las subáreas de contenidos según género e índice de recursos educativos en el hogar.....	91

### CAPÍTULO VI

#### **PROFESORES DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS ..... 93**

6.1 Características de los profesores .....	95
6.1.1 Género y edad de los profesores de matemáticas y ciencias .....	95
6.1.2 Profesores con título o certificado .....	97
6.1.3 Formación académica de los profesores de matemáticas y ciencias .....	97

# TABLA DE CONTENIDOS

<i>6.2 ¿Qué se necesita para ser profesor de matemáticas o de ciencias? .....</i>	<i>101</i>
<i>6.2.1 Requisitos estipulados.....</i>	<i>101</i>
<i>6.2.2 Organismo de certificación de los profesores .....</i>	<i>101</i>
<i>6.3 Confianza de los profesores en su preparación.....</i>	<i>103</i>
<i>6.4 Actividades más enfatizadas en las clases de matemáticas.....</i>	<i>107</i>
<i>6.5 Uso del libro de texto.....</i>	<i>108</i>
<i>6.6 Énfasis que da el profesor a las tareas para la casa .....</i>	<i>109</i>
 <b>SÍNTESIS Y CONCLUSIONES .....</b> <span style="float: right;"><b>111</b></span>	
<i>Promedios nacionales .....</i>	<i>114</i>
<i>Niveles de logro .....</i>	<i>115</i>
<i>Subáreas y currículo prescrito o intencionado.....</i>	<i>115</i>
<i>Equidad en el rendimiento.....</i>	<i>116</i>
<i>Características de los profesores de matemáticas y ciencias que hacen clases a los estudiantes que rindieron TIMSS.....</i>	<i>117</i>
<i>Recomendaciones .....</i>	<i>118</i>
 <b>EJEMPLOS DE PREGUNTAS .....</b> <span style="float: right;"><b>119</b></span>	
 <b>ANEXO A. NOTAS TÉCNICAS .....</b> <span style="float: right;"><b>139</b></span>	
<i>A1. Resumen de las principales etapas y procedimientos del estudio.....</i>	<i>141</i>
<i>A1.1 Selección de la muestra.....</i>	<i>141</i>
<i>A1.2 Aplicación de la prueba .....</i>	<i>142</i>
<i>A1.3 Corrección de preguntas abiertas.....</i>	<i>142</i>
<i>A1.4 Digitación de los datos y envío de base de datos al Centro de Procesamiento de Datos.....</i>	<i>142</i>
<i>A2. Análisis estadísticos y pruebas de validez estadística .....</i>	<i>143</i>
 <b>ANEXO B. TABLAS ESTADÍSTICAS .....</b> <span style="float: right;"><b>145</b></span>	
 <b>ANEXO C. TABLAS COMPLEMENTARIAS .....</b> <span style="float: right;"><b>167</b></span>	



# INTRODUCCIÓN







## ¿Qué es TIMSS?

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) 2003 es el más reciente de la serie de proyectos de la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA<sup>i</sup>) para medir los logros de los estudiantes en esas áreas en el ámbito internacional<sup>ii</sup>. El Centro de Estudios Internacionales de la Universidad de Boston, en Estados Unidos, dirige las distintas actividades del diseño, desarrollo, implementación y análisis de los resultados del estudio<sup>iv</sup>. En Chile, TIMSS está a cargo de la Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación.

TIMSS se aplicó por primera vez en 1995 y después en 1999, realizándose a partir de entonces cada cuatro años. Sus sucesivas mediciones dan a los países la oportunidad de medir cambios en el rendimiento de sus estudiantes en matemáticas y ciencias, y comparar ese proceso con el de los otros países participantes. Chile tomó parte en las mediciones 1999 y 2003.

---

<sup>i</sup> las notas i a iv de esta página aparecen al final de este capítulo.

## ¿Qué evalúa?

TIMSS es un estudio de carácter curricular. Los objetivos de la prueba y los temas que cubre se explicitan en marcos de referencia que están en concordancia con la mayor parte de los currículos vigentes en los países participantes<sup>1</sup>. A través de la aplicación de una serie de instrumentos, TIMSS pretende medir cuánto de los currículos prescritos para matemáticas y ciencias se puede considerar como implementado por los profesores y, de acuerdo con los resultados obtenidos por los estudiantes, cuánto se puede considerar como logrado.

Cada área se evalúa en dos dimensiones: contenidos, que definen los temas específicos de matemáticas y ciencias cubiertos por la prueba, llamados subáreas, y habilidades, que se refieren a conductas esperadas de los estudiantes en estas disciplinas<sup>2</sup>. En la siguiente Tabla se muestran las dimensiones de ambas áreas:

**Tabla 0.1: Dimensiones evaluadas en TIMSS 2003**

Área de matemáticas	Área de ciencias
Subáreas de contenidos de matemáticas	Subáreas de contenidos de ciencias
Números Álgebra Geometría Medición Estadísticas	Biología Química Física Geociencias Medioambiente
Habilidades matemáticas	Habilidades científicas
Manejar conocimientos y procedimientos Usar conceptos Resolver problemas de rutina Razonar	Manejar conocimientos Comprender conceptos Razonar y analizar

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

## ¿A quiénes y cómo midió TIMSS 2003?

En el plano internacional, TIMSS 2003 se aplicó a estudiantes de 4º grado, con una edad promedio de 9 ó 10 años, y de 8º grado, con alrededor de 14 años. Cada país podía optar por evaluar a los estudiantes de un grado o de ambos. En TIMSS 2003 Chile evaluó a alumnos de 8º año básico, los que tenían una edad promedio de 14,2 años. En TIMSS 1999 Chile evaluó a estudiantes de 7º y 8º básico.

La muestra de Chile estuvo compuesta por 195 establecimientos ubicados a lo largo de todo el país; en cada uno de ellos se seleccionó un curso de 8º básico, llegándose a un total de 6.377 estudiantes. En Chile, al igual que en todos los países participantes en TIMSS, la muestra es representativa de todos los estudiantes de 8º básico.

La evaluación debía ser conducida aproximadamente en el octavo mes del año escolar. Este requisito implicó que los países del Hemisferio Sur aplicaran el estudio entre septiembre y noviembre del año 2002 y que los del Hemisferio Norte lo hicieran entre febrero y julio de 2003. En Chile fue aplicado entre el 4 y el 8 de noviembre de 2002.

Los estudiantes contestaron una prueba de conocimientos y un cuestionario referido a antecedentes personales y familiares. Paralelo a la evaluación de los estudiantes, se aplicaron cuestionarios a sus profesores de matemáticas y de ciencias y al director de su establecimiento. Con estos últimos se recogió información acerca del contexto en que aprenden los estudiantes de cada país. La información proveniente de profesores y directores se expresa en términos de porcentajes de estudiantes que tienen profesores o escuelas con determinadas características<sup>3</sup>.

Además, cada país debió contestar un cuestionario sobre la inclusión de los contenidos de la prueba TIMSS en su currículo nacional. En Chile, este cuestionario fue respondido por el componente Currículo de la Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación.

Los instrumentos aplicados en TIMSS 2003 se muestran en la siguiente tabla:

1 Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

2 Op. cit.

3 La muestra es representativa de escuelas y estudiantes, pero no de profesores. Ver Martin, Michael O. et al, *TIMSS 2003 Technical Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Chapter 5, disponible en página web: <http://isc.bc.edu/timss2003i/technicalD.html>.

Tabla 0.2: Instrumentos aplicados en TIMSS 2003

Instrumento	Contestado por	Contenido
Prueba de conocimientos y habilidades en matemáticas y ciencias	Cada uno de los estudiantes del curso seleccionado.	Incluye preguntas sobre las subáreas de contenidos y las habilidades de matemáticas y ciencias.
Cuestionario del estudiante	Cada uno de los estudiantes del curso seleccionado.	Incluye antecedentes personales y familiares de los estudiantes y aspectos relativos a sus actitudes, intereses y motivaciones.
Cuestionario del profesor de matemáticas	El o los profesores que hacen clases de matemáticas al curso seleccionado.	Incluye antecedentes sobre su formación académica, especialización y capacitación, prácticas pedagógicas declaradas y percepciones respecto a los estudiantes y el establecimiento.
Cuestionario del profesor de ciencias	El o los profesores que hacen clases de ciencias al curso seleccionado.	Incluye antecedentes sobre su formación académica, especialización y capacitación, prácticas pedagógicas declaradas y percepciones respecto a los estudiantes y el establecimiento.
Cuestionario del establecimiento	Director del establecimiento del curso seleccionado.	Incluye información acerca de la organización del establecimiento, los recursos disponibles y otros datos que permiten contextualizar el ambiente de aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo a la percepción del director.
Cuestionario del currículo de matemáticas	Coordinador Nacional del estudio y curriculistas del área de matemáticas.	Políticas nacionales respecto a la enseñanza de las matemáticas y presencia en el currículo nacional de los tópicos contenidos en el marco de referencia TIMSS 2003.
Cuestionario del currículo de ciencias	Coordinador Nacional del estudio y curriculistas del área de ciencias.	Políticas nacionales respecto a la enseñanza de las ciencias y presencia en el currículo nacional de los tópicos contenidos en el marco de referencia TIMSS 2003.

### Países participantes en TIMSS 2003

Cada medición de TIMSS ha visto aumentar el conjunto de países participantes. En 1995 participaron veintiséis países, en 1999 el número se incrementó a treinta y ocho, y en 2003 este número llegó a cuarenta y nueve, agregándose además Estados específicos de cuatro países. De entre los cuarenta y nueve países, veinticinco aplicaron la prueba en 4° y 8° grado, veintitrés en 8° grado y uno en 4° grado. Chile es el único país latinoamericano para el cual se reportan datos en TIMSS 2003 (ver la Tabla 0.3).

### ¿Por qué Chile participa en TIMSS?

El Ministerio de Educación de Chile ha desarrollado una línea de estudios comparativos en el ámbito internacional. Su objetivo es evaluar el logro de los estudiantes chilenos, considerando los aprendizajes alcanzados y las habilidades desarrolladas en distintas asignaturas y niveles educacionales, en relación con los de países desarrollados y también con los de otros países en vías de desarrollo.

Tabla 0.3: Países y Estados participantes en TIMSS 2003

Países <sup>1</sup>			
Arabia Saudita (8°)	El Líbano (8°)	Inglaterra (4° y 8°)	Noruega (4° y 8°)
Armenia (4° y 8°)	Eslovenia (4° y 8°)	Irán (4° y 8°)	Nueva Zelanda (4° y 8°)
Australia (4° y 8°)	Estados Unidos (4° y 8°)	Israel (8°)	Palestina (8°)
Bahrein (8°)	Estonia (8°)	Italia (4° y 8°)	República Eslovaca (8°)
Bélgica (Flamenca) (4° y 8°)	Federación Rusa (4° y 8°)	Japón (4° y 8°)	Rumania (8°)
Botswana (8°)	Filipinas (4° y 8°)	Jordania (8°)	Serbia (8°)
Bulgaria (8°)	Gana (8°)	Letonia (4° y 8°)	Singapur (4° y 8°)
Chile (8°)	Holanda (4° y 8°)	Lituania (4° y 8°)	Sudáfrica (8°)
China Taipei (4° y 8°)	Hong Kong SAR (4° y 8°)	Macedonia (8°)	Suecia (8°)
Chipre (4° y 8°)	Hungría (4° y 8°)	Malasia (8°)	Túnez (4° y 8°)
Corea del Sur (8°)	Indonesia (8°)	Marruecos (4° y 8°)	
Egipto (8°)	Escocia (4° y 8°)	Moldavia (4° y 8°)	
Estados			
País Vasco, España (8°)			
Indiana, Estados Unidos (4° y 8°)			
Ontario, Canadá (4° y 8°)			
Quebec, Canadá (4° y 8°)			

4°: equivalente al 4° grado de educación básica.

8°: equivalente al 8° grado de educación básica.

1: Se excluyen los datos de tres países por no cumplir con requisitos técnicos de TIMSS 2003: Argentina, Siria y Yemen.

Fuente: Sitio web del ISC Boston College. Disponible en <http://isc.bc.edu/timss2003i/countries.html>.

Entre las ventajas y propósitos para Chile de participar en estudios internacionales se pueden señalar los siguientes:

- Evaluar el desempeño de los estudiantes de Chile en el contexto internacional.
- Desarrollar mediciones que permitan un seguimiento de los resultados nacionales en el largo plazo y de manera externa a las mediciones nacionales. Esto permite contrastar el desempeño de los estudiantes y evitar las eventuales distorsiones que se pueden haber provocado por la enseñanza orientada a las pruebas nacionales que tienen consecuencias directas para los establecimientos.
- Confrontar el currículo nacional con otros, con el objetivo de retroalimentarlo, considerando las exigencias internacionales.
- Vincular el logro de los estudiantes con información relativa a características de los sistemas educacionales y a variables de contexto –tanto internas como externas a la escuela– que difieren o sean regulares en los distintos países, y así informar a las políticas educativas.

- Analizar las prácticas pedagógicas reportadas por los profesores y los estudiantes y establecer su relación con el aprendizaje. Al analizar esa relación en otros sistemas educacionales, es posible obtener valiosa información sobre cómo mejorar la formación y perfeccionamiento de los docentes.
- Recoger la experiencia internacional en el desarrollo de instrumentos y procesos de evaluación, lo cual beneficia al sistema nacional de evaluación en la elaboración de marcos de referencia e instrumentos de evaluación, en el aprendizaje y aplicación de nuevas metodologías y procedimientos relativos a la implementación de las mediciones, en el análisis de la información, y en la presentación y comunicación de resultados.
- Establecer tendencias en los logros de los estudiantes al comparar poblaciones similares en distintos momentos. Se busca identificar si las diferencias observadas en el logro se mantienen, disminuyen o aumentan, buscando explicar las posibles razones de esas diferencias.

## Reforma curricular en Chile y los estudiantes que rindieron TIMSS 2003

El currículo vigente para los estudiantes chilenos que rindieron TIMSS 1999 y 2003, aplicados en 1998 y 2002 respectivamente, no fue el mismo. TIMSS 1999 evaluó a estudiantes formados con el currículo pre-reforma.

La Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE), vigente desde el 10 de marzo de 1990, establece que el Ministerio de Educación debe definir objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios a partir de los cuales los establecimientos educacionales pueden construir sus propios programas.

Junto con establecer este marco para educación básica en 1996<sup>4</sup> y para educación media en 1998<sup>5</sup>, el gobierno definió programas de estudio para cada grado, que los establecimientos podían utilizar para organizar sus actividades. Estos programas de estudio se fueron aplicando gradualmente entre 1997 y 2002.

Para entender cómo estos cambios curriculares afectaron a la generación evaluada en este estudio, se presenta una tabla con los años en que se inicia la implementación de los nuevos programas de estudio utilizados por la mayoría de las escuelas chilenas (ver la Tabla 0.4).

La generación de 8º básico evaluada por este estudio en 2002, corresponde a estudiantes que, en su mayoría, se educaron con el nuevo currículo entre 4º y 8º básico, siendo siempre la generación que iniciaba este cambio en cada grado. Visto desde la perspectiva docente, todos los profesores desde 4º a 8º básico hicieron clases por primera vez con el currículo nuevo a esta cohorte de estudiantes.

Estos profesores implementaron este currículo nuevo con alumnos educados en los tres primeros niveles (1º, 2º y 3º básico) con el currículo antiguo.

4 En 1996 se aprobó el Decreto N° 40 con los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica. Éste ha sido actualizado en dos oportunidades: la primera el año 1999 (Decreto 240) y la segunda el año 2002 (Decreto 232), que actualizó los objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de los subsectores de Lenguaje y Comunicación, y Educación Matemática para los niveles NB1 (1er y 2º año) y NB2 (3er y 4º año).

5 Decreto Supremo de Educación N° 220. Marco Curricular de la Educación Media, Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media, Ministerio de Educación de Chile, mayo de 1998.

Tabla 0.4: Aplicación de los programas de estudio del Ministerio de Educación

Año	Básico								Medio			
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	1º	2º	3º	4º
1995												
1996												
1997												
1998									+	+		
1999												
2000												
2001												
2002												
2003												
2004												

■ : Año de aplicación del programa reformado.

■ : Nivel evaluado por la prueba TIMSS 2003.

+: Niveles evaluados por la prueba TIMSS 1999<sup>6</sup>.

→: Trayectoria de los estudiantes evaluados por la prueba TIMSS 2003.

## ¿Con qué países se compara a Chile?

Los estudios comparativos permiten confrontar la realidad de un país con la de otros y así aprender de distintas experiencias. Sin embargo, hay conclusiones generales que son válidas para muchos países pero no para todos, así como no todas las comparaciones entre países son igual de pertinentes. De esta forma, al comparar el rendimiento de los estudiantes de un país con el de otro, no se debe pasar por alto que este rendimiento es el resultado de una multiplicidad de factores: de los estudiantes, de las escuelas y profesores, de las políticas educacionales y de los recursos económicos disponibles de los países.

Por su parte, en TIMSS 2003 participó una gran diversidad de países, de los cinco continentes, y, tal como se señalaba anteriormente, Chile fue el único país latinoamericano participante en esta medición.

En este contexto, ¿con qué países sería pertinente comparar los resultados de Chile? Para hacer esa selección, se definieron dos criterios. Primero, se consideró el producto interno bruto por habitante (PIB per cápita), por ser uno de los factores más relacionados con

6 En 1999 se evaluaron en Chile estudiantes de 7º y 8º. Sin embargo, los informes internacionales publicados consideraron solamente resultados para 8º básico.

el rendimiento de los estudiantes<sup>7</sup>. Así, se eligió a los países con el PIB más alto de cada continente y a los países con un PIB similar a Chile en cada uno de ellos. Como segundo criterio, se consideró el rendimiento promedio en ciencias y matemáticas, eligiéndose a países con un rendimiento similar al de Chile en matemáticas o ciencias. La razón para elegir países con rendimiento similar fue tratar de identificar otras características de su sistema escolar en que se parecen o diferencian de Chile.

Al aplicar estos criterios se seleccionaron los siguientes países para comparar sus datos con los de Chile:

**Tabla 0.5: Países comparados en este informe**

Continente	País	PIB por habitante PPP	Rendimiento
África	Egipto	3.810	= en ciencias
	Sudáfrica	9.810 (+)	
América	Chile	9.420	
	Estados Unidos	36.110	
Asia	Indonesia	3.070	= en ciencias
	Filipinas	4.450	= en matemáticas
	Malasia	8.500 (=)	
	Hong Kong SAR	27.490 (+)	
Europa	Letonia	9.190 (=)	
	Noruega	36.690 (+)	
Oceanía	Australia	27.440 (+)	

(=): país con PIB similar a Chile.

(+): país con mayor PIB de su continente.

=: país con rendimiento similar al de Chile en matemáticas o ciencias.

PPP: Poder paritario de compra, expresado en dólares americanos.

Fuente: World Bank, *World Development Indicators 2004*. Documento disponible en <http://www.worldbank.org/data/wdi2004/tables/table1-1.pdf>

Los únicos países participantes de América son Chile y Estados Unidos, por lo que este último también se incluye entre los países comparados. En África, el único país participante con un PIB similar al de Chile es Sudáfrica, y Egipto tiene un rendimiento similar al de Chile en ciencias. En el caso de Asia, es posible encontrar países con similar PIB al de Chile –Malasia–, con un alto PIB –Hong Kong SAR– y dos países con rendimiento similar en las áreas evaluadas –Indonesia y Filipinas–. En Europa todos los países tienen un rendimiento superior al de Chile, incluso Letonia, país que tiene un PIB similar. De esta forma, además de Letonia, los resultados de Chile se compararán con Noruega, que es el país con mayor PIB de ese continente. En el caso de Oceanía, Australia es el país con mayor PIB del continente y no hay países con rendimiento o PIB similar a los de Chile.

7 Ver: OECD y UNESCO-UIS, *Knowledge and Skills for life, further results from PISA 2000*, 2003. En ese informe se concluye que un 43% de la variación del rendimiento entre los países participantes puede ser explicada por su PIB per cápita.

Los países comparados tienen otras características que pueden ser distintas o similares a las de Chile y que vale la pena revisar. Entre los comparados, Chile es de los países con mayor índice de desarrollo humano, aunque es el que muestra la mayor desigualdad en la distribución del ingreso después de Sudáfrica. Por el contrario, Noruega es el país con menor desigualdad y con mayor desarrollo humano. Por su parte, TIMSS 2003 construyó un índice de recursos educacionales en el hogar basado en las respuestas de los estudiantes<sup>8</sup>. Sólo un 4% de los estudiantes de 8º básico en Chile tiene un nivel alto de recursos educacionales en su hogar, mientras que un tercio de los estudiantes tiene un nivel bajo; esta distribución tiende a asemejarse más a la de los países asiáticos y africanos seleccionados –a excepción de Hong Kong SAR– que a la de los países europeos, Estados Unidos y Australia (ver la Tabla 0.6).

En relación con las variables educativas, Chile aparece como de los países con menor gasto en educación como porcentaje del PIB (4,4%)<sup>9</sup>. Entre los países comparados, Malasia es el país con mayor gasto en educación (7,9%), seguido por Noruega (6,8%). Por su parte, el porcentaje de matrícula de educación secundaria ubica a Chile en un lugar intermedio en relación con los países comparados (75%)<sup>10</sup>, siendo Noruega, Australia y Estados Unidos los países con mayor porcentaje de cobertura, e Indonesia, Filipinas y Sudáfrica los países con menores porcentajes de estudiantes que asisten a la enseñanza secundaria.

En cuanto a otros indicadores demográficos y económicos de los países comparados, Chile está entre los tres con mayor población urbana después de Australia y Hong Kong SAR. Todos los otros países asiáticos y africanos tienen menos del 60% de población urbana.

8 La descripción de este índice se encuentra en el capítulo 5 de este informe.

9 Para efectos comparativos se usan las cifras de UNESCO para este indicador referido a gasto público en educación como porcentaje del PIB. Si se agrega el gasto privado, el porcentaje de gasto en educación en Chile sube al 7,2% del PIB. Departamento de Estudios y Estadísticas, Ministerio de Educación de Chile, *Financiamiento de la Educación: Inversiones y Rendimientos*, Febrero de 2003.

10 Según los datos del Departamento de Estudios y Estadísticas del Ministerio de Educación, la cobertura en educación secundaria es de 88,5% para 2002. Sin embargo, para fines comparativos en este informe se considera la cobertura reportada en el informe sobre desarrollo humano. PNUD, *Informe sobre Desarrollo Humano 2003*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Ediciones Mundiprensa, 2003.

Tabla 0.6: Características socioeconómicas y educativas de los países comparados

País	Índice de recursos educativos en el hogar <sup>(1)</sup> %			Índice Gini <sup>(2)</sup>	Índice de desarrollo humano <sup>(3)</sup>	Gasto en educación del PIB <sup>(4)</sup>	Matrícula secundaria <sup>(5)</sup>	Población urbana <sup>(6)</sup>
	Alto	Medio	Bajo					
Australia	15	82	3	35,2	0,939	4,6	90	91
Chile	4	63	33	57,5	0,831	4,4	75	86
Egipto	3	45	52	34,4	0,648	s/d	79	43
Estados Unidos	26	63	11	40,8	0,937	5,6	88	77
Filipinas	2	70	28	46,1	0,751	3,2	53	59
Hong Kong SAR	5	83	12	43,4	0,889	4,1	s/d	100
Indonesia	1	50	49	30,3	0,682	1,3	48	42
Letonia	14	78	8	32,4	0,811	5,9	74	60
Malasia	4	71	25	49,2	0,790	7,9	70	58
Marruecos	2	45	53	39,5	0,606	5,1	30	56
Noruega	24	73	3	25,8	0,944	6,8	95	75
Sudáfrica	2	57	41	59,3	0,684	5,7	57	58

\* : El índice Gini reporta la equidad o inequidad de la distribución del ingreso en un país. Un valor 1 indica que el país es totalmente equitativo; un valor 100, que es totalmente inequitativo.

Fuente: (1) Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

(2), (3) Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *Informe sobre desarrollo humano 2003*, pp. 237, 282.

(4) UNESCO UIS. *World Education Indicators*. Disponible en: [http://www.uis.unesco.org/countryprofiles/html/selectCountryProfile\\_en.aspx](http://www.uis.unesco.org/countryprofiles/html/selectCountryProfile_en.aspx)

(5), (6) Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *Informe sobre desarrollo humano 2003*, pp. 270, 250.

## Organización del informe

Los objetivos propuestos por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación al publicar estos datos son:

- Presentar resumidamente el marco de evaluación de la prueba TIMSS 2003 para facilitar la comprensión de los indicadores de logro educativo que se presentan: promedios por área y subáreas de contenidos (capítulo 1).
- Describir el rendimiento promedio de los estudiantes chilenos de 8º básico en la prueba TIMSS 2003, en las áreas de matemáticas y ciencias y sus respectivas subáreas. El rendimiento en las áreas se compara con el de todos los países participantes en el estudio (capítulo 2).
- Describir las habilidades y tareas que los estudiantes chilenos pueden desarrollar en matemáticas y ciencias, según su distribución en los cuatro niveles de logro definidos por el estudio: niveles avanzado, alto, intermedio y bajo. Cada nivel de logro se ejemplifica a través de preguntas de la prueba (capítulo 3).
- Comparar el rendimiento de los estudiantes chilenos en las áreas de matemáticas y ciencias entre TIMSS 1999 y TIMSS 2003. Esta comparación también se revisa para todos los países participantes (capítulo 4).
- Analizar la diversidad del rendimiento entre los estudiantes chilenos, en relación con su género, con el nivel de recursos educativos en el hogar de los estudiantes y con la dependencia de los establecimientos a los que asisten (capítulo 5).
- Describir algunas características y prácticas pedagógicas declaradas por los profesores que hicieron clases de matemáticas y ciencias a los estudiantes evaluados en TIMSS 2003 (capítulo 6).
- Concluir este informe con la síntesis de los hallazgos más importantes y con algunas recomendaciones sugeridas por los resultados.

## Notas

- i La sigla corresponde al nombre en inglés: Trends in International Mathematics and Science Study.
- ii La IEA (Asociación Internacional para la Evaluación de Logros Educacionales), fundada en 1959, es una entidad internacional independiente que agrupa en la actualidad a 58 miembros, la mayoría de los cuales representan a sistemas de educación nacionales. Chile participó en algunos de sus proyectos a fines de la década de los 60 y se reincorporó como miembro en 1997.
- iii La IEA aplicó entre 1961 y 1965 el Primer Estudio Internacional de Matemáticas (FIMS) y entre 1976 y 1989 realizó una segunda aplicación de éste. Entre 1966 y 1975 la IEA aplicó el Primer Estudio Internacional de Ciencias (FISS), como parte del proyecto Six-subjects Survey (Estudio de Seis Asignaturas). Chile participó en este último proyecto –evaluando, además de ciencias, comprensión lectora, literatura, educación cívica, inglés y francés–, no así en el Segundo Estudio Internacional de Ciencias, que se realizó entre 1979 y 1991.
- iv Las instituciones y personas que trabajan en el estudio son: Statistics Canada, en Ottawa, Data Processing Center (DPC), en Hamburgo (Alemania), Educational Testing Service (ETS), en Princeton (Estados Unidos) y los Coordinadores Nacionales del Proyecto, que tienen a su cargo la implementación del estudio en su país, de acuerdo a los estándares y procedimientos internacionales, y que además participan en el desarrollo de cada etapa del análisis.

# CAPÍTULO I



## MARCO DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA TIMSS Y CERCANÍA CON EL CURRÍCULO CHILENO



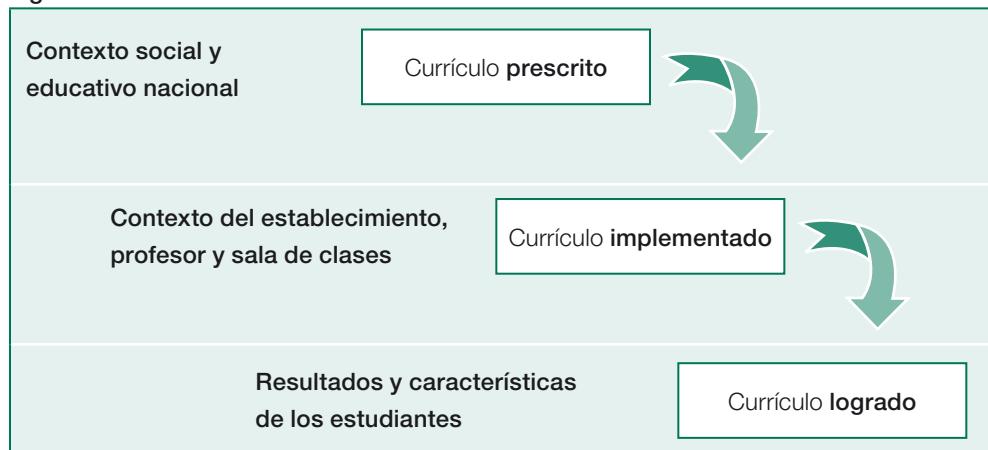


### 1.1 *El modelo curricular TIMSS*

TIMSS es un estudio curricular porque usa los currículos nacionales para establecer su marco de evaluación. Considera que el currículo es el principal concepto organizador del proceso de enseñanza y aprendizaje que regula las oportunidades educacionales de los estudiantes. También busca establecer los factores que influyen en la manera en que los estudiantes utilizan estas oportunidades y en los logros efectivos de aprendizaje.

El modelo curricular del TIMSS intenta medir tres pasos en la decisión sobre lo que deben aprender los estudiantes: el currículo prescrito o intencionado, el currículo implementado o enseñado, y el currículo logrado o aprendido. Éstos representan, respectivamente, a) las matemáticas y las ciencias que explícitamente la sociedad espera que aprendan los estudiantes y cómo el sistema educacional debería estar organizado para facilitar este aprendizaje; b) qué se enseña realmente en las salas de clases, quién lo enseña, y cómo se enseña; y, finalmente, c) qué han aprendido los estudiantes (ver la Figura 1.1).

**Figura 1.1: Modelo Curricular TIMSS**



Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

Este modelo sistémico asume que existen unas metas curriculares definidas centralmente que deben ir redefiniéndose e implementándose en los niveles locales del sistema, y que la práctica curricular no está determinada exclusivamente por las metas curriculares centrales. Para conseguir buenos desempeños entre los estudiantes es necesario que, además de una intención curricular, exista una implementación que otorgue oportunidades de aprendizaje a los estudiantes que puedan redundar en buenos desempeños.

A partir de este modelo, TIMSS operacionaliza el currículo logrado de los países participantes a través de los resultados de los estudiantes en las pruebas de logro de matemáticas y ciencias. Además, recoge gran cantidad de información respecto al contexto del proceso de enseñanza y aprendizaje (ver la Tabla 0.2 en la Introducción).

## **1.2 Actualización del marco de evaluación para TIMSS 2003**

El desarrollo de los marcos de la evaluación para TIMSS 2003 comenzó con la actualización de los Marcos de Referencia Curriculares para Matemáticas y Ciencias usados como base para las evaluaciones de 1995 y 1999. Este proceso involucró una amplia participación y revisión por parte de educadores de todo el mundo. El objetivo de la extensa consulta acerca del currículo fue asegurar que se incluyeran los objetivos en la enseñanza de matemáticas y ciencias que se consideran importantes en un número significativo de países, es decir, el currículo prescrito en la mayor parte de los países participantes.

Buscando que el contenido evaluado por TIMSS evolucionara, se revisaron los marcos de referencia para reflejar los cambios de la última década en los currículos y en el modo en que se enseñan matemáticas y ciencias. Los marcos de referencia fueron expandidos, particularmente, para entregar objetivos específicos que permitieran evaluar estudiantes de 4º y 8º grado, dando como resultado las especificaciones para evaluación en matemáticas y ciencias.

Los marcos de evaluación TIMSS 2003 describen y articulan los contenidos y habilidades que los estudiantes deberían haber aprendido en matemática y ciencias en 4º y en 8º grado. Aquí se presentan los aspectos más importantes de los marcos de evaluación para matemáticas y ciencias en 8º grado.

### **1.2.1 Matemáticas**

El marco de evaluación en matemáticas para TIMSS 2003 incluye dos dimensiones organizadoras: una de contenidos y otra de habilidades.

- A. Dimensión de contenidos en matemáticas: está organizada en varias subáreas de contenidos que definen las materias o temas específicos cubiertos por la evaluación (ver la Tabla 1.1).
- B. Dimensión de habilidades matemáticas: define las habilidades y destrezas que los estudiantes deben aplicar al contestar la prueba, las que se especifican en conductas esperadas (ver la Tabla 1.2).

Tabla 1.1: Subáreas de contenidos en matemáticas y temas incluidos

Subáreas de contenidos en matemáticas	Temas incluidos en cada subárea
<b>Números</b> Incluye la comprensión de los números y del conteo, formas de representar números, relaciones entre números y sistemas de números.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Números naturales</li> <li>• Fracciones y decimales</li> <li>• Números enteros</li> <li>• Razón, proporción y porcentaje</li> </ul>
<b>Álgebra</b> Incluye patrones y relaciones entre cantidades, el uso de símbolos algebraicos para representar situaciones matemáticas, y la fluidez en la producción de expresiones equivalentes y la resolución de ecuaciones lineales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrones</li> <li>• Expresiones algebraicas</li> <li>• Ecuaciones y fórmulas</li> <li>• Relaciones</li> </ul>
<b>Geometría</b> Incluye las propiedades y características de una variedad de figuras geométricas, como líneas, ángulos y formas de dos y tres dimensiones. Dar explicaciones basadas en relaciones geométricas, así como la comprensión de representaciones coordinadas y el uso de habilidades de visualización espacial para manejar formas de dos y tres dimensiones y sus representaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas y ángulos</li> <li>• Formas de dos y tres dimensiones</li> <li>• Congruencia y semejanza</li> <li>• Relaciones de ubicación y espacio</li> <li>• Simetría y transformaciones</li> </ul>
<b>Medición</b> Involucra asignar un valor numérico a un atributo de un objeto. El foco de esta subárea está en entender atributos medibles y demostrar familiaridad con las unidades y procesos usados para medir diversos atributos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos y unidades</li> <li>• Herramientas, técnicas y fórmulas</li> </ul>
<b>Estadísticas</b> Incluye comprender cómo recoger datos, organizar los datos que han sido recogidos por uno mismo o por otros, y desplegar información en gráficos y cuadros que serán útiles para contestar preguntas que incitan a la recolección de datos. Incluye comprender aspectos relacionados con una mala interpretación de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección de información y organización</li> <li>• Representación de datos</li> <li>• Interpretación de datos</li> <li>• Probabilidad e incertezza</li> </ul>

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

Tabla 1.2: Habilidades matemáticas y conductas esperadas

Habilidades matemáticas	Conductas específicas esperadas
<b>Manejar conocimientos y procedimientos</b> La facilidad en el uso de las matemáticas, o en el razonamiento acerca de situaciones matemáticas, depende primordialmente del conocimiento matemático. Mientras más relevante sea el conocimiento que puede recordar un alumno, más grande será el potencial para involucrarse en una amplia gama de situaciones de solución de problemas. Sin acceso a una base de conocimiento que estimule un recuerdo fácil del lenguaje y de los conceptos básicos y de las convenciones de número, representaciones simbólicas y relaciones espaciales, los estudiantes estarán imposibilitados de llevar a cabo un pensamiento matemático aplicado. Un uso fluido de los procedimientos involucra el recuerdo de un conjunto de acciones y cómo ejecutarlas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recordar</li> <li>• Reconocer/Identificar</li> <li>• Calcular</li> <li>• Usar herramientas</li> </ul>
<b>Usar conceptos</b> El conocimiento de conceptos capacita al estudiante para hacer conexiones entre elementos del conocimiento en vez de que sean retenidos sólo como hechos aislados. Les permite hacer generalizaciones más allá de lo que conocen, juzgar la validez de las afirmaciones y métodos matemáticos, y crear representaciones matemáticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer</li> <li>• Clasificar</li> <li>• Representar</li> <li>• Formular</li> <li>• Distinguir</li> </ul>
<b>Resolver problemas de rutina</b> La resolución de problemas es un objetivo central, y muchas veces un medio, de la enseñanza de las matemáticas en la escuela. En consecuencia ésta y las destrezas de apoyo (por ejemplo, manipular expresiones, seleccionar, modelar, verificar/comprobar) son muy importantes en la habilidad de resolver problemas de rutina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar</li> <li>• Modelar</li> <li>• Interpretar</li> <li>• Aplicar</li> <li>• Verificar/Comprobar</li> </ul>
<b>Razonar</b> Razonar matemáticamente involucra la capacidad de pensar en forma lógica y sistemática. Incluye razonamiento intuitivo e inductivo basado en patrones y regularidades que pueden ser usados para llegar a solucionar problemas no rutinarios. Los problemas no rutinarios son problemas que probablemente no son familiares para los estudiantes, porque hacen demandas cognitivas que van más allá de lo que se necesita para solucionar problemas rutinarios, aun cuando el conocimiento y las destrezas requeridas para su solución han sido aprendidas. Los problemas no rutinarios pueden ser puramente matemáticos o pueden incluir situaciones de la vida diaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipotetizar/Conjeturar/Predecir</li> <li>• Analizar</li> <li>• Evaluar</li> <li>• Generalizar</li> <li>• Conectar</li> <li>• Sintetizar/Integrar</li> <li>• Resolver problemas no-rutinarios</li> <li>• Justificar/Probar</li> </ul>

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

El marco de evaluación de matemáticas define el porcentaje de tiempo de la prueba que se dedica tanto a las subáreas de contenidos como a las habilidades. Para el octavo grado, el tiempo total de la prueba se distribuye de la siguiente manera:

**Tabla 1.3: Tiempo de la prueba dedicado a las subáreas de contenidos y habilidades matemáticas**

Subáreas de contenidos de matemáticas	Porcentaje de tiempo dedicado en la prueba
Números	30%
Álgebra	25%
Geometría	15%
Medición	15%
Estadísticas	15%
<b>Habilidades matemáticas</b>	
Manejar conocimientos y procedimientos	15%
Usar conceptos	20%
Resolver problemas de rutina	40%
Razonar	25%

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

### Comunicación matemática

Comunicar ideas y procesos matemáticos es otro importante conjunto de habilidades para muchos aspectos de la vida y fundamentales para la enseñanza y el aprendizaje de matemáticas. Representar, modelar e interpretar, por ejemplo, son aspectos de la comunicación. A pesar que esta habilidad es un resultado significativo de la educación matemática, no está incluida como independiente en el marco de TIMSS 2003. Más bien, se le considera una dimensión que cruza todas las subáreas de contenidos y habilidades matemáticas evaluadas. La comunicación en y sobre matemáticas es fundamental para manejar conocimientos y procedimientos, usar conceptos, resolver problemas de rutina y razonar; por lo tanto, se evalúa en cada una de las subáreas y habilidades.

En TIMSS los estudiantes pueden demostrar sus habilidades de comunicación a través de la descripción y explicación, por ejemplo de un objeto, concepto o modelo matemático. La comunicación también ocurre al usar terminología y notación matemática; al demostrar el procedimiento usado en simplificar, evaluar o resolver una ecuación; o al usar modos de representación particulares para presentar ideas matemáticas. Ella está involucrada en explicar por qué un procedimiento o modelo en particular ha sido usado, y la razón para un resultado inesperado o anómalo. Aunque describir y explicar no se explicitan como conductas en los marcos de evaluación, las preguntas de diversos contenidos y procesos requieren estas destrezas de comunicación: se puede pedir a los estudiantes que describan o expliquen, por ejemplo, por qué eligieron un determinado método o por qué respondieron de alguna forma en particular.

### 1.2.2 Ciencias

El marco de evaluación en ciencias para TIMSS 2003, al igual que el de matemáticas, considera dos dimensiones organizadoras: una de contenidos y otra de habilidades.

- A. Dimensión de contenidos en ciencias: está organizada en varias subáreas de contenidos donde se consideran los temas específicos que son evaluados (ver la Tabla 1.4).
- B. Dimensión de habilidades científicas: define las habilidades y destrezas que deben aplicar los estudiantes al contestar la prueba, las que se especifican en conductas esperadas (ver la Tabla 1.5).

Tabla 1.4: Subáreas de contenidos en ciencias y temas incluidos

Subáreas de contenidos en ciencias	Temas incluidos en cada subárea
<b>Biología</b> Incluye comprensión de la naturaleza y función de los organismos vivos, las relaciones entre ellos y su interacción con el medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos, características y clasificaciones de los seres vivos</li> <li>Estructura, función y procesos de vida en organismos</li> <li>Células y funcionamiento</li> <li>Desarrollo y ciclos de vida de organismos</li> <li>Reproducción y herencia</li> <li>Diversidad, adaptación y selección natural</li> <li>Ecosistemas</li> <li>Salud humana</li> </ul>
<b>Química</b> Incluye la clasificación y composición de la materia, así como la estructura de sus partículas, las propiedades y usos del agua y los cambios químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación y composición de la materia</li> <li>Estructura de la materia</li> <li>Propiedades y usos del agua</li> <li>Ácidos y bases</li> <li>Cambio químico</li> </ul>
<b>Física</b> Temas relacionados con los estados físicos generales de la materia y su transformación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estados físicos y cambios en la materia</li> <li>Tipos, fuentes y conversiones de la energía</li> <li>Calor y temperatura</li> <li>Luz</li> <li>Electricidad y magnetismo</li> <li>Fuerzas y movimiento</li> </ul>
<b>Geociencias</b> Las geociencias se preocupan del estudio de la Tierra y su lugar en el Sistema Solar y el Universo. Los temas cubiertos en la enseñanza y aprendizaje de las geociencias toman su conocimiento de los campos de la Geología, Astronomía, Meteorología, Hidrología y Oceanografía, y se relacionan con conceptos de Biología, Física y Química.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura y formas físicas de la Tierra</li> <li>Procesos, ciclos e historia de la Tierra</li> <li>La Tierra en el Sistema Solar y el Universo</li> </ul>
<b>Medioambiente</b> La ciencia del medioambiente es un campo de ciencia aplicada que se ocupa de temas ambientales y de recursos. Como tal, involucra conceptos de biología, geociencias y física, y se traslapan considerablemente con estas subáreas de contenidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la población</li> <li>Uso y conservación de los recursos naturales</li> <li>Cambios en el medioambiente</li> </ul>

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

Tabla 1.5: Habilidades científicas y conductas esperadas

Habilidades científicas	Conductas específicas esperadas
<b>Manejar conocimientos</b> Se refiere al conocimiento basado en hechos científicos relevantes, en información, herramientas y procedimientos. Los estudiantes deben poseer una fuerte base de conocimiento de modo de resolver problemas y desarrollar explicaciones en ciencias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recordar/Reconocer</li> <li>Definir</li> <li>Describir</li> <li>Usar herramientas y procedimientos</li> </ul>
<b>Comprender conceptos</b> Significa captar las relaciones que explican la conducta del mundo físico y relacionar lo observable con conceptos científicos más abstractos o más generales. Se incrementa en sofisticación a medida que los estudiantes alcanzan mayor escolaridad y se desarrollan cognitivamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilustrar con ejemplos</li> <li>Comparar/Contrastar/Clasificar</li> <li>Representar/Modelar</li> <li>Relacionar</li> <li>Extraer/Aplicar información</li> <li>Encontrar soluciones</li> <li>Explicar</li> </ul>
<b>Razonar y analizar</b> Estos procesos están involucrados en las tareas más complejas relacionadas con la ciencia. Un propósito principal de la educación en ciencias es preparar a los estudiantes en el razonamiento científico, para resolver problemas, desarrollar explicaciones, sacar conclusiones, tomar decisiones y extender su conocimiento a nuevas situaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar/Interpretar/Resolver problemas</li> <li>Integrar/Sintetizar</li> <li>Hipotetizar/Predecir</li> <li>Diseñar/Planificar</li> <li>Recolectar/Analizar/Interpretar información</li> <li>Sacar conclusiones</li> <li>Generalizar</li> <li>Evaluuar</li> <li>Justificar</li> </ul>

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

El marco de evaluación de ciencias también define el porcentaje de tiempo de la prueba que se dedica tanto a las subáreas de contenidos como a las habilidades. Para el octavo grado, el tiempo total de la prueba se distribuye de la siguiente manera:

**Tabla 1.6: Tiempo de la prueba dedicado a las subáreas de contenidos y habilidades científicas**

Subáreas de contenidos de ciencias	Porcentaje de tiempo dedicado en la prueba
Biología	30%
Química	15%
Física	25%
Geociencias	15%
Medioambiente	15%
<b>Habilidades científicas</b>	
Manejar conocimientos	30%
Comprender conceptos	35%
Razonar y analizar	35%

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003*, International Study Center, Boston College, 2nd Edition, 2003.

### *Investigación científica*

Adicionalmente a las subáreas de contenidos y habilidades científicas, el marco de evaluación de ciencias para TIMSS 2003 incluye la investigación científica como una línea de evaluación separada y de amplio alcance, que incluye conocimientos y habilidades. La evaluación de la investigación científica incluye preguntas y tareas insertas en contextos prácticos, diseñadas para medir la comprensión básica de los procesos de investigación científica y desarrollar algunas de las destrezas que le son esenciales. Ellas requieren que los estudiantes demuestren conocimiento de las herramientas, métodos y procedimientos necesarios para hacer ciencia, para aplicar este conocimiento, para involucrarse en investigaciones científicas y para usar la comprensión científica para proponer explicaciones basadas en evidencia.

Del total de preguntas y tareas desarrolladas para evaluar las comprensiones y habilidades a lo largo de las subáreas de contenidos y habilidades en ciencias, un subconjunto de ellas involucra también a los estudiantes en el proceso de investigación científica y permite la evaluación de su rendimiento en esta área. Muchos de los resultados relacionados con la investigación científica son evaluados en las tareas de resolución de problemas y tareas de investigación, y representan hasta un 15% del tiempo total de evaluación. Sin embargo, la investigación científica no es reportada a través de un puntaje particular lo que sí ocurría en 1999<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Martin, Michael O. et al, *TIMSS 1999 International Science Report*, International Study Center, Boston College, 2000.

### 1.3 Construcción de las pruebas

La Tabla 1.7 muestra la clasificación de todas las preguntas aplicadas en TIMSS 2003, de acuerdo con la subárea de contenidos a que se refieren y con su formato.

El total de preguntas seleccionadas para la aplicación definitiva de TIMSS 2003 –entre las que hay preguntas nuevas y, además, algunas que ya habían sido aplicadas en 1995 o 1999– fueron clasificadas por el Boston College en 14 bloques con preguntas de matemáticas y 14 bloques con preguntas de ciencias, buscando lograr un equilibrio en relación con las subáreas de contenidos, de habilidades y formato de las preguntas (preguntas de selección múltiple y preguntas abiertas).

Los 28 bloques de preguntas fueron distribuidos entre 12 cuadernillos de prueba, cada uno de los cuales tenía seis bloques. Para hacer equivalentes los cuadernillos<sup>2</sup>, cada bloque aparecía en dos, tres o cuatro cuadernillos diferentes, y en distintas posiciones. Este sistema de “bloques rotados” permite cubrir la mayor cantidad de contenidos en el tiempo mínimo<sup>3</sup>. Todo el material evaluado corresponde a 7 horas de trabajo continuo de una sola persona, aunque cada estudiante contestó un solo cuadernillo correspondiente a dos horas de trabajo.

**Tabla 1.7: Número de preguntas en matemáticas y ciencias según subáreas de contenidos y formato de las preguntas**

Subáreas de contenidos	Formato de preguntas			Total de preguntas
	Selección múltiple	Pregunta abierta corta	Pregunta abierta extensa	
<b>Matemáticas</b>				
Números	43	11	3	57
Álgebra	29	13	5	47
Geometría	22	6	3	31
Medición	19	9	3	31
Estadísticas	15	8	5	28
<b>Total matemáticas</b>	<b>128</b>	<b>47</b>	<b>19</b>	<b>194</b>
<b>Ciencias</b>				
Biología	29	17	8	54
Química	20	10	1	31
Física	28	15	3	46
Geociencias	22	9	0	31
Medioambiente	10	8	9	27
<b>Total ciencias</b>	<b>109</b>	<b>59</b>	<b>21</b>	<b>189</b>
<b>Total de preguntas</b>	<b>237</b>	<b>106</b>	<b>40</b>	<b>383</b>

Fuente: Martin, Michael O. et al, *TIMSS 2003 Technical Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Chapter 5. Boston College, 2004. Disponible en página web: <http://isc.bc.edu/timss2003i/technicalD.html>

2 Los cuadernillos se “enlazan” unos con otros a través de los bloques idénticos que comparten.

3 Para mayores detalles acerca de la construcción de los instrumentos de prueba TIMSS 2003, consulte el documento Martin, Michael O. et al, *TIMSS 2003 Technical Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Chapter 2, Boston College 2004. Disponible en página web: <http://isc.bc.edu/timss2003i/technicalD.html>

## 1.4 Cercanía entre los contenidos y habilidades evaluadas por la prueba TIMSS 2003 y el currículo chileno

El análisis presentado a continuación busca establecer la concordancia de la prueba TIMSS 2003 con el currículo chileno, vigente para los estudiantes que la contestaron, contrastando cada una de las preguntas de la prueba con el marco curricular para la educación básica<sup>4</sup>, y determinando si los contenidos que son requeridos por los estudiantes para contestar las preguntas correctamente se incluyen en el currículo nacional (ver las Tablas 1.8 y 1.9). La revisión de las preguntas y su posterior clasificación como incluidas o no incluidas en el currículo nacional estuvo a cargo de expertos curriculistas de la Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación<sup>5</sup>.

### 1.4.1 Preguntas en las subáreas de contenidos de matemáticas

De las 194 preguntas de matemáticas, un 74% estaban incluidas en el currículo prescrito o intencionado de Chile hasta 8º año básico, vigente para los estudiantes que rindieron la prueba. Las subáreas que tienen la mayor cantidad de preguntas referidas a contenidos prescritos en el currículo son números y medición, con 97% y 87% de preguntas respectivamente. Esta mayor cercanía entre el currículo chileno y la prueba en el caso de números es un dato relevante, pues es la subárea que concentra la mayor cantidad de preguntas de la prueba de matemáticas de TIMSS 2003 (ver la Tabla 1.8).

Álgebra es la subárea que muestra una mayor distancia entre el currículo nacional intencionado y la prueba, donde sólo un 51% de las preguntas se refieren a conocimientos y/o habilidades prescritos en el currículo. Eso resulta más crítico al considerar que es la segunda subárea con mayor cantidad de preguntas de la prueba. Similar situación caracteriza a geometría, donde sólo un 58% de las preguntas se referían a contenidos y/o habilidades incluidos en el currículo intencionado.

4 Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica, Decreto Supremo de Educación N° 240 de junio de 1999, que modificó al Decreto N° 40 de 1996.

5 La Unidad de Curriculum y Evaluación (UCE) cuenta entre sus componentes a Currículo y SIMCE. Mientras este documento está a cargo del SIMCE, el análisis referido lo desarrolló el componente de Currículo.

**Tabla 1.8: Preguntas de matemáticas de TIMSS 2003 referidas a contenidos prescritos en el currículo chileno**

Subáreas	Número de preguntas en la prueba	Porcentaje de preguntas presentes en el currículo %
Números	57	97
Álgebra	47	51
Geometría	31	58
Medición	31	87
Estadísticas	28	71
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>74</b>

### 1.4.2 Preguntas en las subáreas de contenidos de ciencias

Alrededor de la mitad de las 189 preguntas que evalúan contenidos de ciencias en la prueba se refieren a contenidos que estaban considerados en el currículo nacional intencionado hasta 8º año básico, vigente para los alumnos que contestaron la prueba. Esta área muestra una cercanía entre la prueba y el currículo chileno menor en 23 puntos porcentuales a la determinada para matemáticas.

Las dos subáreas de ciencias con mayor porcentaje de preguntas referidas a contenidos prescritos en el currículo hasta 8º año básico son biología y química. La primera es, además, la subárea que concentra la mayor cantidad de preguntas de la prueba de ciencias (ver la Tabla 1.9).

**Tabla 1.9: Preguntas de ciencias de TIMSS 2003 referidas a contenidos prescritos en el currículo chileno**

Subáreas	Número de preguntas en la prueba	Porcentaje de preguntas presentes en el currículo %
Biología	54	67
Química	31	61
Física	46	33
Geociencias	31	61 <sup>6</sup>
Medioambiente	27	30
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>51</b>

6 Se consideran en esta proporción 8 preguntas que, aun cuando no están en currículo chileno de Comprensión de la Naturaleza, sí están presentes en el de Comprensión de la Sociedad (Temas de Geografía).

Las subáreas con una mayor cantidad de preguntas que requieren de contenidos no prescritos por el currículo chileno vigente para los estudiantes que rindieron la prueba son medioambiente y física. En el caso de esta última, su escasa representación es más relevante, considerando que se trata de la segunda área que concentra más preguntas del total de la prueba de ciencias.

Cabe destacar que en la subárea de geociencias hay sólo 11 preguntas, de las 31 que componen el área, que están incluidas en el currículo intencionado de ciencias hasta 8º año básico. Sin embargo, adicionalmente, hay 8 preguntas que están prescritas en el currículo chileno de Ciencias Sociales y Geografía. Considerando esto, la cercanía del currículo intencionado en esta subárea alcanza al 61%.

## 1.5 Comparación de la cercanía del currículo chileno a las pruebas TIMSS 1999 y 2003

Los alumnos que rindieron la prueba TIMSS 1999 estudiaron con el currículo vigente desde el año 1980<sup>7</sup>, anterior a la reforma curricular chilena establecida en un nuevo decreto en 1996. Al contrastar las preguntas de la prueba y el currículo vigente para esos estudiantes, se aprecia que la distancia entre el currículo nacional de matemáticas y la prueba TIMSS 1999 era mayor que la existente para TIMSS 2003. De las 163 preguntas de matemáticas aplicadas en 1999, poco más de la mitad se refería a contenidos y/o habilidades que estaban considerados en el currículo chileno hasta 8º año básico, vigente para los estudiantes que rindieron esa prueba. En TIMSS 2003 hay 18 puntos porcentuales más de preguntas cuyos contenidos estarían incluidos en el currículo.

Si se comparan los porcentajes de preguntas de matemáticas que se pueden considerar presentes en los currículos vigentes para los estudiantes en TIMSS 1999 y en TIMSS 2003, se aprecia que la cercanía curricular es mayor en todas las subáreas en la prueba de 2003, especialmente en geometría, donde se produce la principal variación curricular entre ambas pruebas (31 puntos porcentuales de diferencia). Estadísticas muestra menos variación, pero, de todos modos, hay 14 puntos porcentuales más de preguntas en esta subárea incluidas en el currículo para TIMSS 2003 (ver la Tabla 1.10).

Tanto en la prueba de 1999 como en la del 2003, las subáreas que tienen más preguntas relativas a contenidos y/o habilidades presentes en el currículo son números y medición. Igualmente, las menos representadas en estos currículos son álgebra y geometría.

En síntesis, de acuerdo con este análisis, el currículo de matemáticas vigente para los estudiantes que rindieron la prueba de 2003 se acerca más que el vigente en 1999 a lo que los países participantes en TIMSS consideran que debe lograrse en 8º básico.

<sup>7</sup> Decreto N° 4002, mayo de 1980.

En ciencias, la cercanía entre las pruebas y el currículo vigente aumenta entre la aplicación de 1999 y la de 2003, aunque en menor medida de lo que sucede en matemáticas. Esta mayor cercanía está casi exclusivamente focalizada en la subárea de química que muestra un incremento mucho mayor que el resto de las subáreas.

Del total de 154 preguntas que tenía la prueba de 1999, solamente el 47% se refería a contenidos y/o habilidades presentes en el currículo vigente hasta 8º año básico, mientras que en la de 2003, el 51% de las preguntas de la prueba evaluaron aspectos que estaban incluidos en el currículo nacional intencionado (ver la Tabla 1.10).

Entre 1999 y 2003 se mantiene la mayor proximidad entre el currículo y la prueba en la subárea de biología. El grado de proximidad entre los currículos vigentes y las preguntas de las pruebas también se mantiene para geociencias y física. Esta última subárea es una de las que concentra el mayor porcentaje de preguntas cuyos contenidos no estaban prescritos hasta 8º básico en ambos currículos.

La cercanía curricular de las preguntas sobre medioambiente disminuyó levemente en relación con 1999, con 5 puntos porcentuales menos de preguntas cuyos contenidos requeridos estaban prescritos en el currículo. Sin embargo, es importante destacar que en el actual currículo nacional medioambiente es un contenido transversal, considerado bajo el título “Ámbito de la persona y su entorno”<sup>8</sup>. El principal cambio se dio en química donde hay 29 puntos porcentuales más de preguntas en el 2003 que tratan temas presentes en el currículo (ver la Tabla 1.10).

Por lo tanto, de acuerdo con estos análisis, el currículo chileno de ciencias vigente para los estudiantes que rindieron la prueba TIMSS 2003 se acerca más a lo que los países participantes en TIMSS consideran que debe lograrse en 8º año básico, que lo que se acercaba el currículo vigente en 1999. Este es un avance en relación a las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes chilenos.

Sin embargo, es necesario recordar que los alumnos evaluados son la primera generación que ha estudiado con los programas reformados. La implementación curricular no es un proceso automático; al contrario, requiere de ciertos ajustes del sistema y de los profesores, especialmente en las subáreas en que se han incluido nuevos contenidos. El logro no sólo depende de la presencia de los contenidos en el currículo prescrito o intencionado, sino que también de su implementación a través de las prácticas de enseñanza que los profesores lleven a cabo en el aula.

<sup>8</sup> Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica, Decreto Supremo de Educación N° 240 de junio de 1999, que modificó al Decreto N° 40 de 1996.

Tabla 1.10: Preguntas de matemáticas y ciencias en TIMSS 1999 y 2003 incluidas en el currículo chileno

Subáreas		Presente en el currículo de educación básica				Diferencia de presencia curricular en puntos de %	
		TIMSS 1999		TIMSS 2003			
		Porcentaje de preguntas presente %	Número total de preguntas	Porcentaje de preguntas presente %	Número total de preguntas		
Matemáticas	Números	74	61	97	57	23	
	Álgebra	31	35	51	47	20	
	Geometría	27	22	58	31	31	
	Medición	71	24	87	31	16	
	Estadísticas	57	21	71	28	14	
	<b>Total del área</b>	<b>56</b>	<b>163</b>	<b>74</b>	<b>194</b>	<b>18</b>	
Ciencias	Biología	64	42	67	54	3	
	Química	32	22	61	31	29	
	Física	31	39	33	46	2	
	Geociencias <sup>(1)</sup>	59	22	61	31	2	
	Medioambiente	35	17	30	27	-5	
	<b>Investigación científica y naturaleza de la ciencia<sup>(2)</sup></b>	<b>67</b>	<b>12</b>				
<b>Total del área</b>		<b>47</b>	<b>154</b>	<b>51</b>	<b>189</b>	<b>4</b>	

(1): En el análisis para 2003 se consideran también las preguntas presentes en el currículo de Estudio y Comprensión de la Sociedad.

(2): Esta subárea de ciencias no fue evaluada como una subárea específica, sino como un contenido transversal de la prueba TIMSS 2003. En 1999 se informó puntaje para ella como una subárea más.



## CAPÍTULO II



### EL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS

### ¿Qué son puntajes y promedios?

El estudio TIMSS, así como otras evaluaciones internacionales y la prueba SIMCE, utilizan las metodologías desarrolladas bajo IRT (Teoría de Respuesta al Ítem). Resumidamente, en IRT se consideran modelos estadísticos que permiten estimar la probabilidad de que un estudiante responda correctamente una determinada pregunta de la prueba. Dicha probabilidad se modela mediante un continuo que resume tanto los conocimientos y habilidades del estudiante como la dificultad de la pregunta. En IRT ese continuo se denomina “escala”, y un punto específico en ese continuo es un “puntaje”.

Para cada estudiante se estima, en primer lugar, su puntaje para cada área: matemáticas y ciencias. Basándose en distintos subconjuntos de preguntas de cada área, se estima su puntaje para cada una de las subáreas. Tanto para las áreas como para las subáreas es posible estimar un promedio nacional e internacional en base a los puntajes de los estudiantes. La tabla siguiente resume todos los puntajes y promedios mencionados en este informe:

Puntajes		Promedio internacional	Promedio nacional
Área de matemáticas			
Subáreas de matemáticas	Números	Es una estimación del rendimiento que considera al conjunto de estudiantes de todos los países participantes en TIMSS 2003 en cada área o subárea. Es un puntaje que muestra el rendimiento promedio de los estudiantes del conjunto de países, dándole la misma ponderación a cada país, sin considerar su tamaño o número de alumnos.	Es una estimación del rendimiento que considera al conjunto de estudiantes de un país en cada área o subárea. Es un puntaje que muestra el rendimiento promedio de un país, ponderando a cada estudiante según su peso muestral.
	Álgebra		
	Geometría		
	Medición		
	Estadísticas		
Área de ciencias			
Subáreas de ciencias	Biología		
	Química		
	Física		
	Geociencias		
	Medioambiente		

**Es importante tener en cuenta que:**

- Cada promedio resume las habilidades y conocimientos de los estudiantes de cada país o del total de países participantes. Por lo tanto, muestra su rendimiento o logro en un área o subárea.
- Cada promedio internacional –por áreas y subáreas– tiene una desviación estándar de 100 puntos. La desviación estándar expresa el rango en el cual la mayoría de los valores se distancia ya sea “hacia arriba” o “hacia abajo” del promedio. En TIMSS se puede decir que el promedio del 67% de los países está en el intervalo que se crea restando y sumando una desviación estándar al promedio internacional correspondiente.
- El promedio internacional es una medida relativa que permite darse cuenta si los estudiantes del mismo grado en otros países tienen mayores o menores conocimientos y habilidades que los chilenos.
- Cuando se hace referencia a las diferencias entre los promedios –por ejemplo, cuando se dice que un país tiene mejor rendimiento que otro– es porque esas diferencias son estadísticamente significativas. Esto significa que, considerando un 5% de error y las estadísticas apropiadas, se asegura que las diferencias que se observan entre esos dos promedios no son producto del azar.
- Los puntajes de las áreas y las subáreas no son comparables entre sí. Es decir, un puntaje de 500 en matemáticas no es similar a un puntaje 500 en ciencias, ni tampoco 500 puntos en álgebra son comparables a 500 en geometría.

**¿Por qué no se pueden comparar las subescalas entre sí?**

- Los conjuntos de preguntas que conforman cada una de las subescalas fueron calibrados de manera independiente, por lo tanto corresponden a distintos niveles de habilidades y conocimientos. El promedio de cada subárea fue escalado para hacerlo idéntico al promedio internacional del área correspondiente (467 en matemáticas y 474 en ciencias); pero, a pesar de estar en la misma métrica, no se pueden comparar directamente.
- Lo que sí puede hacerse es comparar los promedios por subáreas entre los países y comparar el rendimiento relativo al interior de cada país, donde cada subárea se compara con el promedio nacional.





## **2.1 Rendimiento de los estudiantes de Chile en las áreas de matemáticas y ciencias en el contexto internacional**

El promedio internacional en matemáticas es 467 puntos y en ciencias es 474 puntos<sup>1</sup>. Los resultados internacionales muestran amplias diferencias entre los países con mayor y menor rendimiento en las áreas de matemáticas y ciencias. En matemáticas, por ejemplo, entre Singapur, el país cuyos estudiantes alcanzan el mejor rendimiento (605), y Sudáfrica (264), el país con estudiantes de peor rendimiento, hay 340 puntos de diferencia. Todos los países africanos participantes en TIMSS 2003 tienen un rendimiento menor al promedio internacional, mientras la gran mayoría de los países europeos o del hemisferio norte tienen un rendimiento superior a ese promedio. En Chile los estudiantes tienen un rendimiento más bajo que el promedio internacional (ver la Tabla 2.1 y, para mayores detalles, la Tabla B2.1 en Anexo B).

En relación con todos los países participantes, en el área de matemáticas los estudiantes chilenos tienen un rendimiento más bajo que los de treinta y ocho países participantes<sup>2</sup>, similar a los de Palestina, Marruecos y Filipinas, y superior al de los estudiantes de Botswana, Arabia Saudita, Gana y Sudáfrica. En ciencias los estudiantes chilenos tienen un rendimiento menor a los de treinta y cinco países, similar a los de Egipto e Indonesia, y superior a los de Túnez, Arabia Saudita, Marruecos, El Líbano, Filipinas, Botswana, Gana y Sudáfrica (ver la Tabla 2.1 a continuación y, para mayores detalles, las Tablas B2.2 y B2.3 en Anexo B).

---

<sup>1</sup> El promedio internacional en matemáticas y ciencias excluye los datos de Inglaterra, ya que no cumplió con los estándares de participación de las escuelas seleccionadas.

<sup>2</sup> En esta comparación se incluye a Inglaterra.

Tabla 2.1: Promedio de matemáticas y ciencias de los países y Estados participantes en TIMSS 2003

Países	Promedio Matemáticas		Países	Promedio Ciencias	
Singapur	605	▲	Singapur	578	▲
Corea del Sur	589	▲	China Taipei	571	▲
Hong Kong SAR	586	▲	Corea del Sur	558	▲
China Taipei	585	▲	Hong Kong SAR	556	▲
Japón	570	▲	Japón	552	▲
Bélgica*	537	▲	Estonia	552	▲
Holanda	536	▲	Hungría	543	▲
Estonia	531	▲	Holanda	536	▲
Hungría	529	▲	Australia	527	▲
Malasia	508	▲	Estados Unidos	527	▲
Letonia	508	▲	Suecia	524	▲
Federación Rusa	508	▲	Nueva Zelanda	520	▲
Eslovaquia	508	▲	Eslovenia	520	▲
Australia	505	▲	Lituania	519	▲
Estados Unidos	504	▲	Eslovaquia	517	▲
Lituania	502	▲	Bélgica*	516	▲
Suecia	499	▲	Federación Rusa	514	▲
Escocia	498	▲	Letonia	512	▲
Israel	496	▲	Escocia	512	▲
Nueva Zelanda	494	▲	Malasia	510	▲
Eslovenia	493	▲	Noruega	494	▲
Italia	484	▲	Italia	491	▲
Armenia	478	▲	Israel	488	▲
Serbia	477	▲	Bulgaria	479	●
Bulgaria	476	▲	Jordania	475	●
Rumania	475	●	Promedio Internacional	474	
Promedio Internacional	467		Moldavia	472	●
Noruega	461	▼	Rumania	470	●
Moldavia	460	●	Serbia	468	▼
Chipre	459	▼	Armenia	461	▼
Macedonia	435	▼	Irán	453	▼
El Líbano	433	▼	Macedonia	449	▼
Jordania	424	▼	Chipre	441	▼
Irán	411	▼	Bahrein	438	▼
Indonesia	411	▼	Palestina	435	▼
Túnez	410	▼	Egipto	421	▼
Egipto	406	▼	Indonesia	420	▼
Bahrein	401	▼	Chile	413	▼
Palestina	390	▼	Túnez	404	▼
Marruecos	387	▼	Arabia Saudita	398	▼
Chile	387	▼	Marruecos	396	▼
Filipinas	378	▼	El Líbano	393	▼
Botswana	366	▼	Filipinas	377	▼
Arabia Saudita	332	▼	Botswana	365	▼
Gana	276	▼	Gana	255	▼
Sudáfrica	264	▼	Sudáfrica	244	▼
Inglaterra <sup>1</sup>	498	▲	Inglaterra <sup>1</sup>	544	▲
Estados			Estados		
País Vasco, España	487	▲	País Vasco, España	489	▲
Indiana, Estados Unidos	508	▲	Indiana, Estados Unidos	531	▲
Ontario, Canadá	521	▲	Ontario, Canadá	533	▲
Quebec, Canadá	543	▲	Quebec, Canadá	531	▲

- ▲ : Promedio superior al internacional.
- ▼ : Promedio inferior al internacional.
- : Promedio similar al internacional.
- : País con promedio superior al de Chile.
- : País con promedio similar al de Chile.
- : País con promedio inferior al de Chile.
- \* : Comunidad flamenca.

1: El promedio internacional en matemáticas y ciencias excluye los datos de Inglaterra, ya que no cumplió con los estándares de participación de las escuelas seleccionadas.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 1.1.

Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.1.

## 2.2 Rendimiento de los estudiantes de Chile en las subáreas de contenidos de matemáticas y ciencias

Los rendimientos en las distintas subáreas se analizan comparando cada puntaje promedio con el de otros países y, también, identificando cuáles son las fortalezas y debilidades al interior de cada país. Para esto último, se identifican las subáreas donde el rendimiento de los estudiantes está por sobre el promedio nacional –fortalezas– o por debajo del mismo –debilidades–.

### Matemáticas

En todas las subáreas de contenidos de matemáticas, los estudiantes chilenos tienen un rendimiento inferior a los de Australia, Estados Unidos, Hong Kong SAR, Letonia, Malasia y Noruega. En cambio, tienen un mayor rendimiento que los de Sudáfrica (ver la Tabla 2.2).

En relación con Filipinas, país que tiene un promedio similar a Chile en matemáticas, los estudiantes chilenos tienen mejor rendimiento en tres subáreas –geometría, medición y estadísticas– y peor rendimiento en álgebra.

La subárea en donde los estudiantes chilenos tienen un rendimiento más alto en comparación con más países de los comparados –tres– es estadísticas. Incluso se asemejan a Indonesia, país que supera a Chile en el área de matemáticas (ver la Tabla 2.2). Estadísticas y medición son

las subáreas donde los estudiantes chilenos tienen mejor rendimiento relativo, es decir, aquellas en que superan a su promedio nacional (ver el Gráfico 2.1). Estas fortalezas son comunes a Australia, Sudáfrica y Noruega.

Por otra parte, álgebra y geometría son las subáreas en que Chile aparece más débil en relación con los demás países comparados (ver la Tabla 2.2) y también en su rendimiento en comparación con el promedio nacional (ver el Gráfico 2.1). Esto sucede también en Australia, Filipinas, Malasia, Estados Unidos y Sudáfrica.

Un dato importante de recordar es el peso que tiene cada subárea en la prueba. En el caso de matemáticas, las subáreas más enfatizadas en la prueba son números (30% del total de la prueba) y álgebra (25%), mientras que medición, estadísticas y geometría corresponde cada una a un 15% del total de la prueba. Si se comparan los énfasis de las subáreas y el rendimiento de los estudiantes chilenos, se observa que las dos subáreas en que tienen un mejor rendimiento –medición y estadísticas– están menos enfatizadas en la prueba, y una de las subáreas más débiles en cuanto a rendimiento –álgebra– es de las más enfatizadas en la prueba, aspecto que pesa en su puntaje de matemáticas.

Tabla 2.2: Promedios de área y subáreas de contenidos de matemáticas

Países comparados	Subáreas de matemáticas										Matemáticas	
	Números		Álgebra		Geometría		Medición		Estadísticas			
Hong Kong SAR	586	▲	580	▲	588	▲	584	▲	566	▲	586	▲
Malasia	524	▲	495	▲	495	▲	504	▲	505	▲	508	▲
Estados Unidos	508	▲	510	▲	472	▲	495	▲	527	▲	504	▲
Letonia	507	▲	508	▲	515	▲	500	▲	506	▲	508	▲
Australia	498	▲	499	▲	491	▲	511	▲	531	▲	505	▲
Noruega	456	▲	428	▲	461	▲	481	▲	498	▲	461	▲
Egipto	421	▲	408	▲	408	▲	401		393	▼	406	▲
Indonesia	421	▲	418	▲	413	▲	394		418		411	▲
Filipinas	393		400	▲	344	▼	372	▼	390	▼	378	
Chile	390		384		378		404		412		387	
Sudáfrica	274	▼	275	▼	247	▼	298	▼	296	▼	264	▼

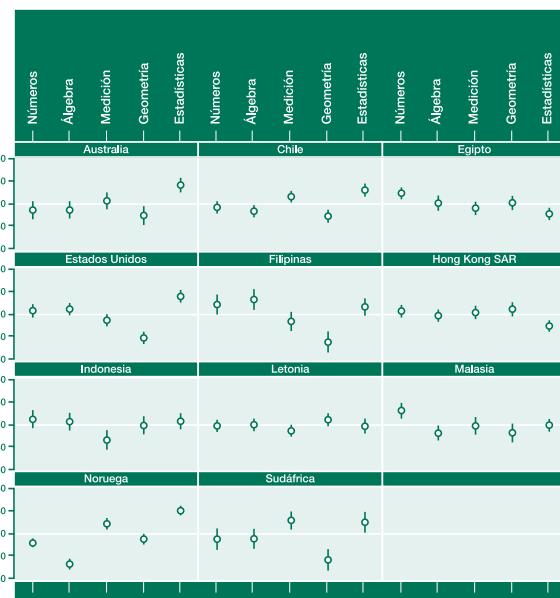
▲: Promedio superior al de Chile.

▼: Promedio inferior al de Chile.

Nota: Para ver promedios por subáreas de todos los países participantes, ir a Tabla C1 en Anexo C.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

**Gráfico 2.1: Rendimiento de las subáreas de matemáticas en relación con el promedio nacional de cada país**



Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 3.2.

Otra perspectiva para evaluar las fortalezas y debilidades de cada país consiste en observar cuán homogéneo es el rendimiento de los estudiantes entre las subáreas. En el Gráfico 2.1 es posible observar que, en Chile, el rendimiento es más bien dispar entre las subáreas de matemáticas, aunque menos que en Noruega y Filipinas. Los países con rendimientos más homogéneos entre las subáreas, Hong Kong SAR y Letonia, tienen un promedio superior al internacional. Sin embargo, esta no es una característica específica de los países con mejor rendimiento en el contexto internacional, tal como se observa en el informe internacional TIMSS 2003<sup>3</sup>.

### Ciencias

En el caso de ciencias, los estudiantes chilenos tienen un rendimiento menor en todas las subáreas que los estudiantes de los mismos seis países mencionados en matemáticas: Hong Kong SAR, Estados Unidos, Australia, Letonia, Malasia y Noruega. En cambio, además de superar a los de Sudáfrica, tienen mejor rendimiento que los de Filipinas en todas las subáreas (ver la Tabla 2.3).

**Tabla 2.3: Promedios de área y subáreas de contenidos de ciencias**

Países comparados	Subárea de ciencias										Ciencias
	Biología		Química		Física		Geociencias		Medioambiente		
Hong Kong SAR	551	▲	542	▲	555	▲	549	▲	555	▲	556 ▲
Estados Unidos	537	▲	513	▲	515	▲	532	▲	533	▲	527 ▲
Australia	532	▲	506	▲	521	▲	531	▲	536	▲	527 ▲
Letonia	511	▲	514	▲	512	▲	514	▲	508	▲	512 ▲
Malasia	504	▲	514	▲	519	▲	502	▲	513	▲	510 ▲
Noruega	496	▲	485	▲	488	▲	517	▲	496	▲	494 ▲
Chile	427		405		401		435		436		413
Egipto	425		442	▲	414	▲	403	▼	430		421
Indonesia	424		391	▼	430	▲	431		454	▲	420
Filipinas	387	▼	342	▼	380	▼	377	▼	403	▼	377 ▼
Sudáfrica	250	▼	285	▼	244	▼	247	▼	261	▼	244 ▼

▲ : Promedio superior al de Chile.  
 ▼ : Promedio inferior al de Chile.

Nota: Para ver promedios por subáreas de todos los países participantes, ir a la Tabla C2 en el Anexo C.  
 Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

<sup>3</sup> Entre los países con menos diferencia entre las subáreas y su promedio nacional en matemáticas, sólo dos se ubican entre las diez con mejor rendimiento: Hong Kong SAR y Hungría. En el caso de ciencias, lo mismo se aplica sólo para Hong Kong SAR y Estonia. Ver Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Chapter 3; Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Chapter 3.

Geociencias es la subárea en que los estudiantes de Chile superan o igualan en rendimiento al mayor número de los países comparados –cuatro– (ver la Tabla 2.3), y constituye, junto con medioambiente, la subárea de mayor fortaleza en Chile (ver el Gráfico 2.2).

Es interesante destacar que el rendimiento de Chile en química es mejor que el de tres países entre los comparados, Indonesia, Filipinas y Sudáfrica. Sin embargo, en esta subárea los estudiantes chilenos alcanzan uno de los peores rendimientos relativos (ver el Gráfico 2.2).

La subárea de biología (30% del total de la prueba) está por sobre el promedio nacional de ciencias en Chile, situación que se repite en la mayoría de los países comparados.

En la comparación internacional la subárea donde los estudiantes chilenos muestran más bajo rendimiento es física, la que tiene además el peor rendimiento relativo en el país (ver el Gráfico 2.2) y concentra un gran porcentaje del total de la prueba (25%).

La subárea de medioambiente está por sobre el promedio nacional en ocho países además de Chile, especialmente en Indonesia y Filipinas. Esta es una subárea que podría considerarse como una fortaleza para la mayoría de los estudiantes en los países comparados.

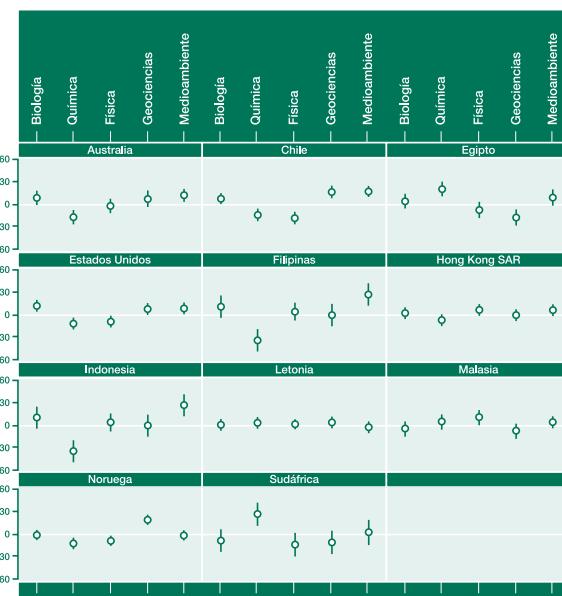
Física y medioambiente son las subáreas de ciencias donde hay mayor distancia entre el currículo nacional en Chile y la prueba TIMSS 2003, y sin embargo, los estudiantes chilenos muestran rendimientos muy distintos. Esto podría ser parcialmente explicado por el hecho que medioambiente es un contenido transversal en el currículo; que los estudiantes tienen la oportunidad de aprender en distintos subsectores de aprendizaje; oportunidades que no existen en el caso de física.

Tras esta revisión de los perfiles de los países comparados, en relación con sus fortalezas y debilidades en subáreas de contenidos de matemáticas y ciencias, es posible decir que en matemáticas no hay países cuyos estudiantes muestren el mismo patrón de subáreas débiles o fuertes; tampoco hay áreas que sean especialmente fuertes o débiles para todos los países.

En ciencias, medioambiente pareciera ser una subárea en la que la mayoría de los países comparados alcanza buen rendimiento relativo. Esto podría estar relacionado con la cantidad de información que, sobre este tema, se recibe a través de los medios u otras fuentes de información. En el sentido contrario, química resulta ser una subárea débil para poco más de la mitad de los países comparados.

Probablemente, las diferencias entre las subáreas se producen por distintos énfasis curriculares, distinta focalización, prácticas pedagógicas diferentes o distinto grado de preparación de los profesores para enseñar.

**Gráfico 2.2: Rendimiento en las subáreas de ciencias en relación con el promedio nacional de cada país**



Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 3.2.



## CAPÍTULO III



### NIVELES DE LOGRO: LO QUE PUEDEN HACER LOS ESTUDIANTES EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS

### ¿Qué son y cómo se construyen los niveles de logro?

Como se ha dicho, para cada alumno se estimaron puntajes en las áreas de matemáticas y ciencias. Estos dos puntajes representan una gama de conocimientos y destrezas. TIMSS ha establecido puntos de corte en estos puntajes, los que separan a los estudiantes en cuatro niveles de logro, de acuerdo a lo que saben o pueden hacer en matemáticas o en ciencias. La tabla siguiente muestra los puntos de corte en el puntaje y los cuatro niveles a que dan lugar.



#### Es importante considerar que:

- Los niveles de logro quedan como sigue: bajo entre 400 y 474 puntos, intermedio entre 475 y 549 puntos, alto entre 550 y 624 puntos y avanzado, con 625 puntos o más.
- Los niveles de logro son acumulativos, es decir, lo que se sabe o se puede hacer en un nivel de logro incluye lo que puede hacerse en todos los niveles inferiores.
- Así como hay estudiantes con más de 625 puntos, hay también quienes no consiguen llegar a un puntaje de 400. Estos últimos no son descritos en el reporte internacional.
- El informe internacional de TIMSS reporta los resultados de estos niveles de logro como el porcentaje de estudiantes que están por sobre el punto de corte de cada nivel de logro. Es así como el porcentaje de estudiantes asociado a cierto nivel incluye a los estudiantes de los niveles inferiores a éste (ver las Tablas C3 y C4 en el Anexo C).
- En el presente informe se ha preferido establecer categorías excluyentes, de modo de identificar a cada estudiante en una sola categoría. Es por ello que se ha considerado al grupo de estudiantes que no alcanza los 400 puntos en una categoría aparte que se ha denominado “inferior”. En todos los países hay estudiantes que se incluyen en ella.

**Descripción de los niveles de logro:**

- Se realiza a través de la metodología de anclaje de preguntas. Esta consiste en asociar las preguntas al continuo de puntajes (escala) de la prueba, de acuerdo a su porcentaje de respuesta y a la forma en que discriminan entre los alumnos que se encuentran en dos niveles sucesivos de la escala de puntajes.
- Para el anclaje de preguntas se identifican aquéllas que “anclan” a los puntos de corte que ya han sido definidos. Se considera que una pregunta ancla a un nivel de logro cuando la mayoría de los alumnos pertenecientes a él la puede resolver, en tanto que la mayoría de los alumnos del nivel inmediatamente inferior no es capaz de resolverla.
- Su aplicación permite caracterizar el desempeño de los alumnos en cada uno de los niveles de logro –intervalos de puntaje– establecidos mediante procedimientos estadísticos.

**En la implementación de esta metodología se pueden distinguir cuatro etapas:**

1. La selección de puntos de corte y conformación de los conjuntos de alumnos correspondientes. En esta etapa se fijan los puntos de corte atendiendo a la distribución de los estudiantes según su puntaje. Es fundamental que los puntos de corte estén lo suficientemente distanciados para detectar diferencias significativas en el desempeño de los alumnos. Una vez definidos los puntos de corte, se agrupan los alumnos en niveles de logro según sus puntajes en torno a esos puntos.
2. Luego de la conformación de los grupos de estudiantes en los niveles de logro, se calculan sus porcentajes de respuestas correctas en cada una de las preguntas ancladas.
3. A continuación se seleccionan las preguntas que “anclan” a cada nivel. En primer lugar, durante esta etapa se identifican las preguntas que anclan al nivel de logro más bajo, de acuerdo a su porcentaje de respuesta correcta para el grupo de estudiantes correspondiente. Posteriormente, se identifican las preguntas que anclan a los niveles siguientes, considerando el porcentaje de respuesta correcta del grupo de alumnos correspondiente y la diferencia de porcentaje de respuesta correcta observada con el grupo anterior.
4. Finalmente se realiza la generalización de los conocimientos y habilidades evaluados mediante las preguntas que anclaron en cada nivel. En esta etapa del proceso, las preguntas son revisadas por grupos de expertos, quienes elaboran descripciones generales del tipo de conocimientos y habilidades requeridos para contestarlas correctamente. Frecuentemente, estas descripciones van acompañadas de ejemplos de preguntas para ilustrar los conocimientos y habilidades evaluados.



### 3.1 Distribución de los estudiantes chilenos en los niveles de logro de matemáticas y ciencias

Los niveles de logro se reportan presentando para cada país el porcentaje de estudiantes que alcanza cada nivel pero que no alcanza el nivel superior, lo que se traduce como el porcentaje de estudiantes que al menos es capaz de realizar determinado tipo de tareas y actividades, pero probablemente no puede resolver aquéllas de dificultad mayor.

Tabla 3.1: Porcentaje de estudiantes chilenos en los niveles de logro de matemáticas

Nivel de logro	¿Qué saben o son capaces de hacer los estudiantes del nivel? <sup>1</sup>	Porcentaje de estudiantes chilenos
Avanzado	Son capaces de organizar información, hacer generalizaciones, resolver problemas no rutinarios y justificar conclusiones a partir de datos. Pueden calcular cambios porcentuales y aplicar su conocimiento acerca de conceptos numéricos y algebraicos, así como hacer relaciones para resolver problemas. Pueden resolver sistemas de ecuaciones y modelar algebraicamente situaciones simples. Pueden aplicar su conocimiento de medición y geometría en situaciones problemáticas complejas. Pueden interpretar datos a partir de una variedad de tablas y gráficos, incluyendo interpolación y extrapolación.	0%
Alto	Pueden aplicar su comprensión y conocimiento matemático en una amplia variedad de situaciones relativamente complejas. Pueden ordenar, relacionar y hacer cálculos con fracciones y decimales para resolver problemas planteados, así como operar con enteros negativos y resolver problemas en múltiples etapas que incluyen proporciones con números naturales. Pueden resolver problemas algebraicos simples, que incluyen expresiones evaluativas, resolver sistemas de ecuaciones y usar fórmulas para determinar el valor de una variable. Pueden encontrar el área y volumen de figuras geométricas simples y utilizar su conocimiento acerca de propiedades geométricas para resolver problemas. Pueden resolver problemas sobre probabilidades e interpretar datos a partir de una variedad de gráficos y tablas.	3%
Intermedio	Son capaces de aplicar conocimiento matemático en situaciones reales. Pueden sumar, restar o multiplicar para resolver problemas de una sola etapa que incluyen números naturales y decimales. Identifican representaciones de fracciones comunes y tamaños relativos de las fracciones. Comprenden relaciones algebraicas simples y resuelven ecuaciones lineales simples con una incógnita. Demuestran comprender las propiedades de los triángulos y conceptos geométricos básicos incluyendo simetría y rotación. Reconocen nociones básicas de probabilidad. Pueden leer e interpretar gráficos, tablas, mapas y escalas.	12%
Bajo	Tienen sólo algunos conocimientos matemáticos básicos. Pueden hacer cálculos básicos con números naturales sin usar calculadora y aproximar números de dos decimales al entero más próximo. Reconocen algunos términos básicos y comprenden la información que entrega un gráfico de líneas.	26%
Inferior	Muestran un conocimiento matemático inferior al mínimo que permite describir la prueba TIMSS.	59%

1: Información contenida en Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 2.1.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

En el área de matemáticas, la mayoría de los estudiantes chilenos (59%) muestra logros inferiores a los descritos en la prueba TIMSS; poco más de un cuarto alcanza el nivel bajo, un 12% llega al nivel intermedio, muy pocos alcanzan el nivel alto y no hay estudiantes en nivel avanzado (ver la Tabla 3.1).

En ciencias, un 44% de los estudiantes chilenos tiene logro inferior. Alrededor de un tercio alcanza el

nivel bajo; un 19% logra alcanzar el nivel intermedio, 4% se ubica en el nivel alto y un 1% alcanza el nivel avanzado. Estos datos muestran que, comparados con la distribución por niveles de logro en matemáticas, hay menos estudiantes chilenos con logro inferior y, al mismo tiempo, hay más que llegan a los niveles superiores (ver la Tabla 3.2).

**Tabla 3.2: Porcentaje de estudiantes chilenos en los niveles de logro de ciencias**

Nivel de logro	¿Qué saben o son capaces de hacer los estudiantes del nivel? <sup>1</sup>	Porcentaje de estudiantes chilenos
Avanzado	<b>Demuestran dominio de conceptos científicos complejos y abstractos.</b> Pueden aplicar conocimientos acerca del Sistema Solar y las formas, procesos y condiciones de la Tierra. También aplicar su comprensión acerca de la complejidad de los seres vivos y cómo ellos se relacionan con su medioambiente. Comprenden qué es la electricidad, la expansión térmica y el sonido, así como la estructura de la materia y los cambios y propiedades físicas y químicas. Muestran comprender los temas medioambientales y de recursos. Entienden algunos fundamentos de la investigación científica y pueden aplicar principios físicos básicos para resolver algunos problemas cuantitativos. Pueden comunicar conocimiento científico a través de explicaciones escritas.	1%
Alto	<b>Demuestran una comprensión conceptual de algunos ciclos, sistemas y principios científicos.</b> Tienen alguna comprensión acerca de los procesos de la Tierra y el Sistema Solar, sistemas biológicos, poblaciones, reproducción y herencia, así como sobre la estructura y función de los organismos. Muestran comprender cambios físicos y químicos y la estructura de la materia. Resuelven algunos problemas físicos básicos relacionados con la luz, el calor, la electricidad y el magnetismo. Ellos demuestran conocimiento básico de los temas medioambientales más importantes, así como algunas habilidades de investigación científica. Pueden combinar información para llegar a conclusiones, interpretar información en diagramas, gráficos y tablas para resolver problemas, y entregar explicaciones cortas que incorporan conocimiento científico y relaciones de causa y efecto.	4%
Intermedio	<b>Pueden reconocer y comunicar conocimiento científico básico acerca de una serie de temas.</b> Reconocen algunas características del Sistema Solar, el ciclo del agua, los animales y la salud humana. Tienen algún grado de cercanía con algunos aspectos de la energía, fuerza y movimiento, reflexión de la luz y el sonido. Demuestran conocimiento elemental acerca del impacto humano en los cambios del medioambiente. Pueden aplicar y comunicar conocimiento brevemente, extraer información tabulada, extraer información a partir de datos presentados en un gráfico de líneas simple e interpretar diagramas.	19%
Bajo	<b>Tienen algunos conocimientos básicos acerca de las ciencias biológicas y físicas.</b> Tienen algún conocimiento acerca del cuerpo humano y la herencia, y demuestran familiaridad con algunos fenómenos físicos cotidianos. Pueden interpretar algunos diagramas y aplicar su conocimiento de conceptos físicos simples a situaciones prácticas.	32%
Inferior	<b>Muestran un conocimiento científico inferior al mínimo que permite describir la prueba TIMSS.</b>	44%

1: Información contenida en Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 2.1.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

## 3.2 Comparación de las distribuciones de estudiantes en los niveles de logro

A continuación, se comparan los porcentajes de estudiantes chilenos ubicados en cada uno de los niveles de logro, en matemáticas y ciencias, en relación con los países comparados y el promedio internacional.

### 3.2.1 Matemáticas

Entre los países comparados, sólo Sudáfrica tiene mayor porcentaje que Chile de estudiantes con logros inferiores; Filipinas muestra porcentajes similares a Chile. Todos los otros países comparados tienen menos estudiantes en este grupo. Sin embargo, se debe señalar que, en el promedio internacional, un cuarto de los estudiantes están en esta situación. No cabe duda que este es un problema serio, porque demuestra un retraso en una gran cantidad de estudiantes con 14 años de edad en muchos países (ver la Tabla 3.3).

De acuerdo con la distribución en niveles de logro, es posible identificar distintos grupos con perfiles específicos entre los países comparados. Por una parte está Sudáfrica, con casi la totalidad (más del 90%) de sus estudiantes con logro inferior. Luego, un grupo de países, entre los que está Chile junto con Filipinas, donde alrededor de un 60% de los estudiantes no llega al nivel bajo, distribuyéndose el resto entre los niveles bajo e intermedio, con muy pocos estudiantes en los niveles alto y avanzado.

Egipto e Indonesia tienen otro perfil de logro. Poco menos de la mitad de sus estudiantes tiene logros inferiores, ubicándose alrededor de un tercio en el nivel bajo y, luego, un porcentaje cercano al 20% en el intermedio, con una élite que consigue llegar al nivel alto y al avanzado.

Australia, Estados Unidos, Letonia y Malasia tienen una distribución muy parecida entre sí, con pocos estudiantes con logros inferiores, la mayor proporción ubicada en el nivel intermedio y una élite que consigue llegar al nivel avanzado. Noruega se parece en algo a estos países pero tiene más estudiantes con logros inferiores y no tiene estudiantes que alcancen el nivel avanzado.

Entre los países comparados, Hong Kong SAR destaca por una mayor homogeneidad conjuntamente con un alto rendimiento, consiguiendo que la gran mayoría de sus estudiantes se ubique en los dos niveles superiores. Entre los países comparados es el que tiene mayor porcentaje de estudiantes en el nivel de logro avanzado.

### 3.2.2 Ciencias

Como se puede observar en la Tabla 3.4, el porcentaje de estudiantes con logros inferiores en ciencias es menor que el observado en matemáticas para todos los países comparados.

Tabla 3.3: Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro de matemáticas

Países	Niveles de logro					Inferior*		
	Avanzado	Alto	Intermedio	Bajo				
Hong Kong SAR	31	▲	42	▲	20	▲	6	▼
Malasia	6	▲	24	▲	36	▲	27	
Letonia	5	▲	24	▲	38	▲	25	
Australia	7	▲	23	▲	36	▲	25	
Estados Unidos	7	▲	22	▲	36	▲	26	
Noruega	0		10	▲	34	▲	37	▲
Promedio Internacional	7	▲	16	▲	27	▲	25	
Indonesia	1		5	▲	18	▲	31	▲
Egipto	1	▲	6	▲	17	▲	28	
Chile	0		3		12		26	
Filipinas	0		3		11		25	
Sudáfrica	0		2		4	▼	5	▼
							90	▲

Nota: Tabla ordenada por categoría Inferior en orden ascendente (para mayores detalles ver la Tabla B3.1 en el Anexo B).

▲: Porcentaje de estudiantes superior al de Chile.

▼: Porcentaje de estudiantes inferior al de Chile.

\*: Categoría no reportada en el informe internacional.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla 3.4: Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro de ciencias

Países	Niveles de logro							Inferior*		
	Avanzado		Alto		Intermedio		Bajo			
Hong Kong SAR	13	▲	45	▲	31	▲	9	▼	2	▼
Australia	9	▲	31	▲	37	▲	18	▼	5	▼
Letonia	4	▲	26	▲	41	▲	23	▼	5	▼
Malasia	4	▲	25	▲	42	▲	24	▼	5	▼
Estados Unidos	11	▲	30	▲	34	▲	19	▼	7	▼
Noruega	2	▲	19	▲	42	▲	27	▼	9	▼
Promedio Internacional	5	▲	19	▲	29	▲	24	▼	23	▼
Indonesia	0	▼	4		20		36	▲	39	▼
Egipto	1	▲	9	▲	23	▲	27	▼	41	
Chile	1		4		19		32		44	
Filipinas	0		4		14	▼	24	▼	58	▲
Sudáfrica	1		2	▼	4	▼	6	▼	87	▲

Nota: Tabla ordenada por categoría Inferior en orden ascendente (para mayores detalles ver la Tabla B3.2 en el Anexo B).

▲: Porcentaje de estudiantes superior al de Chile.

▼: Porcentaje de estudiantes inferior al de Chile.

\*: Categoría no reportada en el informe internacional.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Dos países tienen mayor porcentaje de estudiantes con logros inferiores que Chile: Filipinas y Sudáfrica. Egipto, en cambio, tiene un porcentaje similar. En el promedio internacional el porcentaje de estudiantes con logros inferiores que, por tanto, no alcanzan los conocimientos mínimos es de 23%.

Los perfiles de las distribuciones de los países son distintos. Sudáfrica, al igual que en matemáticas, es el que concentra mayor proporción de estudiantes con logros inferiores en ciencias, con una pequeña élite que llega a los niveles alto y avanzado.

En Filipinas la mitad de sus estudiantes –más que en Chile– muestra logros inferiores y no hay estudiantes que lleguen al nivel avanzado.

Egipto tiene un porcentaje de estudiantes similar a Chile en la categoría inferior, pero un menor porcentaje ubicado en el nivel bajo y mayores porcentajes en todos los otros niveles.

Si bien los porcentajes de Hong Kong SAR muestran que existen muchos estudiantes con buenos rendimientos, se observa que la proporción que alcanza el nivel avanzado es menor que la existente en matemáticas, ubicándose en el nivel alto e intermedio la mayor proporción de sus estudiantes.

### 3.3 Descripción detallada de los niveles de logro y ejemplos de preguntas de TIMSS 2003

El análisis del desempeño de los estudiantes en los niveles de logro de matemáticas muestra que son tres los factores básicos que diferencian a cada nivel:

- La operación matemática requerida.
- La complejidad de los números o del sistema de números utilizados.
- La naturaleza de la situación que se presenta en el problema.

Los factores que hacen la diferencia entre los niveles de ciencias son:

- La profundidad y amplitud del área de conocimiento de contenidos.
- El contexto del problema (que puede ir desde lo concreto a lo más abstracto).
- El nivel de habilidades de investigación científica requerido.
- La complejidad de los diagramas, gráficos y tablas.
- Lo completo de las respuestas escritas exigidas a los estudiantes.

A continuación se describe detalladamente cada nivel de logro basado en el tipo y nivel de habilidades que muestran los estudiantes, de acuerdo al puntaje que alcanzan en matemáticas y ciencias.

Aunque no existen niveles de logro por subáreas, se presenta el detalle separado de lo que se estima que saben y pueden hacer los estudiantes en cada una de ellas en los distintos niveles de logro. Así, la descripción del nivel se enriquece al distinguir elementos específicos de las distintas subáreas.

Para ilustrar lo que los estudiantes pueden hacer en los distintos niveles, se incluyen varias preguntas de ejemplo de acuerdo al nivel de logro que se quiere describir. Estas preguntas se eligieron entre las que TIMSS libera para conocimiento público.

Para cada una de estas preguntas de ejemplo se indica el tópico o tema principal a que se refiere dentro de la subárea, la habilidad evaluada, el porcentaje de respuesta correcta en el promedio internacional y en Chile, la opción correcta (en el caso de las preguntas de selección múltiple) o la indicación para ver la pauta de corrección (en el caso de las preguntas abiertas). Se indica también si los requerimientos de la pregunta pueden ser considerados presentes en el currículo. Finalmente, se indica el nivel de logro al que corresponde la pregunta.

Más ejemplos de preguntas, ordenados de acuerdo a las subáreas y el nivel de logro, se pueden encontrar en la sección “Ejemplos de preguntas”, después del capítulo “Síntesis y conclusiones”.

#### 3.3.1 Área de matemáticas

En general, hay pocas preguntas en la prueba TIMSS que correspondan al nivel bajo en matemáticas y, como ya se señaló, los niveles de logro no se establecen por subáreas. Por tanto, no se puede tener la descripción acerca de qué son capaces de hacer los estudiantes en el nivel bajo en todas las subáreas.

#### Subárea de números

Los estudiantes en el nivel bajo pueden:

- Hacer cálculos básicos con números enteros sin usar calculadora.
- Seleccionar el número con dos decimales más cercano a un número natural (ver ejemplo M1).
- Multiplicar un número de dos decimales por un número de tres decimales usando la calculadora.

Ejemplo M1	
¿Cuál de estos números es el más cercano a 10?	
Ⓐ 0,10	
Ⓑ 9,99	
Ⓒ 10,10	
Ⓓ 10,90	
Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Usar conceptos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	67,4
% respuesta correcta Internacional	76,9
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Bajo

Los estudiantes en nivel intermedio son capaces de:

- Ordenar cuatro dígitos dados de modo ascendente o descendente para formar el mayor y el menor número posible, y encontrar la diferencia entre esos dos números.
- Resolver problemas que involucran adición y multiplicación de números naturales de dos dígitos (ver ejemplo M2).
- Aproximar la cantidad remanente después de que una cantidad es reducida por un porcentaje dado.
- Seleccionar la oración que describe el efecto de agregar la misma cantidad a ambos términos de una proporción.
- Usar el conocimiento respecto de la notación exponencial para seleccionar aproximaciones a los cuadrados de dos números naturales.
- Resolver problemas que involucran la suma de números con tres decimales y la resta de números con dos decimales (ver ejemplo M3).
- Seleccionar un número de dos decimales que esté más cerca de un número natural dado y aproximar números de dos decimales a un número natural.
- Identificar el número decimal que es equivalente a la suma de dos fracciones cuyos denominadores son potencias de 10.
- Seleccionar la fracción menor de un conjunto de fracciones usadas comúnmente y escribir una fracción menor que una fracción dada.
- Identificar, para una fracción dada en un modelo rectangular, el modelo circular que mejor se le aproxima.

Ejemplo M2	
Un jardín tiene 14 hileras. Cada hilera tiene 20 plantas. Luego, el jardinero planta 6 hileras más con 20 plantas en cada hilera.	
¿Cuántas plantas en total hay ahora?	
Respuesta:	_____
Tópico principal	Números naturales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	60,7
% respuesta correcta Internacional	61,2
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio
Pauta de corrección	
<b>Respuestas correctas</b> Se consideraron correctas aquellas respuestas en las que el estudiante multiplica $14 \times 20$ y $6 \times 20$ y suma correctamente para obtener el valor de 400, o bien, suma la cantidad de hileras y el resultado lo multiplica por 20, obteniendo 400 como resultado.	
<b>Respuestas incorrectas</b> Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante calcula erróneamente la cantidad de plantas que hay en 20 hileras, o se equivoca en el número de hileras.	

Ejemplo M3	
Alicia corrió una carrera en 49,86 segundos. Beatriz corrió la misma carrera en 52,30 segundos. ¿Cuántos más demoró Beatriz que Alicia en correr la carrera?	
Ⓐ 2,44 segundos	
Ⓑ 2,54 segundos	
Ⓒ 3,56 segundos	
Ⓓ 3,76 segundos	
Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	A
% respuesta correcta Chile	42,4
% respuesta correcta Internacional	61,3
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

Los estudiantes de nivel alto pueden:

- Resolver problemas planteados determinando, entre dos números dados, un número que es divisible por uno solo de otros dos números dados y estimando el producto de números naturales.

- Identificar para un número dado su factorización en números primos.
- Resolver problemas planteados usando los patrones en una tabla de dos columnas para determinar el número en la segunda columna, que corresponde a un número medio entre dos registros de la primera columna.
- Comprender los efectos de operaciones que involucran enteros negativos al identificar el número más grande producido (ver ejemplo M4).
- Identificar el número que da un resultado específico cuando es dividido por un entero negativo dado.
- Demostrar alguna facilidad para fracciones y decimales a través de cálculos, ordenamiento, aproximación y uso en problemas planteados.
- Identificar la fracción de una hora que representa un intervalo de tiempo y tres fracciones con denominador menor a 10.
- Resolver problemas de una etapa que involucran la división de un número natural por una unidad fraccionaria y problemas de varias etapas que incluyen multiplicación de números naturales por fracciones.
- Seleccionar una fracción que representa la comparación de partes a un todo, dada cada una de las dos partes, e identificar el porcentaje que equivale a una fracción dada con un denominador que es factor de 100 (ver ejemplo M5).
- Aproximar números con cuatro decimales a la centésima más cercana.
- Multiplicar números con dos decimales por números con tres decimales sin usar calculadora.
- Identificar una fracción proporcional de una cantidad dividida en tres partes desiguales.
- Resolver problemas encontrando el término faltante en una proporción.
- Seleccionar la oración que describe el efecto de agregar la misma cantidad a ambos términos de una razón.
- Determinar la razón simplificada de las partes achuradas a las partes no achuradas de una figura.
- Calcular el nuevo precio de un producto dado el porcentaje de incremento en el precio.

#### Ejemplo M4

Si  $n$  es un número entero negativo, ¿cuál de estos números es el más grande?

- (a)  $3 + n$
- (b)  $3 \times n$
- (c)  $3 - n$
- (d)  $3 : n$

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Usar conceptos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	17,9
% respuesta correcta Internacional	39,9
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

#### Ejemplo M5

En una obra de teatro,  $3/25$  de las personas en el público eran niños.

¿Qué porcentaje del público era eso?

- (a) 12%
- (b) 3%
- (c) 0,3%
- (d) 0,12%

Tópico principal	Razón, proporción y porcentajes
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	A
% respuesta correcta Chile	38,8
% respuesta correcta Internacional	55,1
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

Los estudiantes de nivel avanzado pueden:

- Resolver problemas de varias etapas, que involucran cálculos con números naturales, decimales (ver ejemplo M6) y aproximaciones.
- Usar la propiedad distributiva de la multiplicación para identificar distintas representaciones de un número (ver ejemplo M7).
- Calcular con números enteros usando las operaciones en orden.
- Resolver problemas que incluyen operaciones con fracciones propias e impropias, incluyendo fracciones con denominadores distintos.

- Identificar el punto que corresponde al producto de dos puntos dados en una recta numérica que representa fracciones no especificadas.
- Convertir números mixtos en fracciones decimales.
- Resolver problemas que incluyen operaciones inversas, valores de posición y una fracción de un número natural en unidades de dinero.
- Ordenar números enteros, decimales y fracciones comunes.
- Encontrar el valor de una parte dado un número y la razón/proorción de dos de sus partes.
- Expresar la razón/proorción de las áreas, dadas las dimensiones de dos rectángulos.
- Identificar razones equivalentes y determinar la razón de dos partes de un todo.
- Encontrar el porcentaje de variación dadas las cantidades (original y final) y, dados los precios originales y reducidos, determinar el porcentaje de descuento.
- Resolver problemas no rutinarios de varias etapas que incluyen porcentajes.

#### Ejemplo M6

Un auto tiene un estanque de bencina con una capacidad de 45 litros. El auto consume 8,5 litros de bencina por cada 100 Km recorridos. Se hizo un viaje de 350 Km con el estanque de bencina lleno. ¿Cuánta bencina quedó en el estanque al final del viaje?

- (a) 15,25 litros  
 (b) 16,25 litros  
 (c) 24,75 litros  
 (d) 29,75 litros

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	A
% respuesta correcta Chile	20,1
% respuesta correcta Internacional	26
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

#### Ejemplo M7

¿Cuál de las siguientes alternativas es igual a  $370 \times 998 + 370 \times 2$ ?

- (a)  $370 \times 1.000$   
 (b)  $372 \times 998$   
 (c)  $740 \times 998$   
 (d)  $370 \times 998 \times 2$

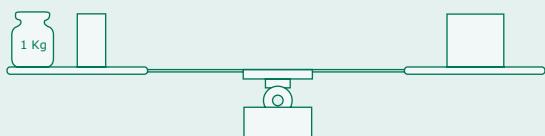
Tópico principal	Números naturales
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	18,1
% respuesta correcta Internacional	39,1
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

#### Subárea de álgebra

No se cuenta con preguntas suficientes que permitan la descripción de lo que pueden hacer en álgebra los estudiantes que se ubican en el nivel bajo.

Los estudiantes de nivel intermedio son capaces de:

- Conocer el significado de expresiones algebraicas simples que involucran multiplicaciones y sumas, e identificar la expresión que representa una situación.
- Resolver ecuaciones lineales simples con una incógnita.
- Reconocer y extender patrones numéricos.
- Razonar para encontrar un peso desconocido usando las propiedades de una balanza (ver ejemplo M8).
- Dados dos gráficos de líneas rectas, seleccionar el que modela una situación descrita en palabras, e interpretar los gráficos y su intersección para resolver un problema (ver ejemplo M9).

**Ejemplo M8**

Los objetos en la balanza la mantienen en equilibrio perfecto. En el plátillo izquierdo hay un peso de 1 Kg (masa) y la mitad de un ladrillo. En el plátillo derecho hay un ladrillo.

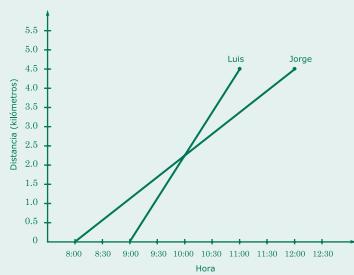
¿Cuál es el peso (masa) de un ladrillo?

- (a) 0,5 Kg
- (b) 1 Kg
- (c) 2 Kg
- (d) 3 Kg

Tópico principal	Ecuaciones y fórmulas
Habilidad	Usar conceptos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	50,1
% respuesta correcta Internacional	63,7
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

**Ejemplo M9**

El gráfico representa la distancia recorrida y la hora en una caminata realizada por Jorge y Luis.



Si ambos partieron del mismo lugar y caminaron en la misma dirección, ¿a qué hora se encontraron?

- (a) 8:00
- (b) 8:30
- (c) 9:00
- (d) 10:00
- (e) 11:00

Tópico principal	Relaciones
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	D
% respuesta correcta Chile	51,3
% respuesta correcta Internacional	62,4
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Intermedio

Los estudiantes de nivel alto pueden:

- Extender una secuencia para encontrar términos especificados, dados varios de los primeros términos de la secuencia en forma numérica y de representación.
- Resolver problemas algebraicos simples.
- Simplificar una expresión algebraica combinando términos semejantes y encontrar el valor de una expresión que incluye la multiplicación de enteros negativos.
- Identificar una expresión algebraica que corresponde a una situación.
- Restar expresiones algebraicas con el mismo denominador.
- Reconocer el producto de dos expresiones algebraicas en una variable que involucra exponentes.
- Resolver una ecuación lineal con paréntesis (ver ejemplo M10).
- Resolver un sistema de ecuaciones lineales simples, identificar la cantidad que satisface dos desigualdades representadas usando una balanza.
- Identificar la ecuación lineal que describe la relación entre el primer y el segundo término de un conjunto de pares ordenados (ver ejemplo M11).
- Usar una fórmula para determinar el valor de una variable dado el valor de la otra.

**Ejemplo M10**

Si  $4(x+5) = 80$ , entonces  $x =$

Respuesta: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Ecuaciones y fórmulas
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	8,5
% respuesta correcta Internacional	44,8
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto
Pauta de corrección	
<b>Respuestas correctas</b> Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante despeja correctamente $x$ y obtiene como resultado 15.	
<b>Respuestas incorrectas</b> Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante obtiene un resultado erróneo, operando sin considerar la incógnita o despejándola de manera equivocada.	

**Ejemplo M11**

(3, 6) , (6, 15) , (8, 21)

¿Cuál de las siguientes alternativas describe cómo obtener el segundo número a partir del primero en cada par ordenado presentado arriba?

- Ⓐ Sumarle 3
- Ⓑ Restarle 3
- Ⓒ Multiplicarlo por 2
- Ⓓ Multiplicarlo por 2 y luego sumarle 3
- Ⓔ Multiplicarlo por 3 y luego restarle 3

Tópico principal	Relaciones
Habilidad	Razonar
Clave	E
% respuesta correcta Chile	23,8
% respuesta correcta Internacional	51
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

Los estudiantes de nivel avanzado pueden:

- Extender patrones numéricos para identificar los números que tienen comunes dos secuencias aritméticas diferentes e identificar la fila en una tabla cuyos datos son utilizados para resolver un problema.
- Hacer generalizaciones para encontrar términos en patrones numéricos y explicar los procesos utilizados para encontrarlos.
- Sumar tres expresiones racionales simples con denominadores distintos.
- Identificar la suma de tres números naturales consecutivos dado el número del medio.
- Evaluar una ecuación algebraica usando una forma equivalente y sustituyendo los valores dados (ver ejemplo M12).
- Identificar expresiones algebraicas que modelan situaciones (ver ejemplo M13).
- Reconocer un diagrama que modela la suma de dos términos algebraicos semejantes y qué representa la incógnita en una ecuación para una situación dada.
- Resolver un sistema de ecuaciones lineales y, dada una ecuación lineal en la cual “y” es expresado en términos de “x”, resolverla a través de “x”.

**Ejemplo M12**

Si  $a + 2b = 5$  y  $c = 3$ , ¿cuál es el valor de  $a + 2(b + c)$ ?

Respuesta: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Expresiones algebraicas
Habilidad	Razonar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	2,8
% respuesta correcta Internacional	22,9
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado
Pauta de corrección	

**Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante multiplica por 2 la expresión  $(b+c)$ , luego valoriza la expresión  $a + 2(b+c)$ , obteniendo como resultado 11.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante valoriza la expresión  $a + 2(b+c)$ , obteniendo como resultado 8; o bien, en que el estudiante obtiene un resultado erróneo, mediante otro procedimiento.

**Ejemplo M13**

Carla pagó  $x$  zeds por 3 cajas de jugo. ¿Cuál es el precio en zeds de 1 caja de jugo?

- Ⓐ  $x/3$
- Ⓑ  $3/x$
- Ⓒ  $3+x$
- Ⓓ  $3x$

Tópico principal	Expresiones algebraicas
Habilidad	Usar conceptos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	31,2
% respuesta correcta Internacional	45,3
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

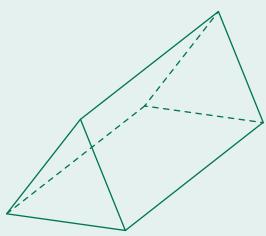
**Subárea de geometría**

No se cuenta con preguntas que permitan la descripción de lo que pueden hacer en geometría los estudiantes que se ubican en el nivel bajo.

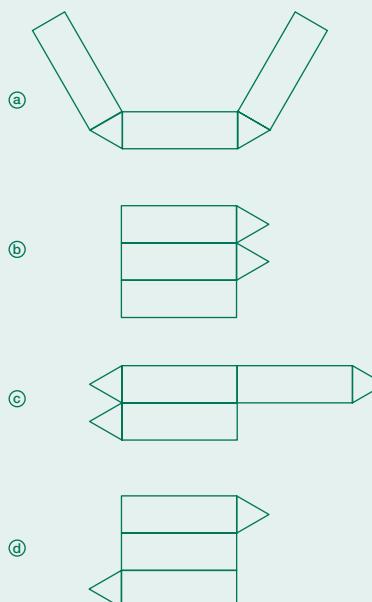
Los estudiantes de nivel intermedio son capaces de:

- Usar su conocimiento de propiedades geométricas básicas para identificar las partes correspondientes de figuras congruentes y dividir un triángulo isósceles en triángulos congruentes.

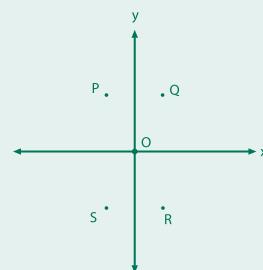
- Usar las propiedades de los triángulos para ubicar puntos en una rejilla.
- Relacionar representaciones en dos dimensiones con objetos tridimensionales e identificar figuras tridimensionales después de una rotación (ver ejemplo M14).
- Usar el concepto de simetría de la línea para completar patrones geométricos y ubicar puntos en un plano cartesiano (ver ejemplo M15).

**Ejemplo M14**

¿Cuál de los siguientes diseños podría doblarse para hacer una figura en tres dimensiones como la de arriba?



Tópico principal	Relaciones de ubicación y espacio
Habilidad	Usar conceptos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	66,8
% respuesta correcta Internacional	68,6
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

**Ejemplo M15**

En el plano de coordenadas de arriba, ¿qué punto podrían tener las coordenadas  $(2, -4)$ ?

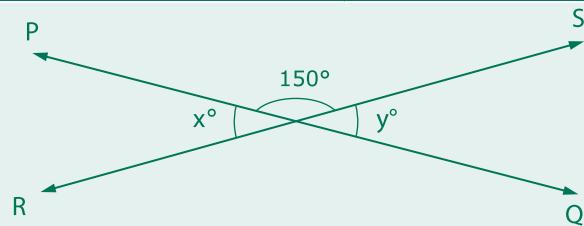
- (a) P  
(b) Q  
(c) R  
(d) S

Tópico principal	Relaciones de ubicación y espacio
Habilidad	Conocer hechos y procedimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	24,6
% respuesta correcta Internacional	56,4
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Intermedio

Los estudiantes de nivel alto pueden:

- Usar las propiedades de líneas y ángulos para resolver problemas de rutina (de aplicación de algoritmos) que incluyen ángulos suplementarios, adyacentes y opuestos por el vértice, y medidas de ángulos (ver ejemplo M16).
- Usar propiedades de los triángulos para encontrar la medida de un ángulo.
- Producir un dibujo de un ángulo que cumpla especificaciones solicitadas.
- Identificar un par de triángulos semejantes dado el largo de sus lados e identificar una oración falsa en relación a triángulos congruentes.
- Comprender las transformaciones (rotaciones y reflexiones) en un plano.
- Seleccionar un centro de rotación cuando está dada una figura y su imagen (ver ejemplo M17).
- Visualizar una figura cortada a partir de un pedazo de papel plegado.

Ejemplo M16



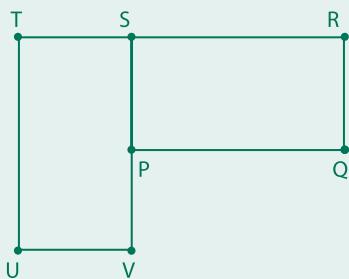
En la figura,  $\overleftrightarrow{PQ}$  y  $\overleftrightarrow{RS}$  son líneas rectas que se intersectan. ¿Cuál es el valor de  $x + y$ ?

- (a) 15
- (b) 30
- (c) 60
- (d) 180
- (e) 300

Tópico principal	Líneas y ángulos
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	C
% respuesta correcta Chile	31,6
% respuesta correcta Internacional	50,2
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

Ejemplo M17

El rectángulo PQRS puede ser rotado (girado) hasta coincidir con el rectángulo UVST.



¿Qué punto es el centro de rotación?

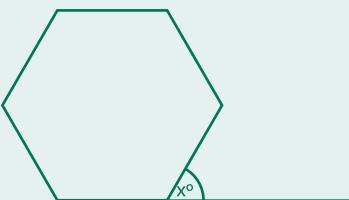
- (a) P
- (b) R
- (c) S
- (d) T
- (e) V

Tópico principal	Simetría y transformaciones
Habilidad	Razonar
Clave	C
% respuesta correcta Chile	28,2
% respuesta correcta Internacional	47,6
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

Los estudiantes de nivel avanzado pueden:

- Combinar su conocimiento acerca de figuras geométricas para resolver problemas que implican más de un paso. Éste incluye: triángulos congruentes, la suma de ángulos en un triángulo, ángulos interiores y exteriores, bisectrices del ángulo y hexágonos regulares (ver ejemplo M18).
- Reconocer que los arcos con igual radio generan un triángulo equilátero.
- Seleccionar coordenadas en una línea o un plano, dadas las coordenadas de otros dos puntos en la línea (ver ejemplo M19).
- Justificar que un triángulo es un triángulo rectángulo usando el teorema de Pitágoras.

Ejemplo M18



La figura de arriba es un hexágono regular. ¿Cuál es el valor de  $x$ ?

Respuesta: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Figuras de dos y tres dimensiones
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	9,3
% respuesta correcta Internacional	33,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

Pauta de corrección

**Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante calcula el valor del ángulo interior adyacente a  $x$  dividiendo 720 por 6 y luego calcula la diferencia entre el ángulo extendido ( $180^\circ$ ) y  $120^\circ$ , obteniendo como resultado  $60^\circ$ ; o bien, en que divide el hexágono en triángulos, cuyos ángulos miden  $60^\circ$  y luego calcula el valor del ángulo  $x$ , obteniendo como resultado  $60^\circ$ .

**Respuestas parcialmente correctas**

Se consideraron parcialmente correctas aquellas respuestas en que el estudiante sólo calcula el valor del ángulo adyacente a  $x$ .

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante señala que el ángulo  $x$  mide lo mismo que el ángulo interior adyacente ( $120^\circ$ ); o bien en que calcula mal el valor del ángulo adyacente a  $x$ , obteniendo como resultado un valor distinto a  $60^\circ$ .

**Ejemplo M19**

Una línea recta pasa por los puntos (2,3) y (4,7). ¿Cuál de los siguientes puntos también está sobre la línea?

- Ⓐ (0,2)
- Ⓑ (1,2)
- Ⓒ (2,4)
- Ⓓ (3,5)
- Ⓔ (4,5)

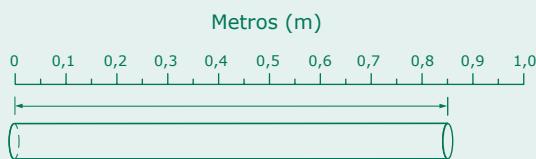
Tópico principal	Relaciones de ubicación y espacio
Habilidad	Conocer hechos y procedimientos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	29,2
% respuesta correcta Internacional	35,6
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

**Subárea de medición**

No se cuenta con preguntas suficientes que permitan la descripción de lo que pueden hacer en medición los estudiantes que se ubican en el nivel bajo.

Los estudiantes de nivel intermedio pueden:

- Identificar un valor de una marca sin rotular en escalas circulares o lineales (ver ejemplo M20).
- Resolver problemas al comparar distancias en un mapa hecho a escala.

**Ejemplo M20**

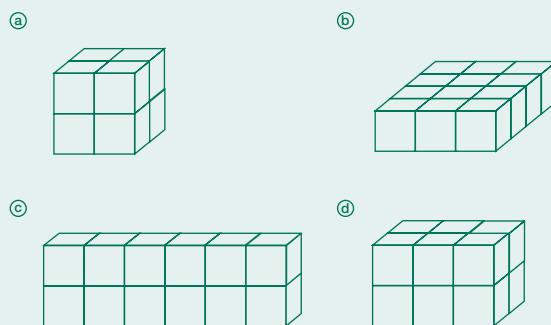
¿Cuál es la longitud del tubo que se está midiendo?

- Ⓐ 0,085 m
- Ⓑ 0,805 m
- Ⓒ 0,85 m
- Ⓓ 8,5 m

Tópico principal	Herramientas, técnicas y fórmulas
Habilidad	Conocer hechos y procedimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	57,9
% respuesta correcta Internacional	67,8
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

Los estudiantes de nivel alto pueden:

- Comparar volúmenes a través de visualizar y contar cubos (ver ejemplo M21), encontrar el número de cubos que se necesita para llenar un espacio vacío en una forma dada, y calcular el volumen de un prisma rectangular dada su red.
- Encontrar el perímetro de un cuadrado dada su área, encontrar el área de un rectángulo que tiene en su interior dos círculos que se tocan dado su radio, encontrar el área de una figura irregular formada por dos rectángulos y el área de un triángulo que tiene la misma base y altura que un cuadrado cuando se conoce el lado del cuadrado.
- Determinar cuál es el menor tiempo de un conjunto de tiempos expresados indistintamente en días, horas, minutos y segundos.
- Determinar la hora de término, dada la hora de inicio y la duración de un evento expresado como fracción de una hora (ver ejemplo M22).
- Resolver problemas planteados que involucran promedios de velocidad, distancia y tiempo.

**Ejemplo M21**

Todos los bloques son del mismo tamaño. ¿Cuál grupo de bloques tiene un volumen diferente de los otros?

Tópico principal	Herramientas, técnicas y fórmulas
Habilidad	Usar conceptos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	26,6
% respuesta correcta Internacional	50,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

Ejemplo M22	
<p>Ana comienza a hacer sus tareas a las 6:40. Si Ana se demora tres cuartos de hora en hacer sus tareas, ¿a qué hora terminará?</p> <p>Respuesta: _____</p>	
Tópico principal	Herramientas, técnicas y fórmulas
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	29
% respuesta correcta Internacional	45,8
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto
Pauta de corrección	
<p><b>Respuestas correctas</b> Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante calculó que tres cuartos de hora corresponden a 45 minutos y luego avanzó esos minutos en relación a las 6:40, obteniendo una hora final de 7:25.</p>	
<p><b>Respuestas incorrectas</b> Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en las que el estudiante calculó mal el valor de tres cuartos de hora o avanzó los minutos de forma incorrecta, obteniendo una hora final de 7:20, 7:30, o 6:25 u otros valores.</p>	

Los estudiantes de nivel avanzado pueden:

- Encontrar el largo de un lado de un rectángulo, dado su perímetro (ver ejemplo M23), el perímetro de una figura, el área entre dos rectángulos cuando uno está dentro del otro, y el área de un trapecio que está inscrito en un rectángulo.
- Dibujar un nuevo rectángulo basado en un rectángulo dado y determinar su área.
- Usar su conocimiento respecto del área de un círculo y de la tasa promedio para resolver un problema.
- Aplicar su conocimiento de número de mililitros en un litro para resolver un problema planteado (ver ejemplo M24) y también para resolver problemas que incluyen llenar un prisma rectangular con esferas.
- Combinar información acerca del largo de los segmentos en una línea para resolver un problema de distancia.
- Resolver problemas en varias etapas utilizando conocimientos acerca de tiempo, distancia y velocidad, y relacionar distintas unidades de tiempo para resolver un problema, así como usar su conocimiento acerca de tiempo, relojes, y ángulos.

Ejemplo M23	
<p>Un alambre delgado de 20 centímetros de largo se dobla para formar un rectángulo. Si el ancho de este rectángulo es 4 centímetros, ¿cuál es su largo?</p>	
④ 5 centímetros	
⑤ 6 centímetros	
⑥ 12 centímetros	
⑦ 16 centímetros	
Tópico principal	Herramientas, técnicas y fórmulas
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	B
% respuesta correcta Chile	26,9
% respuesta correcta Internacional	37,6
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

Ejemplo M24	
<p>El número de botellas de 250 ml que pueden llenarse con 400 litros de agua es</p>	
④ 16	
⑤ 160	
⑥ 1.600	
⑦ 16.000	
Tópico principal	Atributos y unidades
Habilidad	Conocer hechos y procedimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	29,2
% respuesta correcta Internacional	39,4
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

### Subárea de estadísticas

Los estudiantes de nivel bajo pueden:

- Reconocer alguna terminología básica.
- Leer información de una línea en un gráfico.

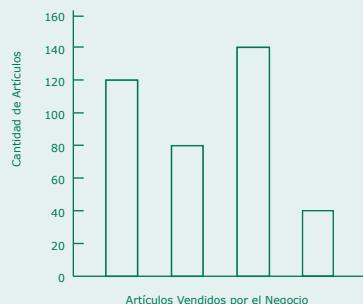
Los estudiantes de nivel intermedio pueden:

- Ubicar e interpretar datos presentados en gráficos de barras, de torta y de líneas (ver ejemplo M25).
- Construir un gráfico de torta para representar datos dados.

- Calcular y comparar promedios (ver ejemplo M26) y comprender la probabilidad de un evento.
- Seleccionar el gráfico que represente los datos de una tabla dada de valores para dos variables.

#### Ejemplo M25

El gráfico muestra el número de lapiceras, lápices, reglas y gomas de borrar vendidas en un negocio en una semana.



El nombre de los artículos no está incluido en el gráfico. Las lapiceras fueron los artículos que más se vendieron y las gomas de borrar fueron los artículos que menos se vendieron. Se vendieron más lápices que reglas. ¿Cuántos lápices se vendieron?

- (a) 40  
 (b) 80  
 (c) 120  
 (d) 140

Tópico principal	Interpretación de datos
Habilidad	Razonar
Clave	C
% respuesta correcta Chile	49,7
% respuesta correcta Internacional	67,6
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

#### Ejemplo M26

Juan obtuvo tres puntajes en unas pruebas: 78, 76 y 74; mientras que los puntajes de María fueron 72, 82 y 74. ¿Cómo estuvo el puntaje promedio (media) de Juan comparado con el puntaje promedio (media) de María?

- (a) El de Juan fue 1 punto más alto.  
 (b) El de Juan fue 1 punto más bajo.  
 (c) Los dos promedios fueron iguales.  
 (d) El de Juan fue 2 puntos más alto.  
 (e) El de Juan fue 2 puntos más bajo.

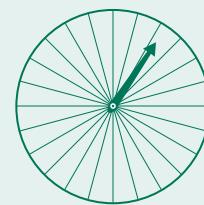
Tópico principal	Interpretación de datos
Habilidad	Usar conceptos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	61,7
% respuesta correcta Internacional	67,9
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

Los estudiantes de nivel alto son capaces de:

- Entender conceptos elementales de probabilidad, incluyendo estimaciones de resultados a partir de una muestra de datos.
- Resolver problemas simples que involucran la relación entre resultados exitosos y fracasos y probabilidades.
- Reconocer que, cuando los resultados son expresados como fracciones de un todo, el resultado menos probable corresponde a la fracción más pequeña (ver ejemplo M27).
- Leer e interpretar datos en gráficos de torta, de líneas y de tablas de frecuencia para solucionar problemas (ver ejemplo M28).
- Comparar e integrar distintos conjuntos de datos para determinar cuáles cumplen las condiciones requeridas.

#### Ejemplo M27

La figura de abajo muestra una ruleta dividida en 24 sectores. Si alguien hace girar la ruleta, la flecha tiene igual probabilidad de detenerse en cualquier sector.



1/8 de los sectores son azules, 1/24 son morados, 1/2 son naranjos y 1/3 son rojos. Si una persona hace girar la ruleta, ¿en cuál sector es MENOS probable que la ruleta se detenga?

- (a) azul  
 (b) morado  
 (c) naranja  
 (d) rojo

Tópico principal	Probabilidad e incertezza
Habilidad	Razonar
Clave	B
% respuesta correcta Chile	38,4
% respuesta correcta Internacional	60,4
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

**Ejemplo M28**

La tabla muestra los puntajes de un curso en un examen de 10 puntos.

Puntaje en el examen	Cuenta	Frecuencia
4	/	1
5	///	3
6	//// /	6
7	//	2
8	////	4
9	///	3
10	/	1

¿Cuántos en el curso sacaron un puntaje mayor que 7?

- a 2
- b 8
- c 10
- d 12
- e 20

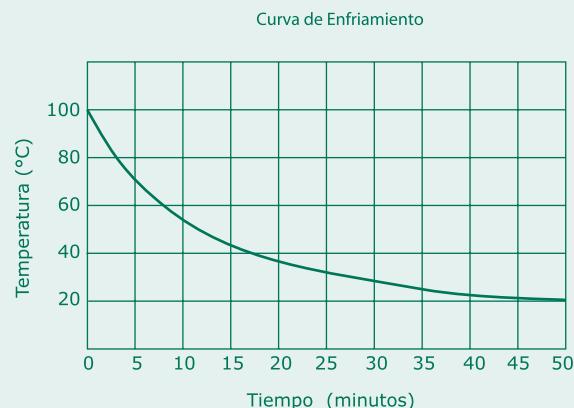
Tópico principal	Interpretación de datos
Habilidad	Razonar
Clave	B
% respuesta correcta Chile	33,1
% respuesta correcta Internacional	48,8
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

Los estudiantes de nivel avanzado pueden:

- Predecir resultados a partir de datos y usar su comprensión acerca de la probabilidad para explicar la curva que pueden haber producido los datos en una tabla dada.
- Interpretar datos de una variedad de tablas y gráficos, incluyendo interpolación y extrapolación (ver ejemplo M29).
- Derivar información de tablas de tiempo dadas para completar una tabla para una jornada especificada y chequear que cumple las condiciones dadas.
- Plantear y justificar conclusiones basadas en los datos (ver ejemplo M30).

**Ejemplo M29**

Se deja enfriar un jarro de agua que ha alcanzado su punto de ebullición. La temperatura del agua se registra cada 5 minutos y se construye el siguiente gráfico de temperatura-tiempo.



¿Alrededor de cuántos minutos demoró en bajar los primeros 20 grados la temperatura del agua?

- a 3
- b 8
- c 37
- d 50

Tópico principal	Interpretación de datos
Habilidad	Resolver problemas de rutinar
Clave	A
% respuesta correcta Chile	25,2
% respuesta correcta Internacional	33,6
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

## Ejemplo M30

## Planes Telefónicos

Betty, Franco y Delia se acaban de cambiar a Zedlandia. Cada uno necesita contratar un servicio telefónico. Recibieron la siguiente información acerca de los dos planes telefónicos que ofrece la compañía de teléfonos.

Ellos tienen que pagar una tarifa fija mensual y hay diferentes precios por minuto que ellos hablen. Estos precios dependen de la hora del día o la noche en que usen el teléfono, y del plan de pago que ellos escojan. Ambos planes incluyen minutos libres. En la tabla de abajo se muestra el detalle de los dos planes.

Plan	Tarifa Mensual	Precio por minuto		Minutos libres por mes
		Día (8:00 – 18:00)	Noche (18:00 – 8:00)	
Plan A	20 zeds	3 zeds	1 zed	180
Plan B	15 zeds	2 zeds	2 zeds	120

Betty habla menos de 2 horas al mes. ¿Qué plan sería más barato para ella?

Plan más barato: \_\_\_\_\_

Explica tu respuesta basándote en la tarifa mensual y los minutos libres.

Tópico principal	Interpretación de datos
Habilidad	Razonar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	12,1
% respuesta correcta Internacional	21,4
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

## Pauta de corrección

## Respuestas correctas

Se consideran correctas aquellas respuestas en que el estudiante escoge el plan B y da una explicación que se refiere a los minutos libres disponibles y a la menor tarifa mensual de este plan.

## Respuestas parcialmente correctas

Se consideraron parcialmente correctas aquellas respuestas en que el estudiante escoge el plan B y da una explicación que se refiere sólo a la menor tarifa mensual, sin mencionar los minutos libres disponibles.

## Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante escoge cualquiera de los planes, entregando una explicación errónea.

## 3.3.2 Área de ciencias

## Subárea de biología

Los estudiantes de nivel bajo demuestran conocimientos sobre algunos hechos básicos de la biología humana. Ellos pueden:

- Identificar el sistema circulatorio a partir de una lista de sus partes.
- Reconocer que los nervios llevan mensajes sensoriales al cerebro (ver ejemplo C1).
- Demostrar algún conocimiento sobre herencia al reconocer que los rasgos son transferidos a través del espermatozoide y el óvulo, y que se heredan rasgos de ambos padres (ver ejemplo C2).

## Ejemplo C1

Cuando una persona ve algo, ¿qué parte del cuerpo transporta el mensaje de los ojos al cerebro?

- (a) arterias  
(b) glándulas  
(c) músculos  
(d) nervios  
(e) venas

Tópico principal	Estructura, función y procesos vitales en organismos
Habilidad	Manejar conocimientos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	36,3
% respuesta correcta Internacional	72,3
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Bajo

## Ejemplo C2

Un hijo puede heredar características

- (a) solamente de su padre  
(b) solamente de su madre  
(c) de su padre y de su madre  
(d) de su padre o de su madre, pero no de ambos

Tópico principal	Reproducción y herencia
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	87,5
% respuesta correcta Internacional	76,1
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Bajo

Los estudiantes de nivel intermedio conocen algunos hechos acerca de las características de los animales y la salud humana. Ellos pueden:

- Reconocer que los mamíferos alimentan con leche a sus crías.
- Demostrar alguna comprensión acerca del sistema inmunológico, reconociendo que los glóbulos blancos de la sangre pueden destruir las bacterias, y explicar por qué algunas personas se resfrián y otras no (ver ejemplo C3).
- Reconocer que las branquias tienen la misma función que los pulmones (ver ejemplo C4).

#### Ejemplo C3

Andrés fue a la escuela resfriado. Varios días después, la mitad de sus compañeros de curso también estaban resfriados. ¿Cuál es una razón probable de por qué algunos compañeros de curso estaban resfriados y otros no?

Tópico principal	Salud humana
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	48,3
% respuesta correcta Internacional	53,1
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

#### Pauta de corrección

##### Respuestas correctas

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante se refiere explícitamente a que Andrés transmitió gérmenes (virus) a algunos de sus compañeros de curso, o en que se señala que quienes no enfermaron habían adquirido inmunidad.

##### Ejemplos de respuestas correctas

Algunos compañeros estaban cerca de Andrés y él estornudó repartiendo sus gérmenes entre ellos.  
Algunos de los alumnos acababan de salir de un resfriado.

##### Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante se refiere en forma muy vaga al contagio, sin señalar sus causas, o en que se refiere a una problemática ajena a la presentada.

##### Ejemplos de respuestas incorrectas

Los que eran sus amigos se contagieron.

#### Ejemplo C4

¿Cuál de los siguientes órganos de los peces tiene la misma función que los pulmones humanos?

- Ⓐ riñón
- Ⓑ corazón
- Ⓒ branquias
- Ⓓ piel

Tópico principal	Estructura, función y procesos vitales en organismos
Habilidad	Manejar conocimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	60,5
% respuesta correcta Internacional	63,2
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

Los estudiantes de nivel alto muestran comprensión sobre ecosistemas, población y estructura y función. Ellos pueden:

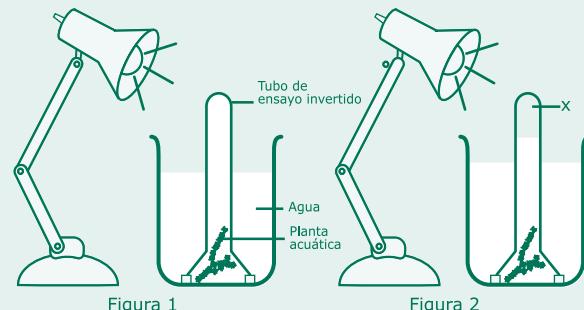
- Interpretar un diagrama que muestra el intercambio de gases en un ecosistema del bosque.
- Demostrar comprensión de la interrelación de plantas y animales en ecosistemas.
- Reconocer que la pérdida de la fuente de alimento es probablemente la causa de la disminución del tamaño de una población.
- Explicar que el camuflaje ayuda a los animales a sobrevivir.
- Reconocer que la función más importante de la clorofila en las plantas es absorber energía luminosa.
- Demostrar alguna comprensión acerca de la reproducción y la herencia, reconociendo que el espermatozoide y el óvulo se unen durante la fertilización, y explicar que las características adquiridas (como la pérdida de un riñón) no pueden ser transmitidas a la siguiente generación.
- Señalar la importancia del ejercicio para una buena salud y reconocer qué fuentes de comida contienen grasa.
- Identificar algunas funciones de la sangre y conocer una función del útero.
- Describir cómo se controla la temperatura corporal de los humanos.
- Determinar características usadas para clasificar a los animales en grupos .

Los estudiantes de nivel avanzado muestran comprender la complejidad de los organismos vivos y cómo ellos se relacionan con su hábitat. Ellos pueden:

- Reconocer la organización jerárquica en los organismos vivos.
- Indicar una estructura que se encuentra en células vegetales pero no animales.
- Manifestar que, junto con la clorofila, se necesitan dos factores para la fotosíntesis, explicar que la fotosíntesis tiene lugar cuando la luz brilla sobre una planta y reconocer que el gas expulsado es oxígeno (ver ejemplo C5).
- Justificar su elección de plantas o animales como los probables primeros habitantes de una isla y establecer un efecto de la introducción de un nuevo predador.
- Reconocer que los productores (las plantas y algas) usan la energía del sol para elaborar elementos químicos alimenticios y saber también que estos elementos retornan al medioambiente cuando animales y plantas mueren (ver ejemplo C6).
- Conocer algunas adaptaciones animales necesarias para sobrevivir, incluidas características físicas y comportamientos.
- Enumerar algunas condiciones del fondo del océano que dificultan a la mayoría de los organismos el vivir allí y reconocer que los fósiles encontrados en rocas sedimentarias son formados por organismos que vivieron en el mar.
- En el área de la salud humana, reconocer que los vegetales frondosos son una buena fuente de minerales y que las vacunas dan al cuerpo una inmunidad de largo plazo.

### Ejemplo C5

El esquema muestra cómo un estudiante preparó algunos aparatos en el laboratorio para una investigación. El tubo de ensayo invertido estaba completamente lleno de agua al inicio de la investigación como muestra la Figura 1. Después de varias horas, el nivel de agua del tubo de ensayo había bajado como muestra la Figura 2.



¿Qué hay dentro de la parte superior del tubo de ensayo marcado con X en la Figura 2? (Marca con X un solo casillero)

- aire  
 oxígeno  
 dióxido de carbono  
 vacío

Explica tu respuesta.

Tópico principal	Células y sus funciones
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	8
% respuesta correcta Internacional	19,4
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

### Pauta de corrección

#### Respuestas correctas

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante señala que la sustancia que se encuentra en la parte superior del tubo de ensayo es oxígeno y explica que esto se relaciona con la fotosíntesis.

#### Ejemplos de respuestas correctas

Oxígeno. Porque ocurre fotosíntesis. Las plantas usan el dióxido de carbono del agua y producen oxígeno.

Oxígeno. Las plantas consumen dióxido de carbono y producen oxígeno.

#### Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante entrega una explicación errónea o la omite, independientemente de que haya señalado qué sustancia está contenida en la parte superior del tubo de ensayo.

#### Ejemplos de respuestas incorrectas

Aire. Cuando el agua se calienta lo suficiente, comenzará a evaporarse y formar aire.

Vacio. La planta ha consumido el oxígeno del agua y ha dejado vacío en la punta.

**Ejemplo C6**

Los animales y las plantas están hechos de muchos elementos químicos distintos. ¿Qué sucede con todos estos elementos cuando los animales y las plantas mueren?

- Ⓐ Mueren junto con el animal o la planta.
- Ⓑ Se evaporan en la atmósfera.
- Ⓒ Se reciclan de vuelta al medio ambiente.
- Ⓓ Se transforman en elementos distintos.

Tópico principal	Ecosistemas
Habilidad	Manejar conocimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	30,4
% respuesta correcta Internacional	37,7
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

**Ejemplo C8**

Soplar puede hacer que un fuego a leña arda más fuerte porque al soplar...

- Ⓐ la leña se calienta lo suficiente para quemarse.
- Ⓑ se agrega más oxígeno, necesario para que la leña se queme.
- Ⓒ se aumenta la cantidad de leña que hay para quemar.
- Ⓓ se provee la energía necesaria para mantener el fuego encendido.

Tópico principal	Cambio químico
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	60
% respuesta correcta Internacional	69,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

**Subárea de química**

Los estudiantes de nivel bajo pueden:

- Reconocer que el proceso que ocurre cuando la ropa se seca es la evaporación.
- Identificar un polvo heterogéneo como una mezcla (ver ejemplo C7).

**Ejemplo C7**

Un polvo formado por partículas blancas y partículas negras es probable que sea

- Ⓐ una solución
- Ⓑ un compuesto puro
- Ⓒ una mezcla
- Ⓓ un elemento

Tópico principal	Clasificación y composición de la materia
Habilidad	Manejar conocimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	64,7
% respuesta correcta Internacional	72,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Bajo

Los estudiantes de nivel intermedio tienen algunos conocimientos sobre química relacionados con la vida cotidiana. Son capaces de:

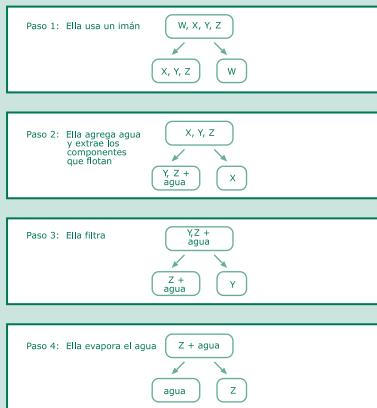
- Reconocer que si se echa aire a una sustancia encendida, ésta arde más rápidamente porque tiene más oxígeno (ver ejemplo C8).

Los estudiantes de nivel alto muestran alguna evidencia de comprender los cambios químicos y físicos y la estructura de la materia. Por ejemplo, pueden:

- Identificar al vinagre como una solución ácida y explicar qué pasa al inflar un globo cuando se mezclan bicarbonato de sodio y vinagre adentro del globo.
- Explicar que las velas encendidas en un recipiente cerrado se extinguirán debido a la falta de oxígeno.
- Usar un esquema de cuatro etapas que describe cómo separar virutas de acero, corcho, arena y sal de una mezcla para identificar qué componente es separado por magnetismo, flotación, filtro y evaporación (ver ejemplo C9).
- Interpretar datos en una tabla de propiedades físicas para identificar acero, agua y oxígeno.
- Reconocer el gráfico que muestra el efecto de la temperatura en la solubilidad del azúcar en el agua.
- Reconocer que los objetos están hechos de átomos (ver ejemplo C10).

**Ejemplo C9**

A Teresa se le da una mezcla de sal, arena, virutas de acero y pequeños trozos de corcho. Ella separa la mezcla usando un procedimiento de 4 pasos como se ve en el esquema. Las letras W, X, Y y Z se utilizan para representar los cuatro componentes, pero no indican qué letra representa cuál componente.



Identifica qué es cada componente escribiendo *sal*, *arena*, *acero* o *corcho* en los espacios que corresponda.

El componente W es: \_\_\_\_\_

El componente X es: \_\_\_\_\_

El componente Y es: \_\_\_\_\_

El componente Z es: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Clasificación y composición de la materia
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	25,9
% respuesta correcta Internacional	34,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

**Pauta de corrección****Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante identifica correctamente todos los componentes de la mezcla original.

**Ejemplos de respuestas correctas**  
W: acero; X: corcho; Y: arena; Z: sal.**Respuestas parcialmente correctas**

Se consideraron parcialmente correctas aquellas respuestas en que el estudiante identifica correctamente dos componentes de la mezcla original.

**Ejemplos de respuestas parcialmente correctas**  
W: acero; X: corcho; Y: sal; Z: arena.**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante no identifica los componentes de la mezcla original, o en que identifica correctamente sólo uno de ellos.

**Ejemplos de respuestas incorrectas**  
W: acero; X: sal ; Y: corcho ; Z: arena.**Ejemplo C10**

Si sacaras todos los átomos de una silla, ¿qué quedaría?

- (a) La silla todavía estaría allí, pero pesaría menos.
- (b) La silla estaría exactamente igual que antes.
- (c) No quedaría nada de la silla.
- (d) Sólo quedaría una poza de líquido en el piso.

Tópico principal	Estructura particulada de la materia
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	46,2
% respuesta correcta Internacional	50,8
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

Los estudiantes de nivel avanzado comprenden la estructura de la materia, así como las propiedades y cambios físicos y químicos. Ellos pueden:

- Reconocer que el núcleo de la mayoría de los átomos está compuesto por protones y neutrones, que un ión se forma cuando un átomo neutro gana un electrón y reconocer también el diagrama que mejor representa la estructura de las moléculas de agua.
- Identificar entre el oxígeno, hidrógeno y agua cuáles son elementos, y distinguir entre sustancias mixtas y puras (azúcar).
- Demostrar saber que las moléculas de azúcar continúan existiendo cuando éstas se disuelven en el agua.
- Demostrar saber que debe agregarse agua a una solución salina para dejarla concentrada a la mitad, y determinar también la cantidad de agua necesaria (ver ejemplo C11).
- Explicar, basados en una tabla incompleta donde se compara agua pura y agua salada, que agregar sal al agua produce una solución más densa.
- Distinguir entre cambios químicos y cambios físicos.
- Identificar al oxígeno como el gas que causa la formación de óxido.
- Reconocer que tanto el carbón quemándose y los fuegos artificiales explotando liberan energía (ver ejemplo C12).
- Explicar por qué el papel tornasolado no cambia de color si se sumerge en una mezcla con las proporciones correctas de un ácido y una base.

- Identificar una propiedad de los metales y describir cómo esa propiedad puede ser usada para determinar si una sustancia es metálica o no metálica.
- Reconocer que la conductividad eléctrica ha sido usada para clasificar los materiales en dos grupos.
- Calcular la densidad del metal en un bloque, dados la masa y el largo de los lados del bloque.
- Comparar la densidad de un bloque de metal, calculada previamente, con las densidades de diferentes metales presentadas en una tabla, inferir de qué metal está hecho el bloque y explicar sus respuestas.

#### Ejemplo C11

David prepara una solución disolviendo 10 gramos de sal en 100 ml de agua. Él quiere que la solución tenga la mitad de la concentración. ¿Qué debería agregarle a la solución original para obtener una solución que tenga alrededor de la mitad de la concentración?

- a) 50 ml de agua  
 b) 100 ml de agua  
 c) 5 gramos de sal  
 d) 10 gramos de sal

Tópico principal	Clasificación y composición de la materia
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	13,3
% respuesta correcta Internacional	30
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

#### Ejemplo C12

Algunas reacciones químicas absorben energía, mientras que otras liberan energía. De las reacciones químicas que se producen en la combustión del carbón y en la explosión de fuegos artificiales, ¿cuál libera energía?

- a) Solamente la combustión de carbón  
 b) Solamente la explosión de fuegos artificiales  
 c) Tanto la combustión de carbón como la explosión de fuegos artificiales  
 d) Ni la combustión de carbón, ni la explosión de fuegos artificiales

Tópico principal	Cambio químico
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	55,7
% respuesta correcta Internacional	51,7
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

#### Subárea de física

Los estudiantes ubicados en el nivel bajo reconocen algunos hechos acerca de fenómenos físicos conocidos.

Ellos pueden:

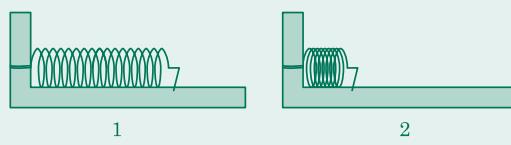
- Identificar una situación donde se está realizando un trabajo y la manera correcta de poner las pilas en una linterna.

Los estudiantes de nivel intermedio están familiarizados con algunos aspectos de la energía, fuerza y movimiento. Por ejemplo, son capaces de:

- Reconocer que un resorte comprimido ha almacenado energía (ver ejemplo C13).
- Reconocer que un objeto se moverá en línea recta cuando sea liberado de un patrón circular.
- Explicar por qué un clavo se entibía cuando se le arranca de un pedazo de madera.
- Demostrar algún conocimiento acerca de la luz, reconociendo la necesidad de que la luz se refleje para que un objeto sea visible (ver ejemplo C14) e identificando la posición aparente de una imagen reflejada en un espejo.
- Reconocer que el sonido necesita un medio a través del cual viajar.

#### Ejemplo C13

El Resorte 1 y el Resorte 2 eran iguales. Luego, el Resorte 1 fue apretado suavemente y mantenido en esa posición. El Resorte 2, fue apretado fuertemente y mantenido en esa posición.



¿Cuál resorte tiene más energía almacenada?

- a) Resorte 1.  
 b) Resorte 2.  
 c) Ambos resortes tienen la misma energía.  
 d) No se puede determinar, a menos que uno sepa de qué están hechos los resortes.

Tópico principal	Tipos, fuentes y conversiones de la energía
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	59,4
% respuesta correcta Internacional	61,9
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

**Ejemplo C14**

Una persona en una pieza oscura que mira a través de una ventana puede ver claramente a una persona afuera, a la luz del día. Pero una persona que está afuera no puede ver a la persona que está adentro.

¿Por qué pasa esto?

- Ⓐ No hay suficiente luz reflejada por la persona en la pieza.
- Ⓑ Los rayos de luz no pueden pasar a través de la ventana dos veces.
- Ⓒ La luz de afuera no pasa a través de las ventanas.
- Ⓓ La luz solar no es tan intensa como otras fuentes de luz.

Tópico principal	Luz
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	60,8
% respuesta correcta Internacional	65,7
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Intermedio

Los estudiantes de nivel alto pueden analizar situaciones y resolver algunos problemas básicos relacionados con la luz, el calor, el magnetismo y la electricidad. Por ejemplo, pueden:

- Relacionar el tamaño de una sombra con la distancia de una fuente de luz.
- Reconocer un diagrama de rayos que muestra un haz de luz reflejada en un espejo.
- Explicar por qué el relámpago se ve antes de que se escuche el trueno (ver ejemplo C15).
- Reconocer que la conducción es un proceso por el cual el calor es transferido a lo largo de una vara de metal y que el metal conduce el calor más rápido que el vidrio, madera o plástico.
- Reconocer que la expansión térmica del alcohol es mayor que la del vidrio y que las moléculas de gas se mueven más rápido cuando aumenta la temperatura.
- Demostrar su conocimiento acerca del magnetismo al dibujar y explicar la orientación de la aguja de un compás bajo la influencia de un magneto, y etiquetar los polos de un magneto cortado en pedazos.
- Completar una tabla que muestra una relación proporcional entre voltaje y corriente.
- Demostrar que comprenden algunas propiedades físicas de la materia. Por ejemplo, pueden comparar las densidades del helio y el aire, reconociendo que los globos inflados con helio flotan en el aire (ver ejemplo C16).

- Reconocer que la superficie de un líquido permanece horizontal en un recipiente inclinado.
- Explicar que la temperatura de ebullición del agua no aumenta aunque se aumente el calor.

**Ejemplo C15**

María estaba mirando por su ventana en una noche de tormenta. Vio relámpagos y luego escuchó truenos después de algunos segundos. Explica por qué vio relámpagos antes de escuchar los truenos.

Tópico principal	Luz
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	19
% respuesta correcta Internacional	41,6
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

**Pauta de corrección****Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante elabora una explicación refiriéndose a que la velocidad de la luz es mayor que la velocidad del sonido.

**Ejemplos de respuestas correctas**

*La luz viaja más rápido que el sonido.  
Al sonido le toma más tiempo que a la luz llegar a ella.*

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante elabora una explicación errónea o la omite.

**Ejemplos de respuestas incorrectas**

*Los truenos estaban muy lejos.  
El trueno es el eco del relámpago.*

**Ejemplo C16**

Un globo lleno con gas de helio es liberado y empieza a elevarse. ¿Cuál de las siguientes alternativas explica mejor por qué el globo con helio se eleva?

- Ⓐ La densidad del helio es menor que la densidad del aire.
- Ⓑ La resistencia del aire eleva el globo.
- Ⓒ No hay gravedad actuando sobre el globo con helio.
- Ⓓ El viento sopla el globo hacia arriba.

Tópico principal	Fuerzas y movimiento
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	52,3
% respuesta correcta Internacional	58,1
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

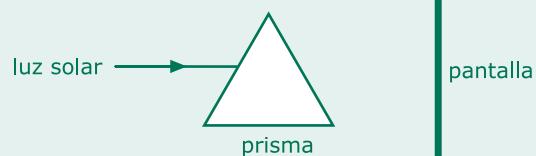
Los estudiantes de nivel avanzado muestran comprender principios y fenómenos físicos, incluidos la electricidad, la

expansión térmica y el sonido. Ellos son capaces de:

- Interpretar el diagrama de un circuito y reconocer que la corriente que fluye a través de dos ampolletas es la misma, y reconocer que un clavo de acero se magnetiza cuando la corriente fluye a través de un alambre enrollado alrededor de él,
- Reconocer que la masa se conserva durante la expansión térmica y que los rieles de la vía férrea tienen espacios vacíos entre ellos para permitir la expansión térmica.
- Reconocer que las partículas de un líquido se mueven y disponen más lentamente y más cerca que las partículas de gas.
- Reconocer que la fuerza de gravedad actúa sobre una persona a pesar de su posición y movimiento.
- Describir lo que se ve cuando un rayo de luz pasa a través de un prisma de vidrio (ver ejemplo C17).
- Reconocer que el pulsar más fuertemente la cuerda de una guitarra afecta el volumen más que el tono del sonido producido.
- Predecir el efecto de quitar el aire en la propagación del sonido.

### Ejemplo C17

El esquema muestra un rayo de luz solar entrando a un prisma de vidrio.



Describe lo que se verá en la pantalla.

(Puedes dibujar en el esquema para ayudar a explicar tu respuesta).

Tópico principal	Luz
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	11,2
% respuesta correcta Internacional	22,6
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

### Pauta de corrección

#### Respuestas correctas

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante describe o dibuja el espectro visible de colores.

#### Ejemplos de respuestas correctas

*Un espectro de siete colores que son rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta.  
Todos los colores del espectro.*

#### Respuestas parcialmente correctas

Se consideraron parcialmente correctas aquellas respuestas en que el estudiante describe o dibuja la refracción de la luz sin referirse a la dispersión del color.

#### Ejemplos respuestas parcialmente correctas

*La luz del sol atravesará el prisma formando un ángulo.  
Habrá muchos rayos que saldrán del otro lado del prisma.*

#### Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante describe o dibuja una sombra o imagen del prisma, o en que refiere a que se verá la luz del sol en la pantalla.

#### Ejemplos de respuestas incorrectas

*El prisma hará sombra en la pantalla.  
La pantalla se verá brillante porque le llegará luz.*

### Subárea de geociencias

La prueba TIMSS incluyó muy pocas preguntas correspondientes al nivel bajo en geociencias, por lo cual no es posible hacer una descripción detallada para esta subárea.

Los estudiantes de nivel intermedio pueden:

- Demostrar alguna familiaridad con el Sistema Solar. Reconocer que el Sol es una estrella (ver ejemplo C18) y dibujar la posición de la Luna en relación al Sol y la Tierra durante un eclipse solar.
- Demostrar que comprenden en parte el ciclo del agua, ordenando los procesos involucrados en este ciclo en la Tierra, y reconocer que el Sol es la fuente de energía para el ciclo del agua.
- Reconocer que la gravedad atrae a los objetos hacia el centro de la Tierra (ver ejemplo C19).
- Reconocer ejemplos de combustibles fósiles.

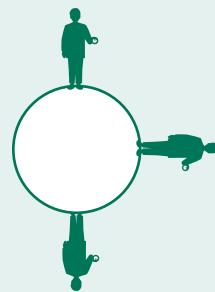
### Ejemplo C18

El Sol es un ejemplo de...

- (a) cometa  
(b) planeta  
(c) galaxia  
(d) estrella

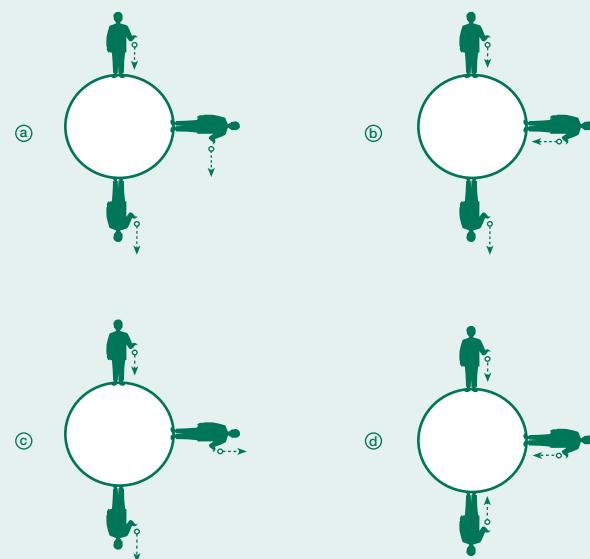
Tópico principal	La Tierra en el Sistema Solar y el universo
Habilidad	Manejar conocimientos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	82,8
% respuesta correcta Internacional	60,4
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

### Ejemplo C19



El esquema de arriba muestra a una persona que está parada en tres lugares distintos de la Tierra, sujetando una pelota. Si la persona suelta la pelota, la gravedad la hará caer.

¿Cuál de los siguientes esquemas muestra mejor la dirección en que caerá la pelota en las tres posiciones distintas?



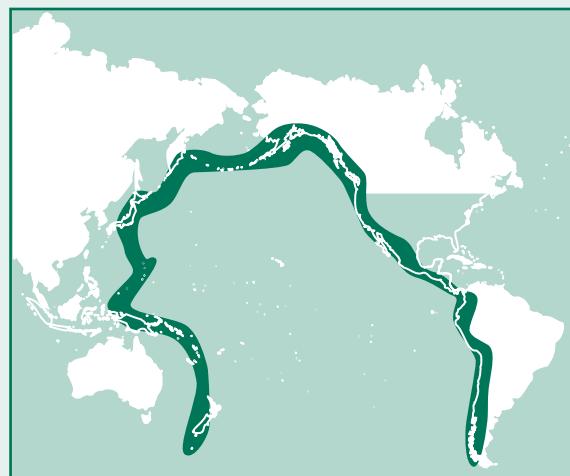
Tópico principal	La Tierra en el Sistema Solar y el universo
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	58,2
% respuesta correcta Internacional	70,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

Los estudiantes de nivel alto pueden:

- Tener cierta comprensión acerca de los procesos de la Tierra y del Sistema Solar.
- Reconocer una definición de roca sedimentaria y saber que los combustibles fósiles están compuestos por restos de organismos vivos.
- Reconocer que los terremotos y volcanes ocurren a lo largo de los bordes de las placas tectónicas (ver ejemplo C20).
- Reconocer cómo cambia un río si fluye de una montaña hacia una llanura/valle (ver ejemplo C21).
- Describir cómo cambian las condiciones atmosféricas en la Tierra cuando aumenta la elevación.
- Predecir la ubicación probable de una jungla en relación a una montaña.
- Reconocer algunas características del Sistema Solar, incluidas las diferencias más importantes entre los planetas y las lunas, la definición de un año en la Tierra y las distancias relativas de la Tierra en relación al Sol y la Luna.

#### Ejemplo C20

El mapa de arriba muestra el Cinturón de Fuego del Pacífico. A lo largo del Cinturón de Fuego hay terremotos y actividad volcánica. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la mejor explicación para eso?



- Ⓐ Está ubicado en los límites de placas tectónicas.
- Ⓑ Está ubicado en el límite de aguas profundas y poco profundas.
- Ⓒ Está ubicado donde se juntan las principales corrientes oceánicas.
- Ⓓ Está ubicado donde la temperatura del océano es más alta.

Tópico principal	Procesos, ciclos e historia de la Tierra
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	43,6
% respuesta correcta Internacional	47,8
Presente en currículo	Sí*
Nivel de logro	Alto

\* En currículo de Estudio y Comprensión de la Sociedad.

## Ejemplo C21

Un río pequeño y rápido corre por una quebrada en la pendiente de una montaña. Si sigues el río hasta donde pasa por una planicie, ¿cómo es probable que se vea el río comparado con su apariencia en la montaña?

- Ⓐ Muy parecido
- Ⓑ Más profundo y más rápido
- Ⓒ Más lento y más ancho
- Ⓓ Más recto

Tópico principal	Estructura y formas físicas de la Tierra
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	C
% respuesta correcta Chile	44,4
% respuesta correcta Internacional	51,8
Presente en currículo	Sí*
Nivel de logro	Alto

\* En currículo de Estudio y Comprensión de la Sociedad.

Los estudiantes de nivel avanzado pueden:

- Aplicar conocimiento acerca del Sistema Solar y de las formas, procesos y condiciones de la Tierra.
- Relacionar el cambio de estaciones con la inclinación del eje de la Tierra y su órbita alrededor del Sol, y las fases de la Luna con su movimiento alrededor de la Tierra.
- Reconocer la fuerza gravitacional de la Luna como la principal causa de las mareas.
- Reconocer que la temperatura de la superficie de un planeta es aumentada por la composición atmosférica y relacionar la latitud con temperaturas anuales promedio.
- Identificar un proceso físico que causa la erosión de las rocas e identificar la piedra caliza como la que está presente en la formación de cuevas subterráneas en una lista de tipos de rocas (ver ejemplo C22).
- Reconocer el bajo porcentaje de agua dulce en la Tierra.

## Ejemplo C22

La mayoría de las cavernas subterráneas se forman por la acción del agua sobre

- Ⓐ el granito
- Ⓑ la piedra caliza
- Ⓒ la piedra arenisca
- Ⓓ la pizarra

Tópico principal	Estructura y formas físicas de la Tierra
Habilidad	Conocer hechos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	35,6
% respuesta correcta Internacional	45,8
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

## Subárea de medioambiente

No hay preguntas en la subárea de medioambiente que permitan describir el nivel bajo en TIMSS.

Los estudiantes en el nivel intermedio demuestran conocimiento elemental acerca del impacto humano en los cambios del medioambiente. Ellos pueden:

- Describir tanto un efecto positivo como uno negativo de una represa sobre las actividades agrícolas en un valle.
- De una lista de materiales comunes de desecho, reconocer que el papel se degrada más rápidamente.
- Establecer cómo la erupción de un volcán impacta en el medioambiente.

Los estudiantes de nivel alto demuestran conocimiento básico de los principales temas medioambientales.

Pueden:

- Explicar por qué la disminución de la capa de ozono puede ser dañina para la gente.
- Reconocer que el incremento de dióxido de carbono en la atmósfera puede ser el principal causante del calentamiento global (ver ejemplo C23) y que el uso de transporte público puede reducir la contaminación del aire.
- Distinguir fuentes de energía renovables y no renovables.
- Describir los efectos de un dique sobre la fauna salvaje.

- Establecer dos razones de por qué algunas personas no tienen suficiente agua para beber.
- Reconocer que la sobre exposición a la ganadería/pastoreo del suelo puede causar erosión (ver ejemplo C24).
- Distinguir también entre cambios en el suelo provocados por causas naturales y por la actividad humana.

#### Ejemplo C23

El uso de combustibles fósiles ha aumentado el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera. ¿Cuál es un posible efecto, para nuestro planeta, del aumento en la cantidad de dióxido de carbono?

- Ⓐ Un clima más caluroso
- Ⓑ Un clima más frío
- Ⓒ Humedad relativa más baja
- Ⓓ Más ozono en la atmósfera

Tópico principal	Uso y conservación de los recursos naturales
Habilidad	Conocer hechos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	39,8
% respuesta correcta Internacional	44,9
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

#### Ejemplo C24

El ganado que se deja pastar en exceso en un terreno contribuye a un grave problema. Ese problema es...

- Ⓐ el agotamiento del agua de la tierra
- Ⓑ el aumento de la contaminación
- Ⓒ la erosión del suelo
- Ⓓ la lluvia ácida

Tópico principal	Uso y conservación de los recursos naturales
Habilidad	Conocer hechos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	46,1
% respuesta correcta Internacional	56,3
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

Los estudiantes de nivel avanzado muestran una comprensión de temas relativos al medioambiente y los recursos. Ellos pueden:

- Señalar una fuente de energía renovable y describir una forma en que ésta puede ser usada (ver ejemplo C25), y reconocer que el carbón es un recurso no renovable (ver ejemplo C26).
- Reconocer que el aumento en el crecimiento de algas en un lago es probablemente efecto del escurrimiento de un fertilizante.
- Explicar cómo se forma la lluvia ácida por la quema de combustibles fósiles.
- Describir cómo la ciencia y la tecnología pueden ser usadas para combatir los derramamientos de petróleo en los océanos.
- Basados en información demográfica y de otro tipo, predecir cambios en la población y explicar cómo eso afectará el uso de la tierra y la contaminación.
- Señalar una razón por la cual la población humana creció rápidamente en los últimos 200 años.

**Ejemplo C25**

Escribe una fuente de energía renovable y describe una forma en que la utilizan las personas.

Fuente de Energía: \_\_\_\_\_

Uso: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Uso y conservación de los recursos naturales
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	17,5
% respuesta correcta Internacional	25,2
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

**Pauta de corrección****Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante señala una fuente de energía renovable con una descripción correcta de su uso.

**Ejemplos de respuestas correctas**

Solar. Se utiliza para calentar el agua a través de paneles solares.  
Agua. Para generar electricidad.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante señala una fuente de energía renovable con una descripción errónea de su uso, o en que indica una fuente de energía no renovable.

**Ejemplos de respuestas incorrecta**

Agua. Puedes calentarla, congelarla y derretirla.  
Gas. Puede usarse para cocinar.

**Investigación científica**

Este es un dominio evaluado transversalmente en la prueba de ciencias TIMSS. No se construye un puntaje en relación a éste, pero sí es posible describir qué grado de habilidades de investigación científica muestran los estudiantes ubicados en los distintos niveles de logro.

Los estudiantes de nivel bajo pueden interpretar algunos diagramas y aplicar su conocimiento de conceptos físicos simples a situaciones prácticas.

Los estudiantes de nivel intermedio pueden:

- Extraer información de una tabla para sacar conclusiones e interpretar diagramas.
- Extrapolar a partir de datos presentados en un gráfico de línea.
- Aplicar su conocimiento a situaciones prácticas.
- Comunicar cuánto saben a través de breves respuestas descriptivas.

Los estudiantes de nivel alto demuestran algunas habilidades para la investigación científica. Por ejemplo, son capaces de:

- Distinguir una observación de otros tipos de afirmaciones científicas.
- Combinar distinta información para plantear conclusiones.
- Interpretar información presentada en varios tipos de diagramas, mapas de contorno, gráficos y tablas para resolver problemas.
- Dar explicaciones cortas, las que incluyan conocimiento científico y relaciones de causa y efecto.

Los estudiantes de nivel avanzado demuestran comprender algunos fundamentos de la investigación científica. Ellos pueden:

- En una situación experimental, reconocer cuáles variables deben controlarse, qué preguntas pueden ser resueltas por una investigación, por qué los científicos hacen mediciones sucesivas y cómo un estimador puede ser mejorado por un promedio de mediciones sucesivas.
- Dado un conjunto de herramientas, diseñar un procedimiento para medir el volumen de un objeto con forma irregular.

**Ejemplo C26**

El petróleo es un ejemplo de un recurso natural que no es renovable. ¿Cuál es otro ejemplo de un recurso no renovable?

- Ⓐ La madera
- Ⓑ El agua de mar
- Ⓒ La luz solar
- Ⓓ El carbón

Tópico principal	Uso y conservación de los recursos naturales
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	36,3
% respuesta correcta Internacional	52,2
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

- Aplicar principios físicos básicos para resolver algunos problemas cuantitativos y desarrollar explicaciones que contienen conceptos abstractos.
- Comparar información proveniente de distintas fuentes, combinar información para extraer conclusiones, e interpretar información de diagramas, mapas, gráficos y tablas para resolver problemas.
- Dar explicaciones por escrito para comunicar conocimiento científico.

## CAPÍTULO IV



COMPARACIÓN TIMSS 1999 Y 2003

### **¿Qué es posible comparar entre TIMSS 2003 y la medición anterior?**

- El promedio internacional TIMSS 2003 es una medida relativa con la cual se pueden comparar los distintos países, pero debe ser entendido como un indicador que varía con cada medición, dependiendo de los países que participan.
- Para asegurar la comparabilidad de los puntajes, en cada medición se aplica una prueba que contiene preguntas nuevas y un alto número de otras que ya habían sido aplicadas. De este modo, los puntajes promedio por área, en distintas mediciones, son directamente comparables para cada país individual.
- También es posible comparar, para cada país, el porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro, puesto que éstos derivan directamente de los puntajes y se calcularon puntos de corte iguales para cada medición.
- Las subáreas de contenidos constituyen puntajes calculados en forma independiente para la medición 2003. No hay suficientes preguntas comunes entre las mediciones 1999 y 2003 que permitan construir puntajes comparables para cada subárea. El informe internacional se limita a comparar el porcentaje de respuestas correctas a las preguntas comunes para 1999 y 2003 en cada una de las subáreas, pero esos subconjuntos de preguntas no ofrecen una visión completa del desempeño de los estudiantes en las subáreas.



TIMSS es el primer estudio internacional en el que Chile ha participado en dos oportunidades, de manera que es posible comparar el rendimiento de dos conjuntos de estudiantes, medidos con cuatro años de diferencia, que tienen algunas características similares y se diferencian en otras. Se recuerda que la prueba TIMSS se aplicó en 1998 y 2002 a muestras representativas de estudiantes de 8º año básico, que tenían, en promedio, 14,4 y 14,2 años de edad, respectivamente.

Ambos conjuntos de estudiantes chilenos se distinguen entre sí por el período histórico y los cambios en la educación que les tocó vivir. Los primeros estudiaron en un período en el que los esfuerzos de las políticas educacionales nacionales se habían centrado en programas de mejoramiento focalizados y en la extensión de la jornada escolar en algunos sectores<sup>1</sup>, aun cuando el currículo era el mismo que estaba vigente desde los años ochenta<sup>2</sup>. Los estudiantes evaluados en la medición 2003 son la primera generación que, desde su 4º año básico –en el año 1998–, ha iniciado, año tras año, la implementación de los programas de estudio reformados (para mayores detalles, revisar la Tabla 0.4 en la Introducción).

1 El 17 de Noviembre de 1997 se dictó la Ley N° 19.532, que creó el régimen de Jornada Escolar Completa diurna y dictó normas para su aplicación. Desde inicios de ese año algunos establecimientos ya habían comenzado a implementarla, pero sin duda que en 1998 no era todavía una realidad para todos los estudiantes chilenos.

2 Decreto supremo de Educación N° 4.002 del 20 de mayo de 1980, modificado por el Decreto Supremo Exento N° 6 de 11 de enero de 1984. Establece Planes y Programas para la Educación General Básica.

#### **4.1 Comparación de promedios en matemáticas y ciencias para todos los países participantes**

El promedio internacional 2003, para matemáticas y para ciencias, es significativamente menor al promedio obtenido por el conjunto de países en 1999. Esto se debe, parcialmente, a la incorporación de países con bajo rendimiento en comparación con los otros: Gana, Botswana, Arabia Saudita, Bahrein, Palestina, El Líbano.

En el contexto internacional, llama la atención la estabilidad que tienen los promedios de los países en TIMSS 2003, especialmente en matemáticas. De los 30 países que tienen medición en 1999, hay nueve que bajaron su promedio en matemáticas y tres que lo subieron (Lituania, Israel y Filipinas). Por tanto, una mayoría de 18 países se mantuvo sin variación, Chile está entre ellos (ver la Tabla 4.1). De los 23 países que tienen medición en 1995, cinco subieron en 2003 y ocho bajaron, manteniéndose sin variación diez de ellos (ver la Tabla 4.1).

En ciencias hay más cambios en relación con la medición anterior. De los 30 países también participantes en 1999, nueve subieron, ocho bajaron y trece se mantuvieron sin variación, entre ellos Chile. Entre los países con medición en 1995, siete aumentaron su promedio, siete lo bajaron y nueve se mantuvieron sin variación (ver la Tabla 4.1).

Chile ha mantenido estables sus promedios, tanto en ciencias como en matemáticas, junto con otros nueve países: Singapur, China Taipei, Holanda, Nueva Zelanda, Escocia, Italia, Rumania, Sudáfrica e Inglaterra.

En el grupo de países que cuentan con tres mediciones hay algunos que muestran una mejoría continua, con mejores puntajes en 2003 que en las dos mediciones anteriores: Corea del Sur, Hong Kong SAR y Estados Unidos en ciencias, y Lituania en ambas áreas.

Por el contrario, hay varios países que muestran una baja sostenida desde 1995 (ver la Tabla 4.1).

Entre los países con una sola medición previa a 2003, Israel y Filipinas aumentaron significativamente sus promedios en ambas áreas. Es destacable el caso de Filipinas, que se cuenta entre los más pobres del conjunto de países participantes en TIMSS: en cuatro años ha conseguido hacer avanzar significativamente el conocimiento y las habilidades de sus estudiantes de octavo grado. Su éxito amerita una revisión más detallada acerca de las políticas que ha implementado en los últimos años, pues han demostrado efectividad.

De la síntesis anterior se desprende que las variaciones son menos habituales de lo que se quisiera. Es más probable que un país mantenga o baje sus promedios a que los suba. También se deduce que las alzas no aseguran que al próximo período se vuelva a subir: es tanto o más frecuente mantenerse. Aparentemente, los progresos de los estudiantes se manifiestan en ciclos más largos.

Tabla 4.1: Comparación del promedio de los países en TIMSS 2003 con mediciones anteriores

Países	Promedio Matemáticas			Países	Promedio Ciencias		
	2003	1999	1995		2003	1999	1995
<b>Suben</b>							
Lituania	502	482	▲	472	▲		
Israel	496	466	▲				
Filipinas	378	345	▲				
Corea del Sur	589	587		581	▲		
Hong Kong SAR	586	582		569	▲		
Letonia	505	505		488	▲		
Estados Unidos	504	502		492	▲		
<b>Bajan</b>							
Japón	570	579	▼	581	▼		
Bélgica (Flamenca)	537	558	▼	550	▼		
Federación Rusa	508	526	▼	524	▼		
Eslovaquia	508	534	▼	534	▼		
Bulgaria	476	511	▼	527	▼		
Chipre	459	476	▼	468	▼		
Macedonia	435	447	▼				
Irán	411	422	▼	418			
Túnez	410	448	▼				
Suecia	499			540	▼		
Noruega	461			498	▼		
<b>No varían</b>							
Singapur	605	604		609			
China Taipei	585	585					
Holanda	536	540		529			
Hungría	529	532		527			
Malasia	508	519					
Australia	505			509			
Escocia	498			493			
Nueva Zelanda	494	491		501			
Eslovenia	493			494			
Italia	484	479					
Rumania	475	472		474			
Moldavia	460	469					
Jordania	424	428					
Indonesia	411	403					
Chile	387	392					
Sudáfrica	264	275					
Inglaterra*	498	496		498			

▲ : Promedio 2003 es más alto.

▼ : Promedio 2003 es más bajo.

\* : No satisface las tasas de participación establecidas.

Nota: Para mayores detalles, ver la Tabla B4.1 y B4.2 en el anexo B.

Doce países pueden comparar sus datos sólo entre 1999 y 2003, y cinco países sólo entre 2003 y 1995. Se comparan con 1995 Suecia y Escocia, que no participaron en 1999, y Australia y Eslovenia, que sí participaron pero con muestras que no son comparables. Aunque Israel, Italia y Sudáfrica, participaron en 1995 no se reportan sus datos por problemas de muestra. Por las mismas razones se excluye a Marruecos, que participó en 1999.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.3; Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.3.

## 4.2 Comparación de porcentajes de estudiantes en niveles de logro

TIMSS permite a cada país participante verificar cuánto ha progresado, ya sea aumentando, por una parte, el porcentaje de estudiantes que alcanzan los conocimientos más avanzados y disminuyendo, por otra, el porcentaje de estudiantes que muestran bajos conocimientos y pocas habilidades. En el caso de países que aumentan o disminuyen su promedio en el área, este análisis permite identificar en qué categoría de estudiantes se ha producido el aumento o la disminución.

Chile no muestra variaciones en los porcentajes de estudiantes en ninguno de los niveles de logro en matemáticas, lo que sucede también en Hong Kong SAR, Australia y Letonia, entre los países comparados (ver la Tabla 4.2).

Los aumentos en matemáticas entre estos países no se han producido hacia los niveles avanzado y alto. No hay ningún país comparado que, entre la medición 2003 y la anterior, haya conseguido aumentar su porcentaje de estudiantes en esos niveles.

En Filipinas, que consiguió mejorar su promedio en matemáticas, se observa que ha mejorado la preparación

matemática de los estudiantes, disminuyendo el porcentaje en la categoría inferior y aumentando, en cambio, en los niveles intermedio y bajo.

En Noruega, que bajó su promedio en matemáticas, se observa que disminuyeron los porcentajes ubicados en los niveles avanzado, alto e intermedio, aumentando los porcentajes de estudiantes en el nivel bajo y en la categoría inferior.

Hay países donde, si bien el promedio nacional en matemáticas se mantuvo, disminuyó el porcentaje de alumnos avanzados, manteniéndose sin variación el resto de los porcentajes en cada nivel (Indonesia y Malasia). En tanto que en otros disminuyó el porcentaje de estudiantes en la categoría inferior (Estados Unidos).

En relación con los niveles de logro en ciencias, para Chile es importante notar un leve aumento en el porcentaje de estudiantes que se ubica en la categoría inferior (cuatro puntos porcentuales), aunque el promedio nacional se mantuvo (ver la Tabla 4.3).

Tabla 4.2: Comparación de porcentaje de estudiantes en niveles de logro en matemáticas

Países	Niveles de logro												Inferior	
	Avanzado			Alto			Intermedio			Bajo				
	2003	Medición anterior		2003	Medición anterior		2003	Medición anterior		2003	Medición anterior		2003	Medición anterior
Hong Kong SAR	31	28		42	42		20	23		6	6		2	2
Malasia	6	10	▼	24	27		36	34		27	23		7	7
Letonia	5	6		24	22		38	37		25	26		7	9
Australia <sup>(1)</sup>	7	7		23	27		36	35		25	22		10	10
Estados Unidos	7	7		22	22		36	33		26	25		10	13
Noruega <sup>(1)</sup>	0	4	▼	10	22	▼	34	38	▼	37	27	▲	19	10
Promedio Internacional	7	9	▼	16	21	▼	27	27		25	22	▲	26	20
Indonesia	1	2	▼	5	6		18	16		31	27		45	50
Chile	0	1		3	3		12	12		26	30		59	54
Filipinas	0	0		3	1		11	8	▲	25	20	▲	61	71
Sudáfrica	0	0		2	1		4	4		5	8	▼	90	87

(1): En el caso de Australia y Noruega se usan los datos 1995 para la comparación. La medición anterior de todos los otros países corresponde a 1999.

▲: El porcentaje de estudiantes en el nivel de logro en 2003 es significativamente más alto que el porcentaje en el mismo nivel en la medición anterior.

▼: El porcentaje de estudiantes en el nivel de logro en 2003 es significativamente más bajo que el porcentaje en el mismo nivel en la medición anterior.

Nota: Tabla ordenada por categoría Inferior en 2003, en orden ascendente.

Para mayores detalles, ver la Tabla B4.3 en el Anexo B.

Fuente: Base de datos TIMSS 2003, IEA.

Hong Kong SAR, que sube su promedio en ciencias, es el único país entre los comparados en el cual aumenta el porcentaje de estudiantes avanzados. Se ha producido un desplazamiento de alumnos hacia arriba, disminuyendo los porcentajes en los niveles intermedio y bajo.

En Estados Unidos y Australia ha ocurrido una situación similar, disminuyendo el porcentaje de estudiantes con logro inferior. Aumentaron, en cambio, los porcentajes en los niveles intermedio y alto, en el primero, y alto, en el segundo.

En Malasia, el aumento del promedio en ciencias se produce por cambios en el extremo inferior de la distribución. Disminuye el porcentaje de estudiantes con logro inferior y de nivel bajo, mientras aumentan los que alcanzan niveles intermedios y altos.

Filipinas, que mejoró su promedio nacional, disminuyó el porcentaje de estudiantes con logro inferior, los que se desplazaron hacia el nivel bajo.

Entre los países cuyo puntaje en ciencias no ha variado significativamente, hay algunos donde disminuyó el porcentaje de estudiantes con logro inferior (Letonia) y en otros el porcentaje ha aumentado (Indonesia).

En Noruega, que bajó su puntaje en relación con la medición anterior, aumentaron los estudiantes en el nivel bajo y en el logro inferior, y disminuyeron los ubicados en los niveles avanzado y alto. En Indonesia, que también bajó su promedio en ciencias, aumentaron los estudiantes con logro inferior y disminuyeron los que se ubican en los tres niveles superiores.

**Tabla 4.3: Comparación de porcentajes de estudiantes en niveles de logro en ciencias**

Países	Niveles de logro												Inferior	
	Avanzado			Alto			Intermedio			Bajo				
	2003	Medición anterior		2003	Medición anterior		2003	Medición anterior		2003	Medición anterior		2003	Medición anterior
Hong Kong SAR	13	7	▲	45	32	▲	31	41	▼	9	16	▼	2	4
Australia <sup>(1)</sup>	9	10		31	26	▲	37	33	▲	18	20		5	11
Letonia	4	5		26	22		41	38		23	26		5	9
Malasia	4	5		25	19	▲	42	35	▲	24	28	▼	5	13
Estados Unidos	11	12		30	25	▲	34	29	▲	19	21		7	13
Noruega <sup>(1)</sup>	2	61	▼	19	26	▼	42	40		27	22	▲	9	61
Promedio Internacional	5	9	▼	19	21	▼	29	29		24	22	▲	23	19
Indonesia	0	1	▼	4	7	▼	20	25	▼	36	36		39	32
Chile	1	1		4	6		19	20		32	33		44	40
Filipinas	0	1		4	3		14	11		24	19	▲	58	66
Sudáfrica	1	0		2	2		4	5		6	7		87	86

(1): En el caso de Australia y Noruega se usan los datos 1995 para la comparación. La medición anterior de todos los otros países corresponde a 1999.

▲: Porcentaje de estudiantes en el nivel de logro en 2003 es significativamente más alto que el porcentaje en el mismo nivel en la medición anterior.

▼: Porcentaje de estudiantes en el nivel de logro en 2003 es significativamente más bajo que el porcentaje en el mismo nivel en la medición anterior.

Nota: Tabla ordenada por categoría Inferior en 2003, en orden ascendente.

Para mayores detalles ver la Tabla B4.4 en el Anexo B.

Fuente: Base de datos TIMSS 2003, IEA.



## CAPÍTULO V



**EQUIDAD EN EL RENDIMIENTO DE LOS  
ESTUDIANTES CHILENOS**

#### Variables de análisis:

**Género:** Distingue entre hombres y mujeres. En la muestra de Chile hay 52% de estudiantes hombres y 48% de mujeres.

**Dependencia:** Corresponde a la categoría en que se clasifica en Chile al establecimiento educacional de acuerdo con su dependencia administrativa y a su financiamiento. Son particulares pagados los establecimientos que no dependen del Estado ni en su administración ni en su financiamiento. Son subvencionados aquellos que dependen de sostenedores privados y su financiamiento tiene aporte estatal, y muchas veces de los padres (financiamiento compartido), pudiendo existir establecimientos donde los padres no aportan. Son municipales los establecimientos que dependen de las municipalidades o corporaciones municipales, y su financiamiento proviene en su totalidad del Estado, pudiendo existir también establecimientos en los que los padres hacen aportes. En la muestra hay 9% de estudiantes de establecimientos particulares pagados, 35% de establecimientos subvencionados y 56% de establecimientos municipales.

**Índice de recursos educativos en el hogar:** Esta es una variable construida a partir de una serie de preguntas que los estudiantes contestaron en el cuestionario del alumno, que indagaban acerca de la educación de los padres, el número de libros en el hogar y medios disponibles para estudiar en la casa (un escritorio o mesa para estudiar, computador y diccionario). Esta variable indica no sólo nivel socioeconómico sino, más bien, capital social o cultural de la familia. La categoría “alto” corresponde a los estudiantes en que al menos uno de sus padres tiene educación superior, cuentan con más de cien libros en su casa y además tienen escritorio, computador y diccionario. La categoría “bajo” corresponde a estudiantes cuyos padres alcanzaron, a lo más, algunos años de educación media, tienen veinticinco libros o menos en su casa y no disponen de los tres artículos consultados. La categoría “medio” incluye a todas las otras combinaciones. En la muestra de Chile hay 4% de estudiantes en la categoría alto, 63% en la categoría medio y 33% en la categoría bajo.



Como se vio en el capítulo sobre los niveles de logro, hay algunos estudiantes que han desarrollado habilidades que les permiten contestar preguntas de relativa complejidad y otro gran subconjunto de ellos no es capaz de resolver las preguntas más sencillas planteadas en la prueba TIMSS. El rendimiento no es homogéneo para todos los estudiantes.

¿Cuánta variabilidad en el rendimiento de los estudiantes chilenos hay detrás de los promedios nacionales de 387 puntos en matemáticas y de 413 en ciencias? A continuación se realiza un análisis descriptivo, cuyo objetivo es comparar distintas categorías de estudiantes de acuerdo con algunas características individuales, familiares y de su establecimiento, y observar cuáles de estas características están acompañadas de diferencias en el rendimiento promedio de los estudiantes chilenos en matemáticas y ciencias TIMSS 2003.

Las variables que se utilizan en este análisis son “género”, “dependencia del establecimiento” e “índice de recursos educativos en el hogar”, las que en los estudios nacionales, y también en los internacionales, han mostrado relacionarse con el rendimiento de los estudiantes.

## 5.1 Comparación del rendimiento entre categorías de estudiantes

Los hombres tienen promedios significativamente más altos que las mujeres en matemáticas y ciencias. En general, los estudios nacionales e internacionales han mostrado que, en Chile, los logros de niñas y niños no son similares; los niños muestran mejor rendimiento en ciencias, matemáticas y educación cívica<sup>1</sup>; las niñas, en cambio, rinden mejor en lectura<sup>2</sup>. Análisis más detallados en estos estudios han mostrado la presencia de otras variables interviniendo en esta relación, por ejemplo, las motivaciones, los intereses personales o las expectativas. Al considerarlas, la aparente relación entre rendimiento y género se desdibuja, dando paso a otras explicaciones que tienen que ver más con la formación de hombres o mujeres.

A continuación se analiza el efecto conjunto del género y los recursos educativos de los estudiantes. Al separar a los estudiantes de acuerdo con estas características, el número de estudiantes hombres y mujeres en la categoría nivel de recursos altos es muy baja (inferior al 5%)<sup>3</sup>, por tanto se excluyen de este análisis.

Los gráficos 5.1 y 5.2 muestran que, a igual índice de recursos educativos en el hogar, los hombres rinden significativamente mejor que las mujeres en matemáticas y en ciencias. Las mujeres superan significativamente a los hombres en matemáticas y ciencias solamente cuando el nivel de recursos educativos de ellas es medio y el de los hombres es bajo.

La distribución por nivel de recursos educativos en el hogar está muy relacionada con la dependencia del establecimiento. Por esta razón se calculan los promedios

en matemáticas y ciencias para categorías de estudiantes, combinando ambas variables. Al hacerlo, se identifican las categorías con mayor y menor rendimiento relativo.

Lo primero que salta a la vista es que hay muy pocos casos de estudiantes con altos recursos educativos en el hogar en establecimientos municipales y subvencionados, así como hay muy pocos estudiantes con bajos recursos en establecimientos particulares pagados<sup>4</sup> (ver las Tablas 5.1 y 5.2).

Las tablas 5.1 y 5.2 muestran que, a igual dependencia, siempre rinden más los estudiantes con mayor nivel de recursos educativos en el hogar. Tener más recursos educativos hace también una diferencia entre los estudiantes de establecimientos municipales y los de establecimientos subvencionados que tienen menos recursos educativos.

En síntesis, los hombres rinden más que las mujeres cuando tienen el mismo nivel de recursos educativos en el hogar. Al mismo tiempo, a más alto nivel de estos recursos, se da un mejor rendimiento independiente de la dependencia y el género. Los establecimientos particulares pagados rinden más que los subvencionados y éstos más que los municipales. Esto se mantiene cuando todos los estudiantes tienen un nivel medio de recursos educativos en el hogar. La falta de casos en algunas categorías no permite concluir respecto a los otros niveles.

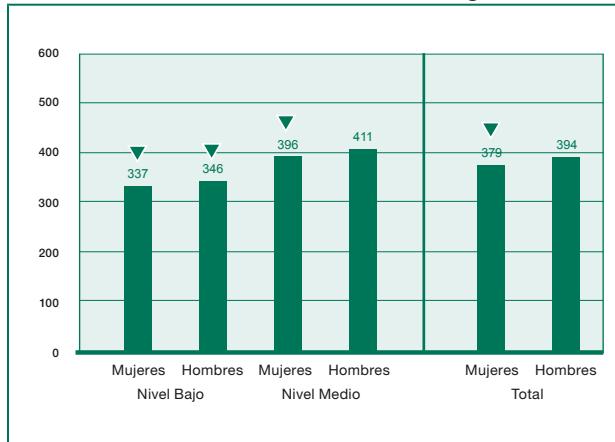
1 Unidad de Currículum y Evaluación, Ministerio de Educación, *Educación Cívica y el ejercicio de la ciudadanía. Los estudiantes chilenos en el Estudio Internacional de Educación Cívica*, Santiago, octubre de 2003, p. 32.

2 Unidad de Currículum y Evaluación, Ministerio de Educación, *Competencias para la vida. Resultados de los estudiantes chilenos en el estudio PISA 2000*, Santiago, junio 2004, p. 176.

3 Como se señaló en la Introducción, los estudiantes chilenos cuentan con menos recursos educativos en el hogar que los de la mayoría de los países participantes en TIMSS.

4 Esa baja frecuencia (menos del 3%) no permite hacer comparaciones válidas considerando esas categorías específicas de estudiantes, por eso se excluyen del presente análisis.

**Gráfico 5.1: Promedio de matemáticas según el género del estudiante y el índice de recursos educativos en su hogar**

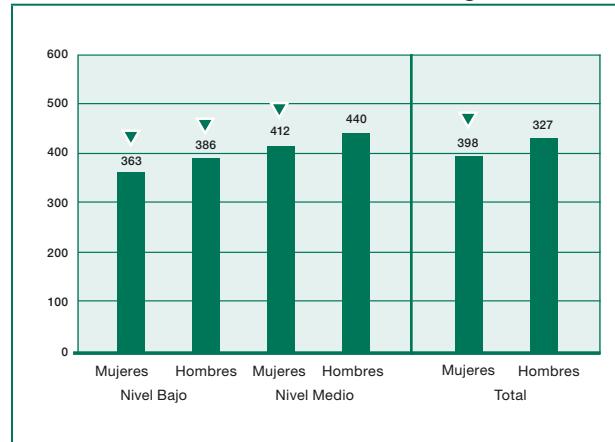


▼: Indica que el promedio de la categoría es significativamente inferior al de la categoría de la derecha.

Nota: Para mayores detalles en relación con las diferencias significativas, ver la Tabla B5.1 en el Anexo B.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

**Gráfico 5.2: Promedio de ciencias según el género del estudiante y el índice de recursos educativos en el hogar**



▼: Indica que el promedio de la categoría es significativamente inferior al de la categoría de la derecha.

Nota: Para mayores detalles en relación con las diferencias significativas, ver la Tabla B5.2 en el Anexo B.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

**Tabla 5.1: Promedio de matemáticas según la dependencia del establecimiento y los recursos educativos en el hogar**

Índice de recursos educativos en el hogar	Tipo de establecimiento según dependencia			Total
	Particular pagado	Subvencionado	Municipales	
Alto	521	-	-	494
Medio	490	417	374	404
Bajo	-	353	337	341
Total	499	405	357	387

- : No se reporta promedio, porque la categoría contiene menos del 3% de la muestra.

Nota: Para mayores detalles en relación con las diferencias significativas, ver la Tabla B5.3 en el Anexo B.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

**Tabla 5.2: Promedio de ciencias según la dependencia del establecimiento y los recursos educativos en el hogar**

Índice de recursos educativos en el hogar	Tipo de establecimiento según dependencia			Total
	Particular pagado	Subvencionado	Municipales	
Alto	522	-	-	506
Medio	493	436	405	427
Bajo	-	383	372	374
Total	501	426	390	413

- : No se reporta promedio, porque la categoría contiene menos del 3% de la muestra.

Nota: Para mayores detalles en relación con las diferencias significativas, ver la Tabla B5.4 en el Anexo B.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

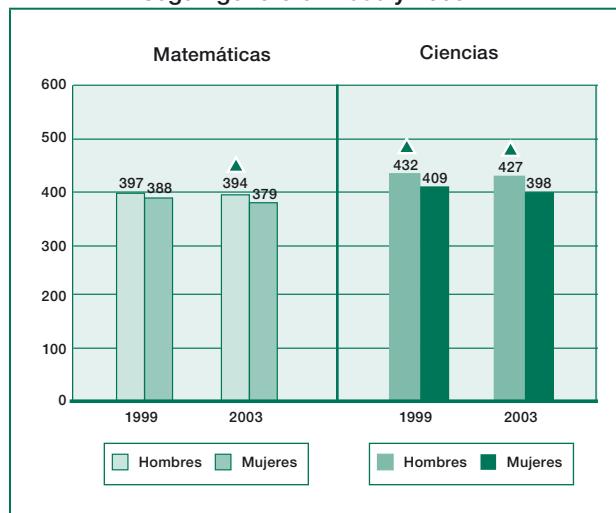
## 5.2 Comparación del rendimiento en matemáticas y ciencias entre 1999 y 2003 según género y recursos educativos en el hogar

Al comparar el rendimiento de los hombres, por una parte, y de las mujeres, por otra, entre 2003 y 1999, se aprecia que los promedios se mantienen, ya que las leves variaciones en el rendimiento no son significativas. Esto es así para matemáticas y ciencias.

Sin embargo, las diferencias según género parecen haberse acentuado en Chile entre 1999 y 2003. Para matemáticas, en la medición de 1999, hombres y mujeres tuvieron un rendimiento semejante en esta área; en cambio, en ciencias los hombres tuvieron mejor rendimiento. La medición de 2003 muestra que los hombres tienen un rendimiento mejor que las mujeres en ambas áreas (ver el Gráfico 5.3).

En el ámbito internacional también ha aumentado la diferencia en el rendimiento de hombres y mujeres. Entre los treinta y ocho países participantes en 1999, en cinco de ellos los hombres rendían más en matemáticas y en diecisiete en el caso de ciencias (13% y 44% de los países respectivamente). En 2003 ocurre que de los cuarenta y seis países, en nueve los hombres rinden mejor en matemáticas y en veintinueve lo hacen mejor en ciencias (19% y 63% de los países).

Gráfico 5.3: Promedios de matemáticas y ciencias según género en 1999 y 2003



▲: Promedio de los hombres es significativamente más alto que el promedio de las mujeres.

Nota: Para mayores detalles en relación con las diferencias significativas, ver la Tabla B5.5 en el Anexo B.

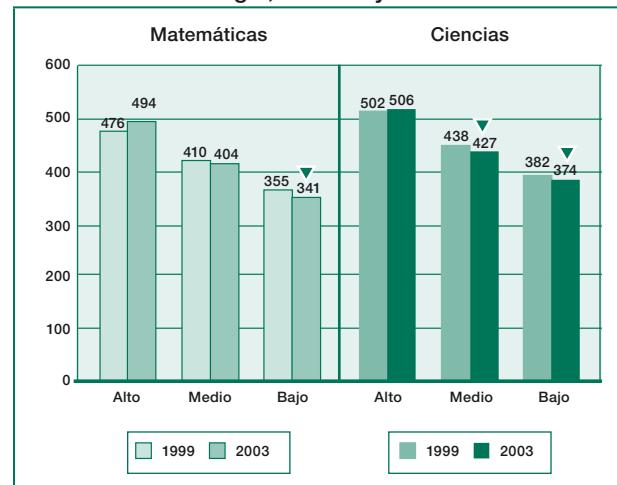
Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

En 2003 se cuenta con el mismo indicador de recursos educativos en el hogar construido en 1999. En primer lugar, se observa que los estudiantes con bajos recursos educativos han disminuido de 38% a 33%. Probablemente esto se debe a una mejor situación general de los ingresos. De acuerdo a este indicador la movilidad se da para familias orientadas a la educación y probablemente son estudiantes con mayor rendimiento en comparación con sus pares.

Por otra parte, al comparar las distintas categorías de acuerdo con el índice de recursos educativos en el hogar, se observa que los estudiantes con altos recursos educativos muestran estabilidad en el puntaje de matemáticas y ciencias. Los de nivel medio muestran un promedio en matemáticas similar al obtenido por los estudiantes de ese nivel en 1999, pero su promedio en ciencias es inferior al de aquéllos.

Los estudiantes con bajos recursos educativos en el hogar en 2003 tienen promedios inferiores, tanto en matemáticas como en ciencias, que los de similar nivel en la medición 1999 (ver el Gráfico 5.4).

Gráfico 5.4: Promedios de matemáticas y ciencias según el índice de recursos educativos en el hogar, en 1999 y 2003



▼: El promedio en 2003 es significativamente más bajo que el obtenido en 1999.

Nota: Para mayores detalles en relación con las diferencias significativas, ver las Tablas B5.6 y B5.7 en el Anexo B.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Este resultado refleja la desigual distribución del ingreso en Chile. Los datos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) muestran que la distribución del ingreso es uno de los temas pendientes. En los años noventa y en las dos últimas mediciones, correspondientes a 2000 y a 2003, la desigualdad social no ha variado<sup>5</sup>.

### **5.3 Diferencias de rendimiento en las subáreas de contenidos según género e índice de recursos educativos en el hogar**

Como se explicó anteriormente, los promedios de las subáreas no son comparables directamente. Sin embargo, resulta interesante revisar el rendimiento relativo en las distintas subáreas según género y recursos educativos en el hogar.

Igual como sucede para las áreas de matemáticas y ciencias, las mujeres rinden menos que los hombres en todas las subáreas de contenidos de matemáticas.

Aparentemente, en álgebra la diferencia en el rendimiento es menor. La mayor diferencia, en cambio, se produciría en la subárea de medición (para mayores detalles, ver la Tabla B5.8 en el Anexo B).

En todas las subáreas de contenidos en ciencias, los hombres rinden mejor que las mujeres. La menor diferencia se produce en biología y las mayores diferencias en geociencias y luego en física (para mayores detalles ver la Tabla B5.9 en el Anexo B).

En relación con el índice de recursos educativos en el hogar, para todas las subáreas de contenidos de matemáticas y ciencias se da que, a mayor nivel de recursos, hay mejor rendimiento.

La subárea de medición, que tiene el segundo mejor promedio relativo en el país para el conjunto de los estudiantes, muestra menos diferencia entre los estudiantes de altos y bajos recursos educativos. Las mayores diferencias entre estos grupos se producirían en las subáreas de números y geometría (para mayores detalles, ver la Tabla B5.10 en el Anexo B).

Si bien hay grandes diferencias en los puntajes para las subáreas de ciencias entre los estudiantes de alto y bajo nivel de recursos educativos, las diferencias serían menores en geociencias y medioambiente, subáreas que tienen mejor promedio relativo para el conjunto de los estudiantes en Chile. Las mayores diferencias estarían en biología y química (para mayores detalles, ver la Tabla B5.11 en el Anexo B).

Las variables aquí analizadas no son los únicos factores asociados al rendimiento, y se requiere de otros análisis que profundicen estos hallazgos.

5 Ver Encuesta CASEN, en [www.mideplan.cl](http://www.mideplan.cl).



## CAPÍTULO VI



**PROFESORES DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS**

**Es importante considerar que:**

- “Profesores” es el término genérico para indicar que se trata de profesores y profesoras.
- Esta información proviene de los cuestionarios que fueron completados por los profesores que hacían clases de matemáticas y ciencias en los cursos que dieron la prueba TIMSS en 2002.
- En este estudio los profesores no constituyen una muestra representativa porque fueron seleccionados simplemente por hacer clases a una muestra de estudiantes que es representativa de los alumnos de 8º básico.

## 6.1 Características de los profesores

La importancia de los profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en los logros obtenidos es evidente, ya que son los encargados de aplicar el currículo. Aunque existen directrices desde el Ministerio de Educación y los establecimientos en relación con los planes y programas que los profesores deben aplicar, en definitiva son ellos los que seleccionan los temas que enseñan, diseñan el orden en que serán presentados, definen qué aspectos serán enfatizados, las técnicas pedagógicas que usarán, y son ellos también los que desarrollan las clases frente a sus alumnos. La manera en que realizan estas tareas está estrechamente relacionada con su preparación, con la seguridad que sienten para enseñar, con sus habilidades y su personalidad.

En este capítulo se describe a los profesores de matemáticas y ciencias de los estudiantes que participaron en TIMSS 2003, según lo que ellos mismos informan. Sus respuestas se expresan en términos del porcentaje de estudiantes a los que les enseñan y se presentan para dar contexto a los resultados de los estudiantes chilenos en comparación con los de los otros países participantes.

La descripción sobre sus semejanzas y diferencias con los profesores de otros países se hace en relación con sus características personales y académicas, con las exigencias que condicionan su ejercicio profesional, con la confianza que sienten frente a la enseñanza de su disciplina y con algunas prácticas.

### 6.1.1 Género y edad de los profesores de matemáticas y ciencias

En esta sección se analizarán características generales de los profesores, para establecer las particularidades de los profesores que en Chile hacen clases a los estudiantes que rindieron la prueba TIMSS, en relación a los de los otros países comparados.

#### Género

En el promedio internacional, un mayor porcentaje de estudiantes tiene profesoras haciendo clases de matemáticas y ciencias en 8º básico, con una proporción similar de ellas en cada área. Sin embargo, en Chile,

poco más de la mitad de los estudiantes de 8º básico tiene una profesora de matemáticas y tres cuartos de los estudiantes tienen profesoras de ciencias; es decir, hay una menor proporción de mujeres que enseñan matemáticas. Se puede observar en la Tabla 6.1 que, entre los que se comparan, son pocos los países con estas diferencias tan marcadas e, incluso, hay países con la tendencia contraria (menos mujeres en ciencias que en matemáticas). Por otra parte, si se revisa el conjunto de países participantes, este rasgo no caracteriza a países de mayor o menor rendimiento<sup>1</sup>.

En 1999, la distribución de profesores por género en Chile era semejante a la actual en ciencias, pero en matemáticas había un mayor porcentaje de hombres. En el promedio internacional se han mantenido los porcentajes de hombres y mujeres casi sin variación, con más mujeres que hombres en ambas áreas.

**Tabla 6.1: Distribución de los estudiantes según el género de sus profesores de matemáticas y ciencias**

Países	Profesores de matemáticas		Profesores de ciencias	
	Mujer %	Hombre %	Mujer %	Hombre %
Australia	49	51	46	54
Chile	54	46	75	25
Egipto	14	86	62	38
Estados Unidos	65	35	54	46
Filipinas	73	27	88	12
Hong Kong SAR	53	47	41	59
Indonesia	53	47	56	44
Letonia	92	8	83	17
Malasia	72	28	76	24
Noruega	36	64	40	60
Sudáfrica	40	60	49	51
Promedio internacional	58	42	60	40
Chile 1999 (*)	45	55	72	28
Promedio internacional 1999 (*)	60	40	58	42

(\*): Base de datos internacional TIMSS, 1999.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 6.3;  
Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 6.3.

<sup>1</sup> Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 6.3.  
Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 6.3.

## Edad

Tres cuartos de los estudiantes de 8º básico en Chile tienen profesores de matemáticas y de ciencias de 40 años o más. Se puede deducir que muchos de estos profesores estudiaron a fines de la década del 70, antes de la reforma universitaria de 1981<sup>2</sup>.

En el ámbito internacional, la mayoría de los estudiantes de 8º básico tiene profesores de matemáticas menores de 40 años de edad. Entre los países comparados, Chile es el país con un menor porcentaje de alumnos cuyos profesores tienen menos de 40 años. Coincidentemente, algo más de un tercio de los estudiantes chilenos tiene profesores con 50 años y más. Esto último también sucede en otros países (Letonia y Noruega).

Al comparar los datos de TIMSS 2003 con los de la medición anterior, se observa que, en Chile, los profesores tienen mayor edad, tanto en matemáticas como en ciencias. Esta información destaca la necesidad de aumentar las matrículas de formación inicial.

Corroborando lo que se ha dicho en relación con la edad, los profesores que enseñan matemáticas y los que enseñan ciencias a los alumnos chilenos de 8º básico tienen, junto con los de Letonia, el más alto promedio de años de docencia (22 y 21 años en promedio respectivamente), lo que no ha variado desde 1999. Tampoco ha cambiado sustancialmente el promedio internacional de años de docencia (ver la Tabla 6.2).

**Tabla 6.2: Distribución de los estudiantes según la edad y experiencia docente de sus profesores de matemáticas y ciencias**

Países	Profesores de matemáticas				Años de docencia	Profesores de ciencias				Años de docencia		
	Edad					Edad						
	29 y menos %	30-39 años %	40-49 años %	50 años o más %		29 y menos %	30-39 años %	40-49 años %	50 años o más %			
Australia	13	26	37	24	16	23	23	33	21	15		
Chile	7	15	38	39	22	5	20	39	36	21		
Egipto	11	56	31	1	14	16	59	23	1	13		
Estados Unidos	13	26	29	32	15	15	23	31	30	14		
Filipinas	18	44	24	14	11	24	32	24	20	13		
Hong Kong SAR	29	41	19	10	12	30	42	19	9	12		
Indonesia	12	49	32	7	14	16	50	26	7	12		
Letonia	5	23	39	33	22	9	24	33	34	20		
Malasia	26	44	28	2	11	26	39	31	4	11		
Noruega	13	22	21	43	18	18	25	22	36	16		
Sudáfrica	19	55	21	5	11	24	51	20	4	10		
Promedio internacional	17	30	30	23	16	20	30	28	22	15		
Chile 1999 (*)	3	17	47	33	22	5	23	46	26	21		
Promedio internacional 1999 (*)	16	30	33	21	17	18	31	30	21	16		

(\*): Base de datos internacional TIMSS, 1999.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.3; Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.3.

2 Esta reforma significó el surgimiento de universidades regionales que antes habían formado parte de las universidades tradicionales, y se inició la fundación de universidades privadas sin aporte fiscal directo. Junto con lo anterior, se empezó a impartir pedagogía en institutos profesionales que no formaban parte de las universidades.

### 6.1.2 Profesores con título o certificado

En todos los países comparados, salvo en Sudáfrica, más de tres cuartos de los estudiantes tienen profesores de matemáticas y de ciencias con título o certificado de profesor. Como se verá más adelante, en este país la certificación que entregan las universidades no constituye un requisito para ser profesor. Chile, con el 87% de los estudiantes con profesores titulados, está en el medio de un rango entre 77% y 100%. El 13% restante corresponde a situaciones especiales de profesores acreditados.

Tabla 6.3: Distribución de los estudiantes según título o certificado de sus profesores

Países	Tiene título o certificado	
	Profesores de matemáticas %	Profesores de ciencias %
Australia	89	90
Chile	87	87
Egipto	99	100
Estados Unidos	93	88
Filipinas	93	93
Hong Kong SAR	77	83
Indonesia	100	90
Letonia	sin dato	sin dato
Malasia	80	77
Noruega	96	96
Sudáfrica	45	53
Promedio internacional	88	87

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 6.3; Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 6.3.

### 6.1.3 Formación académica de los profesores de matemáticas y ciencias

#### 6.1.3.1 Nivel educacional de los profesores de matemáticas y ciencias

Se ha observado que casi la totalidad de los estudiantes, en los países comparados, tienen profesores con título o certificado. Esto quiere decir que se les reconoce como profesores en sus países, pero ello no implica necesariamente tener un grado académico. Se examina

en seguida el nivel educacional de los profesores, el cual debe ser analizado a la luz del desarrollo del país y de su sistema educacional.

Más del 90% de los estudiantes chilenos de 8º básico tiene profesores de matemáticas y ciencias que completaron estudios universitarios; sólo porcentajes mínimos tienen profesores titulados en institutos. Sin embargo, esto no necesariamente asegura que los profesores se sientan bien preparados o seguros para enseñar.

Se observa que hay países donde un alto porcentaje de estudiantes tiene profesores con estudios en institutos postsecundarios (Noruega y Sudáfrica) y, en otros casos, porcentajes importantes tienen profesores que sólo tienen educación secundaria (Malasia). Se deduce que la forma como los países deciden formar a sus profesores es variable y no parece depender del ingreso ni asociarse al rendimiento. Noruega, con un PIB alto y rendimientos cercanos al promedio, forma a sus profesores en universidades e institutos postsecundarios. Malasia también, pero tiene rendimientos superiores a Noruega (ver la Tabla 6.4).

En Chile hay un escaso 2% de estudiantes cuyos profesores tienen posgrado. En países con mayor desarrollo y mejor nivel económico (como Australia y Estados Unidos), la mitad o más de los estudiantes tiene profesores con estudios de posgrado.

En comparación con 1999, los estudiantes chilenos de 2003 tienen profesores con la misma formación, salvo que la categoría de educación universitaria incluía antes al pequeño porcentaje que corresponde a profesores formados en institutos. En 2003 esta categoría aparece reportada aparte.

Tomando eso en consideración, se puede decir que tampoco se aprecian diferencias en la formación de los profesores del promedio internacional que están haciendo clases a alumnos de 8º grado, en relación con la medición anterior.

Tabla 6.4: Distribución de los estudiantes según la escolaridad de sus profesores de matemáticas y ciencias<sup>1</sup>

Países	Profesores de matemáticas					Profesores de ciencias				
	No terminó secundaria %	Educación secundaria %	Institutos post-secundarios %	Universitarios completos %	Posgrados %	No terminó secundaria %	Educación secundaria %	Institutos post-secundarios %	Universitarios completos %	Posgrados %
Australia	0	0	7	43	50	0	0	5	38	56
Chile	0	1	5	93	2	0	0	7	91	2
Egipto	0	0	0	99	1	0	0	0	92	8
Estados Unidos	0	0	0	39	61	0	0	0	41	59
Filipinas	0	0	0	92	8	0	0	0	92	8
Hong Kong SAR	0	0	15	68	17	0	0	17	66	17
Indonesia	0	3	43	54	0	0	3	40	57	0
Letonia	0	4	1	95	0	0	4	0	95	1
Malasia	0	28	18	53	0	0	25	25	47	3
Noruega	2	1	23	64	11	1	1	14	72	12
Sudáfrica	0	5	61	24	10	0	2	69	21	7
Promedio internacional	0	4	20	59	17	0	3	18	57	22
Chile 1999 (*)	0	2	-	96	1	1	2	-	94	3
Promedio Internacional 1999 (*)	0	7	-	73	19	0	5	-	74	21

(): Base de datos internacional TIMSS, 1999.

1: Información basada en el cuestionario del profesor.

- : Indica que no hay datos comparables disponibles.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.4; Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.4.

### 6.1.3.2 Preparación específica para enseñar matemáticas y ciencias

#### Profesores de matemáticas

En relación con la preparación específica de los profesores, se advierte una debilidad en Chile, ya que no se establece como exigencia que haya una preparación especial con relación al currículo vigente, ni en la formación inicial ni durante el ejercicio profesional. Solo siete de los 46 países participantes presentan esta situación. Entre los países comparados sólo Noruega está en la misma situación, mientras seis contemplan esta preparación durante la formación inicial y, además, mientras los profesores están en servicio. El resto de los países la tienen en uno de los dos momentos (ver la Tabla 6.5).

A partir de 1996 se comenzó a trabajar en Chile por el “fortalecimiento de la profesión docente”, como uno de los cuatro componentes de la reforma educacional. Con este objetivo se han desarrollado varias iniciativas entre las que se encuentran, por ejemplo, los programas de fortalecimiento de la formación inicial<sup>3</sup> y de perfeccionamiento fundamental<sup>4</sup>, para superar el déficit

en formación de los profesores, especialmente en el aspecto curricular. Pero se advierte que se requiere más esfuerzo en esa dirección.

Se recogió información sobre la principal área de estudio durante la educación post-secundaria a través de una pregunta en la que los profesores marcaban sí o no para varias categorías no excluyentes, de modo que los que tienen pedagogía en matemáticas pueden quedar

3 El Programa de Fortalecimiento de la Formación Inicial comenzó en 1997, con el propósito de generar una nueva visión en las universidades e institutos profesionales sobre la formación inicial de docentes de enseñanza básica y media, en función de las políticas educativas, la modernización de la enseñanza, la revalorización social y cultural de las tareas docentes, y los cambios curriculares que la reforma ha considerado. El interés ha sido impulsar la capacidad de innovación de las instituciones en el diseño de sus programas de formación docente, y estimular el trabajo coordinado entre ellas mediante redes de colaboración para la mejora de sus tareas.

4 El Programa de Perfeccionamiento Fundamental (PPF) se inició en 1997 con el propósito de perfeccionar a docentes en servicio, de educación básica y media, sobre el marco curricular aprobado en 1996. Tal como sucedió con la aplicación de los nuevos programas, este fue un proceso gradual que consistió en dar formación en los distintos sectores de aprendizaje del plan de estudios de los niveles de enseñanza en que se aplicarían los nuevos programas. Tal perfeccionamiento lo brindaron universidades y otras instituciones de educación superior que se presentaron a una licitación pública. Esta capacitación se realizaba durante el mes de enero del año en que se iba a implementar un nuevo programa, y una vez que se concluyó con este proceso en todos los cursos –2002– el perfeccionamiento fundamental no se continuó. En otras palabras, hubo una oportunidad por grado y la asistencia de los docentes era voluntaria.

**Tabla 6.5: Distribución de los estudiantes según la preparación específica de sus profesores para enseñar matemáticas**

Países	Los profesores reciben preparación específica sobre como enseñar el currículo de matemáticas <sup>1</sup>		Principal área de estudio durante la educación postsecundaria <sup>2</sup>						
	Como parte de su formación inicial	Como parte de su formación cuando está en servicio	Pedagogía en matemáticas	Matemáticas %	Pedagogía en ciencias %	Ciencias %	Pedagogía general %	Otra %	
Australia	Sí	Sí	58	61	25	37	38	42	
Chile	No	No	29	51	4	8	64	23	
Egipto	Sí	Sí	80	85	1	11	16	7	
Estados Unidos	Sí	sin dato	55	48	9	15	sin dato	35	
Filipinas	No	Sí	54	62	3	5	11	14	
Hong Kong SAR	Sí	Sí	57	63	25	36	53	54	
Indonesia	Sí	Sí	80	59	14	19	27	19	
Letonia	Sí	Sí	83	97	16	32	79	56	
Malasia	Sí	Sí	48	46	15	20	13	46	
Noruega	No	No	3	37	8	50	32	64	
Sudáfrica	No	Sí	40	68	21	42	32	39	
Promedio internacional	-	-	54	70	15	22	27	27	

1: Información basada en el cuestionario de currículo.

2: Información basada en el cuestionario del profesor. Datos corresponden a una pregunta de respuesta múltiple, por eso los porcentajes suman más de 100%.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 6.5.

incluidos entre los que indican especialización matemática (ver la Tabla 6.5). La mitad de los estudiantes en Chile tiene profesores con alguna especialidad en matemáticas, porcentaje que está entre los más bajos de los países comparados y de todos los países participantes<sup>5</sup> (ver la Tabla 6.5).

Chile, Noruega y Malasia son los países comparados con menos profesores especialistas en matemáticas y en pedagogía en matemáticas. Entre todos los países participantes, solamente Italia tiene un porcentaje menor al de Chile de estudiantes con profesores especialistas en matemáticas y en pedagogía en matemáticas<sup>6</sup>. Todos los otros países que tienen porcentajes menores a Chile de especialistas en matemáticas, lo superan en el porcentaje de estudiantes con profesores que tienen pedagogía en matemáticas.

Altos porcentajes de estudiantes en Chile tienen

profesores generalistas, lo que no es frecuente entre los países comparados ni tampoco entre el total de países participantes.

### Profesores de ciencias

Al igual que en matemáticas, solamente en Chile y Noruega se reporta que no existe formación específica sobre cómo enseñar el currículo de ciencias, ni en la formación inicial ni como parte de la formación de los profesores cuando están en servicio. En el contexto internacional, hay sólo otros cuatro países en esa situación entre los 46 participantes. Además, Chile es uno de los tres países (junto a Gana y Letonia), entre todos los países participantes, con más altos porcentajes de estudiantes con profesores generalistas<sup>7</sup> (ver la Tabla 6.6).

Entre los países comparados, menores porcentajes de estudiantes chilenos tienen profesores especialistas en una de las especialidades de ciencias o en pedagogía en ciencias. Casi todos los países tienen sobre 70% de los

5 Para mayores detalles ver, Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004. Exhibit 6.5.

6 Sin embargo, los profesores de matemáticas en Italia no son generalistas, el 70,5% de ellos es especialista en ciencias.

7 Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.5.

estudiantes con profesores especialistas en Biología, Física, Química o Geociencias. En Chile este porcentaje alcanza a un 47%, el más alto después de pedagogía general.

La tabla 6.7 muestra la distribución de estudiantes cuyos profesores tienen alguna especialidad de ciencias. Los profesores especialistas en ciencias en Chile corresponden, en su mayor parte, a especialistas en Biología.

Biología es la subárea de especialización más frecuente en los países comparados. También son importantes la química y la física, en el mismo orden, existiendo menores porcentajes de estudiantes cuyos profesores de ciencias son especialistas en geociencias. En Chile sucede lo mismo, aunque con porcentajes inferiores a la mayoría de los países.

Tabla 6.6: Distribución de los estudiantes según la preparación específica de sus profesores para enseñar ciencias

Países	Profesores reciben preparación específica sobre como enseñar el currículo prescrito de ciencias <sup>1</sup>		Principal área de estudio durante la educación postsecundaria <sup>2</sup>						
	Como parte de su formación inicial	Como parte de su formación cuando está en servicio	Pedagogía en ciencias %	Biología, física, química o geociencias <sup>3</sup>	Pedagogía en matemáticas %	Matemáticas %	Pedagogía general %	Otras %	
Australia	Sí	Sí	65	80	23	30	42	39	
Chile	No	No	37	47	3	13	66	18	
Egipto	Sí	Sí	61	96	4	29	35	13	
Estados Unidos	Sí	sin dato	43	58	6	9	sin dato	40	
Filipinas	Sí	Sí	19	77	3	4	10	22	
Hong Kong SAR	Sí	Sí	47	71	25	30	34	25	
Indonesia	Sí	Sí	51	74	10	13	22	20	
Letonia	Sí	Sí	50	97	19	38	76	52	
Malasia	Sí	Sí	58	36	22	31	14	38	
Noruega	No	No	8	52	2	34	31	52	
Sudáfrica	No	Sí	38	76	17	36	42	33	
Promedio internacional	-	-	37	82	9	20	25	24	

1: Información basada en el cuestionario de currículo.

2: Información basada en el cuestionario del profesor. Datos corresponden a una pregunta de respuesta múltiple, por eso los porcentajes suman más de 100%.

3: Categorías sumadas, se preguntaba por cada subárea por separado.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.5.

Tabla 6.7: Distribución de los estudiantes según la especialización o principal área de estudio en educación postsecundaria de sus profesores

Países	Principal área de estudio durante la educación postsecundaria			
	Biología %	Física %	Química %	Geociencias %
Australia	60	24	52	-
Chile	35	18	25	9
Egipto	65	81	85	36
Estados Unidos	46	14	25	22
Filipinas	72	7	18	-
Hong Kong, SAR	37	34	37	2
Indonesia	51	37	11	4
Letonia	58	44	62	-
Malasia	29	16	19	7
Noruega	32	16	23	11
Sudáfrica	53	37	27	16
Promedio internacional	46	32	40	19

Nota: Información basada en el cuestionario del profesor. Datos corresponden a una pregunta de respuesta múltiple, por eso los porcentajes suman más de 100%.

- : Indica que no hay datos comparables disponibles.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.6.

## 6.2 ¿Qué se necesita para ser profesor de matemáticas o de ciencias?

### 6.2.1 Requisitos estipulados

El único requisito que una persona debe cumplir en Chile para ser profesor de matemáticas o de ciencias es haberse titulado de profesor en una universidad o en un instituto profesional reconocido. En otros dos de los países comparados (Egipto y Letonia) sucede lo mismo<sup>8</sup>. Por otra parte, hay otros países donde no es requisito la educación universitaria, sino otras exigencias (ver la Tabla 6.8).

Contrasta la situación chilena con exigencias más diversas en los otros países. Si se consideran cuatro tipos de exigencias (prácticas supervisadas, examen especial, grado universitario y período de prueba), la mitad de los países comparados exigen tres requisitos y tres países exigen dos. Malasia es un caso particular ya que no exige grado académico y sí las otras tres exigencias junto con un programa de inducción.

Los países comparados tienen los mismos requisitos para los profesores de ambas áreas, excepto Filipinas que exige el grado universitario y un período de prueba a sus profesores de ciencias (ver la Tabla 6.8).

En el contexto internacional, hay solo cinco países que comparten el número y tipo de requisito para ser profesor de matemáticas con Chile. En ciencias son también cinco países.

### 6.2.2 Organismo de certificación de los profesores

Actualmente, en Chile, las universidades e institutos profesionales son responsables de la formación de los profesores de enseñanza básica y media, y no existe un proceso adicional para certificar o acreditar a los

Tabla 6.8: Requisitos para ser profesor de matemáticas y ciencias<sup>1</sup>

	Pre-práctica y práctica supervisada	Aprobar un examen	Grado universitario o equivalente	Completar un período de prueba	Completar un programa de inducción
Australia	Sí	No	Sí	Sí	No
Chile	No	No	Sí	No	No
Egipto	No	No	Sí	No	No
Estados Unidos	Sí	No	Sí	Sí	No
Filipinas (Matemáticas)	Sí	Sí	No	No	No
Filipinas (Ciencias)	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Hong Kong SAR	No	No	No	No	No
Indonesia	Sí	Sí	Sí	No	No
Letonia	No	No	Sí	No	No
Malasia	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Noruega	Sí	Sí	No	Sí	No
Sudáfrica	Sí	Sí	No	Sí	No

1: Información basada en el cuestionario de currículo

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.1.

8 Entre el total de países participantes sucede lo mismo para matemáticas en Armenia, Palestina y Eslovaquia. En Marruecos se exige solamente aprobar un examen. En los otros treinta y siete países hay dos o más requisitos y en Hong Kong SAR y Moldavia ninguno de los mencionados es requisito para ser profesor (para mayores detalles ver Informe internacional: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.1). En ciencias, sólo en Chile, Egipto, Jordania, Letonia, Palestina Eslovaquia se exige un requisito. En Hong Kong SAR y Moldavia no se indican requisitos y en los 39 países restantes se establecen dos requisitos o más para ser profesor de ciencias (para mayores detalles, ver Informe internacional: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.1).

profesores de matemáticas y ciencias en 8º básico. De acuerdo con estos datos, tampoco existe un sistema de certificación de profesores en Egipto y Letonia<sup>9</sup> (ver la Tabla 6.9).

Desde el 25 de junio del año 2003, a partir del Acuerdo Marco tripartito, suscrito por el Ministerio de Educación, la Asociación Chilena de Municipalidades y el Colegio de Profesores de Chile, nació el Sistema de Evaluación del Desempeño Profesional Docente.

Esta evaluación se realiza a todos los docentes del sistema municipal, según los criterios establecidos en el Marco para la Buena Enseñanza. Fue puesta en marcha a partir de agosto de 2003, ocasión en que fueron evaluados 3.700 profesores de primer ciclo básico pertenecientes a 63 comunas del país<sup>10</sup>. Sin embargo, la implementación de esta medida por ahora, no es condición para ejercer la docencia en Chile.

En otros países comparados sí hay una certificación, que puede entregarla el Ministerio de Educación o algún comité de acreditación nacional o regional que no forma parte de las universidades ni del ministerio. En Noruega, cabe destacar, hay tres instancias de certificación de los profesores: el Ministerio de Educación, un comité de acreditación y las universidades.

**Tabla 6.9: Organismo que certifica o acredita a los profesores de matemáticas y ciencias para que enseñen en 8º grado<sup>1</sup>**

Países	Ministro o Ministerio de Educación	Comité de acreditación nacional o regional	Universidades	Organizaciones de profesores
Australia	Sí	No	No	No
Chile	No	No	No	No
Egipto	No	No	No	No
Estados Unidos	No	Sí	No	No
Filipinas	No	Sí	No	No
Hong Kong SAR	Sí	No	No	No
Indonesia	No	No	Sí	No
Letonia	No	No	No	No
Malasia	No	No	Sí	No
Noruega	Sí	Sí	Sí	No
Sudáfrica	No	No	Sí	No

1: Información basada en el cuestionario de currículo.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.2; Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 6.2.

9 En el ámbito internacional esta situación se repite además en Armenia, Bahréin, Chipre, Macedonia, Moldavia, y Suecia, para matemáticas y ciencias. Los otros treinta y siete países participantes tienen instancias de certificación para sus profesores (para mayores detalles, ver Informe internacional: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004., Exhibit 6.2).

10 Ver sitio en Internet. Disponible en <http://www.docentemas.cl>

### 6.3 Confianza de los profesores en su preparación

Se consultó a los profesores cuán preparados se sentían para enseñar distintas materias o temas, de acuerdo con las subáreas de contenido en matemáticas y en ciencias. Es importante notar que la pregunta se refería a la subjetividad del profesor y que se le pedía que considerara su preparación y experiencia, tanto en los contenidos curriculares como en la práctica de enseñar su disciplina.

Sentirse muy bien preparado para enfrentar algo está relacionado con el dominio que la persona reconoce tener sobre esa situación; admitir que se tienen las herramientas necesarias y que puede resolver por sí mismo algún problema que se presente.

Este análisis sobre la confianza que sienten los profesores respecto de su preparación permite identificar, con algún grado de certeza, sus debilidades, así como delinear cuáles son los temas que requieren más esfuerzo en capacitación y actualización, de modo que los docentes puedan adquirir el dominio y las herramientas que actualmente sienten como carencias.

Se puede decir que, tanto en matemáticas como en ciencias, los profesores chilenos informan sentirse menos preparados que el promedio internacional en casi la totalidad de los tópicos. Sin embargo, el análisis de esta medición subjetiva tiene más sentido en términos relativos: ¿cuáles áreas exhiben más y menos seguridad docente? ¿Son las mismas para todos los países?

#### Área de matemáticas

En relación con el área de matemáticas, los más altos porcentajes de estudiantes chilenos (75% y 84%) tienen profesores que dicen sentirse muy bien preparados para enseñar materias relativas a decimales y fracciones, y números enteros en la subárea de números. Para el promedio internacional, se puede ver que esta subárea concentra los mayores porcentajes de alumnos cuyos profesores se sienten muy bien preparados (ver la Tabla 6.10). Números es la subárea donde los porcentajes de estudiantes chilenos cuyos profesores se sienten muy bien preparados más se asemejan al promedio internacional.

En álgebra se consultó a los profesores por cuatro materias. Chile es uno de los países con menores porcentajes de estudiantes cuyos profesores se sienten muy bien preparados para enseñar estas materias, lo que se podría interpretar como ocasionado por la incorporación de varios temas nuevos en esta subárea y, por lo tanto, es razonable que los profesores manifiesten inseguridad frente a un tópico nuevo. Los temas en los cuales los profesores se sienten menos seguros son “atributos de un gráfico” y “patrones o secuencias numéricas”.

Álgebra y medición son subáreas homogéneas en cuanto a la percepción de los profesores sobre su preparación en las distintas materias. Los porcentajes de estudiantes cuyos profesores declaran estar muy bien preparados en los distintos tópicos de estas subáreas son semejantes entre sí y cercanos al 50%.

Si bien medición es una subárea en la que los estudiantes chilenos obtienen mejor rendimiento relativo y en álgebra tienen menor rendimiento, los porcentajes de estudiantes que tienen profesores que se sienten bien preparados para enseñar los tópicos de estas materias son semejantes entre sí.

Geometría y estadísticas son las subáreas en que los profesores se sienten menos confiados. En ambas hay tópicos donde menos de 30% de los alumnos son atendidos por profesores que se sienten muy bien preparados en ellos.

En geometría estos temas son “traslación, reflexión, rotación y extensión”. En estadísticas, “probabilidad simple incluyendo el uso de datos de experimentos para estimar las probabilidades de resultados favorables” y “fuentes de error al recolectar y organizar datos”.

En primer lugar, hay que recordar que geometría es una de las subáreas con menos preguntas TIMSS contempladas en el currículo chileno (58% de las preguntas de TIMSS 2003) y que ésta era todavía más baja antes de la reforma. El currículo reformado implicó un aumento en los temas tratados, por esta razón no sorprende que los profesores manifiesten sentirse poco preparados, ya que necesitan revisar lo que saben y añadir más conocimiento para poder enseñar el nuevo currículo.

Estadísticas es un área de buen rendimiento relativo entre los estudiantes chilenos; sin embargo, tampoco respecto de ella los profesores de un alto porcentaje de estudiantes se sienten bien preparados para enseñarla. Al comparar los promedios internacionales, se puede ver que en esta subárea también hay menores porcentajes de estudiantes cuyos profesores se sienten bien preparados para enseñarla que las otras subáreas.

La confianza de los profesores con su preparación no es directamente comparable con la informada en 1999, porque los tópicos por los que se consultó (ver la Tabla B6.1 en el Anexo B) no fueron los mismos. Sí se puede señalar que en esa oportunidad números y medición, igual que ahora, eran las subáreas en que más preparados decían sentirse; así como había menores porcentajes de estudiantes cuyos profesores afirmaban estar muy bien preparados en geometría. Por otra parte, también se debe señalar que los porcentajes de alumnos con profesores que declaran sentirse muy bien preparados en los distintos tópicos son superiores en 2003 que en 1999. En ese año, los porcentajes oscilaban entre 27% y 63%, y en 2003 entre 22% y 84%.

#### *Área de ciencias*

Salvo en los temas de medioambiente, en todos los otros tópicos el porcentaje de estudiantes chilenos cuyos profesores informan sentirse muy bien preparados es inferior al promedio internacional.

Pero es interesante comparar las diferencias por subáreas entre los países. En medioambiente y biología hay mayor porcentaje de estudiantes en Chile cuyos profesores se sienten bien preparados para enseñar estos temas que en las otras subáreas. En biología, cerca del 50% de los estudiantes tienen profesores que se sienten muy bien preparados. Además, en los temas de estas dos subáreas, las diferencias de porcentajes con el promedio internacional son menores que en los otros temas. Incluso hay diferencias positivas para Chile en los temas de medioambiente.

Hay porcentajes de estudiantes que oscilan entre el 30% y 50% cuyos profesores dicen sentirse muy bien preparados para enseñar las materias de química. En relación con los países comparados, Chile se ubica en el penúltimo lugar en cuanto a porcentaje de estudiantes

con profesores que se sienten muy bien preparados en química. Los temas en que menos preparación informan tener los profesores son: “ácidos y bases comunes”, “cambio químico” y “propiedades de las soluciones”.

Aún cuando los porcentajes de estudiantes con profesores que se sienten muy bien preparados en geociencias son relativamente bajos (entre 27% y 39%), las diferencias con el promedio internacional son menores que en la subárea de física. Geociencias es una subárea para la cual los profesores se sienten menos preparados en el plano internacional. Los profesores chilenos también necesitan más preparación en todos estos temas, especialmente en “estructura y características físicas de la Tierra”.

Física es la subárea para la cual los profesores de ciencias chilenos se sienten menos preparados para enseñar. Sólo un país tiene menores porcentajes de estudiantes con profesores que se sientan muy bien preparados para enseñar física, y las distancias con los promedios internacionales están entre las más grandes. Los temas más débiles para los profesores chilenos son “fuerza y movimiento” y, especialmente, “propiedades de la luz y del sonido”.

El orden de estas subáreas, en cuanto a los porcentajes de estudiantes cuyos profesores se sentían muy bien preparados, era, en 1999, exactamente el mismo que el descrito para 2003. Sin embargo, los porcentajes oscilaban entre 6% y 62%. Al igual que en matemáticas, los temas consultados no son los mismos, pero se observa que, en 2003, hay mayor porcentaje de estudiantes cuyos profesores dicen sentirse muy bien preparados para enseñar. Por ejemplo, en física hay dos temas comparables: “luz”, frente a la cual, en 1999, un 6% de los estudiantes tenían profesores que declaraban sentirse preparados, mientras que en 2003 ese porcentaje llega a 17%. En “tipo de energía” estos porcentajes son 19% y 42% respectivamente (ver la Tabla B6.2 en el Anexo B).

**Tabla 6.10: Preparación de los profesores para enseñar materias de matemáticas en 8° grado**  
**Porcentaje de estudiantes cuyos profesores informan sentirse muy bien preparados para enseñar<sup>1</sup>**

Subáreas de matemáticas	Chile %	Promedio internacional %
<b>Números</b>		
Representar decimales y fracciones usando palabras, números o modelos	75	77
Números enteros incluyendo palabras, números o modelos (incluyendo rectas numéricas); ordenamiento de números enteros y adición, sustracción, multiplicación y división con números enteros	84	82
<b>Álgebra</b>		
Patrones o secuencias numéricas, algebraicas y geométricas (extensión, término desconocido, generalización de patrones)	47	63
Ecuaciones e inecuaciones lineales, y sistemas de ecuaciones (dos variables)	54	78
Representaciones equivalentes de funciones como pares ordenados, tablas, gráficos, palabras o ecuaciones	53	71
Atributos de un gráfico tales como puntos de intersección en ejes, e intervalos donde la función incrementa, decrece o es constante	41	66
<b>Geometría</b>		
Teorema de Pitágoras (no probarlo) para encontrar el largo de un lado	64	83
Figuras congruentes (triángulos, cuadriláteros) y sus medidas correspondientes	69	79
Plano cartesiano, pares ordenados, ecuaciones, puntos de intersección y pendiente	44	69
Traslación, reflexión, rotación y extensión	22	58
<b>Medición</b>		
Estimaciones de largo, circunferencia, área, volumen, peso, tiempo, ángulo y velocidad en situaciones de problemas (por ejemplo, circunferencia de una rueda, velocidad de un corredor)	56	67
Cálculos de medidas en situaciones de problemas (por ejemplo, sumar medidas, encontrar la velocidad promedio en un viaje, encontrar la densidad de una población)	55	64
Medidas de áreas irregulares o compuestas (por ejemplo, usando cuadriculas o disectando y reordenando piezas)	40	56
Precisión de las mediciones	43	59
<b>Estadísticas</b>		
Fuentes de error al recolectar y organizar datos (por ejemplo, sesgo, agrupación inapropiada)	29	36
Métodos de recolección de datos (por ejemplo, encuesta, experimento, cuestionario)	46	43
Características de conjuntos de datos incluidas media, mediana, rango y forma de distribución (en términos generales)	52	54
Probabilidad simple incluyendo el uso de datos de experimentos para estimar las probabilidades de resultados favorables	28	48

1: Información basada en el cuestionario del profesor de matemáticas.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

**Tabla 6.11: Preparación de los profesores para enseñar materias de ciencias en 8º grado**  
**Porcentaje de estudiantes cuyos profesores reportan sentirse muy bien preparados para enseñar<sup>1</sup>**

Subáreas de ciencias	Chile %	Promedio internacional %
<b>Biología</b>		
Principales órganos y sistemas de los seres humanos y de otros seres vivos	52	62
Las células y su funcionamiento, incluidas la respiración y la fotosíntesis como procesos celulares	52	63
Reproducción (sexual y asexual) y herencia (transmisión de caracteres, características heredadas versus características adquiridas o aprendidas)	54	58
El rol de la variación y adaptación en la supervivencia/extinción de especies en un medio ambiente cambiante	47	49
Interacción entre los seres vivos y su medio ambiente físico en un ecosistema (flujo de energía, trama alimentaria, efecto de los cambios, ciclos de la materia)	56	58
<b>Química</b>		
Clasificación y composición de la materia (características de los elementos, compuestos, mezclas)	48	67
Estructura de la materia (moléculas, átomos, protones, neutrones y electrones)	43	67
Propiedades de las soluciones (solvente, soluto, concentración/dilución, efecto de la temperatura en la solubilidad)	37	62
Propiedades y usos de ácidos y bases comunes	30	59
Cambio químico (transformación de reactantes, evidencia de cambio químico, conservación de la materia, reacciones comunes de óxido-reducción, combustión y oxidación)	35	56
<b>Física</b>		
Estados y cambios físicos en la materia	39	57
Tipos de energía, fuentes y conversiones, incluida la transferencia de calor	42	59
Propiedades/comportamientos básicos de la luz y el sonido	17	52
Circuitos eléctricos	24	54
Fuerza y movimiento	34	52
<b>Geociencias</b>		
Estructura y características físicas de la Tierra (corteza terrestre, manto y núcleo, uso de mapas topográficos)	27	40
Procesos, ciclos e historia de la Tierra (ciclo de las rocas, ciclo del agua, patrones climáticos, principales eventos geológicos, formación de fósiles y combustibles fósiles)	22	36
La Tierra en el Sistema Solar y en el Universo	39	43
<b>Medioambiente</b>		
Proyección del tamaño de la población humana y sus efectos en el medioambiente	43	39
Uso y conservación de los recursos naturales de la Tierra (recursos renovables/no renovables, aprovechamiento de los recursos de tierra, suelo y agua)	61	46
Cambios en el medioambiente (rol de la actividad humana, problemáticas medioambientales globales, impacto de desastres naturales)	49	43

1: Información basada en el cuestionario del profesor de ciencias.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

## 6.4 Actividades más enfatizadas en las clases de matemáticas

Las actividades que los profesores piden a los estudiantes en clases también permiten formarse una impresión acerca de cuáles son los énfasis que se dan en la enseñanza. Se presentó a los estudiantes y profesores una lista de actividades y se consultó acerca de la frecuencia con que éstas se realizaban en clases. La Tabla 6.12 muestra aquellas que, en opinión de los estudiantes y de los profesores, se realizaban en la mitad o más de sus clases. Como siempre, la opinión de los profesores se expresa en el porcentaje de estudiantes a quienes les hacen clases.

En general, en el conjunto de países comparados –Chile incluido–, los estudiantes tienen la sensación de mayor tiempo dedicado a todas las actividades, portanto observan más variación que lo que reportan sus profesores, los que mayormente parecen percibirlos haciendo ejercicios sin calculadora. Esta diferencia en la percepción informada es muy interesante y provoca el interés de buscar su explicación: es posible que, efectivamente, los estudiantes no sean capaces de discriminar entre los contenidos, o que confundan y mezclen los contenidos recibidos en clases de distintas áreas.

Tanto estudiantes como profesores en Chile coinciden en que las dos actividades más frecuentes en sus clases son trabajar en fracciones y decimales, y practicar las cuatro operaciones matemáticas básicas sin calculadora; para los estudiantes en este orden y para los profesores en el orden inverso. La actividad menos frecuente es interpretar datos de tablas, gráficos y diagramas. Este es el patrón en casi todos los países. La práctica de las operaciones sin calculadora es importante en casi todos los países comparados y, en tres casos, es seguida por escribir funciones que representan relaciones.

Tabla 6.12: Áreas enfatizadas en las actividades en sala de clases de matemáticas

Países	Porcentaje de estudiantes que realizan la actividad en la mitad o más de sus clases de matemáticas							
	Practicar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones sin usar calculadora		Trabajar en fracciones y decimales		Interpretar datos de tablas, gráficos y diagramas		Escribir ecuaciones y funciones que representan relaciones	
	Opinión de los estudiantes <sup>1</sup> %	Opinión de los profesores <sup>2</sup> %	Opinión de los estudiantes <sup>1</sup> %	Opinión de los profesores <sup>2</sup> %	Opinión de los estudiantes <sup>1</sup> %	Opinión de los profesores <sup>2</sup> %	Opinión de los estudiantes <sup>1</sup> %	Opinión de los profesores <sup>2</sup> %
Australia	49	38	43	26	36	8	47	17
Chile	68	73	71	50	51	16	64	26
Egipto	61	44	63	40	55	25	67	33
Estados Unidos	63	46	66	45	55	25	73	47
Filipinas	74	73	68	52	54	26	68	46
Hong Kong SAR	43	10	32	6	21	6	41	32
Indonesia	49	48	38	31	42	30	44	48
Letonia	78	86	73	80	30	9	65	35
Malasia	72	82	65	46	46	24	48	31
Noruega	21	5	28	5	29	2	23	4
Sudáfrica	70	63	66	26	54	23	62	25
Promedio internacional	57	62	51	43	41	17	55	30

1: Información basada en el cuestionario del estudiante.

2: Información basada en el cuestionario del profesor de matemáticas. Datos corresponden a una pregunta de respuesta múltiple, por eso los porcentajes suman más de 100%.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 7.5 y 7.6.

## 6.5 Uso del libro de texto

El libro de texto es un recurso muy importante para el profesor, especialmente si no se siente muy preparado en determinados contenidos. Puede utilizarlo para planificar y organizar sus clases, o como apoyo para dar tareas para la casa y para el reforzamiento de los estudiantes. El libro guía al profesor en cuanto presenta los contenidos, lo puede auxiliar en los temas en donde se siente más débil y, normalmente, sugiere actividades.

En los países comparados, según declaran los profesores, el libro de texto es muy usado para enseñar, tanto en matemáticas como en ciencias. Entre los comparados, Chile es uno de los países con menos uso de texto de matemáticas, seguido por Malasia.

En Chile, hay un 94% de estudiantes cuyos profesores usa el libro de ciencias (versus el 85% en matemáticas), lo que contrasta con los otros países comparados que, en su mayoría, usan más el texto de matemáticas que el de ciencias. Aunque el libro de ciencias es menos utilizado en casi todos estos países, el porcentaje de estudiantes cuyos profesores declara usarlo es superior al 80%. Se puede recordar que en Chile hay más especialistas en matemáticas que en ciencias. Por tanto, tal vez los profesores de ciencias requieran y utilicen más los textos para reforzar sus propios conocimientos.

Se debe notar que es difícil evaluar estos datos, no sólo porque dependen de las declaraciones de los docentes sino también porque se desconoce la disponibilidad de textos en cada país. Por otra parte, esta información no califica la forma en que ellos usan los textos. Dada la inversión en la materia, el subcomponente de monitoreo y seguimiento curricular de la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación de Chile ha investigado el uso esperado, la forma en que se aprovechan los libros de texto distribuidos por el Ministerio y los niveles de satisfacción con los mismos<sup>11</sup>.

**Tabla 6.13: Porcentaje de estudiantes que no usa el libro de texto en las clases, según sus profesores**

Países	Matemáticas	Ciencias
	No usa libro de texto	No usa libro de texto
Australia	5	19
Chile	15	6
Egipto	0	1
Estados Unidos	3	7
Filipinas	6	8
Hong Kong SAR	0	1
Indonesia	0	54
Letonia	0	1
Malasia	11	13
Noruega	0	0
Sudáfrica	6	8
Promedio internacional	3	5

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 7.9.

Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 7.7.

11 Estos estudios han mostrado que los profesores usan mucho el libro de texto y con distintas finalidades, dependiendo del subsector y el tipo de libro. Ver: Subcomponente Seguimiento, Unidad de Currículum y Evaluación Ministerio de Educación, Estudio sobre uso de textos escolares en el primer y segundo ciclo básico, Estudios realizados en 2003 y 2004.

## 6.6 Énfasis que da el profesor a las tareas para la casa

Las tareas para la casa son un recurso del que disponen los profesores para reforzar los contenidos entregados en clase, así como para avanzar en contenidos nuevos a través de investigaciones que los estudiantes pueden hacer. ¿Cuánta importancia asignan los profesores a las tareas para la casa que encargan a sus alumnos? ¿Tiene esta exigencia alguna relación con el rendimiento de los estudiantes? A continuación se analiza un índice construido para indicar el énfasis que los profesores de matemáticas y ciencias dan a las tareas que encargan a sus alumnos y su relación con los resultados de las áreas respectivas.

El índice Énfasis en Tareas de Matemáticas (ETM) se construye con las respuestas de los profesores a dos preguntas acerca de con qué frecuencia les dan tareas de matemáticas y cuántos minutos de trabajo significan esas tareas para los alumnos. Un nivel “alto” en el índice significa que el profesor da a los estudiantes una tarea para la casa de 30 minutos en la mitad de sus clases o más. El nivel “bajo” significa que el profesor no da tareas a sus estudiantes o les da tareas que demoran menos de 30 minutos en menos de la mitad de las clases. El nivel

“medio” indica todas las otras posibles combinaciones. Para ciencias, el equivalente del índice ETM es el índice Énfasis en Tareas de Ciencias (ETC).

En Chile, solamente un 10% de los estudiantes tiene profesores que enfatizan las tareas de matemáticas. Únicamente Australia muestra un porcentaje igualmente bajo. Por el contrario, un 40% de los estudiantes chilenos tiene profesores de matemáticas que no dan tareas o dan poca tarea (ver la Tabla 6.14).

En seis países de los comparados, incluido Chile, se da que, a mayor énfasis que el profesor asigne a las tareas, los puntajes de los estudiantes en matemáticas son mejores; en cambio, los puntajes son menores cuando el profesor no da tareas o da muy poco tiempo de tareas, o en pocas oportunidades. En el ámbito internacional, hay veintiún países en que se da esta relación y veinticinco en los que no se da. No se puede deducir de estos datos una relación causal; sólo permiten hipotetizar que, en ciertos contextos y bajo determinadas circunstancias, continuar en la casa con el trabajo escolar está más asociado a buenos rendimientos.

Tabla 6.14: Índice del énfasis que da el profesor a las tareas de matemáticas y puntaje promedio por categoría

Países	Alto ETM		Medio ETM		Bajo ETM	
	% de estudiantes	Promedio en matemáticas	% de estudiantes	Promedio en matemáticas	% de estudiantes	Promedio en matemáticas
Malasia	60	508	34	515	5	466
Indonesia	45	421	45	402	10	412
Estados Unidos	27	531	62	504	11	471
Sudáfrica	26	266	54	267	20	250
Hong Kong SAR	26	598	50	593	24	566
Noruega	25	460	46	465	29	455
Filipinas	24	358	61	384	15	377
Egipto	23	401	57	409	20	406
Letonia	17	523	75	505	9	500
Australia	10	544	56	518	34	475
Chile	10	401	49	388	40	383
Promedio internacional	30	473	51	469	19	453

Nota: Información basada en el cuestionario del profesor. Tabla ordenada de acuerdo con el porcentaje de estudiantes con alto ETM.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 7.13.

Tabla 6.15: Índice del énfasis que da el profesor a las tareas de ciencias y puntaje promedio por categoría

Países	Alto ETC		Medio ETC		Bajo ETC	
	% de estudiantes	Promedio en ciencias	% de estudiantes	Promedio en ciencias	% de estudiantes	Promedio en ciencias
Malasia	40	518	34	509	26	504
Egipto	28	428	53	418	19	418
Indonesia	27	422	41	415	32	435
Filipinas	19	367	62	379	18	389
Chile	17	421	35	406	48	413
Sudáfrica	17	210	40	238	43	266
Noruega	15	490	51	493	35	496
Hong Kong SAR	12	560	40	565	48	548
Estados Unidos	8	510	34	532	58	533
Letonia	7	504	58	516	35	511
Australia	2	~	32	529	66	525
Promedio internacional	15	466	41	476	44	472

Nota: Información basada en el cuestionario del profesor. Tabla ordenada de acuerdo con el porcentaje de estudiantes con alto ETC.

~: Indica que el número de casos es insuficiente para reportar el promedio.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 7.10.

Aunque hay un mayor porcentaje de estudiantes chilenos cuyos profesores enfatizan mucho las tareas de ciencias comparado con matemáticas, también es más alto el porcentaje de profesores que le dan poco énfasis. En los países comparados, se observa que se da menos énfasis a las tareas de ciencias que a las de matemáticas.

La posible asociación entre el énfasis en las tareas de ciencias y el puntaje en esta área en TIMSS es menos evidente todavía que en matemáticas. Hay dieciséis países donde el énfasis en las tareas de ciencias parece estar asociado al rendimiento, en tanto que en veinticuatro no sucede así.

En este capítulo se han examinado, en forma somera, las características de los profesores, sus percepciones respecto a cuán preparados se sienten para enseñar distintos tópicos y las actividades y recursos que utilizan para enseñar.

## SÍNTESIS Y CONCLUSIONES







El estudio TIMSS 2003 fue aplicado en Chile en noviembre de 2002 a estudiantes de 8º básico. Los jóvenes evaluados fueron los primeros para quienes, desde 4º a 8º básico, estaban vigentes los programas de estudio reformados. A partir de 4º y hasta 8º básico, ellos y sus profesores inauguraron cada año el currículo de la reforma. En la anterior medición de TIMSS, aplicada en Chile en 1998, los estudiantes evaluados habían estudiado con el currículo vigente desde 1980.

## Promedios nacionales

El promedio nacional de matemáticas y ciencias en TIMSS 2003 ubica a Chile por debajo del promedio internacional. En ciencias, los estudiantes chilenos tienen un rendimiento similar al de los estudiantes de Egipto e Indonesia, superan a los de Túnez, Arabia Saudita, Marruecos, El Líbano, Filipinas, Botswana, Gana y Sudáfrica, y están por debajo de los estudiantes de treinta y cinco países.

En matemáticas tienen un rendimiento similar al de los estudiantes de tres países: Palestina, Marruecos y Filipinas; superan a los de cuatro: Botswana, Arabia Saudita, Sudáfrica y Gana, y están por debajo de los de treinta y ocho países.

Hay una marcada estabilidad en los puntajes promedio de los países, especialmente en matemáticas. Junto con Chile, treinta países comparan su rendimiento en TIMSS 2003 con el de la medición de TIMSS 1999. De ellos, hay ocho países que bajaron su promedio nacional en ciencias, nueve lo subieron y trece lo mantuvieron, al igual que Chile.

Los promedios nacionales de Chile en matemáticas y ciencias muestran que, en el plazo de cuatro años, se ha mantenido estable lo que saben y pueden hacer los estudiantes chilenos en estas dos áreas de conocimiento, según son medidas en el estudio TIMSS.

Al parecer, puede haber un mejoramiento más rápido en el rendimiento de los estudiantes en ciencias, pues, en relación a 1999, hay nueve países que bajaron su promedio en matemáticas, solamente tres lo subieron y se mantiene sin variación la mayoría de dieciocho países, entre ellos Chile. En cambio en ciencias, nueve países lograron subir su promedio en cuatro años.

En veintitrés países es posible comparar la medición 2003 con la de 1995. Entre ellos hay tantos países (siete) que mejoran como los que empeoran su promedio nacional en ciencias, manteniéndose nueve sin variación.

En comparación con 1995, hay cinco países que, en el plazo de ocho años, subieron su promedio en matemáticas, ocho lo bajaron, manteniéndose sin variar diez países.

En un período de ocho años sólo Lituania aumenta su promedio nacional en los dos períodos consecutivos para ambas áreas. En cambio, hay varios países, entre ellos Japón en el caso de matemáticas, que bajan en los dos períodos. Bulgaria y Bélgica bajan en ambas áreas en los dos períodos consecutivos.

Si bien la mayoría de los países desarrollados y con poblaciones de altos ingresos tienen promedios que están por sobre el promedio internacional, Noruega –el país europeo más rico– es la excepción que obliga a preguntarse por otras razones. Su puntaje lo ubica por debajo del promedio internacional en las dos áreas evaluadas y, además, baja en relación a su medición anterior en 1995.

El promedio nacional TIMSS de cada área es un indicador general que sirve para ubicar al país en relación con otros países, con el promedio internacional y en relación con la medición anterior. Sin embargo, al ser una medida resumen, no permite distinguir una enorme variabilidad que puede existir por lo menos en dos aspectos. Por un lado, este promedio resume un conjunto de conocimientos (subáreas) y habilidades diferentes, las que no siempre tienen un rendimiento semejante al interior de los distintos países y, por otro, representa a un conjunto de estudiantes que son muy diversos entre ellos y que, al mismo tiempo, rinden de manera diferente.

## Niveles de logro

Muy pocos estudiantes chilenos de 8° básico demuestran haber alcanzado conocimientos y desarrollado habilidades que los califican como alumnos avanzados en ciencias, sin que haya estudiantes en esa posición en matemáticas. Por el contrario, son muchos los estudiantes que no consiguen rendir lo mínimo descrito por TIMSS, a quienes se califica como logro inferior. Más de la mitad de los estudiantes chilenos está en esa situación en matemáticas y poco más de un 40% en ciencias. En el promedio internacional estos porcentajes son de 26% en matemáticas y 23% en ciencias.

Un 26% de los estudiantes chilenos se ubica en el nivel de logro bajo en matemáticas, es decir, maneja sólo algunos conocimientos matemáticos básicos, especialmente relacionados con la subárea de números. Un 12%, que se ubica en el nivel intermedio, es capaz de aplicar conocimiento matemático en situaciones reales.

En ciencias, un tercio de los estudiantes chilenos se ubica en el nivel bajo –lo que implica que estos estudiantes conocen alguna información o conocimientos básicos acerca de las ciencias biológicas y físicas– y casi un quinto alcanza el nivel intermedio, lo que significa que pueden reconocer y comunicar conocimiento científico básico acerca de una serie de temas.

## Subáreas y currículo prescrito o intencionado

Al comparar el rendimiento en las subáreas de contenidos de matemáticas o ciencias con el promedio nacional, fue posible identificar subáreas en que los estudiantes chilenos participantes en TIMSS 2003 se desempeñan mejor que en otras. En matemáticas, la subárea con mejor rendimiento relativo es estadísticas. En ciencias es medioambiente. Por el contrario, las más débiles son geometría, en matemáticas, y física, en ciencias.

Al contrastar la prueba con el currículo vigente para cada medición TIMSS y comparar el porcentaje de coincidencia alcanzado en cada una, se observó que las oportunidades de aprendizaje de los alumnos que rindieron la prueba el año 2002 se habían incrementado, puesto que los temas evaluados en la prueba estaban más representados en el currículo nuevo que en el antiguo.

La coincidencia entre el currículo vigente y la prueba TIMSS, en relación con lo que sucedía en 1999, aumenta mayormente en geometría. Estadísticas y medición eran bastante cercanas a la prueba TIMSS en el currículo antiguo y esta cercanía se ha incrementado, pero en menor porcentaje que en las otras subáreas (aumento de 14 y 16 puntos porcentuales).

Al contrario de lo que pasa en matemáticas, el currículo prescrito de ciencias después de reformado no se ha acercado mucho más a la prueba TIMSS, salvo en la subárea de química donde la coincidencia aumentó en 29 puntos porcentuales. El nuevo currículo también se acercó en las otras subáreas pero en bajos porcentajes y hay una leve disminución en el caso de medioambiente, que obedece a que estos temas están incluidos en los contenidos transversales.

En ciencias, la subárea de física es la más débil desde distintas perspectivas. Es aquella donde el currículo prescrito está más alejado de la prueba TIMSS y esta escasa cercanía es casi la misma que existía para la medición de 1999. También se ha visto que los estudiantes tienen el peor rendimiento relativo en Física y que hay menos docentes que se sientan muy bien preparados para enseñarla.

El currículo chileno ha sido extensamente revisado y actualizado. Se ha acercado a las tendencias curriculares consensuadas internacionalmente y esto se aprecia más en matemáticas que en ciencias. Sin embargo, al compararlo con lo que en el nivel internacional se define como lo que los estudiantes de 8º grado deberían saber, se advierte en el currículo chileno una tendencia a posponer la incorporación de temas más desafiantes hacia los grados superiores, con menos exigencia en los grados iniciales de la educación básica.

Por tanto, es fundamental capacitar a los profesores en las respectivas especialidades, ya que el currículo debería aumentar más sus exigencias si quiere acercarse más a las expectativas de otros países para el aprendizaje de sus alumnos.

### ***Equidad en el rendimiento***

Estudios internacionales anteriores, en los que Chile ha participado, así como las pruebas nacionales, muestran que hay diferencias en el rendimiento entre hombres y mujeres, y entre estudiantes que pertenecen a distintos niveles socioeconómicos. En TIMSS también se observa esta tendencia.

Los hombres rinden más que las mujeres, así como los estudiantes cuyos hogares les proveen de altos recursos educativos en el hogar; los que estudian en establecimientos particulares pagados rinden también más que el resto. Esto sucede tanto en las áreas como en las subáreas de contenidos. Tanto el género como los recursos educativos en el hogar y la dependencia tienen un efecto individual en los resultados de los estudiantes. Al observar la relación del género y la dependencia con el rendimiento, controlando el efecto del nivel de recursos educativos en el hogar, esa relación se mantiene.

Los datos muestran que, en relación con la medición TIMSS 1999, no se ha producido un avance en la equidad de los rendimientos. Se comparó entre 1999 y 2003 las diferencias en el rendimiento en matemáticas y ciencias de mujeres y hombres y de distintos conjuntos de estudiantes de acuerdo con el nivel de recursos educativos de su hogar.

Las mujeres en 2003 tienen un rendimiento menor que los hombres en ciencias, tal como sucedió en 1999. Sin embargo, a diferencia de 1999 cuando hombres y mujeres rendían igual en matemáticas, los hombres rinden ahora mejor que las mujeres. Esto indica que Chile sigue la tendencia de la mayoría de los países participantes, en los que la diferencia a favor de los hombres se ha acentuado.

Los estudiantes chilenos con bajos recursos educativos en el hogar son menos en 2003 que los de 1999 y ha aumentado el porcentaje en la categoría de recursos medios. Este cambio produce que aquellos que tienen niveles medios y bajos de recursos educativos en su hogar rindan peor en ciencias que lo que hicieron alumnos con niveles de recursos semejantes en la medición anterior. En el caso de matemáticas el rendimiento empeora entre los de nivel bajo.

## ***Características de los profesores de matemáticas y ciencias que hacen clases a los estudiantes que rindieron TIMSS***

Los profesores chilenos que hacen clases de matemáticas y ciencias a los alumnos de 8° básico se ubican entre los de mayor edad de los países comparados. La comparación con 1999 muestra que ha aumentado el porcentaje de estudiantes con profesores que superan los 50 años. En el promedio internacional hay un mayor porcentaje de estudiantes con profesores menores de 40 años y la distribución de edad de éstos no ha cambiado.

La mayoría de los cuarenta y seis países participantes en TIMSS exigen a lo menos dos requisitos a quienes quieren ser profesores de matemáticas o ciencias en 8° básico. En Chile basta haber completado la universidad o un instituto profesional para estar habilitado. Haber realizado pre-prácticas y prácticas supervisadas, y aprobar un examen, forma parte de lo que se hace para obtener ese título en Chile. En los otros países, esos requisitos se exigen además o en vez del título universitario o equivalente. Por otro lado, no existe, hasta ahora, un proceso de certificación de profesores en Chile que sea conducido por un organismo externo a los formadores. Esto sí sucede en treinta y siete de los países participantes en TIMSS, en los que la certificación es otorgada por distintas entidades, entre ellas el Ministerio de Educación, las universidades o comités de acreditación.

En general, la mayoría de los estudiantes chilenos tiene profesores que no son especialistas en su disciplina como sí suelen serlo los profesores de los estudiantes de los países comparados y los de la gran mayoría de los países participantes. Más de un 90% de los estudiantes chilenos tiene profesores con un grado universitario o similar que los habilita para ejercer; sin embargo, sólo una pequeña minoría ha realizado estudios de posgrado, al contrario de lo que ocurre en un alto porcentaje de profesores en los países más desarrollados y cuyos estudiantes alcanzan altos rendimientos.

La enseñanza específica del currículo nacional no está considerada en Chile como parte de la formación inicial de los profesores. Esta es una debilidad que se está tratando de corregir y que requiere la colaboración y coordinación

entre las instituciones formadoras de profesores y el Ministerio de Educación, a cargo del currículo.

Se ha progresado en cuanto a que los profesores chilenos se sientan más seguros de enseñar los distintos temas de su disciplina de lo que parecían estarlo sus colegas en 1999. Sin embargo, en Chile hay menores porcentajes de estudiantes cuyos profesores se sienten bien preparados para enseñar sus disciplinas que en el promedio internacional y en los países que consiguen los más altos rendimientos.

Las subáreas en las que los profesores reconocen tener menos preparación para enseñar son geometría, en matemáticas, y física, en ciencias; precisamente aquellas en las que los estudiantes obtienen menor rendimiento relativo. Las áreas en que se sienten más fuertes son números, en matemáticas, y medioambiente y biología, en ciencias; subáreas en que los estudiantes muestran mejores rendimientos relativos.

Las actividades que más se enfatizan en las clases de matemáticas, de acuerdo con la opinión de estudiantes y profesores, son “trabajar en fracciones y decimales” y “practicar las cuatro operaciones matemáticas básicas sin calculadora”. Es decir, los profesores acentúan más los aspectos relativos a la subárea de números en sus clases, que es donde se sienten más preparados.

Si bien los textos de estudio son ampliamente usados en sus clases por los profesores chilenos, Chile es uno de los países donde menos se utiliza este recurso, especialmente en matemáticas.

El énfasis que los profesores dan a las tareas para la casa –frecuencia con que las dan y tiempo que implican para el estudiante– no muestra tener un efecto similar en todos los países. En el caso de Chile, se observa que el mayor énfasis en las tareas está asociado a un promedio más alto en matemáticas y ciencias. Sin duda que es interesante profundizar el análisis de este aspecto como un factor asociado a los rendimientos, a fin de estimar su real impacto.

## Recomendaciones

Así como plantea el informe de la OCDE<sup>1</sup> –respecto de la necesidad de hacer un trabajo dirigido hacia los profesores en el corto, mediano y largo plazo–, los resultados generales del estudio TIMSS 2003 en Chile confirman que es necesario desarrollar acciones coordinadas en esa línea, en las que participe el Ministerio de Educación, las universidades, los centros formadores de profesores y las agrupaciones profesionales, entre otros. Por ejemplo, en base a este estudio se puede sugerir:

- Profundizar durante la formación inicial y la capacitación y perfeccionamiento de los profesores en todas las subáreas en matemáticas y ciencias, pero especialmente en aquéllas de mayor debilidad (geometría, álgebra y física).
- Exigir una especialización de los profesores de educación básica en las distintas disciplinas.
- Aumentar el número de profesores jóvenes. El desafío de esta formación va en dos sentidos: calidad y cantidad de la dotación de profesores para las generaciones futuras.
- Profundizar aún más la preocupación por una buena formación inicial de los nuevos profesores, incluyendo como aspecto fundamental de ésta el currículo nacional.
- Buscar formas alternativas de requisitos de autorización para ejercer como profesor.

Este informe es un primer esfuerzo del Ministerio de Educación por mostrar los resultados del proyecto TIMSS 2003. Como se indica al principio, su objetivo es descriptivo y sólo referido a los resultados más generales. Del análisis surgen varias interrogantes que requieren posterior investigación y profundización, no sólo por el Ministerio de Educación, sino también por centros de investigación y universidades.

---

<sup>1</sup> OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, Revisión de políticas nacionales de educación. Chile, París, 2004.

## EJEMPLOS DE PREGUNTAS

---



**Área de matemáticas****Subárea de números****Nivel intermedio****Ejemplo 1**

Los cuatro dígitos de arriba deben ordenarse de mayor a menor para formar un número de cuatro dígitos. Los cuatro dígitos de arriba deben luego ordenarse de menor a mayor para formar otro número de cuatro dígitos. ¿Cuál es la diferencia entre los dos números resultantes?

- (a) 3.726
- (b) 4.726
- (c) 8.082
- (d) 8.182
- (e) 8.192

Tópico principal	Números naturales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	C
% respuesta correcta Chile	49,9
% respuesta correcta Internacional	59,9
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

**Ejemplo 2**

¿Cuál de las siguientes alternativas es más cercana a  $11^2 + 9^2$ ?

- (a) 20 + 20
- (b) 20 + 80
- (c) 120 + 20
- (d) 120 + 80

Tópico principal	Números naturales
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	40,6
% respuesta correcta Internacional	61,1
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

**Nivel alto****Ejemplo 3**

¿Qué fracción de una hora ha transcurrido entre 1:10 A.M. y 1:30 A.M.?

- (a) 1/5
- (b) 1/3
- (c) 1/2
- (d) 2/3
- (e) 3/4

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	B
% respuesta correcta Chile	27,8
% respuesta correcta Internacional	52
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

**Ejemplo 4**

A una cuchara le cabe  $\frac{1}{5}$  Kg de harina. ¿Cuántas cucharadas de harina son necesarias para llenar una bolsa con 6 Kg de harina?

Respuesta: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	12,9
% respuesta correcta Internacional	38,4
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

**Pauta de corrección****Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante calcula la cantidad de cucharadas que se necesitan para obtener un kilo de harina y el resultado lo multiplica por 6; o bien en que divide 6 por un quinto, obteniendo como respuesta 30 cucharadas.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante calcula erróneamente la cantidad de cucharadas necesarias para llenar la bolsa, debido a que comete errores en el planteamiento del problema o en la operatoria.

### Ejemplo 5

Una profesora y un doctor tienen 45 libros cada uno. Si 4/5 de los libros de la profesora son novelas y 2/3 de los libros del doctor son novelas, ¿cuántas novelas más que el doctor tiene la profesora?

- (a) 2
- (b) 3
- (c) 6
- (d) 30
- (e) 36

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	C
% respuesta correcta Chile	32,5
% respuesta correcta Internacional	48,4
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

### Ejemplo 6

En un grupo de niños, 16 están de cumpleaños durante la primera mitad del año y 14 están de cumpleaños durante la segunda mitad del año.

¿Qué fracción (parte) del grupo está de cumpleaños durante la primera mitad del año?

- (a) 14/30
- (b) 14/16
- (c) 16/14
- (d) 16/30
- (e) 30/16

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	D
% respuesta correcta Chile	35,9
% respuesta correcta Internacional	52,4
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

### Ejemplo 7

¿En cuál de las siguientes opciones 78,2437 está redondeado a la centésima más cercana?

- (a) 100
- (b) 80
- (c) 78,2
- (d) 78,24
- (e) 78,244

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Usar conceptos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	30,4
% respuesta correcta Internacional	47,1
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

### Ejemplo 8

Alicia puede correr 4 vueltas alrededor de la pista en el mismo tiempo que Carolina puede correr 3 vueltas. Cuando Carolina haya corrido 12 vueltas, ¿cuántas vueltas habrá corrido Alicia?

- (a) 9
- (b) 11
- (c) 13
- (d) 16

Tópico principal	Razón, proporción y porcentajes
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	D
% respuesta correcta Chile	32,3
% respuesta correcta Internacional	47,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

### Ejemplo 9

Una máquina usa 2,4 litros de gasolina por cada 30 horas de funcionamiento. ¿Cuántos litros de gasolina usará la máquina en 100 horas?

- (a) 7,2
- (b) 8,0
- (c) 8,4
- (d) 9,6

Tópico principal	Razón, proporción y porcentajes
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	B
% respuesta correcta Chile	29,3
% respuesta correcta Internacional	47,7
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

**Nivel avanzado****Ejemplo 10**

A Juan y Catalina les dijeron que dividieran un número por 100. Por error, Juan multiplicó el número por 100 y obtuvo una respuesta de 450. Catalina dividió correctamente el número por 100. ¿Cuál fue su respuesta?

- (a) 0,0045
- (b) 0,045
- (c) 0,45
- (d) 4,5

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	B
% respuesta correcta Chile	23,2
% respuesta correcta Internacional	34,4
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

**Ejemplo 11**

Los profesores del Colegio El Parque tienen planeado mandar 6 boletines informativos al año a cada una de las 620 familias con niños en el colegio. Cada uno de los boletines informativos necesita 2 hojas de papel. El papel se vende en resmas de 500 hojas.

¿Cuál es el número mínimo de resmas de papel necesarias para imprimir el boletín del colegio durante un año?

Respuesta: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Números naturales
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	8,3
% respuesta correcta Internacional	21,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

**Pauta de corrección****Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante calcula el número de hojas que se gastan al año (multiplicando 620 por 6 y por 2) y luego lo divide por la cantidad de hojas contenida en una resma, approximando el resultado obtenido a 15 resmas.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante calcula erróneamente el número de resmas que se requiere para imprimir los boletines informativos; o bien en que realiza un procedimiento correcto, pero no obtiene una solución pertinente, señalando, por ejemplo, que se requieren 14,8 resmas.

**Ejemplo 12**

¿En cuál de estos pares de números, el número 2,25 es mayor que el primer número pero menor que el segundo número?

- (a) 1 y 2
- (b) 2 y 5/2
- (c) 5/2 y 11/4
- (d) 11/4 y 3

Tópico principal	Fracciones y decimales
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	38,6
% respuesta correcta Internacional	50,8
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

**Ejemplo 13**

Al construir una nueva carretera, el tiempo que emplea un bus en viajar de un pueblo a otro se reduce de 25 minutos a 20 minutos. ¿En qué porcentaje disminuye el tiempo que toma viajar entre los dos pueblos?

- (a) 4%
- (b) 5%
- (c) 20%
- (d) 25%

Tópico principal	Razón, proporción y porcentajes
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	21,2
% respuesta correcta Internacional	31,7
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

**Ejemplo 14**

Un club de computación tenía 40 miembros y 60% de los miembros eran niñas. Luego, 10 niños se unieron al club. ¿Qué porcentaje de los miembros ahora son niñas? Muestra tus cálculos.

Respuesta: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Razón, proporción y porcentajes
Habilidad	Razonar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	3,1
% respuesta correcta Internacional	12
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado
Pauta de corrección	

**Respuestas correctas**  
Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante calcula el número de niñas que corresponden a 60% y luego calcula el porcentaje de niñas a que corresponde esa cantidad con relación al total de miembros del club; o bien las respuestas en que se establece el número total de niños y luego calcula el porcentaje de niños a que corresponde 50 integrantes (52%), obteniendo el porcentaje de niñas restando al 100% el porcentaje de niños.

**Respuestas parcialmente correctas**

Se consideraron parcialmente correctas aquellas respuestas en que el estudiante establece la cantidad de niñas, pero no el porcentaje correspondiente.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuesta en que el estudiante da una respuesta errónea (50%).

**Subárea de álgebra***Nivel intermedio***Ejemplo 15**

Si  $L = 4$  cuando  $K = 6$  y  $M = 24$ , ¿cuál de las siguientes opciones es verdadera?

- (a)  $L = M/K$
- (b)  $L = K/M$
- (c)  $L = KM$
- (d)  $L = K + M$
- (e)  $L = M - K$

Tópico principal	Ecuaciones y fórmulas
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	21
% respuesta correcta Internacional	58,1
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Intermedio

**Ejemplo 16**

Si  $12/n = 36/21$ , entonces  $n$  es igual a

- (a) 3
- (b) 7
- (c) 36
- (d) 63

Tópico principal	Ecuaciones y fórmulas
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	43,9
% respuesta correcta Internacional	64,8
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

**Nivel alto****Ejemplo 17**

Unos fósforos se ordenan como se muestra en las figuras.

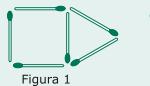


Figura 1

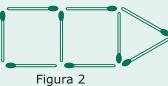


Figura 2

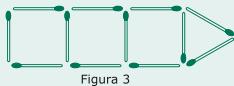


Figura 3

Si se continua la misma secuencia, ¿cuántos fósforos se usarían para hacer la Figura 10?

- a 30
- b 33
- c 36
- d 39
- e 42

Tópico principal	Patrones
Habilidad	Razonar
Clave	B
% respuesta correcta Chile	42,6
% respuesta correcta Internacional	48,8
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

**Ejemplo 18**

Para esta pregunta, se te entregó un trozo de cartón con 4 baldosas geométricas como la que aparece en el dibujo. Toma el trozo de cartón y desprende las cuatro baldosas. Si no tienes el trozo de cartón levanta tu mano.



Las baldosas se pueden colocar en una cuadrícula de cuatro maneras distintas. A continuación, se muestran las cuatro maneras con una letra, A, B, C o D, para identificar a cada una de ellas.



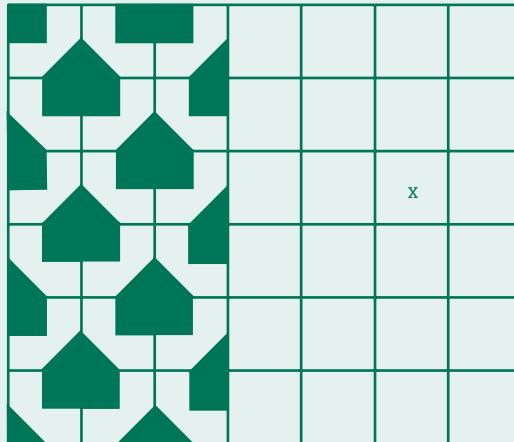
Estas letras pueden usarse para describir los patrones del embaldosado.

Por ejemplo, el siguiente patrón se puede describir con la cuadrícula de letras que está al lado de él.



C	A	C	A	C
A	C	A	C	A
C	A	C	A	C

Si el patrón en la siguiente cuadrícula continuara, ¿qué letra identificaría la orientación de la baldosa en la celda marcada con una X?



Tópico principal	Patrones
Habilidad	Usar conceptos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	23
% respuesta correcta Internacional	32,8
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

**Pauta de corrección****Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante continúa el patrón y describe o dibuja una baldosa que está colocada de la misma manera que se muestra en D.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante no continúa el patrón y describe o dibuja una baldosa que está colocada de la misma manera que se muestra en A, B o C.

### Ejemplo 19

¿Cuál de estas expresiones es igual a  $2x - 3y + 7x + 5y$ ?

- (a)  $5x + 2y$
- (b)  $5x + 8y$
- (c)  $9x + 2y$
- (d)  $9x + 8y$

Tópico principal	Expresiones algebraicas
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	25,1
% respuesta correcta Internacional	49,7
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

### Ejemplo 20

Resta:  $3x/7 - x/7 =$

- (a)  $2/7$
- (b) 3
- (c)  $2x$
- (d)  $x/7$
- (e)  $2x/7$

Tópico principal	Expresiones algebraicas
Habilidad	Manejar conocimientos y procedimientos
Clave	E
% respuesta correcta Chile	27,3
% respuesta correcta Internacional	54,4
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

### Ejemplo 21

Los números en la secuencia 7, 11, 15, 19, 23,... aumentan de cuatro en cuatro. Los números en la secuencia 1, 10, 19, 28, 37,... aumentan de nueve en nueve. El número 19 aparece en ambas secuencias. Si se continúan las dos secuencias, ¿cuál es el siguiente número que aparecerá TANTO en la primera como en la segunda secuencia?

Respuesta: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Patrones
Habilidad	Razonar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	24
% respuesta correcta Internacional	31
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

#### Pauta de corrección

##### Respuestas correctas

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante continúa ambas secuencias, hasta encontrar que el primer número que se repite es 55.

##### Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante continúa una o ambas secuencias, señalando un número que no se repite, como por ejemplo 27 y/o 46.

### Ejemplo 22

En un negocio, 7 naranjas y 4 limones cuestan 43 zeds, y 11 naranjas y 12 limones cuestan 79 zeds. Utilizando x para representar el precio de una naranja e y para representar el precio de un limón, escribe dos ecuaciones que podrían usarse para encontrar los valores de x e y.

Ecuación 1: \_\_\_\_\_

Ecuación 2: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Ecuaciones y fórmulas
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	2,8
% respuesta correcta Internacional	24,2
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

#### Pauta de corrección

##### Respuestas correctas

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante escribe las ecuaciones  $7x + 4y = 43$  (o equivalente) y  $11x + 12y = 79$  (o equivalente), utilizando x para reemplazar el precio de una naranja e y para reemplazar el precio de un limón.

##### Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante escribe correctamente solo una las ecuaciones ( $7x + 4y = 43$  ó  $11x + 12y = 79$ ), o bien en que escribe erróneamente ambas ecuaciones, utilizando x en lugar de y para reemplazar los precios.

## Ejemplo 23

Si  $y = 3x + 2$ , ¿cuál de las siguientes alternativas expresa a  $x$  en términos de  $y$ ?

- Ⓐ  $x = y - 2/3$
- Ⓑ  $x = y + 2/3$
- Ⓒ  $x = y/3 - 2$
- Ⓓ  $x = y/3 + 2$

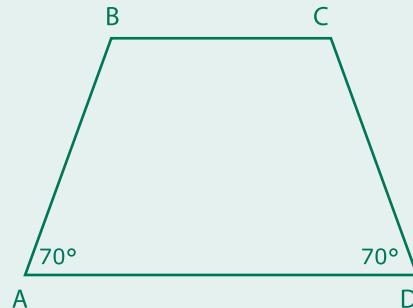
Tópico principal	Ecuaciones y fórmulas
Habilidad	Usar conceptos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	9,3
% respuesta correcta Internacional	25,6
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

## Subárea de geometría

## Nivel intermedio

## Ejemplo 24

ABCD es un trapeo.

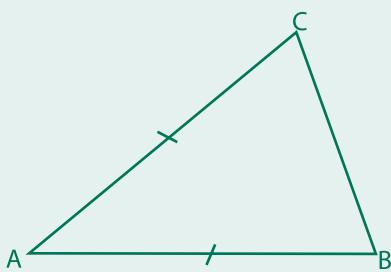


Otro trapeo, GHIJ (no mostrado), es congruente (de igual tamaño y forma) con ABCD. El ángulo cuyo vértice es G y el ángulo cuyo vértice es J miden  $70^\circ$  cada uno. ¿Cuál de estas afirmaciones podría ser verdadera?

- Ⓐ  $GH = AB$
- Ⓑ El ángulo cuyo vértice es H es un ángulo recto.
- Ⓒ Todos los lados de GHIJ tienen la misma longitud.
- Ⓓ El perímetro de GHIJ es 3 veces el perímetro de ABCD.
- Ⓔ El área de GHIJ es menor que el área de ABCD.

Tópico principal	Congruencia y semejanza
Habilidad	Razonar
Clave	A
% respuesta correcta Chile	38,6
% respuesta correcta Internacional	60,6
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Intermedio

Ejemplo 25



El triángulo ABC tiene  $AB = AC$ .  
Dibuja una línea para dividir el triángulo ABC en dos triángulos congruentes.

Tópico principal	Congruencia y semejanza
Habilidad	Conocer hechos y procedimientos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	19
% respuesta correcta Internacional	52,1
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Intermedio
Pauta de corrección	

**Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante dibuja una línea que une el vértice A con (aproximadamente) el punto medio del lado BC.

**Respuestas incorrectas**

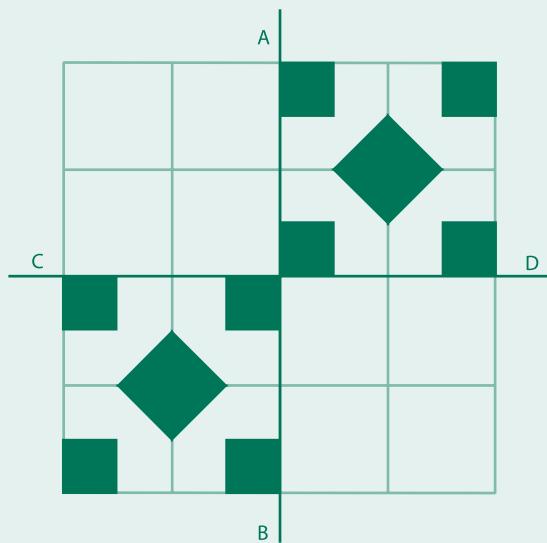
Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante dibuja una línea que une el vértice B o C con las marcas que aparecen en el lado opuesto (AC o AB); o bien dibuja otras líneas que no dan origen a dos triángulos congruentes.

Ejemplo 26

Para esta pregunta, se te entregó un trozo de cartón con 4 baldosas geométricas como la que aparece en el dibujo. Toma el trozo de cartón y desprende las cuatro baldosas. Si no tienes el trozo de cartón levanta tu mano.



Hay varias formas de ordenar las baldosas para formar patrones. La siguiente cuadrícula fue ennegrecida para mostrar cómo pueden colocarse las baldosas en algunos de los cuadrados. El patrón se puede completar para que AB y CD sean líneas de simetría.



Ennegrece todos los cuadrados restantes en la cuadrícula para hacer que el patrón sea simétrico con respecto a la línea AB, y también simétrico con respecto a la línea CD.

Tópico principal	Simetría y transformaciones
Habilidad	Usar conceptos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	12,7
% respuesta correcta Internacional	49,4
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Intermedio
Pauta de corrección	

**Respuestas correctas**

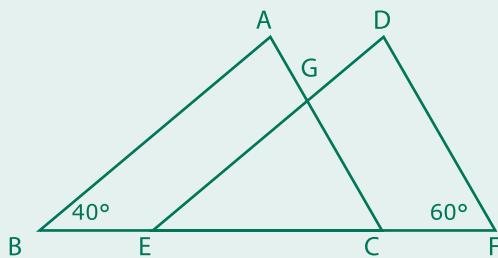
Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante aplica un patrón simétrico a los ejes AB y CD, sombreando o marcando la posición de las baldosas.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante aplica un patrón distinto al requerido.

**Nivel alto****Ejemplo 27**

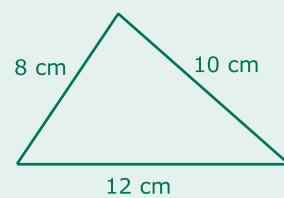
En la figura, los triángulos ABC y DEF son congruentes con  $BC = EF$ .



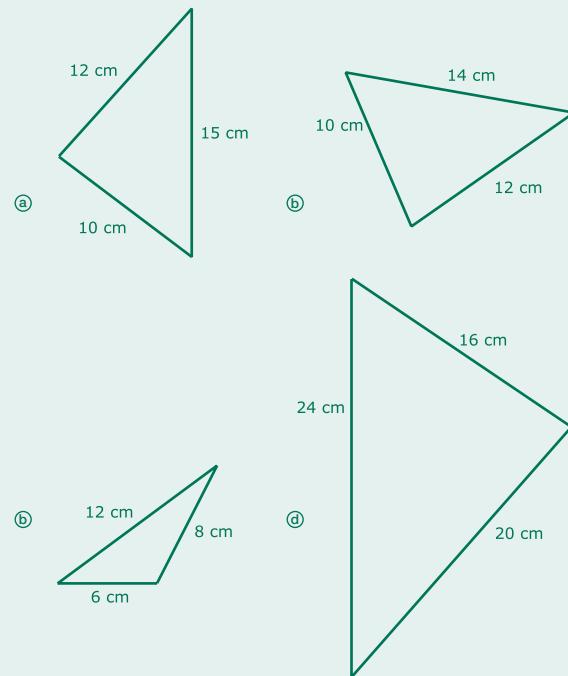
¿Cuál es la medida del ángulo EGC?

- (a) 20°
- (b) 40°
- (c) 60°
- (d) 80°
- (e) 100°

Tópico principal	Figuras de dos y tres dimensiones
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	D
% respuesta correcta Chile	29,8
% respuesta correcta Internacional	45,9
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

**Ejemplo 28**

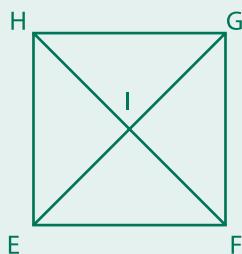
¿Cuál de los siguientes triángulos es similar al triángulo que se muestra arriba?



Tópico principal	Congruencia y semejanza
Habilidad	Usar conceptos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	24,9
% respuesta correcta Internacional	41,8
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

Ejemplo 29

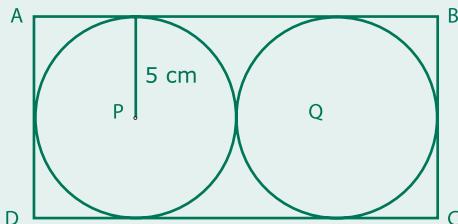
En el cuadrado EFGH, ¿cuál de estas afirmaciones es FALSA?



- Ⓐ  $\triangle EIF$  y  $\triangle EIH$  son congruentes.
- Ⓑ  $\triangle GHI$  y  $\triangle GHF$  son congruentes.
- Ⓒ  $\triangle EFH$  y  $\triangle EGH$  son congruentes.
- Ⓓ  $\triangle EIF$  y  $\triangle GIH$  son congruentes.

Tópico principal	Congruencia y semejanza
Habilidad	Usar conceptos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	28,3
% respuesta correcta Internacional	56,6
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

Ejemplo 30



En la figura de arriba, ABCD es un rectángulo y los círculos P y Q tienen un radio de 5 cm cada uno. ¿Cuál es el área del rectángulo?

- Ⓐ  $50 \text{ cm}^2$
- Ⓑ  $60 \text{ cm}^2$
- Ⓒ  $100 \text{ cm}^2$
- Ⓓ  $200 \text{ cm}^2$

Tópico principal	Herramientas, técnicas y fórmulas
Habilidad	Usar conceptos
Clave	D
% respuesta correcta Chile	17,7
% respuesta correcta Internacional	39,6
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

Ejemplo 31

Una piscina rectangular tiene una vereda rectangular pavimentada alrededor de ella, como se muestra en la figura.



¿Cuál es el área (superficie) de la vereda pavimentada?

- Ⓐ  $100 \text{ m}^2$
- Ⓑ  $161 \text{ m}^2$
- Ⓒ  $710 \text{ m}^2$
- Ⓓ  $1.610 \text{ m}^2$

Tópico principal	Herramientas, técnicas y fórmulas
Habilidad	Conocer hechos y procedimientos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	18,6
% respuesta correcta Internacional	38,6
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

## Nivel avanzado

## Ejemplo 32

En un rally automovilístico dos puntos de control están a 160 km de distancia entre sí. Los conductores deben conducir de un punto de control al otro en exactamente 2,5 horas para ganar el máximo de puntos.

Al inicio del recorrido, un conductor se demoró 1 hora en viajar a través de un terreno montañoso de 40 km. ¿Cuál debería ser la velocidad promedio, en kilómetros por hora, para los 120 km que faltan, si el tiempo total entre los puntos de control debe ser 2,5 horas?

Respuesta: \_\_\_\_\_

Tópico principal	Herramientas, técnicas y fórmulas
Habilidad	Razonar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	4,6
% respuesta correcta Internacional	18,3
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Avanzado

## Pauta de corrección

## Respuestas correctas

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante determina la distancia y el tiempo disponible para completar el recorrido, calculando la velocidad promedio (80 km/hr).

## Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante calcula la velocidad promedio, sin considerar la distancia y/o el tiempo utilizado en la primera parte del recorrido, dividiendo, por ejemplo, 160 por 2,5 o 120 o 2,5

## Subárea de estadísticas

## Nivel alto

## Ejemplo 33

En una escuela había 1.200 estudiantes (niños y niñas). Una muestra de 100 estudiantes fue elegida al azar y en ella había 45 niños. ¿Cuál de las siguientes alternativas es el número más probable de niños en la escuela?

- Ⓐ 450
- Ⓑ 500
- Ⓒ 540
- Ⓓ 600

Tópico principal	Probabilidad e incertezza
Habilidad	Razonar
Clave	C
% respuesta correcta Chile	32
% respuesta correcta Internacional	47,4
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

## Ejemplo 34

En un curso de 30 alumnos de octavo año, la probabilidad que un alumno elegido al azar tenga menos de 13 años es 1/5. ¿Cuántos alumnos del curso tienen menos de 13 años de edad?

- Ⓐ Dos
- Ⓑ Tres
- Ⓒ Cuatro
- Ⓓ Cinco
- Ⓔ Seis

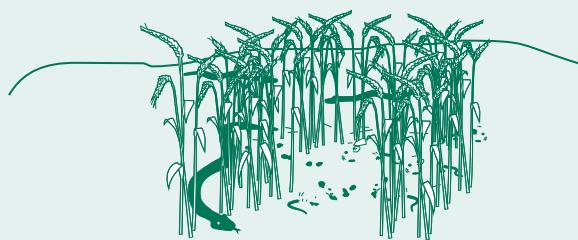
Tópico principal	Probabilidad e incertezza
Habilidad	Resolver problemas de rutina
Clave	E
% respuesta correcta Chile	22,6
% respuesta correcta Internacional	50,2
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

## Área de ciencias

### Subárea de biología

#### Nivel alto

##### Ejemplo 35



La figura de arriba muestra una comunidad compuesta por ratones, culebras y plantas de trigo.

¿Qué podría ocurrir a esta comunidad si las personas mataran a las culebras?

Tópico principal	Ecosistemas
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	16,1
% respuesta correcta Internacional	33,5
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

##### Pauta de corrección

##### Respuestas correctas

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante afirma que los ratones (o la población de ratones) aumentarán y además que las plantas disminuirán; o bien que los ratones comerían más (a todas) las plantas de trigo y también que los ratones (o la población de ratones) disminuiría a medida que disminuyeran las plantas de trigo.

##### Ejemplo de respuestas correctas

*Habrá una sobre población de ratones y se comerían todo el trigo. Luego todos los ratones morirían de hambre porque no habrá más comida.*

##### Respuestas parcialmente correctas

Se consideraron parcialmente correctas aquellas respuestas en que el estudiante sólo hace referencia a que aumentarían los ratones, sin indicar el efecto de éstos sobre el trigo; o solamente indica que los ratones comerían más (o a todas) plantas de trigo, sin indicar el efecto de eso sobre los ratones.

##### Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas otras respuestas que se referían a un efecto en la comunidad en general (ecosistema), pero eran demasiado vagas como para permitir una interpretación.

##### Ejemplo de respuestas incorrectas

*Se verá afectada toda la comunidad.*

##### Ejemplo 36

Una persona clasificó algunos animales en los dos grupos que se muestran en la tabla. ¿Qué característica de los animales se usó para clasificarlos?

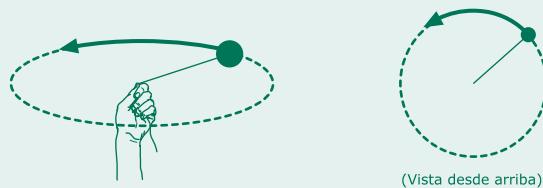
Grupo 1	Grupo 2
Humanos	Culebras
Perros	Gusanos
Moscas	Peces

- (a) Piernas
- (b) Ojos
- (c) Sistema nervioso
- (d) Piel

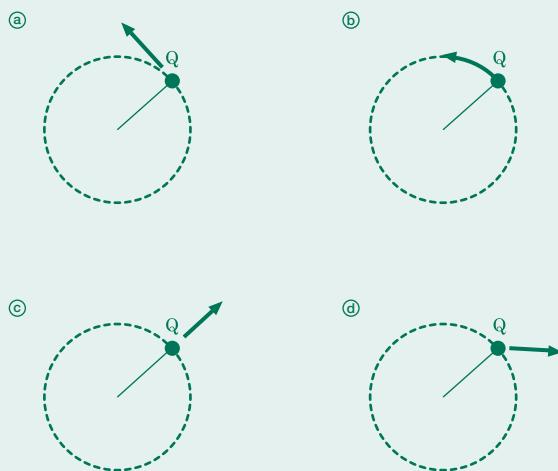
Tópico principal	Tipos, características y clasificación de seres vivos
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	30,8
% respuesta correcta Internacional	44,8
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto

**Subárea de física****Nivel intermedio****Ejemplo 37**

El diagrama de la izquierda muestra una esfera al final de una cuerda, que se hace girar en círculo. El diagrama de la derecha muestra la esfera girando, vista desde arriba.



Después de varios giros, se suelta la cuerda cuando la esfera se encuentra en Q. ¿Cuál de estos diagramas muestra la trayectoria que seguirá la esfera, en el momento que se suelte la cuerda?



Tópico principal	Fuerzas y movimiento
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	A
% respuesta correcta Chile	57,7
% respuesta correcta Internacional	59,5
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Intermedio

**Ejemplo 38**

Cuando se saca un clavo de una tabla de madera, el clavo se calienta.

Explica por qué.

Tópico principal	Tipos, fuentes y conversiones de la energía
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	39,7
% respuesta correcta Internacional	52
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Intermedio

**Pauta de corrección****Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante da una explicación a la situación descrita, reconociendo que el clavo se calienta producto de la fricción con la madera y/o una transformación de energía.

**Ejemplos de respuestas correctas**

*Hay fricción entre el clavo y la tabla de madera.  
La energía cinética se transforma en energía calórica cuando se tira el clavo.*

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante da una explicación basándose en alguna acción propia de la situación descrita; o en que omite una explicación.

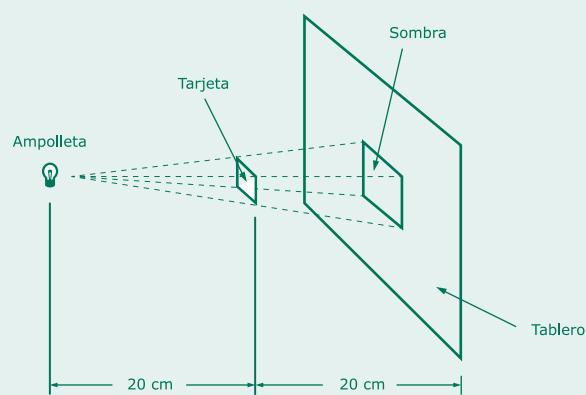
**Ejemplos de respuestas incorrectas**

*Es difícil sacarlo.  
Debes tirar muy fuerte.*

**Nivel alto**

**Ejemplo 39**

Una pequeña ampolla se sujeta 20 centímetros a la izquierda de una tarjeta cuadrada, la que a su vez se sujeta 20 centímetros a la izquierda de un tablero, como muestra el dibujo. La sombra que proyecta la tarjeta en el tablero tiene un lado que mide 10 centímetros.



Si se mueve el tablero 40 centímetros hacia la derecha de manera que quede a 80 centímetros de la luz, ¿cuánto medirá el lado de la nueva sombra de la tarjeta en el tablero?

- Ⓐ 5 cm
- Ⓑ 10 cm
- Ⓒ 15 cm
- Ⓓ 20 cm

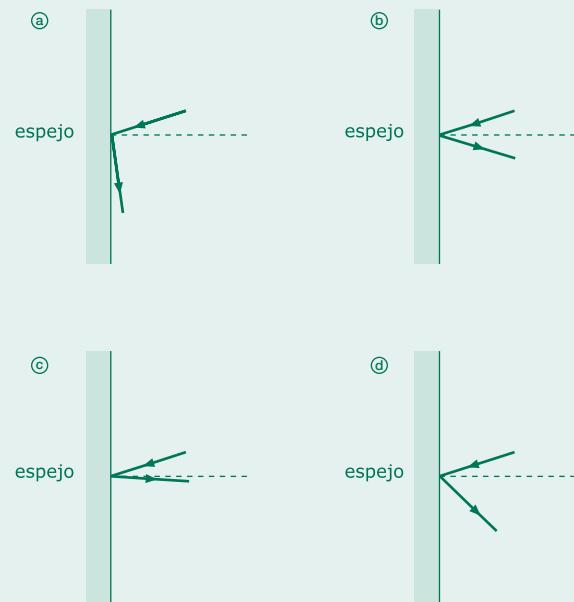
Tópico principal	Luz
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	D
% respuesta correcta Chile	47
% respuesta correcta Internacional	59,4
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

**Ejemplo 40**

Un rayo de luz choca con un espejo, como se muestra en la figura.



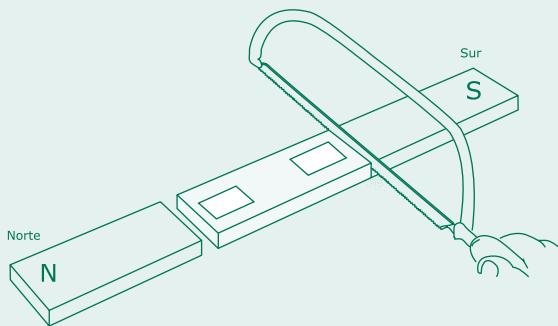
¿Cuál figura muestra mejor la dirección de la luz reflejada?



Tópico principal	Luz
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	44,8
% respuesta correcta Internacional	62,9
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

**Ejemplo 41**

El diagrama muestra un imán que ha sido cortado en tres partes, con una sierra para cortar metal.



En cada casilla del dibujo, escribe una “N” o una “S” para mostrar la polaridad de los extremos del trozo central.

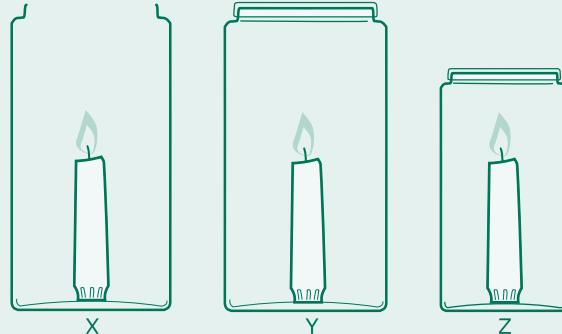
Tópico principal	Electricidad y magnetismo
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	34,5
% respuesta correcta Internacional	44,4
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto
Pauta de corrección	

**Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante señala los polos N y S, respectivamente, en el trozo central.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante señala los polos S y N, respectivamente, en el trozo central.

**Subárea de química***Nivel alto***Ejemplo 42**

Dentro de los tres frascos que se muestran arriba, se colocan tres velas idénticas y se encienden simultáneamente. Los Frascos Y y Z se sellan con tapas y el Frasco X se deja abierto.

¿Cuál vela se apagará primero (X, Y o Z)?

Explica tu respuesta.

Tópico principal	Cambio químico
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	32,3
% respuesta correcta Internacional	47
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Alto
Pauta de corrección	

**Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante señala que la vela que se apagará primero es Z, explicando que esto ocurre porque se requiere oxígeno para que se produzca la combustión.

**Ejemplo de respuesta correcta**

Z. La llama en el frasco más chico se apagará primero porque tiene menos oxígeno.

**Respuestas parcialmente correctas**

Se consideraron parcialmente correctas aquellas respuestas en que el estudiante señala que la vela que se apagará primero es Z, explicando que esto ocurre porque, en ese frasco, hay menos aire disponible para que se produzca la combustión.

**Ejemplo de respuesta parcialmente correcta**

Como Z es el frasco más pequeño, tendrá menos aire para arder.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante señala que alguna de las velas (X, Y o Z) se apagará primero, explicando en forma errónea lo ocurrido o omitiendo una explicación.

**Ejemplo de respuesta incorrecta**

X. Si el frasco no está cerrado, el viento la puede apagar.

**Nivel avanzado**

**Ejemplo 43**

¿Cuál de las siguientes opciones NO es una mezcla?

- (a) Humo
- (b) Azúcar
- (c) Leche
- (d) Pintura

Tópico principal	Clasificación y composición de la materia
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	26
% respuesta correcta Internacional	40,2
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

**Ejemplo 44**

Una solución de ácido clorhídrico (HCl) en agua, hará que el papel tornasol azul se ponga rojo. Una solución de la base hidróxido de sodio (NaOH) en agua, hará que el papel tornasol rojo se ponga azul. Si las soluciones ácida y básica anteriores se mezclan en las proporciones correctas, la solución resultante no hará cambiar el color del papel tornasol rojo ni el azul.

Explica por qué el papel tornasol no cambia de color en la solución mixta.

Tópico principal	Ácidos y bases
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	7,2
% respuesta correcta Internacional	21,1
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

**Pauta de corrección**

**Respuestas correctas**

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante elabora una explicación basada en el tipo de reacción química que se produce (neutralización) o en las propiedades químicas de los productos originados.

**Ejemplos de respuestas correctas**

Cuando se mezcla ácido y alcalino, la mezcla se neutraliza y tiene pH 7.

El ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio se mezclarán formando agua y sal, que es neutra.

**Respuestas incorrectas**

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante se refiere a que el ácido y la base actúan de manera contrapuesta y/o se equilibran; o bien en que omite una explicación.

**Ejemplo de respuesta incorrecta**

El ácido y la base son opuestos, así que se cancelan.

**Subárea de geociencias**

**Nivel alto**

**Ejemplo 45**

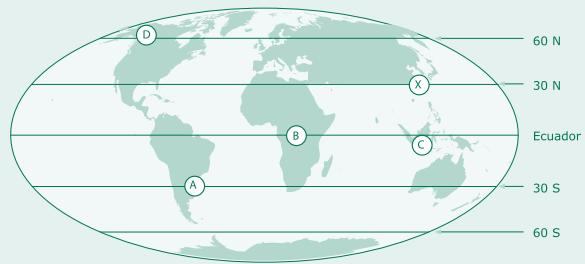
Los combustibles fósiles se formaron a partir de

- (a) los volcanes
- (b) los restos de seres vivos
- (c) los gases de la atmósfera
- (d) el agua atrapada dentro de las rocas

Tópico principal	Procesos, ciclos e historia de la Tierra
Habilidad	Conocer hechos
Clave	B
% respuesta correcta Chile	35,4
% respuesta correcta Internacional	51,5
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

## Nivel avanzado

## Ejemplo 46



El mapa del mundo que se muestra arriba tiene las líneas de latitud marcadas. ¿En cuál de los lugares marcados en el mapa, es más probable que la temperatura anual promedio sea parecida a la del lugar X?

- Ⓐ lugar A
- Ⓑ lugar B
- Ⓒ lugar C
- Ⓓ lugar D

Tópico principal	Procesos, ciclos e historia de la Tierra
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	A
% respuesta correcta Chile	40,5
% respuesta correcta Internacional	47,7
Presente en currículo	Sí
Nivel de logro	Avanzado

## Subárea de medioambiente

## Nivel alto

## Ejemplo 47

Escribe una razón de por qué un “hoyo” en la capa de ozono de la Tierra puede ser dañino para la gente.

Tópico principal	Cambios en el medioambiente
Habilidad	Conocer hechos
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	62,2
% respuesta correcta Internacional	42,1
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

## Pauta de corrección

## Respuestas correctas

Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante reconoce los efectos que tiene para las personas una mayor exposición a la radiación ultravioleta, provocada por el debilitamiento de la capa de ozono.

## Ejemplos de respuestas correctas

*Muchos rayos ultravioleta podrían dañar los ojos de la gente. Aumento del cáncer a la piel.*

## Respuestas incorrectas

Se consideraron incorrectas aquellas respuestas en que el estudiante señala que la capa de ozono es una barrera protectora relacionada con otros fenómenos.

## Ejemplo de respuesta incorrecta

*El hoyo dejará pasar demasiado calor y esto derretirá los hielos. Evita que se escape el oxígeno.*

## Ejemplo 48

¿En cuál de los siguientes grupos de fuentes de energía TODAS ellas son renovables?

- Ⓐ carbón, petróleo y gas natural
- Ⓑ solar, petróleo y geotérmica
- Ⓒ eólica, solar y de las mareas
- Ⓓ gas natural, solar y de las mareas

Tópico principal	Uso y conservación de los recursos naturales
Habilidad	Comprender conceptos
Clave	C
% respuesta correcta Chile	39,8
% respuesta correcta Internacional	53,1
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto

Ejemplo 49	
La superficie de la Tierra tiene más agua que tierra. Escribe DOS razones de por qué algunos pueblos todavía no tienen suficiente agua para beber.	
Tópico principal	Uso y conservación de los recursos naturales
Habilidad	Razonar y analizar
Clave	Pauta
% respuesta correcta Chile	29,8
% respuesta correcta Internacional	62
Presente en currículo	No
Nivel de logro	Alto
Pauta de corrección	
<p><b>Respuestas correctas</b>            Se consideraron correctas aquellas respuestas en que el estudiante menciona que el agua salada no es apropiada para el consumo humano; o bien menciona el clima o la distribución desigual de las lluvias y aguas en el mundo. También si menciona la contaminación o razones relacionadas con la población, el consumo o desperdicio del agua. Se consideró correcto también si menciona factores económicos o técnicos, como el costo de transporte o tratamiento de aguas. También fueron consideradas correctas las respuestas que mencionan que una parte importante del agua de la tierra está congelada en icebergs, glaciares, etc.</p>	
<p><b>Respuestas incorrectas</b>            Se consideraron incorrectas aquellas respuestas que mencionaban solamente el agua en las nubes o que eran demasiado vagas.</p>	

## ANEXO A

---

## NOTAS TÉCNICAS



## A1. Resumen de las principales etapas y procedimientos del estudio

### A1.1 Selección de la muestra

Chile decidió aplicar TIMSS 2003 a estudiantes de 8° básico, grado que ya había sido evaluado también en 1999 y que, al momento de la medición, era el último de la educación obligatoria<sup>1</sup>.

La muestra fue seleccionada usando un diseño bi-etápico. En la primera etapa se seleccionaron establecimientos educacionales, usando muestreo sistemático con ordenamiento según el número de estudiantes matriculados en el establecimiento en el grado correspondiente. En la segunda etapa se seleccionó, aleatoriamente, a un curso completo en cada establecimiento<sup>2</sup>.

En Chile se definieron tres estratos explícitos, que corresponden a la dependencia de los establecimientos con afijación no proporcional. Los estratos explícitos fueron: establecimientos municipales, subvencionados y particulares pagados. TIMSS 2003 se aplicó en un total de 195 establecimientos, distribuidos de la siguiente manera de acuerdo con su dependencia:

**Tabla A1 Estratos explícitos de la muestra de Chile para TIMSS 2003**

Dependencia del establecimiento	Número de establecimientos seleccionados	Porcentaje de establecimientos según estrato
Municipales	95	49%
Subvencionados	55	28%
Particulares pagados	45	23%
Total	195	

Es no proporcional porque el total de establecimientos municipales y subvencionados tienen en la muestra una menor proporción que en el universo de establecimientos (en el universo corresponden al 56% y 34% respectivamente), mientras que el total de establecimientos particulares pagados es mayor (en el universo son el 10%). Esto se realizó para garantizar una precisión mínima de la información en cada estrato explícito.

Aplicando a esta muestra ponderadores ad hoc, obtenidos a partir de la población total, se representó adecuadamente la población de estudiantes chilenos en 8° grado. La muestra quedó compuesta por un total de 6.377 estudiantes.

La primera etapa –selección de escuela– fue realizada por Statistics Canada en base al marco muestral, que es el universo de establecimientos que tenían alumnos de 8° básico en el año 2002, el que fue enviado a Canadá por el equipo a cargo del estudio en el Ministerio de Educación.

1 El 7 de mayo del 2003, el Presidente de la República, Ricardo Lagos, promulgó la Reforma Constitucional que establece la enseñanza media obligatoria y gratuita, entregando al Estado la responsabilidad de garantizar el acceso a este nivel educacional para todos los chilenos hasta los 21 años de edad.

2 Para mayores detalles acerca de los procedimientos de muestreo, consultar Martin, Michael O. et al, *TIMSS 2003 Technical Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Chapter 5. Boston College, 2004. Disponible en página web: <http://isc.bc.edu/timss2003/technicalD.html>

Se tomó contacto, entonces, con estos establecimientos y se les invitó a participar. Entre los 195 establecimientos seleccionados sólo cuatro no aceptaron y fueron reemplazados por los establecimientos que habían sido seleccionados como primer reemplazo, en caso de ser necesario. Esto significa que la muestra original fue aplicada en un 98% y que, tras el reemplazo, la tasa de participación de los establecimientos fue de 100%. En cada uno de estos establecimientos, el equipo a cargo del estudio en el Ministerio de Educación seleccionó aleatoriamente un curso completo.

#### **A1.2 Aplicación de la prueba**

La prueba definitiva TIMSS 2003 fue aplicada en Chile entre el 4 y el 8 de noviembre de 2002, con una tasa de participación de los estudiantes de un 98%.

La aplicación, que estuvo a cargo de la Facultad de Economía de la Universidad de Chile, se dirigió de acuerdo con los estándares internacionales. Éstos exigían examinadores entrenados que fueran leyendo un manual con las instrucciones, que aplicaran las pruebas en tiempos precisos y que registraran tanto la asistencia de los alumnos como cualquier incidente que pudiera afectar el normal desarrollo de la prueba.

El mismo día de la prueba, los directores y los profesores de matemáticas y ciencias contestaron y entregaron los cuestionarios de antecedentes que habían sido preparados para ellos.

El Ministerio de Educación organizó una supervisión a cargo de observadores. Ellos visitaron una muestra de establecimientos y revisaron que los procedimientos de aplicación se estuvieran siguiendo rigurosamente. Al mismo tiempo, la IEA contrató un observador externo que, junto a un pequeño equipo, visitó por su parte una muestra de establecimientos para asegurar la observancia de las normas establecidas. Este observador envió su reporte directamente a la IEA.

Tanto la supervisión interna como la externa mostraron que la información para Chile fue recogida de acuerdo con los procedimientos establecidos por TIMSS.

#### **A1.3 Corrección de preguntas abiertas**

Una gran parte de las preguntas contenidas en la prueba TIMSS corresponden a aquéllas en las que el estudiante debe construir su respuesta. Antes de digitarse esa información, las preguntas fueron corregidas de acuerdo con las pautas preparadas por el Boston College<sup>3</sup>.

La persona encargada de la corrección de preguntas abiertas fue entrenada directamente por el Boston College y la IEA. Ella organizó el trabajo de corrección, que consistió en la selección, entrenamiento y dirección de los correctores y en la supervisión del trabajo de los mismos. Para asegurar la aplicación consistente de las pautas de corrección, un 25% de los cuadernillos fue corregido por dos correctores independientes, debiendo haber 90% de consistencia entre ambas correcciones, tasa que se cumplió ampliamente en Chile. Este proceso se desarrolló entre el 19 de noviembre de 2002 y el 3 de enero de 2003.

#### **A1.4 Digitación de los datos y envío de base de datos al Centro de Procesamiento de Datos**

Los datos de estudiantes, profesores y establecimientos fueron digitados en Chile, en bases distintas y utilizando un software especialmente diseñado para TIMSS 2003. Estas bases de datos tienen formatos estandarizados que deben ser respetados por todos los países participantes. Adicionalmente a los controles y verificaciones que tenía incorporados el software, 10% de los registros de cada base de datos fue doblemente digitada, y los archivos fueron comparados para chequear que no hubiese registros con más de 0.8% de inconsistencia entre las dos digitaciones. Tras esas revisiones, las bases de datos fueron enviadas al Centro de Procesamiento de Datos, cuyos expertos revisaron, hicieron consultas a los distintos países, depuraron los datos y construyeron la base internacional.

3 Para mayores detalles acerca de la construcción de pautas de corrección, consulte Martin, Michael O. et al, *TIMSS 2003 Technical Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Chapter 5. Boston College, 2004. Disponible en página web: <http://isc.bc.edu/timss2003i/technicalD.html>

## ***A2. Análisis estadísticos y pruebas de validez estadística***

El informe nacional TIMSS 2003 es una descripción general de los resultados de los estudiantes chilenos de 8° básico obtenidos a partir de una muestra representativa adecuadamente ponderada. Por esta razón, es importante conocer qué grado de incertidumbre tienen las estimaciones que se hacen y que se expresa, en este caso, por el error estándar.

A partir de un promedio o un porcentaje observado en la muestra (adecuadamente ponderado), se puede inferir, bajo el supuesto de una distribución normal, que el resultado correspondiente en la población se ubicaría dentro del intervalo de confianza en 95 de 100 réplicas de la medida en distintas muestras tomadas de la misma población.

Al comparar dos estimadores –que pueden ser promedios, porcentajes o diferencias– se han utilizado intervalos de confianza que consideran el error estándar y permiten hacer inferencias sobre las comparaciones de estos indicadores en la población.

En los cuadros y gráficos presentados en este informe, las comparaciones que se realizan son simples (con respecto a los resultados de los alumnos chilenos), y las diferencias se clasifican como estadísticamente significativas al nivel de confianza del 95%, lo que significa que si se repitieran las mediciones en distintas muestras se observaría que la magnitud de las diferencias se mantiene en 95 de 100 veces.



## **ANEXO B**

---

## **TABLAS ESTADÍSTICAS**

---



Tabla B2.1: Promedio en matemáticas y ciencias

	Países	Años de escolaridad**	Edad promedio	Índice de desarrollo humano***	Promedio matemáticas		Promedio ciencias	
	Arabia Saudita	8	14,1	0,769	332	(4,6) ▼	398	(4,0) ▼
	Armenia	8	14,9	0,729	478	(3,0) ▲	461	(3,5) ▼
	Australia	8 ó 9	13,9	0,939	505	(4,6) ▲	527	(3,8) ▲
	Bahrein	8	14,1	0,839	401	(1,7) ▼	438	(1,8) ▼
	Bélgica *	8	14,1	0,937	537	(2,8) ▲	516	(2,5) ▲
	Botswana	8	15,1	0,614	366	(2,6) ▼	365	(2,8) ▼
	Bulgaria	8	14,9	0,795	476	(4,3) ▲	479	(5,2)
	Chile	8	14,2	0,831	387	(3,3) ▼	413	(2,9) ▼
	China Taipei	8	14,2	–	585	(4,6) ▲	571	(3,5) ▲
	Chipre	8	13,8	0,891	459	(1,7) ▼	441	(2,0) ▼
?	Corea del Sur	8	14,6	0,879	589	(2,2) ▲	558	(1,6) ▲
	Egipto	8	14,4	0,648	406	(3,5) ▼	421	(3,9) ▼
	El Líbano	8	14,6	0,752	433	(3,1) ▼	393	(4,3) ▼
†	Escocia	9	13,7	0,930	498	(3,7) ▲	512	(3,4) ▲
	Eslovaquia	8	14,3	0,836	508	(3,3) ▲	517	(3,2) ▲
	Eslovenia	7 u 8	13,8	0,881	493	(2,2) ▲	520	(1,8) ▲
‡	Estados Unidos	8	14,2	0,937	504	(3,3) ▲	527	(3,1) ▲
	Estonia	8	15,2	0,833	531	(3,0) ▲	552	(2,5) ▲
	Federación Rusa	7 u 8	14,2	0,779	508	(3,7) ▲	514	(3,7) ▲
	Filipinas	8	14,8	0,751	378	(5,2) ▼	377	(5,8) ▼
	Gana	8	15,5	0,567	276	(4,7) ▼	255	(5,9) ▼
†	Holanda	8	14,3	0,938	536	(3,8) ▲	536	(3,1) ▲
†	Hong Kong SAR	8	14,4	0,889	586	(3,3) ▲	556	(3,0) ▲
	Hungría	8	14,5	0,837	529	(3,2) ▲	543	(2,8) ▲
1	Indonesia	8	14,5	0,682	411	(4,8) ▼	420	(4,1) ▼
+	Inglaterra	9	14,3	0,930	498	(4,7) ▲	544	(4,1) ▲
	Irán	8	14,4	0,719	411	(2,4) ▼	453	(2,3) ▼
2	Israel	8	14,0	0,905	496	(3,4) ▲	488	(3,1) ▲
	Italia	8	13,9	0,916	484	(3,2) ▲	491	(3,1) ▲
	Japón	8	14,4	0,932	570	(2,1) ▲	552	(1,7) ▲
	Jordania	8	13,9	0,743	424	(4,1) ▼	475	(3,8)
	Letonia	8	15,0	0,811	508	(3,2) ▲	512	(2,6) ▲
1	Lituania	8	14,9	0,824	502	(2,5) ▲	519	(2,1) ▲
2	Macedonia	8	14,6	0,784	435	(3,5) ▼	449	(3,6) ▼
	Malasia	8	14,3	0,790	508	(4,1) ▲	510	(3,7) ▲
1 ‡	Marruecos	8	15,2	0,606	387	(2,5) ▼	396	(2,5) ▼
	Moldavia	8	14,9	0,700	460	(4,0)	472	(3,4)
	Noruega	7	13,8	0,944	461	(2,5) ▼	494	(2,2) ▲
	Nueva Zelanda	8,5 - 9,5	14,1	0,917	494	(5,3) ▲	520	(5,0) ▲
	Palestina	8	14,1	0,731	390	(3,1) ▼	435	(3,2) ▼
	Promedio internacional	8	14,5	–	467	(0,5)	474	(0,6)
	Rumanía	8	15,0	0,773	475	(4,8)	470	(4,9)
	Serbia	8	14,9	–	477	(2,6) ▲	468	(2,5) ▼
	Singapur	8	14,3	0,884	605	(3,6) ▲	578	(4,3) ▲
	Sudáfrica	8	15,1	0,684	264	(5,5) ▼	244	(6,7) ▼
	Suecia	8	14,9	0,941	499	(2,6) ▲	524	(2,7) ▲
	Túnez	8	14,8	0,740	410	(2,2) ▼	404	(2,1) ▼
	Estados participantes							
	País Vasco, España	8	14,1	–	487	(2,7) ▲	489	(2,7) ▲
	Indiana, Estados Unidos	8	14,5	–	508	(5,2) ▲	531	(4,8) ▲
	Ontario, Canadá	8	13,8	–	521	(3,1) ▲	533	(2,7) ▲
	Quebec, Canadá	8	14,2	–	543	(3,0) ▲	531	(3,0) ▲

▲: Promedio del país es significativamente más alto que el promedio internacional.

▼: Promedio del país es significativamente más bajo que el promedio internacional.

\* Comunidad Flamenca.

\*\* Años de escolaridad representados cuentan desde el primer año del ISCED Nivel 1.

\*\*\* Tomado del Informe sobre Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2003, p. 237-240.

† Cumple las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

‡ Cercano a cumplir las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

+ No satisface las tasas de participación establecidas.

1 Población nacional deseada no cubre a toda la población internacional deseada.

2 Población nacional definida cubre menos del 90% de la población nacional deseada.

3 Corea evalúa a la misma cohorte de estudiantes que los otros países, pero lo hace a finales del 2003, a comienzos del año escolar siguiente (9º grado).

( ) Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

– indica que no hay datos comparables disponibles.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.1; Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.1.

**Tabla B2.2: Comparaciones múltiples del promedio en matemáticas**

Instrucciones: Lea por la fila de un país para comparar su rendimiento con los países a lo largo de la lista en el encabezamiento de la tabla. Los símbolos indican si el puntaje promedio del país de la fila es significativamente más bajo que el del país con que se compara (▼), significativamente más alto que el del país con que se compara (▲), o si no hay diferencia estadísticamente significativa entre el rendimiento promedio de los dos países (en blanco).

Países	Singapur	Corea del Sur	Hong Kong SAR	China Taipei	Japón	Bélgica *	Holanda	Estonia	Hungría	Malasia	Letonia	Federación Rusa	Eslovaquia	Australia	Estados Unidos	Lituania	Suecia	Inglaterra	Escocia	Israel	Nueva Zelanda	Eslovenia	Italia	Armenia	Serbia	Bulgaria
Singapur		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Corea del Sur	▼						▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Hong Kong SAR	▼						▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
China Taipei	▼						▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Japón	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
*Bélgica	▼	▼	▼	▼	▼																					
Holanda	▼	▼	▼	▼	▼																					
Estonia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Hungría	▼	▼	▼	▼	▼																					
Malasia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Letonia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Federación Rusa	▼	▼	▼	▼	▼																					
Eslovaquia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Australia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Estados Unidos	▼	▼	▼	▼	▼																					
Lituania	▼	▼	▼	▼	▼																					
Suecia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Inglaterra	▼	▼	▼	▼	▼																					
Escocia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Israel	▼	▼	▼	▼	▼																					
Nueva Zelanda	▼	▼	▼	▼	▼																					
Eslovenia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Italia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Armenia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Serbia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Bulgaria	▼	▼	▼	▼	▼																					
Rumania	▼	▼	▼	▼	▼																					
Noruega	▼	▼	▼	▼	▼																					
Moldavia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Chipre	▼	▼	▼	▼	▼																					
Macedonia	▼	▼	▼	▼	▼																					
El Líbano	▼	▼	▼	▼	▼																					
Jordania	▼	▼	▼	▼	▼																					
Irán	▼	▼	▼	▼	▼																					
Indonesia	▼	▼	▼	▼	▼																					
Túnez	▼	▼	▼	▼	▼																					
Egipto	▼	▼	▼	▼	▼																					
Bahrein	▼	▼	▼	▼	▼																					
Palestina	▼	▼	▼	▼	▼																					
Chile	▼	▼	▼	▼	▼																					
Marruecos	▼	▼	▼	▼	▼																					
Filipinas	▼	▼	▼	▼	▼																					
Botswana	▼	▼	▼	▼	▼																					
Arabia Saudita	▼	▼	▼	▼	▼																					
Gana	▼	▼	▼	▼	▼																					
Sudáfrica	▼	▼	▼	▼	▼																					
<b>Estados participantes</b>																										
País Vasco, España	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲
Indiana, Estados Unidos	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲
Ontario, Canadá	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Quebec, Canadá	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Nota: El 5% de estas comparaciones sería estadísticamente significativa sólo por azar.

\*: Comunidad Flamenca.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.2.

Tabla B2.2: Comparaciones múltiples del promedio en matemáticas (2)

Tabla B2.3: Comparaciones múltiples del promedio en ciencias

Instrucciones: Lea por la fila de un país para comparar su rendimiento con los países a lo largo de la lista en el encabezamiento de la tabla. Los símbolos indican si el puntaje promedio del país de la fila es significativamente más bajo que el del país con que se compara (▼), significativamente más alto que el del país con que se compara (▲), o si no hay diferencia estadísticamente significativa entre el rendimiento promedio de los dos países (en blanco).

Países	Singapur	China Taipei	Corea del Sur	Hong Kong, SAR	Estonia	Japón	Inglaterra	Hungría	Holanda	Estados Unidos	Australia	Suecia	Eslovenia	Nueva Zelanda	Lituania	Eslovaquia	Bélgica *	Federación Rusa	Letonia	Escocia	Malasia	Noruega	Italia	Israel	Bulgaria	Jordania
Singapur			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
China Taipei			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Corea del Sur	▼	▼			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Hong Kong SAR	▼	▼				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Estonia	▼	▼	▼					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Japón	▼	▼	▼					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Inglaterra	▼	▼	▼	▼					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Hungría	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Holanda	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Estados Unidos	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Australia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Suecia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Eslovenia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Nueva Zelanda	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Lituania	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Eslovaquia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
*Bélgica	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Federación Rusa	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Letonia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Escocia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Malasia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Noruega	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Italia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Israel	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Bulgaria	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Jordania	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Moldavia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Rumania	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Serbia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Armenia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Irán	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Macedonia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Chipre	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Bahrein	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Palestina	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Egipto	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Indonesia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Chile	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Túnez	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Arabia Saudita	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Marruecos	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
El Líbano	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Filipinas	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Botswana	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Gana	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Sudáfrica	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Estados participantes																										
País Vasco, España	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲		
Indiana, Estados Unidos	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Ontario, Canadá	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																
Quebec, Canadá	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼																

Nota: El 5% de estas comparaciones sería estadísticamente significativa sólo por azar.

\* : Comunidad Flamenca.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.2.

Tabla B2.3: Comparaciones múltiples del promedio en ciencias (2)

Tabla B3.1: Porcentaje de estudiantes que alcanzan los niveles de logro en matemáticas

Países	Niveles de Logro										Inferior*				
	Avanzado			Alto			Intermedio			Bajo					
Australia	7	(1,1)	▲	23	(1,9)	▲	36	(1,9)	▲	25	(1,8)		10	(1,4)	▼
Chile	0	(0,1)		3	(0,4)		12	(0,9)		26	(1,4)		59	(1,8)	
Egipto	1	(0,2)	▲	6	(0,5)	▲	17	(0,9)	▲	28	(1,1)		48	(1,7)	▼
Estados Unidos	7	(0,7)	▲	22	(1,1)	▲	36	(1,1)	▲	26	(1,2)		10	(1,0)	▼
Filipinas	0	(0,1)		3	(0,5)		11	(1,4)		25	(1,6)		61	(2,7)	
Hong Kong SAR	31	(1,6)	▲	42	(1,6)	▲	20	(1,3)	▲	6	(0,8)	▼	2	(0,6)	▼
Indonesia	1	(0,2)		5	(0,7)	▲	18	(1,3)	▲	31	(1,5)	▲	45	(2,4)	▼
Letonia	5	(0,7)	▲	24	(1,2)	▲	38	(1,4)	▲	25	(1,2)		7	(0,8)	▼
Malasia	6	(1,0)	▲	24	(1,8)	▲	36	(1,4)	▲	27	(1,7)		7	(0,9)	
Noruega	0	(0,2)		10	(0,7)	▲	34	(1,3)	▲	37	(1,1)	▲	19	(1,2)	▼
Sudáfrica	0	(0,1)		2	(0,5)		4	(0,9)	▼	5	(0,8)	▼	90	(1,8)	▲
Promedio Internacional	7	(0,2)	▲	16	(0,2)	▲	27	(0,3)	▲	25	(0,2)		26	(0,3)	▼

▲: Porcentaje de estudiantes superior al observado para Chile.

▼: Porcentaje de estudiantes inferior al observado para Chile.

( ): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

\*: Categoría no reportada en el informe internacional.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B3.2: Porcentaje de estudiantes que alcanzan los niveles de logro en ciencias

Países	Niveles de Logro										Inferior*				
	Avanzado			Alto			Intermedio			Bajo					
Australia	9	(1,1)	▲	31	(1,6)	▲	37	(1,3)	▲	18	(1,3)	▼	5	(0,8)	▼
Chile	1	(0,1)		4	(0,5)		19	(1,0)		32	(1,0)		44	(1,5)	
Egipto	1	(0,2)	▲	9	(0,6)	▲	23	(1,1)	▲	27	(1,0)	▼	41	(1,6)	
Estados Unidos	11	(0,8)	▲	30	(1,1)	▲	34	(1,3)	▲	19	(0,9)	▼	7	(0,8)	▼
Filipinas	0	(0,1)		4	(0,6)		14	(1,3)	▼	24	(1,3)	▼	58	(2,5)	▲
Hong Kong SAR	13	(1,2)	▲	45	(1,5)	▲	31	(1,5)	▲	9	(1,0)	▼	2	(0,7)	▼
Indonesia	0	(0,1)	▼	4	(0,5)		20	(1,5)		36	(1,3)	▲	39	(2,1)	▼
Letonia	4	(0,4)	▲	26	(1,3)	▲	41	(1,2)	▲	23	(1,2)	▼	5	(0,6)	▼
Malasia	4	(0,8)	▲	25	(1,7)	▲	42	(1,5)	▲	24	(1,5)	▼	5	(0,7)	▼
Noruega	2	(0,3)	▲	19	(1,1)	▲	42	(1,2)	▲	27	(1,0)	▼	9	(0,8)	▼
Sudáfrica	1	(0,2)		2	(0,6)	▼	4	(0,8)	▼	6	(0,8)	▼	87	(1,9)	▲
Promedio internacional	5	(0,1)	▲	19	(0,2)	▲	29	(0,3)	▲	24	(0,2)	▼	23	(0,3)	▼

▲: Porcentaje de estudiantes superior al observado para Chile.

▼: Porcentaje de estudiantes inferior al observado para Chile.

( ): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

\*: Categoría no reportada en el informe internacional.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B4.1: Tendencias en promedio nacional de matemáticas

Países	Promedio		Diferencia entre 2003 y 1999		Diferencia entre 2003 y 1995		Promedio de edad
Singapur							
2003	605	(3,6)					14,3
1999	604	(6,3)	1	(7,2)			14,4
1995	609	(4,0)			-3	(5,4)	14,5
Corea del Sur							
2003	589	(2,2)					14,6
1999	587	(2,0)	2	(2,9)			14,4
1995	581	(2,0)			8	(3,0)	▲ 14,2
Hong Kong SAR							
2003	586	(3,3)					14,4
1999	582	(4,3)	4	(5,4)			14,2
1995	569	(6,1)			17	(7,0)	▲ 14,2
China Taipei							
2003	585	(4,6)					14,2
1999	585	(4,0)	0	(6,0)			14,2
Japón							
2003	570	(2,1)					14,4
1999	579	(1,7)	-9	(2,6)	▼		14,4
1995	581	(1,6)			-11	(2,6)	▼ 14,4
Bélgica (Comunidad Flamenca)							
2003	537	(2,8)					14,1
1999	558	(3,3)	-21	(4,1)	▼		14,1
1995	550	(5,9)			-13	(6,5)	▼ 14,1
Holanda							
2003	536	(3,8)					14,3
1999	540	(7,1)	-4	(8,1)			14,2
1995	529	(6,1)			7	(7,3)	14,4
Hungría							
2003	529	(3,2)					14,5
1999	532	(3,7)	-2	(4,9)			14,4
1995	527	(3,2)			3	(4,5)	14,3
Malasia							
2003	508	(4,1)					14,3
1999	519	(4,4)	-11	(6,0)			14,4
Federación Rusa							
2003	508	(3,7)					14,2
1999	526	(5,9)	-18	(7,1)	▼		14,1
1995	524	(5,3)			-16	(6,5)	▼ 14,0
Eslovaquia							
2003	508	(3,3)					14,3
1999	534	(4,0)	-26	(5,1)	▼		14,3
1995	534	(3,1)			-26	(4,4)	▼ 14,3
Letonia							
2003	505	(3,8)					15,1
1999	505	(3,4)	0	(5,1)			14,5
1995	488	(3,6)			17	(5,2)	▲ 14,3
Australia							
2003	505	(4,6)					13,9
1995	509	(3,7)			-4	(6,0)	13,9
Estados Unidos							
2003	504	(3,3)					14,2
1999	502	(4,0)	3	(5,2)			14,2
1995	492	(4,7)			12	(5,8)	▲ 14,2

▲: Promedio del país en 2003 es significativamente mayor que en el año de la medición anterior.

▼: Promedio del país en 2003 es significativamente menor que en el año de la medición anterior.

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

Notas de tendencia: Debido a las diferencias en coberturas de la población, no se muestran los datos de 1999 para Marruecos, Australia y Eslovenia, así como tampoco se muestran datos de 1995 para Israel, Italia, y Sudáfrica. Corea del Sur aplicó la prueba más tarde en 2003 que en 1999 y 1995: al principio del siguiente año escolar. Del mismo modo, Lituania aplicó más tarde en 1999 que en 2003 y 1995. Los datos para Letonia en esta tabla incluyen sólo las escuelas leto-parlantes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.3.

Tabla B4.1: Tendencias en promedio nacional de matemáticas (2)

Países	Promedio		Diferencia entre 2003 y 1999			Diferencia entre 2003 y 1995			Promedio de edad
Lituania									
2003	502	(2,5)							14,9
1999	482	(4,3)	20	(5,0)	▲				15,2
1995	472	(4,1)				30	(4,8)	▲	14,3
Suecia									
2003	499	(2,6)							14,9
1995	540	(4,3)				-41	(5,0)	▼	14,9
Escocia									
2003	498	(3,7)							13,7
1995	493	(5,7)				4	(6,7)		13,7
Israel									
2003	496	(3,4)							14,0
1999	466	(3,9)	29	(5,2)	▲				14,1
Nueva Zelanda									
2003	494	(5,3)							14,1
1999	491	(5,2)	3	(7,4)					14,0
1995	501	(4,7)				-7	(7,1)		14,0
Eslovenia									
2003	493	(2,2)							13,8
1995	494	(2,9)				-2	(3,7)		13,8
Italia									
2003	484	(3,2)							13,9
1999	479	(3,8)	4	(4,9)					14,0
Bulgaria									
2003	476	(4,3)							14,9
1999	511	(5,8)	-34	(7,3)	▼				14,8
1995	527	(5,8)				-51	(7,2)	▼	14,0
Rumania									
2003	475	(4,8)							15,0
1999	472	(5,8)	3	(7,5)					14,8
1995	474	(4,6)				2	(6,6)		14,6
Noruega									
2003	461	(2,5)							13,8
1995	498	(2,2)				-37	(3,3)	▼	13,9
Moldavia									
2003	460	(4,0)							14,9
1999	469	(3,9)	-9	(5,5)					14,4
Chipre									
2003	459	(1,7)							13,8
1999	476	(1,8)	-17	(2,4)	▼				13,8
1995	468	(2,2)				-8	(3,0)	▼	13,7
Macedonia									
2003	435	(3,5)							14,6
1999	447	(4,2)	-12	(5,5)	▼				14,6
Jordania									
2003	424	(4,1)							13,9
1999	428	(3,6)	-3	(5,5)					14,0
Irán									
2003	411	(2,4)							14,4
1999	422	(3,4)	-11	(4,2)	▼				14,6
1995	418	(3,9)				-7	(4,5)		14,6

▲: Promedio del país en 2003 es significativamente mayor que en el año de la medición anterior.

▼: Promedio del país en 2003 es significativamente menor que en el año de la medición anterior.

( ): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

Notas de tendencia: Debido a las diferencias en coberturas de la población, no se muestran los datos de 1999 para Marruecos, Australia y Eslovenia, así como tampoco se muestran datos de 1995 para Israel, Italia, y Sudáfrica. Corea del Sur aplicó la prueba más tarde en 2003 que en 1999 y 1995: al principio del siguiente año escolar. Del mismo modo, Lituania aplicó más tarde en 1999 que en 2003 y 1995. Los datos para Letonia en esta tabla incluyen sólo las escuelas leto-parlantes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.3.

Tabla B4.1: Tendencias en promedio nacional de matemáticas (3)

	Países	Promedio		Diferencia entre 2003 y 1999		Diferencia entre 2003 y 1995		Promedio de edad
	Indonesia							
	2003	411	(4,8)					14,5
	1999	403	(4,9)	8	(6,8)			14,6
	Túnez							
	2003	410	(2,2)					14,8
	1999	448	(2,4)	-38	(3,4)	▼		14,8
	Chile							
	2003	387	(3,3)					14,2
	1999	392	(4,4)	-6	(5,2)			14,4
	Filipinas							
	2003	378	(5,2)					14,8
	1999	345	(6,0)	33	(7,8)	▲		14,1
	Sudáfrica							
	2003	264	(5,5)					15,1
	1999	275	(6,8)	-11	(8,4)			15,5
+	Inglaterra							
	2003	498	(4,7)					14,3
	1999	496	(4,1)	2	(6,2)			14,2
	1995	498	(3,0)			1	(5,6)	14,0
	Estados participantes							
	Indiana, Estados Unidos							
	2003	508	(5,2)					14,5
	1999	515	(7,2)	-6	(8,9)			14,4
	Ontario, Canadá							
	2003	521	(3,1)					13,8
	1999	517	(3,0)	4	(4,3)			13,9
	1995	501	(2,9)			20	(4,3)	▲ 14,0
	Quebec, Canadá							
	2003	543	(3,0)					14,2
	1999	566	(5,3)	-23	(6,1)	▼		14,3
	1995	556	(5,9)			-13	(6,6)	▼ 14,5

▲: Promedio del país en 2003 es significativamente mayor que en el año de la medición anterior.

▼: Promedio del país en 2003 es significativamente menor que en el año de la medición anterior.

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

+: No satisface las tasas de participación establecidas.

Notas de tendencia: Debido a las diferencias en coberturas de la población, no se muestran los datos de 1999 para Marruecos, Australia y Eslovenia, así como tampoco datos de 1995 para Israel, Italia, y Sudáfrica. Corea del Sur aplicó la prueba más tarde en 2003 que en 1999 y 1995: al principio del siguiente año escolar. Del mismo modo, Lituania aplicó más tarde en 1999 que en 2003 y 1995. Los datos para Letonia en esta tabla incluyen sólo las escuelas leto-parlantes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.3.

Tabla B4.2: Tendencias en promedio nacional de ciencias

Países	Promedio		Diferencia entre 2003 y 1999		Diferencia entre 2003 y 1995		Promedio de edad
Singapur							
2003	578	(4,3)					14,3
1999	568	(8,0)	10	(9,1)			14,4
1995	580	(5,5)			-3	(7,0)	14,5
China Taipei							
2003	571	(3,5)					14,2
1999	569	(4,4)	2	(5,5)			14,2
Corea del Sur							
2003	558	(1,6)					14,6
1999	549	(2,6)	10	(3,1)	▲		14,4
1995	546	(2,0)			13	(2,6)	▲ 14,2
Hong Kong SAR							
2003	556	(3,0)					14,4
1999	530	(3,7)	27	(4,8)	▲		14,2
1995	510	(5,8)			46	(6,6)	▲ 14,2
Japón							
2003	552	(1,7)					14,4
1999	550	(2,2)	3	(2,8)			14,4
1995	554	(1,8)			-2	(2,5)	14,4
Hungría							
2003	543	(2,8)					14,5
1999	552	(3,7)	-10	(4,7)	▼		14,4
1995	537	(3,1)			6	(4,2)	14,3
Holanda							
2003	536	(3,1)					14,3
1999	545	(6,9)	-9	(7,6)			14,2
1995	541	(6,0)			-6	(6,8)	14,4
Estados Unidos							
2003	527	(3,1)					14,2
1999	515	(4,6)	12	(5,6)	▲		14,2
1995	513	(5,6)			15	(6,4)	▲ 14,2
Australia							
2003	527	(3,8)					13,9
1995	514	(3,9)			13	(5,5)	▲ 13,9
Suecia							
2003	524	(2,7)					14,9
1995	553	(4,4)			-28	(5,2)	▼ 14,9
Eslovenia							
2003	520	(1,8)					13,8
1995	514	(2,7)			7	(3,3)	▲ 13,8
Nueva Zelanda							
2003	520	(5,0)					14,1
1999	510	(4,9)	10	(7,0)			14,0
1995	511	(4,9)			9	(7,0)	14,0
Lituania							
2003	519	(2,1)					14,9
1999	488	(4,1)	31	(4,6)	▲		15,2
1995	464	(4,0)			56	(4,6)	▲ 14,3
Eslovaquia							
2003	517	(3,2)					14,3
1999	535	(3,3)	-18	(4,6)	▲		14,3
1995	532	(3,3)			-15	(4,7)	▲ 14,3

▲: Promedio del país en 2003 es significativamente mayor que en el año de la medición anterior.

▼: Promedio del país en 2003 es significativamente menor que en el año de la medición anterior.

( ): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

Notas de tendencia: Debido a las diferencias en coberturas de la población, no se muestran los datos de 1999 para Marruecos, Australia y Eslovenia, así como tampoco se muestran datos de 1995 para Israel, Italia, y Sudáfrica. Corea del Sur aplicó la prueba más tarde en 2003 que en 1999 y 1995: al principio del siguiente año escolar. Del mismo modo, Lituania aplicó más tarde en 1999 que en 2003 y 1995. Los datos para Letonia en esta tabla incluyen sólo las escuelas leto-parlantes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.3.

Tabla B4.2: Tendencias en promedio nacional de ciencias (2)

Países	Promedio		Diferencia entre 2003 y 1999		Diferencia entre 2003 y 1995		Promedio de edad
Bélgica (Comunidad flamenca)							
2003	516	(2,5)					14,1
1999	535	(3,1)	-19	(3,9)	▼		14,1
1995	533	(6,4)			-17	(6,8)	14,1
Federación Rusa							
2003	514	(3,7)					14,2
1999	529	(6,4)	-16	(7,2)	▼		14,1
1995	523	(4,5)			-9	(5,8)	14,0
Letonia							
2003	513	(2,9)					15,1
1999	503	(4,8)	11	(5,5)			14,5
1995	476	(3,3)			37	(4,4)	14,3
Escocia							
2003	512	(3,4)					13,7
1995	501	(5,6)			10	(6,6)	13,7
Malasia							
2003	510	(3,7)					14,3
1999	492	(4,4)	18	(5,8)	▲		14,4
Noruega							
2003	494	(2,2)					13,8
1995	514	(2,4)			-21	(3,3)	13,9
Italia							
2003	491	(3,1)					13,9
1999	493	(3,9)	-2	(5,1)			14,0
Israel							
2003	488	(3,1)					14,0
1999	468	(4,9)	20	(5,7)	▲		14,1
Bulgaria							
2003	479	(5,2)					14,9
1999	518	(5,4)	-39	(7,5)	▼		14,8
1995	545	(5,2)			-66	(7,3)	14,0
Jordania							
2003	475	(3,8)					13,9
1999	450	(3,8)	25	(5,5)	▲		14,0
Moldavia							
2003	472	(3,4)					14,9
1999	459	(4,0)	13	(5,1)	▲		14,4
Rumania							
2003	470	(4,9)					15,0
1999	472	(5,8)	-2	(7,4)			14,8
1995	471	(5,1)			-1	(7,1)	14,6
Irán							
2003	453	(2,3)					14,4
1999	448	(3,8)	5	(4,4)			14,6
1995	463	(3,6)			-9	(4,2)	14,6
Macedonia							
2003	449	(3,6)					14,6
1999	458	(5,2)	-9	(6,3)			14,6
Chipre							
2003	441	(2,0)					13,8
1999	460	(2,4)	-19	(3,4)	▼		13,8
1995	452	(2,1)			-11	(3,0)	13,7

▲: Promedio del país en 2003 es significativamente mayor que en el año de la medición anterior.

▼: Promedio del país en 2003 es significativamente menor que en el año de la medición anterior.

( ) Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

Notas de tendencia: Debido a las diferencias en coberturas de la población, no se muestran los datos de 1999 para Marruecos, Australia y Eslovenia, así como tampoco se muestran datos de 1995 para Israel, Italia, y Sudáfrica. Corea del Sur aplicó la prueba más tarde en 2003 que en 1999 y 1995: al principio del siguiente año escolar. Del mismo modo, Lituania aplicó más tarde en 1999 que en 2003 y 1995. Los datos para Letonia en esta tabla incluyen sólo las escuelas leto-parlantes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.3.

Tabla B4.2: Tendencias en promedio nacional de ciencias (3)

	Países	Promedio		Diferencia entre 2003 y 1999		Diferencia entre 2003 y 1995		Promedio de edad	
	Indonesia								
	2003	420	(4,1)					14,5	
	1999	435	(4,5)	-15	(6,1)	▼		14,6	
	Chile								
	2003	413	(2,9)					14,2	
	1999	420	(3,7)	-8	(4,7)			14,4	
	Túnez								
	2003	404	(2,1)					14,8	
	1999	430	(3,4)	-26	(3,7)	▼		14,8	
	Filipinas								
	2003	377	(5,8)					14,8	
	1999	345	(7,5)	32	(9,7)	▲		14,1	
	Sudáfrica								
	2003	244	(6,7)					15,1	
	1999	243	(7,8)	1	(10,2)			15,5	
+	Inglaterra								
	2003	544	(4,1)					14,3	
	1999	538	(4,8)	5	(6,4)			14,2	
	1995	533	(3,6)			11	(5,5)	14,0	
	Estados participantes								
	Indiana, Estados Unidos								
	2003	531	(4,8)					14,5	
	1999	534	(7,0)	-4	(8,5)			14,4	
	Ontario, Canadá								
	2003	533	(2,7)					13,8	
	1999	518	(3,1)	15	(4,1)	▲		13,9	
	1995	496	(3,7)			37	(4,6)	▲	14,0
	Quebec, Canadá								
	2003	531	(3,0)					14,2	
	1999	540	(4,8)	-9	(5,7)			14,3	
	1995	510	(6,9)			21	(7,5)	▲	14,5

▲: Promedio del país en 2003 es significativamente mayor que en el año de la medición anterior.

▼: Promedio del país en 2003 es significativamente menor que en el año de la medición anterior.

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

+: No satisface las tasas de participación establecidas.

Notas de tendencia: Debido a las diferencias en coberturas de la población, no se muestran los datos de 1999 para Marruecos, Australia y Eslovenia, así como tampoco se muestran datos de 1995 para Israel, Italia, y Sudáfrica. Corea del Sur aplicó la prueba más tarde en 2003 que en 1999 y 1995: al principio del siguiente año escolar. Del mismo modo, Lituania aplicó más tarde en 1999 que en 2003 y 1995. Los datos para Letonia en esta tabla incluyen sólo las escuelas leto-parlantes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 1.3.

Tabla B4.3: Comparación de porcentajes en niveles de logro de matemáticas TIMSS 2003 con última medición

Países	Avanzado			Alto			Intermedio			Bajo			Inferior																	
	N	2003	N	Última Medición	N	2003	N	Última Medición	N	2003	N	Última Medición	N	Última Medición	N															
Australia*	316	7	(1,1)	517	7	(1,0)	1083	23	(1,9)	1996	27	(1,3)	1709	36	(1,9)	2587	35	(1,2)	1181	25	(1,8)	1626	22	(1,1)	502	10	(1,4)	739	10	(1,0)
Chile	0	0	(0,1)	59	1	(0,4)	191	3	(0,4)	177	3	(0,8)	765	12	(0,9)	709	12	(1,2)	1658	26	(1,4)	1772	30	(1,3)	3762	59	(1,8)	3189	54	(1,9)
Estados Unidos	624	7	(0,7)	635	7	(1,0)	1961	22	(1,1)	1996	22	(1,1)	3208	36	(1,1)	2994	33	(1,1)	2317	26	(1,2)	2268	25	(1,1)	891	10	(1,0)	1179	13	(1,1)
Filipinas	0	0	(0,1)	0	0	(0,1)	208	3	(0,5)	66	1	(0,4)	761	11	(1,4)	528	8	(1,2)	1729	25	(1,6)	1320	20	(1,6)	4219	61	(2,7)	4687	71	(2,5)
Hong Kong SAR	1541	31	(1,6)	1450	28	(2,1)	2088	42	(1,6)	2175	42	(1,8)	984	20	(1,3)	1191	23	(1,6)	298	6	(0,8)	311	6	(1,1)	99	2	(0,6)	104	2	(0,6)
Indonesia	58	1	(0,2)	118	2	(0,3)	288	5	(0,7)	354	6	(0,7)	1037	18	(1,3)	945	16	(1,0)	1786	31	(1,5)	1594	27	(1,2)	2593	45	(2,4)	2953	50	(2,1)
Letonia	182	5	(0,7)	172	6	(0,8)	871	24	(1,2)	632	22	(1,4)	1379	38	(1,4)	1063	37	(1,4)	908	25	(1,2)	747	26	(1,5)	254	7	(0,8)	259	9	(0,9)
Malasia	319	6	(1,0)	558	10	(1,2)	1275	24	(1,8)	1506	27	(1,7)	1913	36	(1,4)	1897	34	(1,4)	1435	27	(1,7)	1283	23	(1,6)	372	7	(0,9)	390	7	(0,9)
Noruega*	0	0	(0,2)	131	4	(0,4)	403	10	(0,7)	719	22	(1,3)	1385	34	(1,3)	1241	38	(1,3)	1515	37	(1,1)	882	27	(1,2)	800	19	(1,2)	327	10	(0,9)
Sudáfrica	0	0	(0,1)	0	0	(0,1)	179	2	(0,5)	81	1	(0,4)	388	4	(0,9)	326	4	(0,8)	448	5	(0,8)	682	8	(1,1)	8057	90	(1,8)	7087	87	(2,0)
Internacional	15326	7	(0,2)	16263	9	(0,2)	35032	16	(0,2)	37947	21	(0,2)	59116	27	(0,3)	48789	27	(0,3)	54737	25	(0,2)	39754	22	(0,2)	56926	26	(0,3)	36140	20	(0,2)

▲: Promedio del país en 2003 es significativamente mayor que en el año de la medición anterior.

▼: Promedio del país en 2003 es significativamente menor que en el año de la medición anterior.

( ): Los errores estándares aparecen entre paréntesis.

\*: En el caso de Australia y Noruega se usan los datos de 1995 para la comparación. Para el resto de los países la última medición corresponde a 1999.

N: Número de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, TIMSS 1999 y TIMSS 1995, IEA.

Tabla B4.4: Comparación de porcentajes en niveles de logro de ciencias TIMSS 2003 con última medición

Países	Avanzado			Alto			Intermedio			Bajo			Inferior																	
	N	2003	N	Última Medición	N	2003	N	Última Medición	N	2003	N	Última Medición	N	2003	N															
Australia*	418	9	(1,1)	739	10	(1,1)	1484	31	(1,6)	1922	26	(0,9)	1752	37	(1,3)	2439	33	(1,1)	873	18	(1,3)	1478	20	(1,1)	263	5	(0,8)	813	11	(1,0)
Chile	64	1	(0,1)	59	1	(0,3)	319	4	(0,5)	354	6	(0,8)	1212	19	(1,0)	1181	20	(1,1)	2041	32	(1,0)	1949	33	(1,2)	2806	44	(1,5)	2362	40	(1,5)
Estados Unidos	535	11	(0,8)	816	12	(1,0)	1693	30	(1,1)	1905	25	(1,2)	2584	34	(1,3)	2631	29	(0,9)	2139	19	(0,9)	1996	21	(0,9)	2050	7	(0,8)	1724	13	(1,3)
Filipinas	0	0	(0,1)	66	1	(0,2)	277	4	(0,6)	198	3	(0,6)	988	14	(1,3)	726	11	(1,3)	1660	24	(1,3)	1254	19	(1,3)	4012	58	(2,5)	4357	66	(2,7)
Hong Kong SAR	646	13	(1,2)	363	7	(0,9)	▲ 2237	45	(1,5)	1657	32	(1,6)	▲ 1541	31	(1,5)	2123	41	(1,7)	▲ 447	9	(1,0)	829	16	(1,3)	▼ 99	2	(0,7)	207	4	(0,9)
Indonesia	0	0	(0,1)	59	1	(0,3)	230	4	(0,5)	413	7	(0,8)	▲ 1152	20	(1,5)	1476	25	(1,6)	▲ 2074	36	(1,3)	2126	36	(1,4)	2247	39	(2,1)	1890	32	(2,5)
Letonia	145	4	(0,4)	144	5	(1,1)	944	26	(1,3)	632	22	(1,7)	1488	41	(1,2)	1092	38	(1,6)	835	23	(1,2)	747	26	(1,0)	182	5	(0,6)	259	9	(1,2)
Malasia	213	4	(0,8)	279	5	(0,8)	1329	25	(1,7)	1060	19	(1,4)	▲ 2232	42	(1,5)	1952	35	(1,3)	▲ 1275	24	(1,5)	1562	28	(1,4)	266	5	(0,7)	726	13	(1,4)
Noruega*	85	2	(0,3)	196	6	(0,6)	▼ 780	19	(1,1)	849	26	(1,5)	▲ 1754	42	(1,2)	1307	40	(1,2)	▲ 1127	27	(1,0)	719	22	(1,2)	▲ 387	9	(0,8)	196	6	(0,9)
Sudáfrica	90	1	(0,2)	0	0	(0,2)	179	2	(0,6)	163	2	(0,6)	388	4	(0,8)	407	5	(1,0)	537	6	(0,8)	570	7	(0,9)	7788	87	(1,9)	7006	86	(2,1)
Promedio internacional	24084	5	(0,1)	21684	9	(0,2)	▼ 65684	19	(0,2)	▲ 45175	21	(0,2)	▼ 7442	29	(0,3)	52403	29	(0,3)	▲ 41600	24	(0,2)	37947	22	(0,2)	▲ 15326	23	(0,3)	23491	19	(0,2)

▲: Promedio del país en 2003 es significativamente mayor que en el año de la medición anterior.

▼: Promedio del país en 2003 es significativamente menor que en el año de la medición anterior.

( ): Los errores estándares aparecen entre paréntesis.

\*: En el caso de Australia y Noruega se usan los datos de 1995 para la comparación.

N: Número de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, TIMSS 1999 y TIMSS 1995, IEA.

Tabla B5.1: Promedio en matemáticas de acuerdo al género y al índice de recursos educativos en el hogar

Índice de recursos educativos en el hogar	Hombres [394]				Mujeres [379]			
	Porcentaje		Promedio		Porcentaje		Promedio	
Alto [494]	2	(0,4)	-	-	2	(0,3)	-	-
Medio [404]	34	(1,5)	411	(4,3)	29	(1,3)	396	(3,6)
Bajo [341]	16	(0,8)	346	(4,4)	17	(0,9)	337	(3,6)

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

[]: Los promedios generales en el área aparecen entre corchetes para cada categoría.

-: No se reporta promedio, porque la categoría contiene menos del 3% de la muestra.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Comparación de las diferencias en el promedio

Género y recursos educativos en el hogar	Diferencias en el promedio de matemáticas		
	HOM – índice bajo	MUJ - índice medio	MUJ – índice bajo
HOM - índice medio	65 (5,1) ▲	15 (4,7) ▲	74 (5,3) ▲
HOM - índice bajo		-50 (5,0) ▼	9 (4,0) ▲
MUJ - índice medio			59 (4,5) ▲

Nota: MUJ: Mujer, HOM: Hombre

▲: La categoría reportada en la fila tiene promedio significativamente superior a la categoría reportada en la columna.

▼: La categoría reportada en la fila tiene promedio significativamente inferior a la categoría reportada en la columna.

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B5.2: Promedio en ciencias de acuerdo al género y al índice de recursos educativos en el hogar

Índice de recursos educativos en el hogar	Hombres [427]				Mujeres [398]			
	Porcentaje		Promedio		Porcentaje		Promedio	
Alto [506]	2	(0,3)	-	-	2	(0,4)	-	-
Medio [427]	29	(1,3)	412	(3,0)	34	(1,5)	440	(4,0)
Bajo [374]	17	(0,9)	363	(3,7)	16	(0,8)	386	(4,0)

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

[]: Los promedios generales en el área aparecen entre corchetes para cada categoría.

-: No se reporta promedio, porque la categoría contiene menos del 3% de la muestra.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Comparación de las diferencias en el promedio

Género y recursos educativos en el hogar	Diferencias en el promedio de ciencias		
	HOM – índice bajo	MUJ – índice medio	MUJ – índice bajo
HOM - índice medio	54 (5,4) ▲	29 (4,3) ▲	77 (4,8) ▲
HOM - índice bajo		-25 (4,5) ▼	23 (5,4) ▲
MUJ - índice medio			48 (3,8) ▲

Nota: MUJ: Mujer, HOM: Hombre

▲: La categoría reportada en la fila tiene promedio significativamente superior a la categoría reportada en la columna.

▼: La categoría reportada en la fila tiene promedio significativamente inferior a la categoría reportada en la columna.

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B5.3: Promedio en matemáticas de acuerdo a la dependencia y al índice de recursos educativos en el hogar

Índice de recursos educativos en el hogar	Tipo de establecimiento de acuerdo a la dependencia											
	Particular pagado [499]				Subvencionado [405]				Municipalizado [357]			
	Porcentaje		Promedio		Porcentaje		Promedio		Porcentaje			
Alto [494]	3	(0,2)	521	(4,5)	1	(0,3)	-	-	0	(0,1)	-	-
Medio [404]	6	(0,3)	490	(5,6)	26	(1,3)	417	(5,8)	30	(1,0)	374	(4,3)
Bajo [341]	0	(0,0)	-	-	8	(0,9)	353	(6,1)	25	(1,1)	337	(4,2)

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

[:] Los promedios generales en el área aparecen entre corchetes para cada categoría.

-: No se reporta promedio, porque la categoría contiene menos del 3% de la muestra.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Comparación de las diferencias en el promedio

Dependencia y recursos educativos en el hogar	Diferencias en el promedio en matemáticas				
	PPAG - Medio	PSUB - Medio	PSUB - Bajo	MUN - Medio	MUN - Bajo
Particular pagado - índice alto	31 (6,3) ▲	103 (7,6) ▲	168 (7,5) ▲	147 (6,5) ▲	183 (6,1) ▲
Particular pagado - índice medio		73 (8,3) ▲	137 (8,1) ▲	116 (7,0) ▲	153 (7,1) ▲
Subvencionado - índice medio			65 (7,2) ▲	43 (7,2) ▲	80 (7,0) ▲
Subvencionado - índice bajo				21 (7,6) ▼	15 (7,3) ▲
Municipalizado - índice medio					36 (4,4) ▲

Nota: PPAG: Establecimientos particulares pagados; PSUB: Establecimientos subvencionados; MUN: Establecimientos municipalizados.

▲: La categoría reportada en la fila tiene promedio significativamente superior a la categoría reportada en la columna.

▼: La categoría reportada en la fila tiene promedio significativamente inferior a la categoría reportada en la columna.

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B5.4: Promedio en ciencias de acuerdo a la dependencia y al índice de recursos educativos en el hogar

Índice de recursos educativos en el hogar	Tipo de establecimiento de acuerdo a la dependencia							
	Particular pagado [501]				Subvencionado [426]		Municipalizado [390]	
	Porcentaje		Promedio		Porcentaje		Promedio	
Alto [506]	3	(0,2)	522	(4,6)	1	(0,3)	-	-
Medio [427]	6	(0,3)	493	(4,5)	26	(1,3)	436	(5,7)
Bajo [374]	0	(0,0)	-	-	8	(0,9)	383	(4,9)

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

[:] Los promedios generales en el área aparecen entre corchetes para cada categoría.

-: No se reporta promedio, porque la categoría contiene menos del 3% de la muestra.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Comparación de las diferencias en el promedio

Dependencia y recursos educativos en el hogar	Diferencias en el promedio en ciencias				
	PPAG - Medio	PSUB - Medio	PSUB - Bajo	MUN - Medio	MUN - Bajo
Particular pagado - índice alto	29 (5,2) ▲	86 (7,3) ▲	140 (6,8) ▲	118 (5,6) ▲	151 (5,5) ▲
Particular pagado - índice medio		57 (7,5) ▲	111 (6,6) ▲	89 (5,8) ▲	121 (5,5) ▲
Subvencionado - índice medio			54 (5,9) ▲	32 (6,7) ▲	65 (6,5) ▲
Subvencionado - índice bajo				22 (5,8) ▼	11 (5,6)
Municipalizado - índice medio					33 (3,7) ▲

Nota: PPAG: Establecimientos particulares pagados; PSUB: Establecimientos subvencionados; MUN: Establecimientos municipalizados.

▲: La categoría reportada en la fila tiene promedio significativamente superior a la categoría reportada en la columna.

▼: La categoría reportada en la fila tiene promedio significativamente inferior a la categoría reportada en la columna.

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B5.5: Promedio en matemáticas y ciencias de acuerdo al género. 1999 y 2003

Género	Matemáticas						Ciencias					
	1999			2003			1999			2003		
	N	Promedio	Error estándar	N	Promedio	Error estándar	N	Promedio	Error estándar	N	Promedio	Error estándar
Hombres	2953	397	(5,8)	3316	394	(4,3)	2953	432	(5,1)	3316	427	(3,6)
Mujeres	2954	388	(4,3)	3061	379	(3,5)	2954	409	(4,3)	3061	398	(3,2)

N: Número de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Comparación de las diferencias en el promedio entre 2003 y 1999

Género	Comparación 2003-1999			
	Matemáticas		Ciencias	
	Diferencia	Error estándar	Diferencia	Error estándar
Hombres	-3	(7,0)	-5	(5,9)
Mujeres	-9	(5,4)	-11	(5,6)

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Las diferencias no son significativas.

Comparación de las diferencias en el promedio entre hombres y mujeres

Áreas	1999		2003	
	Diferencia Hombres-mujeres	Error estándar	Diferencia Hombres-mujeres	Error estándar
Matemáticas	9	(5,5)	15▲	(4,5)
Ciencias	23▲	(6,2)	29▲	(4,0)

▲: Diferencia estadísticamente significativa a favor de los hombres.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B5.6: Promedio en matemáticas según el índice de recursos educativos en el hogar. Diferencia entre 2003 y 1999

Índice de recursos educativos en el hogar	Puntajes promedio de matemáticas									
	1999				2003				Diferencia 2003-1999	
	N	% de estud.	Promedio	Error estándar	N	% de estud.	Promedio	Error estándar	Diferencia	Error estándar
Alto	351	6	476	(13,0)	255	4	494	(5,9)	18	(14,2)
Medio	3275	56	410	(4,3)	4011	63	404	(3,3)	6	(4,8)
Bajo	2222	38	355	(3,2)	2101	33	341	(3,5)	-14▼	(4,9)

▼: Diferencia estadísticamente significativa en relación a medición anterior.

N: Número de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003 y TIMSS 1999, IEA.

Tabla B5.7: Promedio en ciencias según el índice de recursos educativos en el hogar. Diferencia entre 2003 y 1999

Índice de recursos educativos en el hogar	Puntajes promedio de ciencias									
	1999				2003				Diferencia 2003-1999	
	N	% de estud.	Promedio	Error estándar	N	% de estud.	Promedio	Error estándar	Diferencia	Error estándar
Alto	351	6	502	(10,3)	255	4	506	(5,4)	-4	(11,6)
Medio	3275	56	438	(3,6)	4011	63	427	(3,0)	-11▼	(4,2)
Bajo	2222	38	382	(3,5)	2101	33	374	(2,8)	-8▼	(5,0)

▼: Diferencia estadísticamente significativa en relación a medición anterior.

N: Número de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003 y TIMSS 1999, IEA.

Tabla B5.8: Promedio en subáreas de contenidos de matemáticas de acuerdo al género

Subáreas de contenidos de matemáticas	Hombres			Mujeres			Diferencia y significancia de esa diferencia	Error estándar
	N	Promedio	Error estándar	N	Promedio	Error estándar		
Números	3316	398	(3,9)	3061	381	(3,7)	17▲	(4,6)
Álgebra	3316	389	(3,8)	3061	380	(3,7)	9▲	(4,4)
Geometría	3316	386	(4,9)	3061	369	(4,0)	17▲	(5,9)
Medición	3316	414	(3,6)	3061	393	(3,5)	21▲	(4,4)
Estadísticas	3316	419	(4,2)	3061	405	(3,8)	15▲	(4,6)

▲: Diferencia significativa en el puntaje, a favor de los hombres.

N: Número de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B5.9: Promedio en subáreas de contenidos de ciencias de acuerdo al género

Subáreas de contenidos de ciencias	Hombres			Mujeres			Diferencia y significancia de esa diferencia	Error estándar
	N	Promedio	Error estándar	N	Promedio	Error estándar		
Biología	3316	434	(3,5)	3061	419	(3,0)	15▲	(3,6)
Química	3316	414	(4,0)	3061	393	(4,2)	21▲	(5,2)
Física	3316	418	(3,8)	3061	382	(3,4)	36▲	(4,4)
Geociencias	3316	455	(3,5)	3061	414	(3,4)	41▲	(3,6)
Medio Ambiente	3316	446	(3,7)	3061	425	(3,0)	21▲	(3,8)

▲: Diferencia significativa en el puntaje, a favor de los hombres.

N: Número de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B5.10: Promedio en subáreas de contenidos de matemáticas de acuerdo al índice de recursos educativos en el hogar

Subáreas de contenido de matemáticas	Índice de recursos educativos en el hogar							
	Alto			Medio			Bajo	
	N	Promedio	Error estándar	N	Promedio	Error estándar	N	Promedio
Números	255	499	(6,3)	4011	406	(3,0)	2101	345 (3,5)
Álgebra	255	482	(5,6)	4011	401	(3,0)	2101	340 (3,3)
Geometría	255	485	(7,1)	4011	395	(3,7)	2101	332 (3,5)
Medición	255	491	(7,6)	4011	417	(3,0)	2101	368 (3,4)
Estadísticas	255	512	(7,0)	4011	427	(3,4)	2101	372 (3,9)

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

N: Número de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Comparación de las diferencias en el promedio de subáreas de contenidos de matemáticas

Subáreas de contenidos de matemáticas	Diferencia y significancia de esa diferencia		
	Alto - Medio	Alto - Bajo	Medio - Bajo
Números	93 (6,6)▲	154 (6,6)▲	61 (4,2)▲
Álgebra	81 (6,1)▲	143 (6,7)▲	62 (3,6)▲
Geometría	90 (7,5)▲	153 (8,1)▲	64 (5,1)▲
Medición	74 (8,1)▲	123 (7,2)▲	49 (4,1)▲
Estadísticas	86 (6,9)▲	140 (7,0)▲	55 (4,3)▲

▲: Diferencia significativa en el puntaje, a favor del primer grupo mencionado en la comparación.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B5.11: Promedio en subáreas de contenidos de ciencias de acuerdo al índice de recursos educativos en el hogar

Subáreas de contenidos de ciencias	Índice de recursos educativos en el hogar								
	Alto			Medio			Bajo		
	N	Promedio	N	Promedio	N	Promedio			
Biología	255	523	(5,9)	4011	440	(2,9)	2101	390	(2,5)
Química	255	496	(7,8)	4011	420	(3,4)	2101	365	(3,1)
Física	255	482	(5,4)	4011	413	(3,1)	2101	367	(4,0)
Geociencias	255	514	(5,1)	4011	448	(2,8)	2101	401	(3,8)
Medioambiente	255	514	(6,0)	4011	447	(2,9)	2101	404	(3,8)

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

N: Números de casos en la categoría.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Comparación de las diferencias en el promedio de subáreas de contenidos de ciencias

Subáreas de contenidos de ciencias	Diferencia y significancia de esa diferencia		
	Alto - Medio	Alto - Bajo	Medio - Bajo
Biología	83 (6,6) ▲	133 (6,3) ▲	50 (3,4) ▲
Química	76 (8,5) ▲	132 (7,8) ▲	56 (3,5) ▲
Física	69 (5,9) ▲	115 (6,2) ▲	46 (4,4) ▲
Geociencias	66 (4,9) ▲	112 (5,8) ▲	46 (3,4) ▲
Medioambiente	67 (5,5) ▲	110 (7,0) ▲	43 (4,2) ▲

▲: Diferencia significativa en el puntaje, a favor del primer grupo mencionado en la comparación.

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis.

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 2003, IEA.

Tabla B6.1: Preparación de los profesores para enseñar materias de matemáticas en 8º grado. Año 1999.

Temas de matemáticas	Porcentaje de estudiantes con profesores que se sienten muy bien preparados para enseñar	
	Chile	Internacional
Fracciones, decimales y porcentajes	63	80
Razones y proporciones	56	77
Medición (unidades, instrumentos y precisión)	39	63
Perímetro, área y volumen	54	81
Figuras geométricas (definiciones y propiedades)	50	76
Figuras geométricas (simetría, movimientos y transformaciones, congruencia y semejanza)	27	63
Geometría de coordenadas	29	63
Representación algebraica	35	74
Evaluación y resolución de operaciones con expresiones algebraicas	37	79
Resolución de ecuaciones lineales y desigualdades	44	80
Representación e interpretación de datos en gráficos, mapas y tablas	41	66
Probabilidades elementales (comprensión y operatoria)	37	51

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 1999, IEA. Elaboración propia.  
Información basada en el Cuestionario de profesores de matemáticas, TIMSS 1999.

Tabla B6.2: Preparación de los profesores para enseñar materias de ciencias en 8º grado. Año 1999.

Temas de ciencias	Porcentaje de estudiantes con profesores que se sienten muy bien preparados para enseñar	
	Chile	Internacional
Geociencias: Características y procesos físicos de la Tierra	12	27
Geociencias: El Sistema Solar y el Universo	19	25
Biología: Estructura y funciones del Sistema Humano	46	48
Biología: Diversidad, estructura y procesos de plantas y animales	44	44
Química: Clasificación y estructura de la materia	23	41
Química: Reactividad y transformaciones químicas	18	37
Física: Tipos de energía, fuentes de energía, conversión entre tipos de energía	19	40
Física: Luz	6	34
Medioambiente y sus recursos	62	37
Método científico	32	31

Fuente: Base de datos internacional TIMSS 1999, IEA. Elaboración propia.  
Información basada en el Cuestionario de profesores de ciencias, TIMSS 1999.



## ANEXO C

---

## TABLAS COMPLEMENTARIAS

---



Tabla C1: Promedio en subáreas de contenidos de matemáticas

Países		Promedio por subáreas de matemáticas									
		Números		Álgebra		Geometría		Medición		Estadísticas	
Arabia Saudita	307 (5,3)	▼	331 (4,7)	▼	382 (4,3)	▼	338 (3,4)	▼	339 (3,8)	▼	
Armenia	473 (3,1)	▲	489 (2,6)	▲	481 (3,1)	▲	488 (3,3)	▲	419 (2,7)	▼	
Australia	498 (4,6)	▲	499 (4,4)	▲	491 (4,8)	▲	511 (4,3)	▲	531 (3,8)	▲	
Bahrein	380 (1,9)	▼	411 (2,5)	▼	438 (2,1)	▼	388 (2,1)	▼	414 (2,1)	▼	
Bélgica *	539 (2,7)	▲	523 (2,8)	▲	527 (3,1)	▲	535 (2,5)	▲	546 (2,9)	▲	
Botswana	382 (2,2)	▼	377 (2,7)	▼	335 (3,9)	▼	377 (2,0)	▼	375 (2,7)	▼	
Bulgaria	477 (4,1)	▲	481 (4,0)	▲	484 (4,5)	▲	473 (4,6)	▼	458 (3,9)	▼	
Chile	390 (3,1)	▼	384 (3,1)	▼	378 (3,3)	▼	404 (2,9)	▼	412 (3,4)	▼	
China Taipei	585 (4,6)	▲	585 (4,9)	▲	588 (5,1)	▲	574 (4,4)	▲	568 (3,4)	▲	
Chipre	464 (1,5)	▼	455 (1,7)	▼	457 (2,4)	▼	459 (2,2)	▼	458 (1,7)	▼	
Corea del Sur	586 (2,1)	▲	597 (2,2)	▲	598 (2,6)	▲	577 (2,0)	▲	569 (2,0)	▲	
Egipto	421 (3,0)	▼	408 (3,9)	▼	408 (3,6)	▼	401 (3,3)	▼	393 (3,2)	▼	
El Líbano	430 (3,3)	▼	448 (3,1)	▼	459 (3,0)	▼	430 (3,7)	▼	394 (4,0)	▼	
Escocia †	484 (4,2)	▲	488 (3,9)	▲	491 (3,3)	▲	508 (3,6)	▲	531 (3,7)	▲	
Eslovaquia	514 (3,3)	▲	505 (3,3)	▲	501 (3,6)	▲	508 (3,7)	▲	495 (2,9)	▲	
Eslovenia	498 (2,0)	▲	487 (2,3)	▲	483 (2,5)	▲	496 (2,3)	▲	494 (2,3)	▲	
Estados Unidos ‡	508 (3,4)	▲	510 (3,1)	▲	472 (3,1)	▼	495 (3,2)	▲	527 (3,2)	▲	
Estonia	523 (3,1)	▲	528 (2,6)	▲	540 (2,6)	▲	528 (3,0)	▲	535 (2,8)	▲	
Federación Rusa	505 (4,0)	▲	516 (3,2)	▲	515 (4,2)	▲	507 (3,9)	▲	484 (3,2)	▲	
Filipinas	393 (5,1)	▼	400 (5,2)	▼	344 (5,3)	▼	372 (4,8)	▼	390 (4,5)	▼	
Gana	289 (5,1)	▼	288 (4,8)	▼	278 (4,3)	▼	262 (3,7)	▼	293 (4,1)	▼	
Holanda †	539 (3,6)	▲	514 (4,0)	▲	513 (4,1)	▲	549 (3,7)	▲	560 (3,1)	▲	
Hong Kong SAR †	586 (3,2)	▲	580 (3,2)	▲	588 (3,6)	▲	584 (3,3)	▲	566 (3,0)	▲	
Hungría	529 (3,6)	▲	534 (3,1)	▲	515 (3,1)	▲	525 (3,1)	▲	526 (2,9)	▲	
Indonesia	421 (4,6)	▼	418 (4,5)	▼	413 (4,6)	▼	394 (4,9)	▼	418 (4,0)	▼	
Irán	416 (2,3)	▼	412 (3,1)	▼	437 (3,1)	▼	399 (2,6)	▼	404 (2,6)	▼	
Israel	504 (3,3)	▲	498 (3,2)	▲	488 (3,7)	▲	480 (3,4)	▲	492 (3,3)	▲	
Italia	480 (3,2)	▲	477 (3,4)	▲	469 (3,5)	▲	500 (3,2)	▲	490 (3,0)	▲	
Japón	557 (2,3)	▲	568 (2,0)	▲	587 (2,1)	▲	559 (2,0)	▲	573 (1,9)	▲	
Jordania	413 (4,4)	▼	434 (4,4)	▼	446 (4,0)	▼	418 (4,4)	▼	430 (3,5)	▼	
Letonia	507 (3,2)	▲	508 (3,2)	▲	515 (3,3)	▲	500 (3,0)	▲	506 (3,8)	▲	
Lituania	500 (2,7)	▲	501 (2,4)	▲	506 (2,5)	▲	492 (3,0)	▲	502 (2,5)	▲	
Macedonia	438 (3,5)	▼	442 (3,6)	▼	442 (3,7)	▼	434 (3,6)	▼	419 (3,6)	▼	
Malasia	524 (4,0)	▲	495 (3,9)	▲	495 (4,8)	▲	504 (4,5)	▲	505 (3,2)	▲	
Marruecos ‡	384 (2,7)	▼	400 (2,8)	▼	415 (2,3)	▼	376 (3,4)	▼	374 (2,5)	▼	
Moldavia	463 (3,8)		464 (4,2)		463 (4,7)		468 (4,0)		428 (3,4)	▼	
Noruega	456 (2,3)	▼	428 (2,7)	▼	461 (2,8)	▼	481 (2,9)	▲	498 (2,5)	▲	
Nueva Zelanda	481 (6,0)	▲	490 (5,2)	▲	488 (4,6)	▲	500 (4,8)	▲	526 (5,1)	▲	
Palestina	385 (3,6)	▼	392 (3,5)	▼	423 (3,1)	▼	386 (2,8)	▼	390 (2,8)	▼	
Rumania	474 (4,9)		480 (4,7)	▲	476 (4,9)	▲	485 (4,7)	▲	445 (4,6)	▼	
Serbia	477 (2,8)	▲	488 (2,5)	▲	471 (3,0)		475 (2,5)	▲	456 (2,6)	▼	
Singapur	618 (3,5)	▲	590 (3,5)	▲	580 (3,7)	▲	611 (3,6)	▲	579 (3,2)	▲	
Sudáfrica	274 (5,4)	▼	275 (5,1)	▼	247 (5,4)	▼	298 (4,7)	▼	296 (5,3)	▼	
Suecia	496 (2,6)	▲	480 (3,0)	▲	467 (3,4)		512 (2,6)	▲	539 (2,9)	▲	
Túnez	419 (2,3)	▼	405 (2,4)	▼	427 (2,0)	▼	407 (2,2)	▼	387 (2,2)	▼	
Inglaterra +	485 (5,0)	▲	492 (4,5)	▲	492 (4,5)	▲	505 (4,3)	▲	535 (4,1)	▲	
Promedio Internacional	467 (0,5)		467 (0,5)		467 (0,5)		467 (0,5)		467 (0,5)		
<b>Estados participantes</b>											
País Vasco, España	490 (2,6)	▲	490 (2,7)	▲	456 (3,2)	▼	488 (2,4)	▲	499 (2,7)	▲	
Indiana, Estados Unidos	516 (5,8)	▲	510 (5,3)	▲	468 (5,1)		503 (5,5)	▲	528 (4,9)	▲	
Ontario, Canadá	516 (3,4)	▲	515 (2,6)	▲	513 (3,2)	▲	520 (2,8)	▲	538 (2,7)	▲	
Quebec, Canadá	546 (3,4)	▲	529 (3,2)	▲	542 (3,3)	▲	541 (3,6)	▲	544 (2,6)	▲	

▲: Promedio del país es significativamente más alto que el promedio internacional.

▼: Promedio del país es significativamente más bajo que el promedio internacional.

\*: Comunidad Flamenca.

†: Cumple las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

‡: Cercano a cumplir las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

+: No satisface las tasas de participación establecidas.

1: Población nacional deseada no cubre a toda la población internacional deseada.

2: Población nacional definida cubre menos del 90% de la población nacional deseada.

♂: Corea evalúa a la misma cohorte de estudiantes que los otros países, pero lo hace a finales del 2003, a comienzos del año escolar siguiente (9º grado).

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, TIMSS 2003 International Mathematics Report, TIMSS &amp; PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 3.1.

Tabla C2: Promedio en subáreas de contenidos de ciencias

Países		Promedio en subáreas de contenido de ciencias									
		Biología		Química		Física		Geociencias		Medioambiente	
Arabia Saudita	453 (3,3)	▼	466 (4,2)	▼	479 (3,2)		460 (3,7)	▼	417 (4,4)	▼	
Armenia	532 (3,8)	▲	506 (3,8)	▲	521 (3,7)	▲	531 (4,2)	▲	536 (3,4)	▲	
Australia	445 (1,9)	▼	441 (2,6)	▼	443 (2,0)	▼	440 (2,4)	▼	439 (3,1)	▼	
Bahrein	526 (2,4)	▲	503 (2,0)	▲	514 (2,5)	▲	508 (2,5)	▲	523 (2,7)	▲	
Bélgica *	370 (2,7)	▼	348 (3,1)	▼	371 (3,2)	▼	361 (3,1)	▼	381 (3,3)	▼	
Botswana	474 (5,2)		482 (5,7)		485 (5,0)	▲	491 (4,9)	▲	464 (5,0)	▼	
Bulgaria	427 (2,7)	▼	405 (3,3)	▼	401 (3,1)	▼	435 (3,1)	▼	436 (2,9)	▼	
Chile	563 (3,1)	▲	584 (4,0)	▲	569 (3,3)	▲	548 (3,1)	▲	560 (3,1)	▲	
China Taipei	437 (2,2)	▼	443 (2,6)	▼	450 (1,7)	▼	447 (2,1)	▼	441 (2,3)	▼	
Chipre	425 (3,7)	▼	442 (3,8)	▼	414 (4,1)	▼	403 (4,4)	▼	430 (4,0)	▼	
Հ Corea del Sur	547 (2,4)	▲	552 (2,1)	▲	544 (2,4)	▲	558 (2,9)	▲	540 (2,2)	▲	
Egipto	551 (2,9)	▲	542 (2,6)	▲	555 (2,8)	▲	549 (2,9)	▲	555 (2,6)	▲	
El Líbano	256 (5,6)	▼	276 (6,6)	▼	239 (5,4)	▼	254 (5,6)	▼	267 (6,2)	▼	
† Escocia	536 (2,7)	▲	560 (3,1)	▲	536 (2,7)	▲	537 (3,1)	▲	528 (2,9)	▲	
Eslovaquia	424 (3,9)	▼	391 (3,8)	▼	430 (4,0)	▼	431 (3,8)	▼	454 (3,4)	▼	
Eslovenia	447 (2,6)	▼	445 (2,7)	▼	445 (3,0)	▼	468 (2,9)	▼	487 (2,1)	▲	
‡ Estados Unidos	491 (3,0)	▲	499 (3,4)	▲	484 (2,9)	▲	485 (3,0)	▲	486 (2,9)	▲	
Estonia	498 (3,2)	▲	487 (3,3)	▲	470 (3,2)		513 (3,2)	▲	497 (3,0)	▲	
Federación Rusa	475 (4,0)		478 (4,4)		465 (3,8)	▼	472 (4,0)		492 (3,2)	▲	
Filipinas	549 (2,0)	▲	552 (2,1)	▲	564 (1,9)	▲	530 (2,1)	▲	537 (2,0)	▲	
Gana	558 (1,6)	▲	529 (2,5)	▲	579 (1,6)	▲	540 (1,9)	▲	544 (1,4)	▲	
† Holanda	511 (2,5)	▲	514 (3,2)	▲	512 (2,4)	▲	514 (2,8)	▲	508 (3,3)	▲	
† Hong Kong SAR	360 (5,0)	▼	433 (4,9)	▼	419 (4,0)	▼	395 (4,0)	▼	374 (5,1)	▼	
Hungría	517 (2,4)	▲	534 (2,3)	▲	519 (2,7)	▲	512 (2,7)	▲	507 (2,0)	▲	
Indonesia	448 (3,8)	▼	467 (3,9)	▼	458 (3,1)	▼	440 (4,3)	▼	442 (3,7)	▼	
Irán	504 (3,7)	▲	514 (3,8)	▲	519 (3,6)	▲	502 (3,8)	▲	513 (3,2)	▲	
Israel	466 (3,7)	▼	479 (3,9)		479 (3,7)		475 (4,0)		454 (3,8)	▼	
Italia	390 (2,6)	▼	402 (2,7)	▼	410 (2,7)	▼	397 (3,4)	▼	396 (3,3)	▼	
Japón	536 (3,3)	▲	514 (2,6)	▲	538 (3,4)	▲	534 (3,2)	▲	539 (2,8)	▲	
Jordania	523 (5,1)	▲	501 (5,6)	▲	515 (4,7)	▲	525 (4,8)	▲	525 (3,9)	▲	
Letonia	496 (2,5)	▲	485 (3,0)	▲	488 (2,6)	▲	517 (2,7)	▲	496 (2,2)	▲	
Lituania	435 (3,6)	▼	444 (3,9)	▼	432 (3,6)	▼	439 (3,0)	▼	444 (3,7)	▼	
Macedonia	387 (5,8)	▼	342 (6,1)	▼	380 (4,7)	▼	377 (5,7)	▼	403 (5,4)	▼	
Malasia	471 (4,8)		474 (4,9)		473 (4,1)		469 (5,2)		472 (4,7)		
‡ Marruecos	412 (3,9)	▼	382 (4,8)	▼	394 (3,9)	▼	394 (4,0)	▼	410 (3,8)	▼	
Moldavia	514 (3,3)	▲	527 (4,0)	▲	511 (3,4)	▲	518 (3,3)	▲	491 (3,2)	▲	
Noruega	468 (2,6)	▼	474 (3,2)		471 (2,6)		471 (3,0)		457 (2,4)	▼	
Nueva Zelanda	512 (3,3)	▲	499 (3,2)	▲	515 (3,0)	▲	515 (3,8)	▲	511 (3,5)	▲	
Palestina	569 (4,0)	▲	582 (4,2)	▲	579 (3,4)	▲	549 (3,9)	▲	568 (3,8)	▲	
Rumanía	514 (2,9)	▲	519 (3,6)	▲	519 (2,9)	▲	523 (3,3)	▲	509 (2,8)	▲	
Serbia	521 (2,2)	▲	532 (2,6)	▲	509 (1,8)	▲	523 (2,2)	▲	515 (2,2)	▲	
Singapur	250 (6,0)	▼	285 (5,9)	▼	244 (6,2)	▼	247 (6,3)	▼	261 (6,6)	▼	
Sudáfrica	528 (2,7)	▲	526 (2,6)	▲	525 (2,9)	▲	532 (3,3)	▲	499 (2,6)	▲	
Suecia	417 (2,0)	▼	413 (2,5)	▼	386 (2,5)	▼	408 (2,0)	▼	436 (2,2)	▼	
Túnez	537 (3,0)	▲	513 (3,2)	▲	515 (2,9)	▲	532 (2,9)	▲	533 (2,9)	▲	
+ Inglaterra	543 (3,9)	▲	527 (4,2)	▲	545 (3,5)	▲	544 (4,1)	▲	540 (4,2)	▲	
Promedio Internacional	474 (0,5)		474 (0,5)		474 (0,5)		474 (0,5)		474 (0,5)		
<b>Estados participantes</b>											
País Vasco, España	492 (2,6)	▲	472 (3,1)		483 (3,4)	▲	506 (2,9)	▲	494 (2,7)	▲	
Indiana, Estados Unidos	540 (4,5)	▲	516 (5,4)	▲	516 (4,4)	▲	536 (5,2)	▲	538 (4,0)	▲	
Ontario, Canadá	537 (2,9)	▲	507 (3,0)	▲	530 (3,1)	▲	533 (3,2)	▲	542 (2,4)	▲	
Quebec, Canadá	525 (3,2)	▲	517 (2,8)	▲	524 (2,6)	▲	550 (2,8)	▲	531 (2,9)	▲	

▲: Promedio del país es significativamente más alto que el promedio internacional.

▼: Promedio del país es significativamente más bajo que el promedio internacional.

\*: Comunidad Flamenca.

†: Cumple las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

‡: Cercano a cumplir las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

+: No satisface las tasas de participación establecidas.

1: Población nacional deseada no cubre a toda la población internacional deseada.

2: Población nacional definida cubre menos del 90% de la población nacional deseada.

Հ: Corea evalúa a la misma cohorte de estudiantes que los otros países, pero lo hace a finales del 2003, a comienzos del año escolar siguiente (9º grado).

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, TIMSS 2003 International Science Report, TIMSS &amp; PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 3.1.

Tabla C3: Porcentaje de estudiantes que alcanzan los niveles de logro internacionales en matemáticas

	Países	Avanzado		Alto		Intermedio		Bajo	
	Singapur	44	(2,0)	77	(2,0)	93	(1,0)	99	(0,2)
	China Taipei	38	(2,0)	66	(1,8)	85	(1,2)	96	(0,6)
¿	Corea del Sur	35	(1,3)	70	(1,0)	90	(0,5)	98	(0,3)
†	Hong Kong SAR	31	(1,6)	73	(1,8)	93	(1,3)	98	(0,6)
	Japón	24	(1,0)	62	(1,2)	88	(0,6)	98	(0,2)
	Hungría	11	(1,0)	41	(1,9)	75	(1,6)	95	(0,8)
†	Holanda	10	(1,5)	44	(2,5)	80	(2,0)	97	(0,8)
	Bélgica *	9	(0,9)	47	(1,9)	82	(1,2)	95	(0,9)
	Estonia	9	(0,8)	39	(1,9)	79	(1,4)	97	(0,5)
	Eslovaquia	8	(0,8)	31	(1,7)	66	(1,7)	90	(1,1)
	Australia	7	(1,1)	29	(2,4)	65	(2,3)	90	(1,4)
‡	Estados Unidos	7	(0,7)	29	(1,6)	64	(1,6)	90	(1,0)
	Promedio Internacional	7	(0,1)	23	(0,2)	49	(0,2)	74	(0,2)
	Malasia	6	(1,0)	30	(2,4)	66	(2,1)	93	(0,9)
	Federación Rusa	6	(0,8)	30	(1,8)	66	(1,8)	92	(0,9)
	Israel	6	(0,6)	27	(1,5)	60	(1,8)	86	(1,2)
	Letonia	5	(0,7)	29	(1,5)	68	(1,7)	93	(0,8)
	Lituania	5	(0,6)	28	(1,2)	63	(1,4)	90	(0,8)
	Nueva Zelanda	5	(1,3)	24	(2,7)	59	(2,5)	88	(1,7)
†	Escocia	4	(0,6)	25	(2,1)	63	(2,4)	90	(1,1)
	Rumanía	4	(0,6)	21	(1,8)	52	(2,2)	79	(1,7)
	Serbia	4	(0,4)	21	(1,1)	52	(1,4)	80	(0,9)
	Suecia	3	(0,5)	24	(1,2)	64	(1,5)	91	(1,0)
	Eslovenia	3	(0,5)	21	(1,0)	60	(1,3)	90	(0,9)
	Italia	3	(0,6)	19	(1,5)	56	(1,7)	86	(1,2)
	Bulgaria	3	(0,7)	19	(1,8)	51	(2,1)	82	(1,6)
	Armenia	2	(0,3)	21	(1,3)	54	(1,5)	82	(1,0)
	Chipre	1	(0,2)	13	(0,7)	45	(1,0)	77	(1,0)
	Moldavia	1	(0,3)	13	(1,2)	45	(2,1)	77	(1,7)
	Macedonia	1	(0,2)	9	(1,0)	34	(1,7)	66	(1,7)
	Jordania	1	(0,2)	8	(1,0)	30	(1,9)	60	(1,9)
	Indonesia	1	(0,2)	6	(0,7)	24	(1,7)	55	(2,4)
	Egipto	1	(0,2)	6	(0,5)	24	(1,2)	52	(1,7)
	Noruega	0	(0,2)	10	(0,6)	44	(1,6)	81	(1,2)
	El Líbano	0	(0,1)	4	(0,6)	27	(1,8)	68	(1,9)
	Palestina	0	(0,1)	4	(0,4)	19	(1,2)	46	(1,5)
	Irán	0	(0,2)	3	(0,4)	20	(1,1)	55	(1,4)
	Chile	0	(0,1)	3	(0,4)	15	(1,2)	41	(1,8)
	Filipinas	0	(0,1)	3	(0,6)	14	(1,7)	39	(2,7)
	Bahrein	0	(0,0)	2	(0,2)	17	(0,7)	51	(1,1)
	Sudáfrica	0	(0,1)	2	(0,6)	6	(1,3)	10	(1,8)
	Túnez	0	(0,0)	1	(0,3)	15	(1,1)	55	(1,6)
‡	Marruecos	0	(0,0)	1	(0,2)	10	(0,9)	42	(1,6)
	Botswana	0	(0,0)	1	(0,2)	7	(0,7)	32	(1,5)
	Arabia Saudita	0	(0,1)	0	(0,1)	3	(0,6)	19	(1,7)
	Gana	0	(0,0)	0	(0,0)	2	(0,5)	9	(1,3)
+	Inglaterra	5	(1,0)	26	(2,8)	61	(2,9)	90	(1,5)
	Estados participantes								
	País Vasco, España	1	(0,3)	16	(1,5)	58	(2,2)	91	(1,0)
	Indiana, Estados Unidos	5	(1,5)	27	(3,2)	68	(2,5)	94	(1,0)
	Ontario, Canadá	6	(0,7)	34	(1,8)	75	(1,7)	97	(0,5)
	Quebec, Canadá	8	(1,4)	45	(2,2)	88	(1,1)	99	(0,2)

\*: Comunidad Flamenca

†: Cumple las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

‡: Cercano a cumplir las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

+: No satisface las tasas de participación establecidas.

1: Población nacional deseada no cubre a toda la población internacional deseada.

2: Población nacional definida cubre menos del 90% de la población nacional deseada.

¿: Corea evalúa a la misma cohorte de estudiantes que los otros países, pero lo hace a finales del 2003, a comienzos del año escolar siguiente (9º grado).

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Mathematics Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 2.2.

Tabla C4: Porcentaje de estudiantes que alcanzan los niveles de logro internacionales en ciencias

	Países	Avanzado	Alto	Intermedio	Bajo
	Singapur	33 (1,6)	66 (2,3)	85 (1,7)	95 (0,8)
	China Taipei	26 (1,5)	63 (1,9)	88 (1,1)	98 (0,4)
?	Corea del Sur	17 (0,9)	57 (1,1)	88 (0,7)	98 (0,4)
	Japón	15 (0,7)	53 (1,1)	86 (0,8)	98 (0,3)
	Hungría	14 (1,1)	46 (1,7)	82 (1,1)	97 (0,6)
†	Hong Kong SAR	13 (1,2)	58 (1,9)	89 (1,4)	98 (0,7)
	Estonia	13 (1,0)	52 (1,6)	88 (1,2)	99 (0,3)
‡	Estados Unidos	11 (0,8)	41 (1,7)	75 (1,4)	93 (0,8)
	Australia	9 (1,1)	40 (2,0)	76 (1,9)	95 (0,8)
	Suecia	8 (0,8)	38 (1,6)	75 (1,4)	95 (0,7)
	Nueva Zelanda	7 (1,5)	35 (3,0)	73 (2,2)	94 (1,3)
	Eslovaquia	7 (0,8)	34 (1,8)	72 (1,5)	94 (0,7)
†	Holanda	6 (0,8)	43 (2,4)	85 (1,7)	98 (0,7)
	Lituania	6 (0,6)	34 (1,2)	74 (1,3)	95 (0,6)
	Eslovenia	6 (0,5)	33 (1,3)	75 (1,3)	96 (0,6)
	Federación Rusa	6 (0,8)	32 (1,8)	70 (1,8)	93 (0,9)
†	Escocia	6 (0,7)	32 (1,9)	70 (1,7)	92 (0,9)
	Promedio Internacional	6 (0,1)	25 (0,2)	54 (0,2)	78 (0,2)
	Israel	5 (0,5)	24 (1,3)	57 (1,6)	85 (1,1)
	Letonia	4 (0,4)	30 (1,5)	71 (1,6)	95 (0,6)
	Malasia	4 (0,8)	28 (2,2)	71 (2,0)	95 (0,7)
	Italia	4 (0,6)	23 (1,5)	59 (1,5)	87 (1,1)
	Bulgaria	4 (0,7)	23 (1,7)	55 (2,1)	81 (2,0)
	Rumania	4 (0,8)	20 (1,8)	49 (2,2)	78 (1,9)
	Bélgica *	3 (0,3)	33 (1,6)	76 (1,4)	94 (0,9)
	Jordania	3 (0,5)	21 (1,4)	53 (1,8)	80 (1,3)
	Noruega	2 (0,3)	21 (1,1)	63 (1,3)	91 (0,8)
	Serbia	2 (0,3)	16 (1,0)	48 (1,3)	79 (1,0)
	Macedonia	2 (0,3)	13 (1,2)	42 (1,8)	72 (1,5)
	Moldavia	1 (0,3)	15 (1,2)	50 (1,9)	83 (1,5)
	Armenia	1 (0,3)	14 (1,3)	45 (1,9)	77 (1,4)
	Palestina	1 (0,2)	10 (0,8)	36 (1,4)	66 (1,5)
	Egipto	1 (0,2)	10 (0,7)	33 (1,4)	59 (1,6)
	Irán	1 (0,2)	9 (0,6)	38 (1,3)	77 (1,3)
	Chile	1 (0,1)	5 (0,6)	24 (1,3)	56 (1,5)
	Sudáfrica	1 (0,2)	3 (0,7)	6 (1,4)	13 (1,9)
	Chipre	0 (0,2)	8 (0,6)	35 (1,0)	71 (1,2)
	Bahrein	0 (0,1)	6 (0,6)	33 (1,1)	70 (1,2)
	Indonesia	0 (0,1)	4 (0,5)	25 (1,8)	61 (2,1)
	El Libano	0 (0,1)	4 (0,7)	20 (1,5)	48 (2,0)
	Filipinas	0 (0,1)	4 (0,6)	18 (1,7)	42 (2,5)
	Arabia Saudita	0 (0,0)	1 (0,4)	15 (1,5)	49 (2,3)
‡	Marruecos	0 (0,0)	1 (0,3)	13 (1,1)	48 (1,9)
	Túnez	0 (0,0)	1 (0,2)	12 (1,0)	52 (1,5)
	Botswana	0 (0,1)	1 (0,5)	10 (0,9)	35 (1,3)
	Gana	0 (0,0)	0 (0,1)	3 (0,4)	13 (1,3)
+	Inglaterra	15 (1,7)	48 (2,7)	81 (1,8)	96 (0,6)
	Estados participantes				
	País Vasco, España	3 (0,6)	20 (1,5)	58 (1,9)	89 (0,9)
	Indiana, Estados Unidos	8 (1,5)	40 (2,8)	79 (2,1)	96 (0,8)
	Ontario, Canadá	7 (0,7)	41 (1,8)	81 (1,2)	97 (0,5)
	Quebec, Canadá	6 (1,0)	39 (2,0)	82 (1,5)	98 (0,4)

\*: Comunidad Flamenca.

†: Cumple las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

‡: Cercano a cumplir las tasas de participación establecidas sólo después que se incluyen las escuelas de reemplazo.

+: No satisface las tasas de participación establecidas.

1: Población nacional deseada no cubre a toda la población internacional deseada.

2: Población nacional definida cubre menos del 90% de la población nacional deseada.

?: Corea evalúa a la misma cohorte de estudiantes que los otros países, pero lo hace a finales del 2003, a comienzos del año escolar siguiente (9º grado).

(): Los errores estándar aparecen entre paréntesis. A causa de que se ha aproximado al número entero más cercano, algunos totales pueden parecer inconsistentes.

Fuente: Mullis, Ina V.S. et al, *TIMSS 2003 International Science Report*, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, 2004, Exhibit 2.2.

