

Facultad de Ciencias Sociales  
X jornadas de investigación

# Derechos humanos, seguridad y violencia

13 y 14 setiembre de 2011



Análisis curricular de  
los contenidos que  
evalúa PISA en  
Ciencias: una mirada  
desde el currículo  
nacional

Marcela Armúa

# <sup>1</sup> **Análisis curricular de los contenidos que evalúa PISA en Ciencias**

**Una mirada desde el currículo nacional**

**Prof. Marcela Armúa**

**Equipo Técnico del Programa PISA Uruguay**

**División de Investigación, Evaluación y Estadística**

**CODICEN**

**ANEP**

**marcelaarmua@gmail.com**

**Proyecto: “Las Ciencias en PISA 2006”**

Aprobado por CODICEN –ANEP y la CSE de la UDELAR Comisión Mixta ANEP/UDELAR

---

<sup>1</sup> Trabajo presentado en las X Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencia Sociales, UdelAR, Montevideo, 13-14 de setiembre de 2011)

## LOS CONTENIDOS QUE EVALÚA PISA EN CIENCIAS

### UNA MIRADA DESDE EL CURRÍCULO NACIONAL

#### INTRODUCCIÓN

Este trabajo se propone analizar la relación entre los contenidos que abordan las actividades de prueba de la evaluación internacional PISA<sup>2</sup> y los que están incluidos en los currículos nacionales de las asignaturas relacionadas con Ciencias Naturales en Educación Primaria y Ciclo Básico de Educación Media, tanto general como técnica. Se pretende responder a la pregunta: ¿qué tipo de relación existe entre los contenidos científicos de los programas de los diferentes planes y cursos de nuestro sistema educativo y los que abordan las actividades de la prueba PISA?

PISA no es una evaluación basada en los currículos nacionales de los países participantes. Los marcos teóricos para cada una de las áreas evaluadas se han formulado desde la perspectiva de una sociedad global, centrada en las ideas, la información y el conocimiento. Desde este punto de partida, PISA evalúa el nivel en el que los estudiantes han desarrollado competencias cognitivas y metacognitivas en Lectura, Matemática y Ciencias para desempeñarse en los ámbitos familiar y social. En este marco, ser competente en Ciencias implica manejar una serie de contenidos científicos en contextos auténticos, poniendo en juego ciertos procesos cognitivos, característicos de la actividad científica, con el fin de responder a una situación problemática.

La Competencia Científica en esta evaluación se define como “*la capacidad de emplear el conocimiento científico para **identificar** problemas, adquirir nuevos conocimientos, **explicar** fenómenos científicos y **extraer conclusiones** basadas en evidencias sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Además, involucra la **comprensión** de los **rasgos característicos** de la **ciencia**, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología estructuran nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la **disposición** a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas sobre la ciencia como ciudadano reflexivo*”. (OCDE, 2006)

El análisis de la prueba PISA de Ciencias conduce a plantear la hipótesis de que muchos de los conocimientos científicos que son necesarios para abordar las distintas actividades (básicamente conocimientos conceptuales y procedimentales) tienen que ser explícita e intencionalmente enseñados para lograr aplicarlos con éxito, aun cuando no son actividades elaboradas siguiendo estrictamente

---

<sup>2</sup>PISA, por su sigla en inglés Programm for International Student Assessment. Evaluación dependiente de OCDE.

contenidos curriculares. De ahí la importancia y el peso, a la hora de analizar los desempeños de los estudiantes en la prueba, de su experiencia escolar en relación con el aprendizaje de las Ciencias.

## **DIMENSIONES DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN PISA**

La evaluación de la Competencia Científica, en el año 2006, ciclo en el que fue foco del estudio<sup>3</sup>, se organizó en torno a cuatro dimensiones o componentes: los **conocimientos** científicos, los procesos o **capacidades** científicas, los **contextos** o situaciones en los cuales esos conocimientos y capacidades se aplican y son evaluados y las **actitudes** hacia la Ciencia. En el ciclo 2009, que tuvo foco en Lectura, la evaluación en Ciencias se estructuró en base a las tres dimensiones clásicas: conocimientos, capacidades y contextos, pero no incluyó ítems de evaluación de las actitudes hacia la ciencia. En este trabajo interesa abordar las características del componente de la evaluación “conocimientos científicos” que se describen a continuación.

### **1. El conocimiento científico**

Como ya se mencionara, es uno de los componentes del marco de la evaluación PISA en Ciencias y hace referencia a dos grupos de contenidos científicos: el **Conocimiento de la ciencia** y el **Conocimiento acerca de la ciencia**.

#### **• El conocimiento de la ciencia**

Esta categoría de conocimientos científicos está constituida por conocimientos disciplinares. En consecuencia, los contenidos científicos que integran la evaluación se seleccionan entre los campos de la Física, la Química, la Biología, las Ciencias de la Tierra y el Espacio y la Tecnología.

A la hora de seleccionar los conocimientos que se van a incluir en la evaluación es importante establecer criterios claros de elección, porque la evaluación PISA evalúa algunos aspectos del conocimiento científico que poseen los estudiantes. Ha de tenerse en cuenta, además, que el objetivo de PISA es describir en qué medida los estudiantes son capaces de aplicar sus conocimientos en aquellos contextos que son relevantes para sus vidas.

---

<sup>3</sup> En cada ciclo, PISA se focaliza en una de las tres áreas evaluadas, esto quiere decir que las dos terceras partes de la prueba corresponde a preguntas de esa área y el otro tercio está constituido por actividades de las otras dos.

Los contenidos son seleccionados a partir de tres criterios:

Deben

- ser relevantes y útiles para la vida de las personas.
- representar conceptos científicos importantes y de relevancia en el aprendizaje de otros conceptos científicos desde una perspectiva disciplinaria específica.
- ser adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos de 15 años, desde la perspectiva de la psicología cognitiva y de la psicología evolutiva.

Basándose en estos criterios, se han establecido cuatro categorías o *sistemas fundamentales de conocimientos*, que se describen más detalladamente a continuación.

**Tabla 1. Categorías de “conocimientos de la Ciencia” (disciplinarios)**

<b>Sistemas físicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura de la materia (modelo de partículas, enlaces)</li> <li>- Propiedades de la materia (cambios de estado, conductividad térmica y eléctrica)</li> <li>- Cambios químicos de la materia (reacciones, transmisión de energía, ácidos/bases)</li> <li>- Movimientos y fuerzas (velocidad, fricción).</li> <li>- La energía y su transformación (conservación, desperdicio, reacciones químicas).</li> <li>- Interacciones de la energía y la materia (ondas de luz y de radio, ondas sónicas y sísmicas).</li> </ul>
<b>Sistemas vivos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Células (estructura, función, ADN, plantas y animales)</li> <li>- Seres humanos (salud, nutrición, [subsistemas – digestión, respiración, circulación, excreción, y sus relaciones], enfermedades, reproducción).</li> <li>- Poblaciones (especies, evolución, biodiversidad, variación genética).</li> <li>- Ecosistemas (cadenas tróficas, flujo de materia y energía).</li> <li>- Biósfera (servicios del ecosistema, sostenibilidad).</li> </ul>

### Sistemas de la Tierra y el Espacio

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

### Sistemas tecnológicos

- Papel de la tecnología de base científica (soluciona problemas, contribuye a satisfacer necesidades y deseos de los seres humanos, diseña y desarrolla investigaciones).
- Relaciones entre la ciencia y la tecnología (las tecnologías contribuyen al progreso científico)
- Conceptos (optimización, compensaciones, costos, riesgos, beneficios).
- Principios importantes (criterios, limitaciones, innovación, invención, solución de problemas)<sup>4</sup>

Fuente: OCDE 2006 PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura

## 2. *El Conocimiento acerca de la ciencia*

En la prueba PISA, el conocimiento acerca de la ciencia en sí misma incluye, a su vez, dos categorías. La primera de ellas, la *Investigación científica*, es considerada como uno de los procesos esenciales de las Ciencias. La segunda categoría, la constituyen las *Explicaciones científicas* que están estrechamente ligadas a la investigación, ya que son un resultado de ella.

<sup>4</sup>De estas cuatro categorías sólo se informará sobre los resultados de las 3 primeras (Sistemas físicos, Sistemas vivos y Sistemas de la Tierra y el espacio). El motivo es que los datos recogidos en la categoría de los Sistemas tecnológicos no han sido suficientemente amplios como para garantizar estimaciones fiables.

En el siguiente cuadro se muestran dichas categorías y los ejemplos de contenidos referidos a ellas.

**Tabla 2. Categorías de “conocimientos acerca de la ciencia” (metodológicos)**

Investigación científica
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Origen de la investigación científica (curiosidad, interrogantes científicas)</li> <li>- Propósito de la investigación (obtener evidencias que ayuden a dar respuesta a las interrogantes científicas, las ideas/modelos/teorías vigentes que orientan la investigación)</li> <li>- Experimentos (diversos interrogantes sugieren diversas investigaciones científicas, diseño de experimentos)</li> <li>- Tipos de datos (cuantitativos [mediciones] ,cualitativos [observaciones ])</li> <li>- Medición (incertidumbre inherente, reproducibilidad, variación, exactitud/precisión de los equipos y procedimientos).</li> <li>- Características de los resultados (empíricos, provisionales, verificables, falsables, susceptibles de autocorrección).</li> </ul>
Explicaciones científicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos (por ejemplo, hipótesis, teorías, modelos, leyes)</li> <li>- Formación (por ejemplo, representación de datos; papel del conocimiento existente y nuevas evidencias, creatividad e imaginación, lógica)</li> <li>- Reglas (consistentes lógicamente y basadas en evidencias, así como en el conocimiento histórico y actual)</li> <li>- Resultados (producción de nuevos conocimientos, nuevos métodos, nuevas tecnologías; conducen a su vez a nuevas interrogantes e investigaciones)</li> </ul>

Fuente: OCDE 2006 PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura

## DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CIENCIAS EN PISA 2006 Y 2009

En general, las actividades de la prueba se organizan como grupos de ítems o preguntas basados en un texto común y relativo a un mismo asunto o problema, que refleja una situación de la vida real. Comparado con un modelo en el que cada pregunta introduce un nuevo contexto, este formato permite indagar mejor sobre los conocimientos y habilidades de los estudiantes en cuestiones que profundizan en el tema abordado. Este favorece el involucramiento del estudiante con el tema, la activación de memoria

se hace en etapas, lo que le permite complementar la información que va evocando en cada paso y además no obliga al alumno a recuperar información sobre un tema nuevo cada vez que se aborda una pregunta.

La prueba de Ciencias en PISA 2006, cuando fue foco, constó de 37 actividades, con un total de 140 ítems. De estos, 108 evaluaron conocimientos y capacidades científicas y 32 se dedicaron a la evaluación de actitudes hacia la ciencia.

La tabla que aparece a continuación presenta la distribución de los ítems de Ciencias en la evaluación PISA 2006, según el tipo de conocimiento evaluado y según el formato de presentación.

**Tabla 3. Distribución de los ítems de la prueba PISA de Ciencias 2006 según formato de pregunta y categoría de conocimientos.**

	Ítems				Total
	múltiple opción	múltiple opción compleja	respuesta cerrada	respuesta abierta	
<b>Conocimientos de la ciencia</b>					
Sistemas físicos	8	3	2	4	17
Sistemas vivos	9	7	1	8	25
Sistemas de la Tierra y el Espacio	5	2	1	4	12
Sistemas tecnológicos	2	3	0	3	8
<b>Subtotal</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>62</b>
<b>Conocimientos acerca de la ciencia</b>					
Investigación científica	9	10	0	6	25
Explicaciones científicas	5	4	1	11	21
<b>Subtotal</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>46</b>
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

Fuente: Informe PISA 2006 <http://dx.doi.org/10.1787/142050165315>

En relación a los contenidos abordados, de los 108 ítems que evaluaron conocimientos científicos, el 57,5% correspondió a contenidos disciplinares (conocimientos de las Ciencias) y 42,5% a contenidos metodológicos (conocimientos acerca de las Ciencias).

Con respecto a los contenidos disciplinares, el 15,7% de los 108 ítems, correspondió a contenidos relacionados a los Sistemas físicos, 23,1% a los Sistemas vivos, 11,1% a los Sistemas de la Tierra y el Espacio y 7,4% a los Sistemas tecnológicos.

Las preguntas relacionadas con los contenidos metodológicos de las ciencias se distribuyeron de la siguiente forma: 23,1% de Investigación científica y 19,4% de Explicaciones científicas.

Según el formato de presentación, los 108 ítems de Ciencias utilizados se distribuyeron en 4 tipos: 29 de **elección múltiple compleja** (26,8%), que proponen una sucesión usualmente binaria, donde hay que seleccionar la opción haciendo un círculo en una palabra o en una frase corta como “sí” o “no”; 38 de **múltiple opción** (35,2%), que requieren que el estudiante marque con un círculo una letra que identifica una sola opción entre cuatro alternativas; 36 de **respuesta abierta** (33,3 %), en las que los estudiantes deben elaborar una respuesta con enunciados o párrafos, con un amplio rango de respuestas posibles, divergentes y con diferentes puntos de vista y 5 de **respuesta cerrada** (4,6%) en las que los estudiantes elaboran y presentan una respuesta a través de una palabra o un enunciado corto.

En el ciclo 2009 se seleccionaron 53 de estas 108 preguntas, como ítems de anclaje y se organizaron en tres bloques de actividades. Este procedimiento, de incluir actividades propuestas en ciclos anteriores, brinda la oportunidad de obtener datos para los estudios de tendencias, en el tiempo, del grado de desarrollo de competencia científica de los jóvenes escolarizados de 15 años en un país y entre países. Además, retroalimenta a los sistemas educativos que hayan implementado cambios curriculares. Este procedimiento de aplicación de actividades de anclaje es una constante en PISA para las áreas a evaluar que no son foco en cada ciclo.

**Tabla 4. Distribución de los ítems de la prueba PISA de Ciencias 2009 según formato de pregunta y categoría de conocimientos.**

	Ítems				Total
	múltiple opción	múltiple opción compleja	respuesta cerrada	respuesta abierta	
<b>Conocimientos de la ciencia</b>					
<b>Sistemas físicos</b>	3	2	1	0	6
<b>Sistemas vivos</b>	2	3	0	4	9
<b>Sistemas de la Tierra y el Espacio</b>	3	2	0	2	7
<b>Sistemas tecnológicos</b>	1	2	0	1	4
<b>Subtotal</b>	9	9	1	7	26
<b>Conocimientos acerca de la ciencia</b>					
<b>Investigación científica</b>	4	6	0	4	14
<b>Explicaciones científicas</b>	5	2	0	6	13
<b>Subtotal</b>	9	8	0	10	27
<b>Total</b>	18	17	1	17	53

Fuente: Informe PISA 2009 <http://dx.doi.org/10.1787/888932343247>

Como se puede observar en la tabla 4 los “conocimientos acerca de la Ciencia” constituyeron el 51% de las preguntas y 49% de los ítems correspondió a los contenidos referidos a las disciplinas científicas (Astronomía, Biología, Física, Geología, Geografía y Química).

Los ítems que evaluaron “conocimientos de las ciencias” se distribuyeron de la siguiente forma: 11,3% de Sistemas físicos, 17,0% de Sistemas vivos, 13,2% de Sistemas de la Tierra y el Espacio y 7,5% de Sistemas tecnológicos.

Por otra parte, en relación a las preguntas referidas a los “conocimientos acerca de las ciencias”, las relacionadas con la investigación científica constituyeron el 26,4% y el 24,6% con las explicaciones científicas.

Según el formato de presentación, los ítems de la prueba se distribuyeron en 4 tipos: 17 de **elección múltiple compleja** (32,1%); 18 de **múltiple opción** (34,0%); 17 de **respuesta abierta** (32,1 %) y 1 **respuesta cerrada** (1,9%).

En suma, la distribución de ítems en relación a las dos áreas de conocimientos en Ciencias para las pruebas en los dos ciclos fue diferente. En 2006 los conocimientos de las ciencias tuvieron mayor peso (57,5%) que los conocimientos acerca de las ciencias (42,5%) y en 2009 esto se invirtió levemente, los conocimientos metodológicos constituyeron el 51% de los ítems de Ciencias y los disciplinares el 49%. Esto tuvo como consecuencia que aumentara la proporción de preguntas de las dos categorías de conocimientos metodológicos. El porcentaje de ítems relacionados a conocimientos disciplinares disminuyó levemente, pero se mantuvieron los pesos relativos de cada una de las categorías.

## **METODOLOGÍA DE ESTE ESTUDIO**

Una vez descritos el marco teórico de la evaluación PISA y la organización de la prueba, interesa identificar los contenidos específicos que cada actividad de la prueba aborda y compararlos con los contenidos programáticos del currículo nacional.

Para esto se analizó el total de los ítems que formaron parte de la evaluación de Ciencias en 2006, se tuvieron en cuenta las categorías de conocimientos científicos que considera PISA y se elaboró una categorización más exhaustiva de todos los tópicos abordados en las preguntas de la evaluación.

La comparación se realizó a partir del estudio de los Programas de Ciencias Naturales y de Geografía, vigentes en 2006 y 2009 de los seis años de Primaria<sup>5</sup>. Paralelamente, se analizó el currículo de los tres años del Ciclo Básico de Educación General y Técnica, para los planes vigentes en el momento de las evaluaciones 2006 y 2009 (Plan 86, Plan 96 y Reformulación 2006) y referidos a las asignaturas: Biología (B), Ciencias Físicas (CF), Ciencias de la Naturaleza (CN), Ciencias Sociales (SC), Física (F), Físico-Química (FQ), Geografía (G) y Química (Q). El análisis se centró en los resultados de la prueba PISA 2006, porque, como ya se mencionó, ese año Ciencias fue el área foco de la evaluación.

Para este estudio se tuvo en cuenta tanto el listado de contenidos explicitados en los programas, así como las consideraciones y recomendaciones que los acompañan. Además, se mantuvo entrevistas con los Inspectores de Astronomía, Biología, Física, Geografía y Química del Consejo de Educación Secundaria,

<sup>5</sup> Se analizó el programa de Primaria reformulación 1985, debido a que era este el programa vigente cuando los estudiantes evaluados en PISA 2006 cursaron ese nivel de escolaridad. El programa actual de Primaria presenta diferencias significativas en relación con los contenidos presentados en este estudio, por lo tanto las conclusiones de este documento no se refieren al programa vigente y será motivo de otro análisis.

con la Inspectoría de Física del Consejo de Educación Técnico Profesional y con una de las Inspectorías Regionales del Consejo de Educación Primaria.

Otra variable relevante es la carga horaria de cada asignatura, para cada grado y plan de estudio de Ciclo Básico. En Primaria, esto no está establecido a priori y el tiempo asignado a cada asignatura y a cada temática depende de la gestión del centro educativo y de la planificación de cada maestro. En educación media, en los programas de algunas de las asignaturas figura una recomendación sobre el número de horas de clase que se sugiere dedicar a cada temática, pero no es una situación general.

A continuación se presenta una tabla con los datos que permiten identificar ciertos patrones a lo largo del ciclo medio con respecto a la distribución horaria establecida por el currículo para cada asignatura. En la segunda columna se mencionan los planes de estudio vigentes durante la trayectoria escolar de los alumnos que hicieron la prueba en 2006 o en 2009. Se indica con una T cuando corresponde a Ciclo Básico Tecnológico.

**Tabla 5. Carga horaria semanal de las asignaturas de Ciencias en el currículo de Educación Media General y Técnica.**

GRADO	PLAN	Biología	Ciencias Físicas	Ciencias de la Naturaleza	Ciencias Sociales	Física	Geografía	Química	Tecnología	Total
1°	1986	3	3	-	-	-	3	-	-	9
	1996	-	-	5	5 <sup>6</sup>	-	-	-	-	10
	1996 T	-	-	5	5 <sup>7</sup>	-	-	-	3	13
	2006	3	3	-	-	-	3	-	-	9
	2007 T	3	2	-	-	-	2	-	5	13
2°	1986	3	3	-	-	-	3	-	-	9
	1996	-	-	5	5 <sup>8</sup>	-	-	-	-	10
	1996 T	-	-	5	5 <sup>9</sup>	-	-	-	3	13
	2006	3	3	-	-	-	3	-	-	9
	2007 T	3	2	-	-	-	3	-	5	13
3°	1986	3	-	-	-	3	2	3	-	11
	1996	3	-	-	-	3	2	3	-	11
	1996 T	3	-	-	-	3	2	3	2	13
	2006	3	-	-	-	3	2	3	-	11
	2007 T	2	-	-	-	3	2	3	4	14

<sup>6</sup> Estas 5 horas están destinadas a cubrir tanto temáticas de Geografía como de Historia.

<sup>7</sup> Idem a la nota 6.

<sup>8</sup> Estas 5 horas están constituidas por temáticas de Geografía e Historia

<sup>9</sup> Idem a la nota 8.

## **RESULTADOS DEL ANÁLISIS CURRICULAR**

Los resultados de este estudio se presentan discriminados en conocimientos de las ciencias: disciplinares y tecnológicos, y por otra parte, conocimientos acerca de las ciencias.

### **Conocimientos de la ciencia (contenidos disciplinares)**

La información relevada sobre los contenidos disciplinares se presenta en las tablas 6 a 8. En la primera columna de estas tablas se presentan los contenidos relacionados con las disciplinas científicas (“conocimientos de las Ciencias”) abordados por las actividades de la prueba en PISA 2006. En las siguientes columnas, se señala en qué niveles y en los programas de qué asignaturas figuran dichos contenidos en el currículo nacional.

**Tabla 6 - Contenidos científicos de las pruebas PISA 2006 y 2009 y su ubicación en los Programas de Primaria y Ciclo Básico de Educación Media – SISTEMAS VIVOS**  
**Biología (B), Ciencias Físicas (CF), Ciencias de la Naturaleza (CN), Ciencias Sociales (SC), Física (F), Físico-Química (FQ), Geografía (G) y Química (Q)**

Contenidos científicos de las pruebas PISA 2006 y 2009	Ubicación en los Programas de Primaria y Ciclo Básico de Educación Media				
	Primaria	Ciclo Básico Plan 86	Ciclo Básico Plan 96 (general y técnico)	Ciclo Básico Reformulación 2006	Ciclo Básico Tecnológico 2007
Niveles de organización y célula					
Estructura y función celular	6°CN	1° B (Sin detalles de estructura)	1°CN	1°B	1°B
ADN <sup>10</sup>	No	3° B	2° CN y 3°B	3° B	1°B
Células animales y vegetales	6°CN	1° B	1°CN	1°B	1°B:
Niveles de organización	No	1° B	1°CN	1°B y 2° B	1°B
Seres vivos					
Funciones de los seres vivos	4° CN y 5°CN	1°B	1°CN	1°B	1°B
Reproducción	3° CN, 5° CN y 6°CN	1° B y 3° B	1°CN	1°B	1°B
Fotosíntesis	6°CN	1°B	1°CN	1°B	1°B
Seres humanos					
Estilos de vida saludables	1° CN, 2° CN, 3° CN, 4° CN, 5°CN y 6°CN	3°B	2°CN y 3°B	2°B y 3°B	2°B, 3°B
Enfermedades	1° CN y 5°CN	3°B	3°B	3°B	3°B
Nutrición: (digestión, respiración, circulación, excreción). Aparatos que participan y sus relaciones.	4° CN y 5°CN	2°B	1°CN, 2°CN	2°B	2°B
Contracción muscular	3° CN y 6° CN	2°B	2° CN	2°B	2°B
Reproducción	6°CN	2°B y 3°B	2°CN y 3°B	2°B y 3°B	2°B, 3°B
Inmunidad	No	3°B	3°B	3°B	3°B
Poblaciones					
Evolución	No	No	No	No	1°B
Biodiversidad y variación genética	No	1°B y 3°B	3°B y 3°G	3°B y 1G	1°B
Ecosistemas:					
Relaciones tróficas	2° CN, 4° CN y 6° CN	1° B y 3°B	1°CN y 3°B	1°B y 3°B <sup>11</sup>	1°B, 3°B
Ciclo de la materia y flujo de energía	2° CN y 6° CN	3°B	1°CN y 3°B	1°B, 3°B	1°B, 3°B
Sostenibilidad <sup>12</sup>	4° y 6° G	1° B y 3°B	1° y 2° CN, 3°B 3°G	1°B, 1°G, 2°Gy 3°B	1°B, 3°B

Fuente Programa PISA Uruguay. 2011

<sup>10</sup>No se detalla su estructura. Se trabaja el concepto relacionado con la reproducción, la información y variabilidad genética.

<sup>11</sup>No se menciona relaciones tróficas pero sí figura: componentes de los sistemas ecológicos y homeostasis ecológica.

<sup>12</sup>En Primaria y en el Plan 86 no se menciona el término sostenibilidad pero sí aspectos relacionados como por ejemplo preservación y conservación del equilibrio ecológico

**Tabla 7 - Contenidos científicos de las pruebas PISA 2006 y 2009 y su ubicación en los Programas de Primaria y Ciclo Básico de Educación Media – SISTEMAS FÍSICOS**

Biología (B), Ciencias Físicas (CF), Ciencias de la Naturaleza (CN), Ciencias Sociales (SC), Física (F), Físico-Química (FQ), Geografía (G) y Química (Q)

Contenidos científicos de las pruebas PISA 2006 y 2009	Ubicación en los Programas de Primaria y Ciclo Básico de Educación Media				
	Primaria	Ciclo Básico Plan 86	Ciclo Básico Plan 96 (general y técnico)	Ciclo Básico Reformulación 2006	Ciclo Básico Tecnológico 2007
<b>Sistemas físicos</b>					
Estructura de la materia					
Modelo corpuscular	No	1°CN y 3°Q	2°CN y 3°FQ	3°Q	1°CF, 3°Q
Niveles de organización (partículas subatómicas, átomo, molécula)	No	3°Q	3°Q <sup>13</sup> , 3°FQ	3°Q	3°Q
Composición química (nomenclatura)	No	3°Q	2°CN, 3°Q y 3°FQ	3°Q	3°Q
Propiedades de la materia					
Conductividad térmica	No	2°CF <sup>14</sup> , 3°F	2°CN, 3°FQ y 3°Q	2°CF	1°CF
Conductividad eléctrica	No	3°F y 3°Q	2°CN, 3°Q	2°CF	1°CF
Cambios físicos y químicos	No	2°CF y 3°Q	2°CN y 3°Q	1°CF y 3°Q	2°B, 3°Q
Cambios de estado	4°CN (ciclo del agua)	2°CF y 3°Q	1°CN y 2°CN, 3°FQ	2°CF y 3°Q	1°CF
Solubilidad	No	1°CN, 3°Q	3°FQ y 3°Q	1°CF y 3°Q	1°CF, 3°Q
Métodos de fraccionamiento: destilación	No	3°Q	2°CN, 3°FQ	3°Q	3°Q
Densidad	No	1°CF y 3°F	1°CN, 3°F y 3°Q	1°CF	1°CF
Reacciones químicas: combustión, oxidación	5°CN	3°Q	2°CN, 3°FQ y 3°Q	3°Q	3°Q
Principio de conservación de la masa	No	1°CF	1°CN, 2°CN y 3°FQ 3°Q	1°CF y 3°Q	3°Q
Ácidos y bases	No	3°Q	2°CN, 3°FQ y 3°Q	3°Q	3°Q
Movimientos y fuerzas:					
Velocidad	No	3°F	3°FQ y 3°F	3°F	3°F
Fuerza de rozamiento (fricción)	No	3°F	2°CN y 3°FQ	3°F	3°F
Energía y su transformación					
Transformación de la energía.	6°CN	2°CF <sup>15</sup> y 3°F	1°CN y 3°FQ	2°CF y 3°F	2°CF, 2°B <sup>16</sup> y 3°F
Conservación y degradación	6°CN	3°F	1°CN, 3°FQ y 3°F	2°CF y 3°F	2°CF, 3°F
Reacciones químicas y energía	6°CN	1°CF y 2°CF	2°CN y 3°Q	3°Q	3°Q
Tipos de energía	6°CN	3°F	3°FQ y 3°F	2°CF	2°CF
Electricidad y magnetismo	6°CN	2°CF	1°CN (electricidad) 2°CN y 3°F	2°CF (electricidad) y 3°F	1°CF <sup>17</sup> , 3°F, 1°T, 3°T (circuitos eléctricos)
Interacciones energía y materia					
Luz, ondas de radio, sónicas y sísmicas	1°CN, 2°CN y 6°CN	1°CF, 3°F	1°CN, 2°CN y 3°FQ	1°CF	No

Fuente Programa PISA Uruguay. 2011

<sup>13</sup> Las asignaturas Física y Química de 3º corresponden al ajuste curricular 2004 o 2005.

<sup>14</sup> No se menciona conductividad térmica pero se habla de intercambio de energía térmica.

<sup>15</sup> Transformaciones de energía en las que está involucrada la energía térmica.

<sup>16</sup> Transformaciones de energía en los procesos metabólicos

<sup>17</sup> Propiedades de los materiales: eléctricas y magnéticas y solubilidad.

**Tabla 8 - Contenidos científicos de las pruebas PISA 2006 y 2009 y su ubicación en los Programas de Primaria y Ciclo Básico de Educación Media – SISTEMAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO**

Biología (B), Ciencias Físicas (CF), Ciencias de la Naturaleza (CN), Ciencias Sociales (SC), Física (F), Físico-Química (FQ), Geografía (G) y Química (Q)

Contenidos científicos de las pruebas PISA 2006 y 2009	Ubicación en los Programas de Primaria y Ciclo Básico de Educación Media				
	Primaria	Ciclo Básico Plan 86	Ciclo Básico Plan 96 (general y técnico)	Ciclo Básico Reformulación 2006	Ciclo Básico Tecnológico 2007
<b>Estructuras de los sistemas de la Tierra:</b>					
Litosfera <sup>18</sup>	3° CN, 4°G y 6°G	1°G	1°CN, 3°B, 1°CS	1°G y 2°G	1°G, 2°G y 3°G
Atmósfera	5°CN	No	1° CN, 2°CN, 3°Q, 3°B, 1°CS	1°G, 2°G y 3°B	1°G, 2°G
Hidrosfera <sup>19</sup>	4°G, 6°G	1°G	1° CN, 3°B, 1°CS	1°G y 2°G	1°G, 2°G
<b>La energía en los sistemas terrestres:</b>					
Fuentes	1°	2°G	No	1°G	2°CF
Clima global	1°G, 4°G, 5°G y 6°G	1°G (climas)	No	1°G y 2°G	1°G
<b>El cambio en los sistemas terrestres:</b>					
Tectónica de placas	No	1°G	No	1°G y 2°G	1°G
Ciclos geoquímicos	4°CN (ciclo del agua)	3°B (ciclos del C, H <sub>2</sub> O, N y Ca)	No	1°G	1°G, 1°CF <sup>20</sup> , 2°G
Calentamiento global y efecto invernadero	5°CN	3°B	2°CN y 3°B	1°G y 3°G <sup>21</sup>	3°B
Fuerzas constructivas y destructivas	4°G	3°G	No	1°G	1°G, 2°G
Cambio atmosférico (radiación, transmisión, presión)	1°G, 2°G, 3°G, 4°G, 5°G, 6°G y 5°CN	1°G (Climas – Factores)	No	2°G	1°G, 2°G
<b>La historia de la Tierra</b>					
Fósiles	No	No	No	No <sup>22</sup>	1°B
Orígenes y evolución	No	No	No	No	1°B
<b>La Tierra en el espacio:</b>					
Gravedad	5°CN	3°F	3°FQ y 3°F	3°F	3°F
Sistema solar	6°G	No	No	No	No
Cambios diurnos y estacionales	1° G, 2°G, 3°G, 6°G, 1°CN y 2°CN	No	No	1°, 2° y 3° G (transversalmente)	No

Fuente Programa PISA Uruguay. 2011

<sup>18</sup>En general no se menciona el término Litósfera pero se trabaja el suelo.

<sup>19</sup>En general no se menciona el término Hidrósfera pero se trabaja el agua, mares, océanos, ríos, etc.

<sup>20</sup> Ciclo del agua en la Naturaleza.

<sup>21</sup> Riesgo ambiental

<sup>22</sup> Está implícito en el tema rocas.

Como se puede observar en las tablas anteriores, todos los contenidos abordados por la prueba están presentes con diferente grado de presencia y explicitación en el currículo del Ciclo Básico de Educación Media y/o en Educación Primaria, con la única excepción de los temas relacionados con el origen de la Tierra y la Evolución de los seres vivos. Estos contenidos sólo figuran en el programa de primer año de Biología en Ciclo Básico Tecnológico, a partir de la reformulación del año 2007. En Educación Secundaria general se encuentran en el programa de Biología de primer año de Bachillerato. Esto posiblemente se deba a que son contenidos que implican dominar conocimientos previos complejos como nociones de genética y biología molecular.

El único contenido que se trabaja sólo en Educación Primaria y no se retoma en Ciclo Básico es Sistema Solar. Se reanuda su estudio en primer año de Bachillerato, en la asignatura Astronomía, tanto en el plan 76 como en el plan 2003 y también, actualmente, en la reformulación 2006.

Por otra parte, existen contenidos que no están presentes explícitamente en los programas de Primaria y se comienzan a trabajar a partir del Ciclo Básico de Educación Secundaria, como por ejemplo, *ADN, inmunidad, modelo corpuscular de la materia, solubilidad, densidad, principio de conservación de la materia, velocidad, tectónica de placas*, entre otros.<sup>23</sup> Según los Inspectores, esto podría responder a que este programa estaba fundamentado en los estadios de desarrollo cognitivo de Piaget, por esto es que las temáticas eran seleccionadas teniendo en cuenta lo que era concreto y cercano al alumno, pensando los procesos cognitivos desde el más sencillo al más complejo. También afirmaron que algunas de estas temáticas, pese a no figurar en el programa, se trataban igualmente en las aulas conjuntamente con otros temas relacionados. Es el caso de “modelo corpuscular de la materia” que, generalmente, se trabajaba a partir de cuarto año junto con los temas “agua” y “cambios de estado”; también los conceptos de “cambios físicos”, “mezclas y soluciones” y “solubilidad” que se trabajaban a partir de quinto año; tectónica de placas y deriva continental cuando se abordaban los temas masas continentales, océanos y mares en 6° año.

Asimismo, existen temáticas que figuran en los programas de Primaria, y también en los de Secundaria, con un enfoque más profundo del que propone la actividad de prueba que lo aborda en la evaluación PISA. Estos contenidos están relacionados con:

- Biología: funciones de los seres vivos (nutrición y reproducción), relaciones tróficas, ciclo de la materia y flujo de energía en los ecosistemas y estilos de vida saludables.

---

<sup>23</sup>Muchos de estos contenidos se incluyen en el programa vigente en Educación Primaria, que los estudiantes evaluados en PISA 2006 y 2009 no cursaron.

- Física y Química: cambios de estados, transformaciones, conservación y degradación de la energía, luz, electricidad y magnetismo.
- Geografía: los que se trabajan en más de un curso son el contenido suelo (mencionados como litósfera en PISA), atmósfera, hidrósfera, clima y cambios atmosféricos.

También se advierte que existen temas de los presentados que se comienzan a trabajar a partir de tercer año de Ciclo Básico. Son contenidos cuyo tratamiento y aprendizaje exigen de los estudiantes algún grado de abstracción y tal vez sea ese el motivo por el que no se incluyan antes en el currículo.

- En Biología: ADN (sólo el concepto, ya que el detalle de su estructura se trabaja en primer año de bachillerato) e inmunidad.
- En Química: niveles de organización (molécula, átomo y partículas subatómicas), composición química, ácidos y bases.
- En Física: velocidad y fuerzas

Consultados los Inspectores acerca de los temas que consideran relevantes y que no se abordan en la evaluación de la competencia científica en PISA, afirman que:

- en Biología, la temática que denotan ausente es la función vital de relación con el ambiente, que implica el estudio de los sistemas nervioso y endócrino y las asociaciones biológicas intra e interespecíficas.
- en Geografía, el contenido considerado relevante y no abordado en la evaluación es la organización del espacio geográfico,
- mientras que en Química y Física todos los temas que se evalúan son considerados relevantes y no se identifican temas ausentes que serían importantes de ser abordados.

### **Conocimientos de la ciencia (contenidos tecnológicos)**

En el Ciclo Básico Tecnológico estos contenidos, que se describieron en la tabla 1, se explicitan en los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales y Tecnología. En los programas del Ciclo Básico de Educación Secundaria y de Educación Primaria estos contenidos no se listan; sin embargo, en las fundamentaciones de cada uno se recomienda tratar los contenidos de cada asignatura desde un enfoque tecnológico, teniendo en cuenta los avances científicos que se han dado en cada área del conocimiento y la influencia que estos tienen en la vida de los seres humanos.

### **Conocimientos acerca de las ciencias (metodología científica)**

Con respecto a los conocimientos que PISA agrupa como “conocimientos acerca de las ciencias”, descritos en la tabla 2, también se observa una diferencia en el grado de explicitación en los programas nacionales, entre el Ciclo Básico tecnológico y el general. En Educación Secundaria, estos contenidos, en general, se incluyen como contenidos procedimentales, sin mayor explicitación sobre el grado de profundidad con el que se los trabaja; se abordan como contenidos transversales a los conceptuales. En los programas de Educación Media Tecnológica existe un mayor grado de explicitación. Además de los contenidos procedimentales se agregan las competencias transversales, que son comunes a todas las asignaturas de Ciencias naturales; estos se definen en el apartado siguiente.

Por otra parte, en el programa de Primaria que se analiza en este documento, los contenidos relacionados a la metodología científica son denominados procesos científicos y se listan antes de los contenidos conceptuales.

### **Organización de los contenidos y competencias en los programas nacionales**

En Educación Primaria la secuenciación de los contenidos tiene en cuenta la lógica de la teoría piagetiana. En primer año los procedimientos científicos a desarrollar por los alumnos son observar, describir, comparar y cuantificar, clasificar y generalizar. De todos estos procedimientos científicos, se hace énfasis fundamentalmente en la observación; en los años posteriores, la propuesta es retomar los procesos más sencillos y avanzar trabajando los más complejos como la predicción, la experimentación y la comunicación de resultados mediante la elaboración de informes.

En lo que respecta a los programas en el Ciclo Básico General, en su mayoría, están organizados como listas de contenidos *conceptuales*, *procedimentales* y *actitudinales*. Estos contenidos son presentados en los programas con igual jerarquía. En la práctica, sin embargo, se suele hacer énfasis en los contenidos conceptuales (hechos y conceptos) y asignar menos tiempo de trabajo y profundidad a la enseñanza sistemática de procedimientos científicos.

En el Ciclo Básico Tecnológico, la Inspección de Ciencias propone el énfasis en los contenidos procedimentales, fundamentalmente en primer año, en los actitudinales en segundo y, en tercer año de forma equilibrada en los contenidos conceptuales y procedimentales. Esto responde al enfoque tecnológico que se da en este programa de estudios. Para todas las asignaturas relacionadas con Ciencias Naturales, se establece explícitamente la intención de desarrollar en los alumnos competencias científicas y tecnológicas generales, que se denominan transversales y son: comunicación científica, modos de producción del conocimiento científico y competencias relacionadas al enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. Además, se explicitan competencias específicas a desarrollar a través de cada asignatura.

## LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PISA 2006 EN RELACIÓN CON LOS CONTENIDOS CIENTÍFICOS

En este apartado se describen algunos resultados obtenidos en PISA 2006 referidos a los contenidos científicos<sup>24</sup>.

La prueba de Ciencias del ciclo 2006 se diseñó para permitir calcular estimaciones completas de los resultados, con el fin de informar logros por cada agrupamiento de capacidades. Sobre las áreas de contenido sólo se puede informar a través de puntajes promedio.

Como se menciona en el informe PISA 2003:

“...los resultados de PISA se expresan en una escala abstracta que se construye a partir de un modelo matemático denominado «Teoría de Respuesta al Item». La escala no tiene un máximo o un mínimo, dado que los puntajes no reflejan la cantidad de respuestas correctas. Cada alumno recibe un puntaje en función de la dificultad de las tareas que fue capaz de resolver. A los efectos de fijar un punto de referencia para la escala se utiliza el resultado promedio de los estudiantes de los países miembros de OCDE. Este promedio se fija en 500 puntos. De este modo, a partir de su puntaje, un país o un estudiante puede saber si su resultado está por encima o por debajo del promedio de OCDE y qué tan lejos o cerca está del mismo. Esto permite analizar el significado de los puntajes en términos relativos, pero no dice nada acerca de qué son capaces de hacer los alumnos. Para lograr que los puntajes tengan un significado más concreto en términos de qué saben y qué son capaces de hacer los estudiantes, la escala se traduce a ‘niveles de desempeño’<sup>25</sup>. Estos niveles describen qué tipo de tareas son capaces de resolver los alumnos según el punto de la escala en que quedaron ubicados sus desempeños. Los niveles son inclusivos. Esto significa que el alumno que se desempeña en un nivel superior de la escala es capaz de realizar también las tareas correspondientes a los niveles inferiores”. (Primer Informe Nacional PISA. 2003 Uruguay).

Los puntajes promedio son representativos de los diferentes niveles de desempeño.

A partir de los resultados que brinda PISA, se puede realizar un análisis de las fortalezas y debilidades del sistema educativo de un país en las distintas categorías del conocimiento científico. Es posible, además,

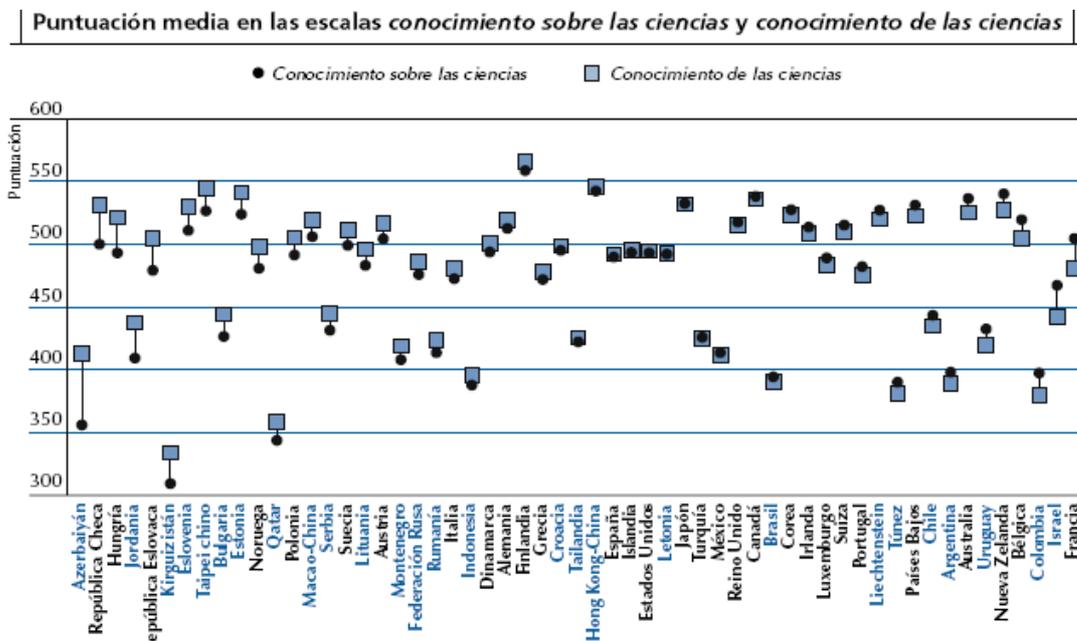
<sup>24</sup> Se utilizó como fuente principal el informe internacional de PISA 2006.

<sup>25</sup> En el capítulo 5 del Informe Uruguay en PISA 2006 se encuentra una descripción detallada de los niveles de desempeño de Ciencias Naturales.

comparar los puntajes promedio obtenidos en cada una de las categorías de contenidos con los de las otras categorías evaluadas e identificar las fortalezas o debilidades de cada una con respecto a las demás.

Una de las ventajas de una evaluación internacional estandarizada es que permite comparar en forma confiable los desempeños de los evaluados en términos relativos y con la misma métrica. En ese sentido la Figura 1 presenta los puntajes promedio en Ciencias obtenidos por los estudiantes evaluados. Se discrimina entre “conocimientos acerca de las ciencias” y “conocimientos de las ciencias”. Se calculó la media aritmética de tres de las cuatro categorías de contenido para dar esta estimación sobre el conocimiento de las ciencias. Los resultados para la agrupación de contenidos “Sistemas tecnológicos”, no se incluyeron en esta media porque la prueba no cuenta con suficientes ítems como para generar un puntaje promedio en esta área y por lo tanto no es posible generar una estimación confiable.

**Figura 1**



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

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

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

El gráfico que presenta la Figura 1 ordena los países en función de la diferencia de puntajes obtenidos en los dos grandes agrupamientos de conocimiento científico. Se puede observar, por ejemplo, que Francia es el país que muestra la mayor diferencia de puntajes. El puntaje promedio de los contenidos relacionados con el conocimiento de las Ciencias está ubicado 29,2 puntos por debajo del puntaje para los contenidos relacionados con el conocimiento acerca de las Ciencias. Otros países en los que se observa una diferencia a favor del conocimiento acerca de las Ciencias son Bélgica (16,6 puntos), Nueva Zelanda

(14,6 puntos), Australia (11,0 puntos), Países Bajos (10,7 puntos) y Portugal (9,1 puntos). También esto se observa en Uruguay (14,5 puntos) y países asociados como Israel (27,1 puntos), Colombia (19,1 puntos), Argentina (11,0 puntos), Chile (10,7 puntos), Túnez (10,5 puntos) y Liechtenstein (9,1 puntos).

Por otra parte, hay países en los que los alumnos consiguen mejores resultados, en promedio, en los ítems referidos a los contenidos científicos relacionados a los conocimientos disciplinares. Entre los países de la OCDE, las mayores diferencias se observaron en República Checa (29,2 puntos), Hungría (26,2 puntos) y República Eslovaca (24,1 puntos). En el informe internacional de PISA 2006 se menciona que “estos tres países se encuentran próximos entre sí en Europa Oriental y comparten tradiciones similares en cuanto a la educación en Ciencias, que se centra en la acumulación y reproducción de conocimientos teóricos de las disciplinas científicas, y da mucha menos importancia a la naturaleza del trabajo científico y al pensamiento científico”. Los países asociados que también pertenecen a Europa Oriental y presentan diferencias a favor del conocimiento de las Ciencias son Eslovenia (16,9 puntos de diferencia), Bulgaria (15,8 puntos), Estonia (15,4 puntos), Serbia (11,2 puntos) y Lituania (10,7 puntos). Además, se observan diferencias a favor del conocimiento de las Ciencias en Azerbaiyán, Jordania, Kirguizistán, China- Taipei, Qatar y Macao-China. (OCDE, 2006).

### **Fortalezas y debilidades relativas en una de las categorías de conocimientos de las Ciencias en comparación con las otras dos**

En relación al conocimiento de la Ciencia se pueden distinguir los resultados en tres áreas de contenido: “Sistemas vivos”, “Sistemas físicos” y “Sistemas de la Tierra y el Espacio”. En las dos tablas siguientes se presentan los países en los que los alumnos muestran una especial fortaleza o debilidad en una de las categorías de contenido en comparación con las otras dos. En este caso, se pone el énfasis en el rendimiento relativo de los alumnos en cada una de estas áreas, dentro de cada país, y no en los promedios de rendimiento de los países en cada una de las tres categorías de conocimiento de las Ciencias. En estas tablas se presentan aquellos países en los que se da una diferencia de por lo menos 14 puntos entre el promedio de puntuación en una categoría de contenido y las puntuaciones medias en las otras dos categorías. La diferencia puede ser positiva (y mostrar una fortaleza relativa) o negativa (y mostrar una debilidad relativa). No se incluyen, en estas tablas, los países cuyas diferencias de puntajes promedios en las tres categorías de contenido de conocimiento de las ciencias no son tan pronunciadas.

La Tabla 9 muestra países con fortalezas o debilidades relativas en la escala “Sistemas de la Tierra y el Espacio”. Los países en los que los alumnos muestran fortaleza relativa en esta área de contenidos son Corea, Estados Unidos e Islandia. Los países de la OCDE que presentan una debilidad relativa son Francia, Austria, Dinamarca, Suecia y Luxemburgo. Los alumnos uruguayos muestran una debilidad

relativa en esta área, con una diferencia negativa de 30 puntos. Otros países asociados que muestran debilidad relativa (25 puntos o más) son Túnez, Israel, Hong Kong-China y Kirguistán.

**Tabla 9. Países o economías en los que los alumnos muestran fortaleza o debilidad relativas en la escala de la categoría de contenidos “Sistemas de la Tierra y el Espacio”**

 Los estudiantes presentan fortalezas relativas en la categoría de contenidos "Sistemas de la Tierra y el Espacio"

 Los estudiantes presentan debilidades relativas en la categoría de contenidos "Sistemas de la Tierra y el Espacio"

	"Sistemas de la Tierra y el Espacio"	"Sistemas físicos"	"Sistemas vivos"	Puntuación media de "Sistemas de la Tierra y el Espacio" en comparación con el promedio de las otras dos áreas de conocimiento
	Puntuación media	Puntuación media	Puntuación media	Diferencias de puntaje
<b>OCDE</b>				
Austria	503	518	522	-17
Corea	533	530	498	19
Dinamarca	487	502	505	-17
Estados Unidos	504	485	487	18
Francia	463	482	490	-23
Islandia	503	493	481	16
Luxemburgo	471	474	499	-16
Suecia	498	517	512	-17
<b>Países asociados</b>				
Brasil	375	385	403	-19
Hong Kong-China	525	546	558	-27
Israel	417	443	458	-34
Jordania	421	433	450	-21
Kirguistán	315	349	330	-25
Macao-China	506	518	525	-15
Rumania	407	429	426	-21
Taipei – China	529	545	549	-18
Túnez	352	393	392	-40
Uruguay	397	421	433	-30

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006 <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532> Figura 2.19b

La Tabla 10 presenta los países que tienen una fortaleza o debilidad relativa en la categoría de contenido de conocimiento de las Ciencias: “Sistemas vivos”. En Uruguay los estudiantes demuestran una fortaleza relativa en esta categoría, con una diferencia de 24 puntos sobre las otras dos categorías. Israel es el país

que presenta más diferencia a favor de esta área de contenidos. Por otra parte, Corea, Holanda, Islandia, Azerbaiyán y Eslovenia son los países que muestran una debilidad relativa en los contenidos biológicos.

**Tabla 10. Países o economías en los que los alumnos muestran fortaleza y debilidad relativas en la escala de la categoría de contenidos "Sistemas vivos"**

 Los estudiantes presentan fortalezas relativas en la categoría de contenidos "Sistemas vivos"

 Los estudiantes presentan debilidades relativas en la categoría de contenidos "Sistemas vivos"

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

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006 <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532> Figura 2.19c

La Tabla 11 presenta los países que tienen una fortaleza o debilidad relativa en la categoría de contenido de conocimiento de las Ciencias: "Sistemas físicos". La fortaleza relativa en "Sistemas físicos" es más pronunciada en los países asociados Azerbaiyán, Kirguizistán con 34 y 27 puntos de diferencia con el promedio de las otras dos áreas de conocimientos. También Hungría, Corea y Holanda, y el país asociado Túnez presentan diferencias a favor de esta categoría de conocimientos. Los países en los que los alumnos muestran una debilidad relativa en la escala «Sistemas físicos» son Portugal y España y el país asociado

Tailandia. En el caso de Uruguay no se presenta en la tabla ya que la diferencia entre esta categoría de conocimientos y las otras dos categorías no son significativas.

**Tabla 11. Países o economías en los que los alumnos muestran fortaleza y debilidad relativas en la categoría de contenidos "Sistemas físicos"**

 Los estudiantes presentan fortalezas relativas en la categoría de contenidos "Sistemas físicos"

 Los estudiantes presentan debilidades relativas en la categoría de contenidos "Sistemas físicos"

	"Sistemas físicos"	"Sistemas de la Tierra y el Espacio"	"Sistemas vivos"	Puntuación media de "Sistemas físicos" en comparación con el promedio de las otras dos categorías de conocimiento
	Puntuación media	Puntuación media	Puntuación media	Diferencia de puntaje
<b>OCDE</b>				
Hungría	533	512	509	22
Corea	530	533	498	14
Holanda	531	518	509	17
Portugal	462	479	475	-15
España	477	493	498	-19
<b>Países asociados</b>				
Azerbaiyán	433	400	398	34
Kyrguistán	349	315	330	27
Tailandia	407	430	432	-24
Túnez	393	352	392	21

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006 <http://dx.doi.org/10.1787/141844475532> Figura 2.19a

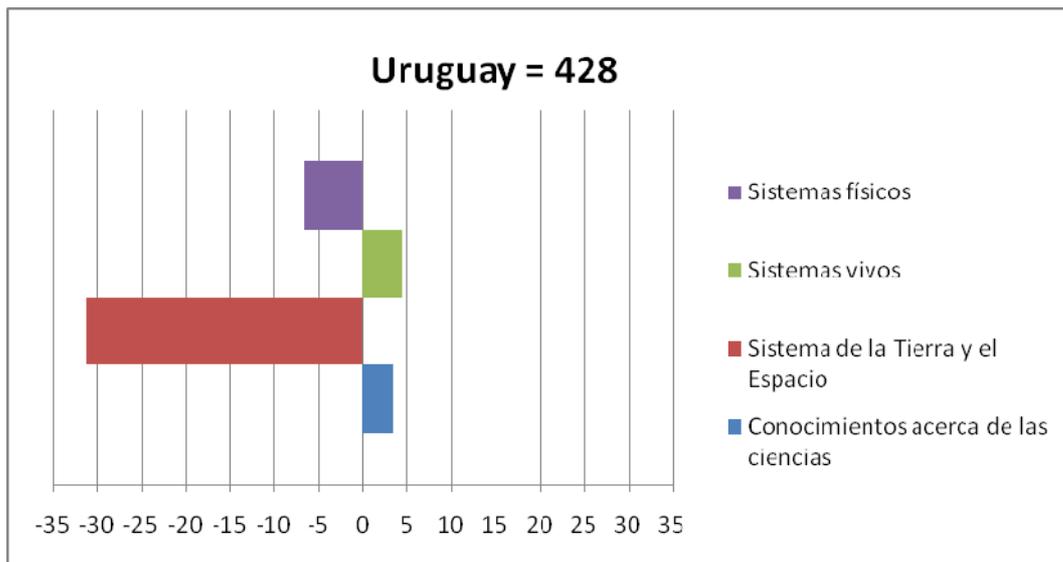
Es posible realizar otra mirada sobre las fortalezas y debilidades relativas en las categorías de conocimientos científicos a partir de las diferencias entre los puntajes promedio del país (o grupo de países) y de las categorías de conocimientos científicos.

En las siguientes gráficas se presenta esta comparación a partir de a los puntajes promedio correspondientes a Uruguay, el promedio de los países del GIP<sup>26</sup> y el de los países de la OCDE. Cada una de las gráficas contiene cuatro barras; las tres primeras se refieren a las tres categorías de conocimientos de las ciencias y la última hace referencia a los conocimientos acerca de las ciencias. Estas barras están centradas en una línea vertical, que representa el puntaje promedio obtenido por los estudiantes del país (o

<sup>26</sup> Grupo Iberoamericano de países en PISA.

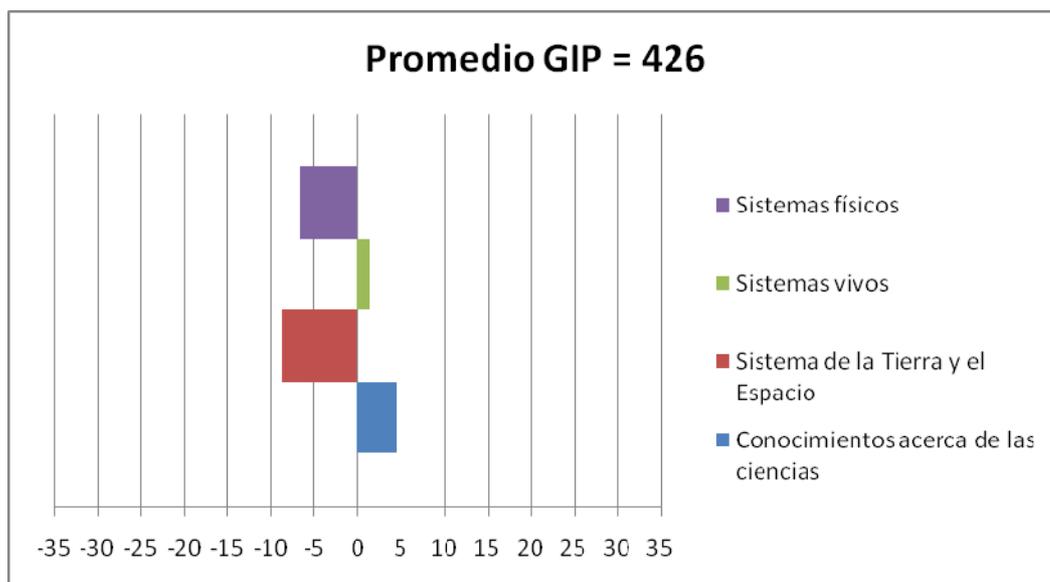
grupo de países) correspondiente a la escala global de ciencias. La longitud de cada barra hacia la derecha o la izquierda representa la diferencia entre el puntaje promedio del país (o grupo de países) en Ciencias y en cada categoría de conocimiento. Si la barra está hacia la derecha de la línea vertical significa que los estudiantes, en promedio, obtuvieron mejores resultados en la categoría de conocimientos que representa la barra, que en el promedio global y si se ubica hacia la izquierda es lo contrario.

**Gráfica 1. Diferencias entre los puntajes de las categorías de conocimientos científicos y el puntaje promedio en la escala global de Ciencias en Uruguay.**

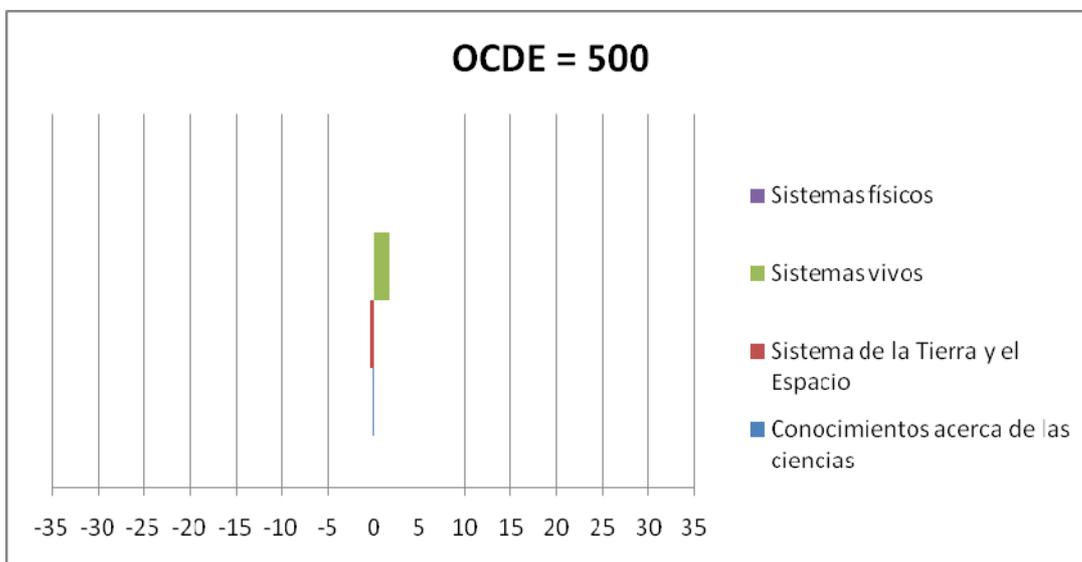


Fuente: Informe regional - Iberoamérica en PISA 2006

**Gráfica 2. Diferencias entre los puntajes de las categorías de conocimientos científicos y el puntaje promedio en la escala global de Ciencias en el promedio GIP**



**Gráfica 3. Diferencias entre los puntajes de las categorías de conocimientos científicos y el puntaje promedio en la escala global de Ciencias en el promedio OCDE**



Fuente: Informe regional - Iberoamérica en PISA 2006

Todos los países de Iberoamérica obtienen puntajes superiores a sus puntajes promedios en los conocimientos acerca de las Ciencias (metodológicos y epistemológicos).

Con respecto a los contenidos disciplinares, los que presentan diferencias negativas, en general, son los relacionados a los Sistemas de la Tierra y el Espacio y los Sistemas físicos. Los únicos países del GIP que obtienen puntajes superiores a la media del país en los contenidos referidos a los Sistemas de la Tierra y el Espacio son México, España y Portugal. Uruguay, por su parte presenta, la mayor diferencia negativa de los países del GIP, en esta categoría de conocimientos. En promedio los países de la OCDE, para los Sistemas de la Tierra y el Espacio, tienen una diferencia negativa de 0,5 puntos con respecto a la media 500.

### **Diferencias por género en los desempeños en la prueba de Ciencias**

Las siguientes tablas muestran las diferencias de puntaje en los diferentes contenidos científicos según la variable género. En ellas se presentan los puntajes promedios en Ciencias de los países participantes en la evaluación PISA 2006 y los obtenidos por el conjunto de estudiantes que participaron en la evaluación,

clasificados según sean mujeres u hombres y, además, la diferencia entre ambos puntajes. Señaladas en negrita, se encuentran las diferencias que son estadísticamente significativas<sup>27</sup>.

En la tabla 12 se presentan las diferencias de puntaje promedio referidas a los conocimientos acerca de las Ciencias, es decir los conocimientos metodológicos y epistemológicos. En todos los países que se presentan diferencias significativas en estos contenidos, excepto Chile, la diferencia es a favor de las mujeres. En nuestro país, la diferencia entre los puntajes promedio de desempeño de las alumnas evaluadas es de 13 puntos por encima de los puntajes promedio de desempeño de los varones. El país que presenta mayor diferencia es Jordania con 32 puntos.

---

<sup>27</sup>"Una diferencia estadísticamente significativa indica que puede sostenerse con certeza que las diferencias estimadas entre los promedios son tales en la población de estudio. En el caso contrario, cuando los promedios con sus respectivos intervalos de confianza se solapan, esta afirmación no puede realizarse"

**Tabla 12. Puntaje promedio, variación y diferencias de género en el desempeño de los estudiantes en los “conocimientos acerca de las Ciencias”**

	Todos los estudiantes	Diferencias por género		
		Hombres	Mujeres	Diferencia (H- M)
<b>OECD</b>	Puntaje promedio	Puntaje promedio	Puntaje promedio	Diferencia de puntajes
Alemania	512	509	515	-6
Australia	533	529	538	<b>-10</b>
Austria	504	500	507	-7
Bélgica	519	513	525	<b>-11</b>
Canadá	537	534	541	<b>-7</b>
Corea	527	520	533	<b>-14</b>
Dinamarca	493	490	495	-6
España	489	485	492	<b>-7</b>
Estados Unidos	492	487	497	<b>-10</b>
Finlandia	558	550	566	<b>-16</b>
Francia	507	503	512	-9
Grecia	471	459	483	<b>-24</b>
Holanda	530	528	532	-4
Hungría	492	490	495	-5
Irlandia	513	508	517	<b>-9</b>
Islandia	493	483	502	<b>-20</b>
Italia	472	468	476	<b>-8</b>
Japón	532	528	535	-8
Luxemburgo	488	486	490	-4
México	413	412	414	-1
Noruega	480	471	490	<b>-18</b>
Nueva Zelanda	539	532	546	<b>-14</b>
Polonia	491	486	495	<b>-9</b>
Portugal	481	478	484	-6
Reino Unido	517	517	516	0
República Checa	499	496	503	-7
República Eslovaca	478	473	484	<b>-10</b>
Suecia	498	494	502	<b>-7</b>
Suiza	514	511	518	<b>-6</b>
Turquía	425	415	437	<b>-22</b>
Total OCDE	492	488	497	<b>-8</b>
Promedio OCDE	500	495	505	<b>-10</b>
<b>Países asociados</b>				
Argentina	397	384	408	<b>-24</b>
Azerbaiyán	355	352	358	<b>-6</b>
Brasil	394	393	394	-1
Bulgaria	426	411	441	<b>-30</b>

Chile	443	447	437	<b>10</b>
Colombia	396	397	396	1
Croacia	494	486	502	<b>-16</b>
Eslovenia	510	498	522	<b>-25</b>
Estonia	523	516	531	<b>-15</b>
Federación rusa	475	469	481	<b>-11</b>
Hong Kong- China	542	540	543	-3
Indonesia	387	387	387	0
Israel	466	463	469	-6
Jordania	409	393	424	<b>-32</b>
Kyrgyzstán	309	302	315	<b>-13</b>
Letonia	491	480	502	<b>-21</b>
Liechtenstein	526	517	535	-18
Lituania	482	472	493	<b>-22</b>
Macao-China	505	502	508	-5
Montenegro	407	400	414	<b>-14</b>
Qatar	343	328	359	<b>-31</b>
Rumania	413	405	420	<b>-15</b>
Serbia	431	422	439	<b>-18</b>
Tailandia	421	405	433	<b>-28</b>
Taipei – China	525	523	528	-4
Túnez	389	381	397	<b>-15</b>
<b>Uruguay</b>	431	425	438	<b>-13</b>

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006 <http://dx.doi.org/10.1787/142056138443> Tabla 2.7

La tabla 13 presenta las diferencias por género en el área “Sistemas físicos”. En todos los países de la OCDE excepto Turquía, el rendimiento masculino en esta área es significativamente superior al femenino. El país de la OCDE que muestra la diferencia mayor de puntaje promedio en desempeños entre hombres y mujeres es Austria, con una ventaja masculina de 45 puntos. Como se menciona en el informe internacional PISA 2006, en este país también se dan estos resultados en otros estudios comparativos, como por ejemplo en la evaluación TIMSS. Se estudió este fenómeno y se observó que existía una diferencia en la cantidad de horas acumuladas de clases de Física a las que asistían los estudiantes hombres y las mujeres, debido a la elección de diferentes programas y estudio<sup>28</sup>. Además de este país, Finlandia, Holanda, Hungría, Luxemburgo, Polonia, Reino Unido, República Checa y República Eslovaca, en Europa y Chile en América Latina, presentan una diferencia a favor en los desempeños de los varones de 30 puntos o más en los puntajes del área “Sistemas físicos” con respecto a las otras dos áreas de contenido. En nuestro país, esta diferencia es menor, 14 puntos. En Azerbaiyán, Jordania y Qatar las diferencias son a favor de las estudiantes mujeres.

<sup>28</sup>Stadler, (1999) en el Informe PISA 2006

**Tabla 13. Puntaje promedio, variación y diferencias de género en el desempeño de estudiantes en la categoría "Sistemas físicos"**

OCDE	Todos los estudiantes	Diferencias por género		
		Hombres	Mujeres	Diferencia (H- M)
	Puntaje promedio	Puntaje promedio	Puntaje promedio	Diferencias de puntaje
Alemania	516	526	506	20
Australia	515	528	502	26
Austria	518	540	495	45
Bélgica	507	519	494	25
Canadá	529	543	514	29
Corea	530	537	522	15
Dinamarca	502	517	488	29
España	477	488	465	23
Estados Unidos	485	495	475	20
Finlandia	560	576	544	32
Francia	482	494	472	22
Grecia	474	482	467	15
Holanda	531	547	515	32
Hungría	533	550	514	36
Irlanda	504	516	493	23
Islandia	493	501	486	15
Italia	472	485	460	25
Japón	530	541	519	22
Luxemburgo	474	493	455	38
México	414	423	406	18
Noruega	491	500	482	18
Nueva Zelanda	516	529	503	26
Polonia	497	512	482	30
Portugal	462	476	449	27
Reino Unido	508	526	492	34
República Checa	534	551	512	39
República Eslovaca	504	520	486	35
Suecia	517	526	507	19
Suiza	506	522	490	32
Turquía	416	417	415	2
Total OCDE	489	500	478	22
Promedio OCDE	500	513	487	26
<b>Países asociados</b>				
Argentina	383	385	382	2
Azerbaiyán	433	429	436	-7
Brasil	385	398	374	24
Bulgaria	436	437	435	2

Chile	433	452	411	<b>40</b>
Colombia	378	389	369	<b>20</b>
Croacia	493	508	478	<b>30</b>
Eslovenia	531	546	516	<b>31</b>
Estonia	535	547	522	<b>25</b>
Federación rusa	479	495	465	<b>30</b>
Hong Kong-China	546	563	529	<b>34</b>
Indonesia	386	393	378	<b>15</b>
Israel	443	453	433	<b>20</b>
Jordania	433	427	439	<b>-13</b>
Kyrgyzstán	349	352	347	<b>5</b>
Letonia	495	507	483	<b>24</b>
Liechtenstein	515	527	505	<b>22</b>
Lituania	490	499	481	<b>18</b>
Macao-China	518	527	508	<b>19</b>
Montenegro	407	414	400	<b>14</b>
Qatar	358	345	370	<b>-25</b>
Rumania	429	435	422	<b>13</b>
Serbia	435	442	428	<b>14</b>
Tailandia	407	411	405	<b>6</b>
Taipei - China	545	558	532	<b>25</b>
Túnez	393	399	387	<b>12</b>
<b>Uruguay</b>	421	428	415	<b>14</b>

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006 <http://dx.doi.org/10.1787/142056138443> Tabla 2.10

La siguiente tabla permite observar que en el área de contenido “Sistemas vivos”, en general, se dan pocas diferencias significativas entre los sexos. En Uruguay la diferencia no es significativa, es decir que el desempeño de las mujeres y los hombres en nuestro país es similar. Las mayores diferencias a favor de los hombres se dan en Chile en primer lugar (27 puntos), luego en Taipei (15 puntos), Colombia y México (13 puntos) y Hong Kong-China y Hungría (12 puntos), Dinamarca, Luxemburgo y República Eslovaca con una diferencia de 11 puntos. Las mayores diferencias significativas a favor de las estudiantes se dan en Qatar con 37 puntos y Jordania con 31.

**Tabla 14. Puntaje promedio, variación y diferencias de género en el desempeño de estudiantes en la categoría "Sistemas vivos"**

Total de estudiantes		Diferencias por género		
		Hombres	Mujeres	Diferencia (M - F)
OECD	Promedio	Puntaje promedio	Puntaje promedio	Diferencias de puntaje
Australia	522	522	521	1
Austria	522	524	521	3
Bélgica	502	503	501	2
Canadá	530	534	527	8
República Checa	525	528	521	7
Dinamarca	505	510	499	11
Finlandia	574	569	579	-10
Francia	490	494	486	7
Alemania	524	526	522	4
Grecia	475	469	481	-12
Hungría	509	515	503	12
Islandia	481	479	484	-5
Irlanda	506	505	506	-2
Italia	488	489	486	3
Japón	526	529	523	6
Corea	498	501	495	6
Luxemburgo	499	504	493	11
México	402	409	396	13
Holanda	509	512	507	5
Nueva Zelanda	528	529	527	2
Noruega	496	495	498	-3
Polonia	509	510	508	2
Portugal	475	480	470	9
República Eslovaca	500	505	494	11
España	498	502	493	8
Suecia	512	513	511	2
Suiza	512	514	510	4
Turquía	425	422	429	-7
Reino Unido	525	530	521	9
Estados Unidos	487	491	482	9
Total OCDE	490	493	487	6
Promedio OCDE	502	504	500	4
<b>Países asociados</b>				
Argentina	391	386	395	-9
Azerbaiyán	398	392	403	-11
Brasil	403	409	398	11
Bulgaria	445	436	455	-19
Chile	434	447	420	27

Colombia	384	391	377	<b>13</b>
Croacia	498	495	500	-5
Estonia	540	534	546	<b>-12</b>
Hong Kong- China	558	564	552	<b>12</b>
Indonesia	391	394	388	5
Israel	458	460	457	2
Jordania	450	435	465	<b>-31</b>
Kyrgyzstán	330	330	330	0
Letonia	481	480	483	-3
Liechtenstein	524	521	526	-5
Lituania	503	500	506	-6
Macao-China	525	528	522	<b>7</b>
Montenegro	430	427	433	-6
Qatar	361	343	380	<b>-37</b>
Rumania	426	429	423	6
Federación Rusa	490	495	485	<b>9</b>
Serbia	449	444	455	<b>-11</b>
Eslovenia	517	515	519	-4
Taipei - China	549	556	542	<b>15</b>
Tailandia	432	425	437	<b>-13</b>
Túnez	392	392	392	0
<b>Uruguay</b>	433	434	432	2

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006 <http://dx.doi.org/10.1787/142056138443> Tabla 2.9

En la categoría de contenidos “Sistemas de la Tierra y el Espacio”, al igual que lo que sucede para los Sistemas físicos, los estudiantes varones tienden a mostrar un mejor rendimiento que las mujeres.

Nuevamente, el país que presenta mayor diferencia a favor de los hombres es Chile, con 35 puntos, después de este República Checa, Dinamarca, Japón, Luxemburgo, Holanda, Suiza, Colombia, Israel y Uruguay presentan diferencias entre 25 y 29 puntos. Los países que presentan una diferencia a favor de las mujeres son Qatar con 39 puntos, Jordania con 16 y Azerbaiyán con 8 puntos.

**Tabla 15. Puntaje promedio, variación y diferencias de género en el desempeño de estudiantes en la categoría "Sistemas de la Tierra y el Espacio"**

Total de estudiantes		Diferencias por género		
		Hombres	Mujeres	Diferencia (M - F)
OECD	Promedio	Puntaje promedio	Puntaje promedio	Diferencia de puntaje
Australia	530	538	522	16
Austria	503	511	493	18
Bélgica	496	507	485	22
Canadá	540	549	531	18
República Checa	526	539	509	29
Dinamarca	487	500	474	26
Finlandia	554	562	547	14
Francia	463	473	453	19
Alemania	510	516	505	11
Grecia	477	480	475	5
Hungría	512	516	508	8
Islandia	503	507	499	7
Irlanda	508	515	501	14
Italia	474	481	467	15
Japón	530	544	517	26
Corea	533	540	526	14
Luxemburgo	471	484	457	27
México	412	420	404	16
Holanda	518	530	505	25
Nueva Zelanda	530	536	524	12
Noruega	497	501	493	8
Polonia	501	510	493	17
Portugal	479	488	472	16
República Eslovaca	503	512	495	17
España	493	503	484	19
Suecia	498	508	488	20
Suiza	502	515	489	26
Turquía	425	427	423	4
Reino Unido	505	515	494	21
Estados Unidos	504	508	500	7
Total OCDE	493	500	486	15
Promedio OCDE	500	508	491	17
<b>Países asociados</b>				
Argentina	384	388	380	7
Azerbaiyán	400	396	404	-8
Brasil	375	387	364	23
Bulgaria	443	445	441	4

Chile	428	444	410	<b>35</b>
Colombia	370	384	359	<b>26</b>
Croacia	497	502	493	<b>9</b>
Estonia	540	545	535	<b>10</b>
Hong Kong- China	525	533	518	<b>15</b>
Indonesia	402	406	397	<b>9</b>
Israel	417	430	404	<b>25</b>
Jordania	421	413	429	<b>-16</b>
Kyrgyzstán	315	316	314	<b>1</b>
Letonia	494	501	487	<b>13</b>
Liechtenstein	513	521	506	<b>14</b>
Lituania	487	492	481	<b>12</b>
Macao-China	506	513	499	<b>14</b>
Montenegro	411	419	404	<b>15</b>
Qatar	350	330	369	<b>-39</b>
Rumania	407	409	405	<b>4</b>
Federación Rusa	482	491	473	<b>18</b>
Serbia	441	447	434	<b>12</b>
Eslovenia	534	537	530	<b>7</b>
Taipei - China	529	537	520	<b>17</b>
Tailandia	430	430	430	<b>-1</b>
Túnez	352	354	350	<b>4</b>
<b>Uruguay</b>	<b>397</b>	<b>410</b>	<b>385</b>	<b>25</b>

Fuente: Base de datos OCDE PISA 2006 <http://dx.doi.org/10.1787/142056138443>

## Conclusiones

En síntesis, los contenidos disciplinares abordados por la prueba PISA en Ciencias, en general, forman parte de los programas del currículo nacional, con dos excepciones: origen de la Tierra y Evolución de los seres vivos. Este hecho indicaría que el alto porcentaje de alumnos (42%) ubicados en los niveles de desempeño inferiores de la escala, (Niveles bajo I y I), se deba a otros factores y no a la presencia o no en los programas de los contenidos que se abordan en la prueba PISA, tanto de Educación Primaria como de Media.

En relación a los contenidos tecnológicos, se observa que en el Ciclo Básico Tecnológico se explicitan en los programas de las asignaturas de Ciencias Naturales así como en la asignatura denominada Tecnología. En cambio, en el Ciclo Básico de Educación Secundaria y en Primaria estos contenidos no se presentan explícitamente, pero sí se recomienda que cada asignatura aborde los contenidos disciplinares desde un enfoque CTS (ciencia, tecnología y sociedad).

En cuanto a los conocimientos metodológicos, también se observa una diferencia en el grado de su explicitación en los programas nacionales, entre el Ciclo Básico Tecnológico y el general. En Educación

Media Tecnológica, existe un mayor grado de explicitación que en los programas de Educación Secundaria.

En lo que respecta a los resultados de la evaluación PISA 2006 relacionados con los contenidos científicos, se puede observar que nuestro país presenta una fortaleza relativa en el área de contenidos “Sistemas vivos” y una debilidad relativa en el área de Sistemas de la Tierra y el Espacio.

Por otra parte, también se observan diferencias significativas a favor de los estudiantes varones en los contenidos de las áreas “Sistemas físicos” y “Sistemas de la Tierra y el Espacio”.

Es importante plantearse algunas preguntas en relación a este hecho. ¿Cuáles son los factores que inciden en los resultados obtenidos en la prueba por nuestros estudiantes? ¿Cuáles explican los bajos rendimientos?, y ¿cuáles los altos? Existen múltiples causas que influyen en los aprendizajes, se cuenta con varios estudios (en particular el informado en el capítulo 7 del Informe PISA 2006), que analizan la incidencia de los factores asociados en los desempeños de los alumnos. En el informe de la evaluación PISA 2009 se analizan los resultados teniendo en cuenta, por ejemplo, variables como el contexto sociocultural, el sector institucional, el género, entre otros, con el fin de analizar el grado de incidencia de estos factores sobre los desempeños. Es relevante también estudiar la influencia de los factores relacionados con la gestión de los centros educativos, la conformación de los planteles docentes y la estructura de los currículos en términos de su implementación. Existen datos, además, para analizar los desempeños de los estudiantes en función de sus opiniones sobre sus propios aprendizajes y experiencias en las instituciones educativas. Una mirada de corte didáctico sería posible al analizar lo que los estudiantes hacen con lo que saben, a partir de las actividades de prueba que se les han propuesto y de sus propias respuestas. Al respecto, en el capítulo 5 del informe nacional de la evaluación PISA 2006 y en el capítulo 7 del informe nacional de la evaluación PISA 2009, se han publicado actividades de prueba en Ciencias que ejemplifican las respuestas dadas por los estudiantes y los correspondientes niveles de desempeño<sup>29</sup>. Esta breve enumeración de algunas posibles líneas de estudio a partir de los resultados de la evaluación PISA deja planteada una agenda abierta de investigación para toda la comunidad educativa con el fin de plantear y tratar de responder algunas de las preguntas importantes para el sistema educativo uruguayo en general y la educación en Ciencias en particular.

---

<sup>29</sup>[http://www.anep.edu.uy/anepdata/documentos/pisa2006\\_libro\\_cap/cap5.pdf](http://www.anep.edu.uy/anepdata/documentos/pisa2006_libro_cap/cap5.pdf)

## Referencias bibliográficas

- A.N.E.P.(1986) Consejo de Educación Primaria. Programa de Educación Primaria (1957) Revisión 1986.
- A.N.E.P. Programas Consejo de Educación Secundaria y Consejo de Educación Técnico Profesional.
- A.N.E.P Consejo Directivo Central (2007). Informe Nacional PISA 2003, 2006 y 2009 OECD PISA
- OCDE (2007) PISA 2006. Science competencies for tomorrow's World. Vol. 1 Analysis. Paris. OECD Publishing OECD.
- OCDE (2007) PISA 2006. Vol. 2 Data/Donnée. Paris. OECD Publishing OECD.
- OCDE (2007) Iberoamérica en PISA 2006. Informe regional. Grupo Iberoamericano de Pisa.
- OCDE (2010) PISA 2009 Results. What students know and can do. Student performance in reading, mathematics and science. Vol. 1. Paris. OECD Publishing.

Organiza:  
Comisión de Investigación Científica



Apoya:

