



*instituto nacional*  
**ince**  
*de calidad y evaluación*

## **RESULTADOS DE CIENCIAS**

**Tercer Estudio Internacional de  
Matemáticas y Ciencias (TIMSS)**



**Ministerio de Educación y Cultura**



INDICE



INTRODUCCIÓN

Evaluaciones Internacionales en Matemáticas y Ciencias	5
Evaluaciones en Matemáticas y Ciencias promovidas por la IEA	6
Las Evaluaciones Internacionales de la mejora del rendimiento (IAEP)	6
TIMSS	6
Objetivo del estudio	7
Participación española	7
Pruebas utilizadas	8

CAPÍTULO 1. RESULTADOS GENERALES DE CIENCIAS

Realización	9
Aumento de	10
Aumentos que	10
Diferencias	10
Relación en	10
Internacionales anteriores y las del TIMSS	10

## RESULTADOS DE CIENCIAS

### Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS)

José Antonio López Varona  
M<sup>a</sup> Luisa Moreno Martínez

CAPÍTULO 2. RESULTADOS DE CIENCIAS

Presentación de resultados	10
Aumento de 7 <sup>o</sup> a 8 <sup>o</sup>	10
Diferencias en el rendimiento en las ligas de	10
comunidad por sexo	10

CAPÍTULO 3. RESULTADOS POR PAÍSES

Contexto	10
Tamaño	10
Presentación de	10
Años	10
Medio ambiente y estructura de	10



Ministerio de Educación y Cultura  
Secretaría General de Educación y Formación Profesional

1997



# INTRODUCCIÓN

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	5
Evaluaciones Internacionales en Matemáticas y Ciencias .....	5
Evaluaciones en Matemáticas y Ciencias promovidas por la IEA .....	5
Las Evaluaciones Internacionales de la mejora del rendimiento (IAEP) .....	6
TIMSS .....	6
Objetivos del estudio .....	7
Participación española .....	7
Pruebas utilizadas .....	8
CAPÍTULO 1. RESULTADOS GENERALES DE CIENCIAS .....	9
Rendimiento en 7º y 8º .....	9
Aumento de 7º a 8º .....	10
Alumnos que alcanzan un nivel determinado .....	10
Diferencias de rendimiento entre chicos y chicas .....	10
Relación entre los resultados de dos evaluaciones internacionales anteriores y los del TIMSS .....	10
CAPÍTULO 2. RENDIMIENTO POR BLOQUES DE CONTENIDOS .....	16
Presentación de resultados .....	17
Aumento de 7º a 8º .....	20
Diferencias en el rendimiento en los bloques de contenido por sexo .....	21
CAPÍTULO 3. RESULTADOS POR PREGUNTAS .....	22
Geología .....	23
Biología .....	26
Física .....	29
Química .....	32
Medio ambiente y naturaleza de la ciencia .....	34
RECONOCIMIENTOS .....	37
BIBLIOGRAFÍA .....	39

## INTRODUCCIÓN

Desde el otoño de 1994 a la primavera de 1995 ha tenido lugar la aplicación de un estudio de evaluación de Matemáticas y Ciencias en el que han participado más de 45 países. Es la evaluación internacional con mayor número de países llevada a cabo hasta la fecha. En noviembre de 1996 se han publicado los primeros informes internacionales de los resultados y a lo largo de 1997 irán apareciendo los informes nacionales y otros estudios e investigaciones.

Este trabajo comienza con una breve panorámica histórica de las evaluaciones internacionales en Matemáticas y en Ciencias hasta la concepción y puesta en marcha del TIMSS. A continuación se presenta un extracto del informe internacional de resultados de Ciencias para alumnos de 7º y 8º junto con una valoración de los mismos desde la perspectiva española.

## EVALUACIONES INTERNACIONALES EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS

En todos los países del mundo, las Matemáticas y las Ciencias son una parte importante del currículo escolar y se consideran materias esenciales para la formación de los jóvenes. Esto es así porque ambas materias son un pilar para la integración del individuo en un mundo cada vez más tecnificado y le preparan para afrontar con éxito el reto tecnológico y científico. De igual manera, el estudio de las Matemáticas y las Ciencias es considerado como un medio para desarrollar en el individuo hábitos de razonamiento riguroso y crítico.

En consecuencia, hay un interés creciente por los proyectos de evaluación internacional del rendimiento en Matemáticas y Ciencias, a los que se adhieren cada vez más países.

Surgen así diversas organizaciones internacionales que tienen como finalidad promover y desarrollar iniciativas internacionales de evaluación de los sistemas educativos para compararlos y proporcionar información para su mejora.

Entre estas organizaciones destaca, por su importancia y nivel de actividad, la IEA (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement).

## EVALUACIONES EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS PROMOVIDAS POR LA IEA

Desde sus comienzos, la IEA ha promovido evaluaciones internacionales en Matemáticas y posteriormente en Ciencias. El primer estudio realizado fue el FIRST INTERNATIONAL MATHEMATICS STUDY (FIMS) que se aplicó en 1964 a alumnos de 13 años y a alumnos de enseñanza preuniversitaria.

A partir de la experiencia de ese primer estudio se propuso el SECOND INTERNATIONAL MATHEMATICS STUDY (SIMS) (1980-82), más ambicioso en cuanto a sus objetivos:

- Describir el currículo en Matemáticas de cada sistema educativo participante.

- Medir el rendimiento en Matemáticas para cada sistema en alumnos de 13 años y alumnos del último curso de secundaria para los que las Matemáticas fuesen una parte importante de su programa académico.

De modo no simultáneo con el diseño y aplicación de las evaluaciones en Matemáticas se plantearon evaluaciones en Ciencias, realizándose el FIRST INTERNATIONAL SCIENCE STUDY (FISS) en 1970. A partir de la experiencia del FISS se plantea el SECOND INTERNATIONAL SCIENCE STUDY (SISS) y se aplica en 1984. Sus objetivos eran:

- Examinar el estado de la educación en Ciencias en el mundo, analizando el currículo de cada país.
- Medir el rendimiento en Ciencias e identificar factores que expliquen las diferencias en el mismo. Para esto se toma como poblaciones objetivo a los alumnos que tienen 10 y 14 años en el momento de la aplicación, así como los alumnos que están en ese momento en el último año de secundaria.

#### **LAS EVALUACIONES INTERNACIONALES DE LA MEJORA DEL RENDIMIENTO (IAEP)**

En el año 1988 tuvo lugar la primera 'Evaluación Internacional de la Mejora del Rendimiento' en Matemáticas y Ciencias para alumnos de 13 años en la que participó España con los alumnos de 8º de EGB, y en el año 1991 hubo una segunda evaluación con alumnos de 9 y 13 años en la que también participó España con los alumnos de 8º y 4º de EGB.

#### **TIMSS**

Con los antecedentes de los estudios de evaluación promovidos por la IEA se puso en marcha, coordinada por esa organización, una evaluación conjunta en Matemáticas y Ciencias conocida con el nombre de THIRD INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY (TIMSS) o Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias. Las poblaciones a evaluar fueron tres: los dos cursos que reúnan la mayor proporción de alumnos de 9 años, los dos que reúnan la mayor proporción de alumnos de 13 años y el último curso de la Enseñanza Secundaria. El núcleo central del estudio son los alumnos de 13 años.

El diseño del estudio, la construcción de los instrumentos y su aplicación han tenido lugar entre 1991 y 1995. Han participado en total más de 500.000 alumnos de 15.000 escuelas de 45 países de todo el mundo. Los resultados del primer informe correspondiente a los alumnos de 13 años se han hecho públicos en una conferencia de prensa celebrada en Boston el 20 de noviembre de 1996. Los informes correspondientes a las otras poblaciones se completarán a lo largo de 1997.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es conocer el nivel de rendimiento de los alumnos, comparar los resultados entre países y tratar de explicar las diferencias observadas en función de características de los sistemas educativos.

El punto de partida es la distinción de tres niveles de currículo: currículo intencionado o lo que oficialmente se fija mediante políticas educativas y guías curriculares a las que deben ajustarse los libros de texto para su aprobación, lo que los profesores enseñan a los alumnos en la práctica o currículo impartido y lo que aprenden los alumnos o currículo alcanzado.

Las grandes líneas de investigación del estudio surgen a partir de los tres tipos de currículo antes descritos :

1. ¿Cómo varían los objetivos de aprendizaje del currículo oficial en Matemáticas y Ciencias de un país a otro y qué características de los sistemas educativos influyen para desarrollar esos objetivos?
2. ¿Cómo varía la puesta en práctica de unos países a otros y por qué?
3. ¿Qué conceptos, procesos y actitudes aprenden los alumnos?
4. Relaciones entre el currículo y el contexto social y educativo.

Un estudio de este tipo y de esta magnitud representa una oportunidad extraordinaria para comparar el currículo entre países, la forma de enseñar, los logros alcanzados y así favorecer la reflexión acerca del sistema educativo del país y su puesta en práctica.

Los problemas de comparación derivados de la existencia de diferencias en el currículo, tanto en cuanto a contenido, como a objetivos y enfoque deben ser tenidos en cuenta al examinar los resultados de una evaluación internacional, incluso en el caso de que todos los países participantes hayan respetado rigurosamente los procedimientos de realización del estudio. Si bien en el TIMSS se ha acordado un currículo internacional para Matemáticas y otro para Ciencias, que está formado en gran parte por contenidos comunes a todos los países participantes, es inevitable que haya temas que aún siendo comunes reciban distinto tratamiento y se les atribuya distinta importancia en cada país.

## PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA

España, a través del INCE, ha participado en la parte central del estudio, formada por los alumnos que tenían 13 años en el curso 1994-95, pertenecientes a los niveles educativos de 7º y 8º de Educación General Básica. Las conclusiones que se desprenden del estudio se refieren pues a alumnos de Educación General Básica y no del primer ciclo de Educación Secundaria porque éste aún no estaba implantado cuando se llevó a cabo el estudio, en el curso escolar 94-95. Las pruebas se aplicaron durante el mes de mayo y la primera semana de junio de 1995.

Para garantizar unos niveles de calidad y precisión mínimos se establecieron unas normas internacionales para la selección de la muestra de alumnos, que cada país debía seguir rigurosamente. No obstante, de los 41 países participantes con los alumnos de 13 años, sólo 25 entre los cuales está España, han cumplido estrictamente las normas fijadas para la muestra. En España han participado 153 colegios con 7.596 alumnos, siendo 3855 de 8º de EGB y 3741 de 7º de EGB.

## PRUEBAS UTILIZADAS

La prueba de rendimiento de Matemáticas y Ciencias contiene preguntas de tres tipos: preguntas cerradas con 4 ó 5 opciones de respuesta para elegir la correcta, preguntas abiertas de respuesta corta, en las que basta con que el alumno escriba la respuesta, y preguntas de respuesta extendida en las que el alumno tiene que explicar en detalle el proceso seguido para llegar a la respuesta. Los tiempos de respuesta estimados para cada tipo de pregunta eran 1 minuto, 2 minutos y 5 minutos respectivamente. No todos los alumnos han contestado a las mismas preguntas. Cada alumno contesta a unas 70 preguntas de ambas materias; en total se han usado 286 (151 de Matemáticas y 135 de Ciencias), distribuidas en 8 cuadernillos diferentes con una estructura común. El número de preguntas realizadas permite cubrir ampliamente el currículum internacional acordado en ambas materias.

Además de la prueba de contenidos de Matemáticas y Ciencias para los alumnos, se han utilizado cuestionarios de contexto con preguntas sobre la situación personal y académica de los propios alumnos, de los profesores y de los equipos directivos de los colegios. Ello permite relacionar el rendimiento de los alumnos con factores familiares, escolares y de práctica diaria en el aula.

Además de las diferencias en el currículum ya citadas, otro factor que puede incidir en los resultados es el formato de las preguntas, especialmente las de opción múltiple, ya que es poco usual en muchos países. Concretamente, en España, era la primera vez que muchos alumnos se enfrentaban a una prueba con este tipo de preguntas.

Para expresar los resultados y poder efectuar comparaciones, en cada materia se ha construido una escala TRI (Teoría de Respuesta al Ítem) en la que se sitúan las preguntas según su grado de dificultad. El rendimiento global de cada país en cada materia viene dado por la puntuación media de los alumnos en esa escala. La escala está ajustada de modo que la puntuación media internacional para los alumnos de 13 años, ya sean de 7º u 8º, sea 500 y la desviación típica 100. El uso de las escalas TRI para expresar los resultados permite hacer comparaciones con fiabilidad, pero tiene la desventaja de que son difíciles de interpretar.

Las páginas que siguen se refieren solamente a ciencias, en los capítulos 1 y 2 se reflejan los resultados globales y por bloques de contenidos de 7º y 8º. El capítulo 3 sobre las preguntas de la prueba presenta los porcentajes de aciertos en 7º y 8º para algunas preguntas seleccionadas; cada pregunta va acompañada de un comentario sobre el error más frecuente cometido por los alumnos de 8º.

## CAPÍTULO 1. RESULTADOS GENERALES DE CIENCIAS

### RENDIMIENTO EN 7º Y 8º

En las Tablas 1.1 y 1.2 se dan los resultados de 7º y 8º, o cursos equivalentes según países, en la prueba de Ciencias figurando todos los países que han participado, 41 en 8º y 39 en 7º, en cada uno de estos niveles. En esas tablas los países están agrupados en bloques o grupos, cinco en 8º y cuatro en 7º, según el grado de cumplimiento de las condiciones fijadas para las muestras. El primer bloque de ambas tablas está formado por los países que cumplieron todas las condiciones que el procedimiento de muestreo requería, situación en que se encuentra España, o tuvieron incumplimientos leves. Los resultados van expresados en una escala con media conjunta de 7º y 8º de 500 y desviación típica 100.

El rendimiento medio internacional de los alumnos de 8º es 516, con puntuaciones entre 607 de Singapur y 326 de Sudáfrica. En 7º el rendimiento medio internacional es 479, con puntuaciones entre 545 de Singapur y 317 de Sudáfrica. Aunque la diferencia entre las puntuaciones mayor y menor es grande en cada curso, las restantes puntuaciones se reparten entre la máxima y la mínima de modo que entre países de posiciones próximas las diferencias son pequeñas. También puede observarse que hay una relación entre la puntuación de un país en 7º y 8º de modo que si puntúa alto, medio o bajo en un curso, de manera similar lo hace en el otro.

La puntuación media de los alumnos españoles es 517 en 8º y 477 en 7º, un punto por encima y dos por debajo de las respectivas medias internacionales. Ordenando los países por orden decreciente de su puntuación, España ocupa el puesto 27º de 41 en 8º y el 25º de 39 en 7º.

En los Gráficos 1.1 y 1.2 se muestra el resultado de comparar si las diferencias de los rendimientos en Ciencias de los países son estadísticamente significativas o no.

A partir del Gráfico 1.1 vemos que el rendimiento español en 8º es similar al de Alemania, Nueva Zelanda, Tailandia, Israel, Hong Kong, Suiza y Escocia. Ese rendimiento es significativamente menor que el de países como Estados Unidos, Irlanda, Canadá y Noruega y significativamente mayor que el de países como Rumanía, Francia, Grecia y Portugal.

En el Gráfico 1.2 se observa que el rendimiento español en 7º es similar al de Hong Kong, Rusia, Suiza, Noruega, Nueva Zelanda y Escocia. Dicho rendimiento es significativamente menor que el de países como Inglaterra, Estados Unidos, Irlanda y Alemania y significativamente mayor que el de Rumanía, Francia, Grecia y Portugal.

Al relacionar el rendimiento en Ciencias de 7º y 8º de los doce países de la Unión Europea con su renta per capita encontramos que el rendimiento de España en 7º es superior al esperado en función de su renta y el de 8º también es ligeramente superior.

No obstante el rendimiento no se puede explicar sólo por el nivel de riqueza del país sino que influyen otros factores sociales relacionados con la tradición y la cultura. El estudio, como otros de carácter nacional o internacional, muestra que hay asociación entre el rendimiento individual y factores del entorno familiar del alumno, como el nivel educativo de sus padres y el número de libros que hay en casa.

## AUMENTO DE 7º A 8º

La diferencia entre la puntuación de 8º y la de 7º nos da una medida del progreso que se produce en un curso al pasar de 7º a 8º. Esa diferencia o aumento de 7º a 8º es de 37 puntos de la escala a nivel internacional y de 40 para España, siendo el país 18º en atención a la magnitud de ese aumento.

## ALUMNOS QUE ALCANZAN UN NIVEL DETERMINADO

Entre el 10% de los alumnos de 8º con mayor rendimiento en Ciencias a nivel internacional, hay un 4% de alumnos españoles. Al 25% del alumnado de mayor rendimiento a nivel internacional pertenece un 18% de alumnos españoles y entre el 50% de mayor rendimiento a nivel internacional está el 47% de los alumnos españoles. En 7º los porcentajes son prácticamente los mismos.

## DIFERENCIAS DE RENDIMIENTO ENTRE CHICOS Y CHICAS

Alrededor de las tres cuartas partes de los países tienen el rendimiento de los chicos en 7º y en 8º significativamente mayor que el de las chicas y en el resto no hay diferencias. En España los chicos obtienen rendimiento en Ciencias significativamente superior al de las chicas tanto en 7º como en 8º.

## RELACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE DOS EVALUACIONES INTERNACIONALES ANTERIORES Y LOS DEL TIMSS

España ha participado con anterioridad al TIMSS en otras dos evaluaciones internacionales en Matemáticas y Ciencias, los IAEP I y II, realizados respectivamente en 1988 y 1991. En el IAEP I se evaluaron los alumnos de 13 años que estudiaban 8º de EGB. En el IAEP II se evaluaron los alumnos de 13 y 9 años que cursaban 8º y 4º de EGB respectivamente. No es posible comparar el rendimiento de los alumnos de 8º en esos estudios con los del TIMSS pues las pruebas son diferentes. No obstante a continuación se presentan algunos hechos relativos a los resultados de dichas evaluaciones.

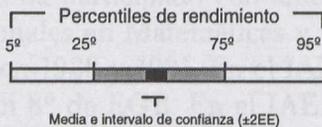
Irlanda y Estados Unidos, que han participado en el TIMSS, también participaron en los IAEP I y II. Los resultados en Ciencias de los alumnos españoles de 8º en el IAEP I son significativamente superiores a los de Irlanda y Estados Unidos. En el IAEP II el rendimiento en Ciencias de España es superior al de Estados Unidos pero no es significativamente mejor, sin embargo sí es significativamente mejor que el de Irlanda.

El rendimiento en Ciencias de los alumnos de 8º españoles en el TIMSS es significativamente menor que el de Irlanda y el de los Estados Unidos.

**Tabla 1.1**

**Distribución del rendimiento en Ciencias - 8º Curso \***

País	Media	Años de escolarización	Edad media	Puntuación en la escala de rendimiento	
Singapur	607 (5,5)	8	14,5		
Rep. Checa	574 (4,3)	8	14,4		
Japón	571 (1,6)	8	14,4		
Corea	565 (1,9)	8	14,2		
Hungría	554 (2,8)	8	14,3		
<sup>†2</sup> Inglaterra	552 (3,3)	9	14,0		
<sup>†</sup> Bélgica (Fl)	550 (4,2)	8	14,1		
Eslovaquia	544 (3,2)	8	14,3		
Rusia	538 (4,0)	7 u 8	14,0		
Irlanda	538 (4,5)	8	14,4		
Suecia	535 (3,0)	7	13,9		
<sup>†</sup> EEUU	534 (4,7)	8	14,2		
Canadá	531 (2,6)	8	14,1		
Noruega	527 (1,9)	7	13,9		
N. Zelanda	525 (4,4)	8,5 - 9,5	14,0		
Hong Kong	522 (4,7)	8	14,2		
<sup>1</sup> Suiza	522 (2,5)	7 u 8	14,2		
España	517 (1,7)	8	14,3		
Francia	498 (2,5)	8	14,3		
Islandia	494 (4,0)	8	13,6		
<sup>1</sup> Letonia (CLP)	485 (2,7)	8	14,3		
Portugal	480 (2,3)	8	14,5		
<sup>1</sup> Lituania	476 (3,4)	8	14,3		
Irán	470 (2,4)	8	14,6		
Chipre	463 (1,9)	8	13,7		
<b>Países que no cumplen las condiciones establecidas para la tasa de participación muestral:</b>					
Australia	545 (3,9)	8 ó 9	14,2		
Austria	558 (3,7)	8	14,3		
Bélgica (Fr)	471 (2,8)	8	14,3		
Bulgaria	565 (5,3)	8	14,0		
Holanda	560 (5,0)	8	14,3		
Escocia	517 (5,1)	9	13,7		
<b>Países que no cumplen las especificaciones en edad/curso (alto porcentaje de alumnos mayores):</b>					
Colombia	411 (4,1)	8	15,7		
<sup>††</sup> Alemania	531 (4,8)	8	14,8		
Rumanía	486 (4,7)	8	14,6		
Eslovenia	560 (2,5)	8	14,8		
<b>Países con procedimientos de muestreo no aprobados en el nivel de clase:</b>					
Dinamarca	478 (3,1)	7	13,9		
Grecia	497 (2,2)	8	13,6		
Tailandia	525 (3,7)	8	14,3		
<b>Países con procedimientos de muestreo no aprobados en el nivel de clase y que no cumplen otras condiciones de muestreo:</b>					
<sup>1</sup> Israel	524 (5,7)	8	14,1		
Kuwait	430 (3,7)	9	15,3		
Sudáfrica	326 (6,6)	8	15,4		



200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800

Media internacional = 516  
(Media de las medias de países)

\*8º en casi todos los países. En algunos países es 7º y en algún otro es 9º.

<sup>†</sup> Cumple lo establecido sobre la tasa de participación sólo tras incluir los colegios suplentes.

<sup>1</sup> La población nacional deseada no cubre toda la internacional deseada. Letonia está etiquetada con CLP por participar sólo los colegios 'letonioparlantes', por lo que la cobertura está por debajo del 65%.

<sup>2</sup> La población nacional definida cubre menos del 90% de la población nacional deseada.

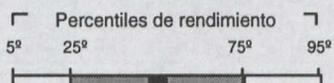
( ) Los errores estándar aparecen entre paréntesis. Algunos totales pueden parecer inconsistentes por motivos de redondeo.

FUENTE: Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) de la IEA, 1994-95.

# Tabla 1.2

## Distribución del rendimiento en Ciencias - 7º Curso \*

País	Media	Años de escolarización	Edad media	Puntuación en la escala de rendimiento
Singapur	545 (6,6)	7	13,3	
Corea	535 (2,1)	7	13,2	
Rep. Checa	533 (3,3)	7	13,4	
Japón	531 (1,9)	7	13,4	
† Bélgica (Fl)	529 (2,6)	7	13,0	
Hungría	518 (3,2)	7	13,4	
† <sup>2</sup> Inglaterra	512 (3,5)	8	13,1	
Eslovaquia	510 (3,0)	7	13,3	
† EEUU	508 (5,5)	7	13,2	
Canadá	499 (2,3)	7	13,1	
Hong Kong	495 (5,5)	7	13,2	
Irlanda	495 (3,5)	7	13,4	
Suecia	488 (2,6)	6	12,9	
Rusia	484 (4,2)	6 ó 7	13,0	
† Suiza	484 (2,5)	6 ó 7	13,1	
Noruega	483 (2,9)	6	12,9	
N. Zelanda	481 (3,4)	7,5 - 8,5	13,0	
España	477 (2,1)	7	13,2	
† Escocia	468 (3,8)	8	12,7	
Islandia	462 (2,8)	7	12,6	
Francia	451 (2,6)	7	13,3	
† Bélgica (Fr)	442 (3,0)	7	13,2	
Irán	436 (2,6)	7	13,6	
† Letonia (CLP)	435 (2,7)	7	13,3	
Portugal	428 (2,1)	7	13,4	
Chípre	420 (1,8)	7	12,8	
† Lituania	403 (3,4)	7	13,4	
<b>Países que no cumplen las condiciones establecidas para la tasa de participación muestral:</b>				
Australia	504 (3,6)	7 u 8	13,2	
Austria	519 (3,1)	7	13,3	
Bulgaria	531 (5,4)	7	13,1	
Holanda	517 (3,6)	7	13,2	
<b>Países que no cumplen las especificaciones en edad/curso (alto porcentaje de alumnos mayores):</b>				
Colombia	387 (3,2)	7	14,5	
† <sup>1</sup> Alemania	499 (4,1)	7	13,8	
Rumanía	452 (4,4)	7	13,7	
Eslovenia	530 (2,4)	7	13,8	
<b>Países con procedimientos de muestreo no aprobados en el nivel de clase:</b>				
Dinamarca	439 (2,1)	6	12,9	
Grecia	449 (2,6)	7	12,6	
† Sudáfrica	317 (5,3)	7	13,9	
Tailandia	493 (3,0)	7	13,5	



Media internacional = 479  
(Media de las medias de países)

Media e intervalo de confianza ( $\pm 2EE$ )

\*7º en casi todos los países. En algunos países es 6º y en algún otro es 8º.

† Cumple lo establecido sobre la tasa de participación sólo tras incluir los colegios suplentes.

<sup>1</sup> La población nacional deseada no cubre toda la internacional deseada. Letonia está etiquetada con CLP por participar sólo los colegios 'letonioparlantes', por lo que la cobertura está por debajo del 65%.

<sup>2</sup> La población nacional definida cubre menos del 90% de la población nacional deseada.

( ) Los errores estándar aparecen entre paréntesis. Algunos totales pueden parecer inconsistentes por motivos de redondeo.





# Figura 1.2

## Comparaciones múltiples del rendimiento en Ciencias - 7º Curso\*

Instrucciones: Leer la línea correspondiente a un país para comparar su rendimiento con los países cabecera de columnas. Los símbolos indican si el rendimiento medio del país de la fila es significativamente menor o mayor que el del país con el que se compara o no lo es†.

País	Singapur	Corea	Repúb. Checa	Japón	Bulgaria	Eslovenia	Bélgica (Fl)	Austria	Hungría	Holanda	Inglaterra	Eslovaquia	Estados Unidos	Australia	Alemania	Canadá	Hong Kong	Irlanda	Tailandia	Suecia	Rusia	Suiza	Noruega	Nueva Zelanda	España	Escocia	Islandia	Rumanía	Francia	Grecia	Bélgica (Fr)	Dinamarca	Irán	Letonia (CLP)	Portugal	Chipre	Lituania	Colombia	Sudáfrica							
Singapur		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲					
Corea	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲					
Repúb. Checa	●	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Japón	●	●	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Bulgaria	●	●	●	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Eslovenia	●	●	●	●	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Bélgica (Fl)	●	●	●	●	●	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Austria	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Hungría	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Holanda	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Inglaterra	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Eslovaquia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Estados Unidos	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Australia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Alemania	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Canadá	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Hong Kong	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Irlanda	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Tailandia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Suecia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Rusia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Suiza	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Noruega	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
Nueva Zelanda	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
España	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
Escocia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
Islandia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
Rumanía	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
Francia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
Grecia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
Bélgica (Fr)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲			
Dinamarca	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Irán	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Letonia (CLP)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Portugal	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Chipre	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
Lituania	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Colombia	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
Sudáfrica	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Los países están ordenados por rendimiento de arriba a abajo.

▲	Rendimiento medio significativamente mayor que el del país con el que se compara	●	Rendimiento medio no significativamente diferente que el del país con el que se compara	▼	Rendimiento medio significativamente menor que el del país con el que se compara
---	--	---	---	---	--

\*7º en casi todos los países. En algunos países es 6º y en algún otro es 8º.

†Estadísticamente significativo al nivel del .05, ajustado para comparaciones múltiples.

Letonia está etiquetada con CLP por participar sólo los colegios 'letonioparlantes', por lo que la cobertura está por debajo del 65%.

Los países escritos en *italica* no satisfacen al menos una de las especificaciones para el muestreo (tasa de participación, edad/cursos especificado, o procedimiento de muestreo a nivel de clase).

FUENTE: Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) de la IEA, 1994-95.

## CAPÍTULO 2. RENDIMIENTO POR BLOQUES DE CONTENIDOS

El contenido que abarca el currículo internacional para 7° y 8° ha sido agrupado en cinco bloques diferentes de modo que cada pregunta pertenece a un bloque y sólo a uno. Cada bloque tiene suficiente número de preguntas como para poder hacer un análisis por separado del mismo.

A continuación figuran los cinco bloques con el número de preguntas de la prueba que les corresponde y una descripción del contenido de cada uno de ellos.

### Geología

Bloque con 22 preguntas en la prueba (16%) sobre:  
Conocimiento de principios relacionados con las características de la Tierra, los procesos de la Tierra y la Tierra y el universo.

### Biología

Bloque con 40 preguntas en la prueba (30%) sobre:  
La estructura, diversidad, clasificación, procesos, ciclos e interacciones de la vida de las plantas y de los animales.

### Física

Bloque con 40 preguntas en la prueba (30%) sobre:  
Las distintas formas de la energía, transformaciones físicas, fuerzas y movimiento, y propiedades de la materia.

### Química

Bloque con 19 preguntas en la prueba (14%) sobre:  
Transformaciones químicas, propiedades químicas y clasificación de la materia.

### Temas de Medio ambiente y naturaleza de la ciencia

Bloque con 14 preguntas en la prueba (10%) sobre:  
El entorno y sus recursos, la naturaleza del conocimiento científico e interacción ciencia-tecnología.

## PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A diferencia de lo que se hizo en el capítulo anterior donde se dieron los resultados de Ciencias en la prueba completa en una escala de media 500 y desviación típica 100, en este capítulo los resultados por bloques se presentan en términos de porcentajes medios de respuestas correctas en las preguntas del bloque. Para poder comparar los bloques con la prueba completa también se presentan los resultados de la prueba completa en términos de porcentaje medio de respuestas correctas o aciertos. Como en los casos anteriores, los resultados se dan por separado para 7º y 8º.

En las tablas de este capítulo y del siguiente figuran junto con España, cuatro países más: Estados Unidos, Irlanda, Noruega y Francia. Estos países han sido elegidos como referencia para contrastar los resultados atendiendo a diferentes criterios. Según se ha comentado al final del capítulo primero, Estados Unidos e Irlanda participaron en el estudio IAEP I (1988) y en el IAEP II (1991) participó también Francia. Noruega ha sido elegido como país europeo no perteneciente a la Unión Europea, con resultados en la prueba completa ligeramente superiores a los de España.

**Tabla 2.1** *Porcentaje de aciertos en la prueba completa y en los bloques de contenidos.*

Curso	Prueba completa		Geología		Biología		Física		Química		Medio ambiente Naturaleza de la ciencia	
	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	50	56	50	55	53	59	50	55	43	51	47	53
Mayor %	61	70	60	65	65	72	63	69	57	69	62	74
Menor %	26	27	26	26	26	27	26	27	23	26	25	26
EEUU	54	58	54	58	59	63	51	56	48	53	56	61
Irlanda	52	58	56	61	52	60	51	56	47	54	54	60
Noruega	50	58	52	61	55	61	51	57	40	49	48	55
Francia	46	54	45	55	50	56	48	54	38	47	44	53
España	49	56	52	57	53	58	48	55	43	51	47	53

La tabla 2.1 proporciona el porcentaje medio de aciertos de la prueba completa y en cada uno de los cinco bloques de contenidos, tanto a nivel internacional como para los cuatro países de referencia y para España. También proporciona los porcentajes medios de aciertos mayor y menor entre todos los países participantes para la prueba completa y para los cinco bloques de contenidos.

Como el porcentaje de preguntas de cada bloque en la prueba es distinto, el peso de cada bloque en el rendimiento en la prueba completa es diferente. Así, si un país puntúa alto en un bloque con muchas preguntas y bajo en otros con pocas, es esperable que tenga un porcentaje medio de aciertos alto en la prueba completa y viceversa.

Tanto en 7º como en 8º, como se aprecia en la tabla 2.1, los porcentajes medios de aciertos internacionales en cada bloque son distintos del porcentaje medio

internacional en la prueba completa. Esto pone de manifiesto que la dificultad de los distintos bloques ha sido diferente. El bloque que ha resultado más fácil internacionalmente, tanto en 7º como en 8º, ha sido el de Biología; los bloques de Geología y Física son de dificultad similar a la prueba en su conjunto. El bloque de Química ha resultado el más difícil y el de Medio ambiente y naturaleza de la ciencia ha resultado algo más difícil que la prueba en su conjunto.

Comparar el rendimiento en cada bloque con el rendimiento en la prueba completa en un país requiere tener en cuenta que cada bloque tiene diferente dificultad. El porcentaje medio de aciertos de España en 7º en la prueba completa es 49, en Geología y Biología 52 y 53 respectivamente y en Química 43. Si no se tiene en cuenta la dificultad de cada bloque, se concluye que el rendimiento de España en 7º ha sido mejor en Geología y Biología que en Química. El porcentaje medio de aciertos en la prueba completa de España en 7º queda un punto por debajo del porcentaje medio internacional y, si los alumnos de 7º hubiesen rendido de manera similar en los bloques, cabría esperar que el porcentaje medio de aciertos en cada bloque quedase un punto por debajo del correspondiente porcentaje medio internacional. Sin embargo esto no es así, pues en Geología está dos puntos por encima del correspondiente porcentaje medio internacional y en Biología y Química coinciden con los porcentajes medios internacionales. Podemos concluir que España en Geología de 7º ha tenido un rendimiento ligeramente superior al esperado si este rendimiento hubiese sido similar al rendimiento en la prueba completa, y en Química y Biología prácticamente el mismo.

**Tabla 2.2** *Diferencia de los porcentajes de aciertos de cada país en la prueba completa y en los bloques con los correspondientes porcentajes internacionales*

Curso	Prueba completa		Geología		Biología		Física		Química		Medio ambiente Naturaleza de la ciencia	
	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	50	56	50	55	53	59	50	55	43	51	47	53
Desviación	0,0	0,0	-0,2	-0,9	3,6	3,4	0,4	-0,1	-6,4	-4,2	-2,5	-2,5
EEUU	4,1	2,8	4,7	3,3	5,2	3,6	1,0	0,4	4,4	1,7	8,9	7,7
Irlanda	2,2	2,8	6,7	6,7	-1,0	1,2	0,4	0,9	3,6	2,8	6,9	7,0
Noruega	0,5	2,1	2,3	6,8	1,4	2,0	0,4	1,4	-3,5	-2,1	1,0	2,4
Francia	-3,7	-1,8	-4,5	0,0	-3,7	-3,0	-2,5	-1,2	-5,1	-4,2	-3,8	0,1
España	-0,5	0,0	1,8	2,1	-0,9	-0,6	-1,8	-0,4	0,0	0,1	-0,5	0,0

Aunque en la tabla 2.1 aparecen valores redondeados, en la tabla 2.2 se dan las diferencias calculadas con los valores sin redondear de los porcentajes de cada país con relación al correspondiente porcentaje internacional y la tabla 2.3 muestra las desviaciones de esas diferencias en cada bloque con relación a la diferencia en la prueba completa país por país. Así la tabla 2.2 presenta para Noruega en 7º una diferencia de 0'5 en la prueba completa y de -3'5 en Química, y por ello la tabla 2.3 presenta para Noruega en 7º una diferencia de -4 (es -3'5-0'5). Eso hay que interpretarlo como que Noruega en 7º ha obtenido un 4% menos de aciertos de lo que hubiera obtenido de haber rendido como en la prueba completa.

La tabla 2.3 da el rendimiento por bloques con relación al rendimiento en la prueba completa si todos los bloques presentan la misma dificultad.

**Tabla 2.3** *Diferencia de las diferencias de los bloques de la tabla 2.2 con las correspondientes de cada país en la prueba completa*

Curso	Prueba completa		Geología		Biología		Física		Química		Medio ambiente Naturaleza de la ciencia	
	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
EEUU	0	0	0,6	0,5	1,1	0,8	-3,1	-2,4	0,3	-1,1	4,8	4,9
Irlanda	0	0	4,5	3,9	-3,2	-1,6	-1,8	-1,9	1,4	0,0	4,7	4,2
Noruega	0	0	1,8	4,7	0,9	-0,1	-0,1	-0,7	-4,0	-4,2	0,5	0,3
Francia	0	0	-0,8	1,8	0,0	-1,2	1,2	0,6	-1,4	-2,4	-0,1	1,9
España	0	0	2,3	2,1	-0,4	-0,6	-1,3	-0,4	0,5	0,1	0,0	0,0

La tabla 2.3 pone de manifiesto que cada país tiene un perfil específico en el rendimiento por bloques. Una vez situado a 0 el rendimiento en la prueba completa se observa que Irlanda, Noruega y España presentan un rendimiento claramente superior en Geología en 7º y 8º al que presentan en toda la prueba. Irlanda tiene un rendimiento inferior en Biología y el resto de los países lo tiene similar al rendimiento en la prueba completa. En Física, Estados Unidos e Irlanda presentan un rendimiento inferior. En Química, Noruega tiene un rendimiento inferior a su rendimiento en la prueba completa tanto en 7º como en 8º. En Medio ambiente y naturaleza de la ciencia, destaca un rendimiento claramente superior de Estados Unidos e Irlanda.

La tabla 2.4 muestra las diferencias de la tabla 2.3 que no son estadísticamente significativas, las que lo son y el sentido en que lo son. Dicha tabla es un extracto de una tabla similar del informe internacional con todos los países participantes.

**Tabla 2.4** *Significatividad de las diferencias de los porcentajes de aciertos de cada país en los bloques con relación al esperado según el porcentaje de aciertos en la prueba completa.*

Curso	Geología		Biología		Física		Química		Medio ambiente Naturaleza de la ciencia	
	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
EEUU	=	=	=	=	↓	↓	=	↓	↑	↑
Irlanda	↑	↑	↓	↓	↓	↓	=	=	↑	↑
Noruega	↑	↑	=	=	=	=	↓	↓	=	=
Francia	=	=	=	=	↑	=	=	=	=	=
España	↑	↑	=	=	↓	=	=	=	=	=

↑ : Significativamente mayor que el porcentaje en la prueba completa

= : No significativamente diferente del porcentaje en la prueba completa

↓ : Significativamente menor que el porcentaje en la prueba completa

Un mismo valor de la Tabla 2.3 puede ser o no significativo dependiendo del error estándar

La tabla 2.4 pone de manifiesto que el rendimiento en España es significativamente superior a la prueba completa en Geología de 7º y 8º e inferior en Física de 7º.

Se puede observar en las tablas 2.3 y 2.4 que cada país presenta un perfil específico diferente lo que puede ser debido al énfasis que los currículos de los países ponen en los bloques de contenido en cada nivel.

## AUMENTO DE 7º A 8º

En el capítulo anterior ya se ha estudiado el aumento del rendimiento de 7º a 8º en la prueba completa. Recordemos que entendemos por tal aumento la diferencia entre el rendimiento de los alumnos de 8º y el de los de 7º. En dicho capítulo se vio que el aumento es de 40 puntos de la escala.

En este apartado vamos a analizar el aumento en los bloques de contenido, y los resultados se van a dar en términos de porcentajes por lo que también daremos el aumento en la prueba completa en porcentajes.

**Tabla 2.5** *Aumento en la prueba completa y en los bloques de contenidos*

	Prueba completa	Geología	Biología	Física	Química	Medio ambiente Naturaleza de la ciencia.
Internacional	6	5	6	5	8	6
EEUU	4	4	4	5	5	4
Irlanda	6	5	8	6	7	6
Noruega	7	10	6	6	9	7
Francia	8	9	6	7	9	10
España	6	5	6	7	8	6

Algunos porcentajes pueden parecer inconsistentes con los datos de otras tablas por motivos de redondeo

La tabla 2.5 muestra los aumentos, expresados en porcentajes, para los promedios internacionales y los de los cinco países en consideración.

El aumento en los bloques pone de manifiesto aquellos contenidos que son enfatizados por el currículo de 8º.

A nivel internacional el aumento de 7º a 8º en la prueba completa es de 6% y ese mismo aumento se produce en España (nótese que son porcentajes redondeados). El país con más aumento en la prueba completa es Francia con 8% seguido de Noruega con 7% y el menor Estados Unidos con 4%.

A nivel internacional, el bloque en el que se produce mayor aumento es en Química con 8%, lo que viene a expresar que casi todos los países tienen gran aumento en ese bloque. De hecho eso es lo que sucede con los cinco países de la tabla 2.5, siendo para España (8%) y para EEUU (5%) el bloque en que mayor aumento se produce.

El aumento de España en Física (7%) está también por encima del de la prueba completa, mientras que el de Geología (5%) está por debajo. Así pues parece que el currículo de España en 8º pone más énfasis en Química y Física. Francia obtiene el mayor aumento en Medio ambiente y naturaleza de la ciencia (10%), Noruega en Geología e Irlanda en Biología.

## DIFERENCIA EN EL RENDIMIENTO EN LOS BLOQUES DE CONTENIDO POR SEXO

Ya vimos que en la prueba completa el rendimiento de los chicos es significativamente mayor que el de las chicas en 7º y 8º en unas tres cuartas partes de los países aproximadamente. Analizando la significatividad por bloques de contenido se encuentra que en casi el 50% de los países los chicos obtienen rendimientos significativamente superiores en Geología y Química tanto en 7º como en 8º mientras que esa situación se da en un porcentaje algo superior de países para Física. En Biología y en Medio ambiente y naturaleza de la ciencia muy pocos países presentan diferencias significativas.

**Tabla 2.6 Resultados por sexo en la prueba completa y en los bloques de contenidos**

Curso Sexo	7º		8º	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
Prueba completa en la escala	487 ↑	467	526 ↑	508
Porcentaje en la prueba completa	51 ↑	47	58 ↑	54
Geología	54 ↑	49	59 ↑	54
Biología	54 ↑	51	60 ↑	57
Física	51 ↑	46	58 ↑	52
Química	46 ↑	41	54 ↑	49
Medio ambiente. Naturaleza de la ciencia	47	47	53	53

↑ : Rendimiento significativamente mayor

En la tabla 2.6 se dan los porcentajes medios de aciertos españoles por sexo en 7º y 8º en la prueba completa y en los bloques de contenidos, además se indica si las diferencias son significativas.

Tanto en 7º como en 8º el rendimiento de los chicos en España es significativamente mejor en la prueba completa y en los bloques de contenido excepto en el de Medio ambiente y naturaleza de la ciencia en que no hay diferencias significativas.

### CAPÍTULO 3. RESULTADOS POR PREGUNTAS

En este capítulo se muestran algunas preguntas de la prueba. Sirven de ejemplos concretos para saber exactamente en qué ha consistido la prueba y poder analizar su relación con el currículo; además permiten detectar con detalle algunas dificultades de aprendizaje.

Los ejemplos de preguntas que figuran a continuación son los mismos que aparecen en el informe internacional. Estos ejemplos fueron elegidos para ilustrar los distintos aspectos y procesos científicos cubiertos en cada uno de los cinco bloques de contenidos. Las preguntas corresponden también a distintos niveles de dificultad en la escala, que sirve para ambos niveles 7º y 8º en todos los países, y según la cual se han calculado las puntuaciones de cada país.

El nivel de dificultad de cada pregunta está fijado de modo que alumnos con una puntuación global en la escala igual o superior a ese nivel de dificultad, tienen una probabilidad mayor de acertar la pregunta (un 65% de probabilidad) que de no acertarla. Puesto que la puntuación de España en 8º es 517 y en 7º es 477, es de esperar que preguntas con un nivel de dificultad por encima de esos valores tengan un porcentaje de aciertos bajo en cada curso.

Para cada bloque de contenidos y precediendo a los ejemplos del mismo, se da una tabla resumen con el nivel de dificultad de cada ejemplo seleccionado y el porcentaje medio de aciertos internacional, los porcentajes mayor y menor alcanzados - aunque sin indicar qué país ha obtenido ese porcentaje en cada caso - y los porcentajes de aciertos de cuatro países, los mismos que figuraban en los bloques de contenido, y los de España; siempre para los cursos de 7º y 8º.

Para cada uno de los ejemplos se da el proceso en el que está clasificado, el enunciado completo junto con la respuesta correcta rodeada con un óvalo en el caso de preguntas de opción múltiple o escrita en el caso de respuesta abierta corta o respuesta razonada. Además se acompaña de un breve comentario sobre los resultados en la pregunta.

# GEOLOGÍA

Este bloque consta de 22 preguntas. En 2 preguntas del bloque el porcentaje de aciertos de los alumnos de 8º españoles está un 10% o más por debajo del correspondiente porcentaje medio internacional; en 4 preguntas es el porcentaje español el que está un 10% o más por encima.

**Tabla 3.1 Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos**

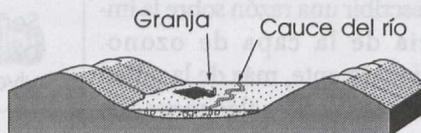
Dificultad	Ejemplo 1A		Ejemplo 1B		Ejemplo 2		Ejemplo 3		Ejemplo 4		Ejemplo 5	
	383		632		526		583		659		750	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	76	79	38	42	55	62	43	53	27	32	22	27
Porcentaje mayor	94	95	73	75	84	87	71	78	56	60	72	58
Porcentaje menor	42	38	12	14	18	24	10	6	7	6	3	4
EEUU	88	91	56	58	65	71	40	52	35	40	20	20
Irlanda	89	91	73	71	84	87	39	53	41	51	16	30
Noruega	83	86	39	42	55	69	54	71	40	55	4	27
Francia	67	76	30	37	36	61	29	42	25	32	11	13
España	81	87	33	35	60	73	63	68	24	34	9	9

## Ejemplo 1 ( Teorizar, analizar y resolver problemas)

Se trata de explicar por qué una llanura en la que hay un río puede ser a la vez un buen lugar (parte A) y un mal lugar (parte B) como terreno para la agricultura. Casi todos los alumnos de 7º y 8º contestaron correctamente a la primera parte de esta pregunta abierta (medias internacionales 76% y 79%). Se puntuó mencionar que el suelo es fértil, bueno o rico; que el río permite regar; que hay espacio o áreas planas para el cultivo; o cualquier otra razón relacionada con la posibilidad de cultivo. España está algo por encima de la media internacional tanto en 7º (81%) como en 8º (87%).

Muchos menos alumnos responden correctamente a la segunda parte de la pregunta. Razones para la parte B incluían la posibilidad de inundaciones, erosión debida al viento o al agua, u otros problemas relacionados con la agricultura. Las medias internacionales son 38% y 42%. España está un poco por debajo de la media internacional en la parte B (con 33% y 35% para 7º y 8º respectivamente). Además hay un 22% de alumnos de 8º españoles que dejan en blanco la parte B.

El dibujo muestra un río que fluye a través de una ancha llanura. La llanura está cubierta por varias capas de suelo y sedimentos.



A. Escribe una razón por la cual esta llanura es un buen lugar para la agricultura.

*Es bueno porque hay agua para regar*

B. Escribe una razón por la cual esta llanura NO es un buen lugar para la agricultura.

*Si el río crece se inunda la granja*

## Ejemplo 2 (Entender información sencilla)

Requiere saber a partir de qué se forman los combustibles fósiles. Un 55% de 7º y un 62% de 8º responden correctamente según la media internacional. En España, el porcentaje de aciertos en 8º está 11 puntos por encima de la media internacional.

Los combustibles fósiles se formaron a partir de

- A. uranio
- B. agua de mar
- C. arena y grava
- D. plantas y animales muertos

## Ejemplo 3 (Entender información compleja)

Pide escribir una razón sobre la importancia de la capa de ozono. Internacionalmente, más de la mitad de los alumnos de 8º y algo menos de la mitad en 7º dan una respuesta correcta relacionada con la protección de los rayos solares ultravioleta; respuestas incluyendo la idea de que la capa de ozono protege a los seres humanos de las quemaduras de sol o del cáncer de piel son consideradas correctas.

Señala una razón de por qué la capa de ozono es importante para todos los seres vivos de la Tierra.

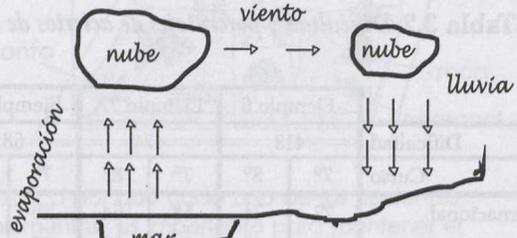
*Nos protege de los rayos ultravioleta*

El aumento entre grados a nivel internacional del 43% al 53% es uno de los mayores. España está 15 puntos por encima de la media internacional en 8º y 20 puntos en 7º. Se trata de una cuestión de actualidad y su aprendizaje puede estar relacionado con los medios informativos como la televisión.

#### Ejemplo 4 (Teorizar, analizar y resolver problemas)

Requiere que los alumnos usen principios científicos y un diagrama para explicar el ciclo del agua en la Tierra. Una respuesta completamente correcta debía constar de un dibujo o incluir los tres pasos del ciclo del agua - evaporación, transporte y precipitación. Los alumnos encontraron muy difícil esta pregunta, con menos de un tercio de alumnos (27% y 32% para 7º y 8º) dando una respuesta completamente correcta. En la mayoría de los países el resultado de 8º no es mucho mejor que el de 7º. España alcanza un 34% en 8º y un 24% en 7º. El resultado es sorprendente ya que los alumnos han estudiado el ciclo del agua; tal vez sea la formulación de la pregunta lo que no ha favorecido un alto porcentaje de respuestas correctas, si se hubiera preguntado concretamente esquema del ciclo del agua en la tierra, tal vez hubiera habido mejores resultados.

Haz un diagrama para mostrar cómo el agua que cae en forma de lluvia en un lugar determinado puede venir de otro lugar lejano.



#### Ejemplo 5 (Entender información sencilla)

Pide identificar el gas más abundante en el aire. Ha resultado la más difícil de las preguntas de Geología. Sólo un 22% de alumnos de 7º y un 27% de 8º dan la respuesta correcta a nivel internacional. En España sólo hay un 9% de aciertos tanto en 7º como en 8º. El error más común, elegido por más del 50% de los alumnos (un 72% de alumnos de 8º españoles), es creer que el oxígeno es el gas más abundante en el aire. Puede haber un error de lectura, pensar en el gas más importante porque gracias a él respiramos en vez del más abundante o el que está en mayor proporción.

El aire está compuesto por muchos gases.  
¿Cuál de ellos se encuentra en mayor proporción?

- A. Nitrógeno
- B. Oxígeno
- C. Dióxido de carbono
- D. Hidrógeno

Este bloque consta de 40 preguntas. En 7 preguntas del bloque el porcentaje de aciertos de los alumnos de 8º españoles está un 10% o más por debajo del correspondiente porcentaje medio internacional; en 5 preguntas es el porcentaje español el que está un 10% o más por encima.

**Tabla 3.2 Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos**

	Ejemplo 6		Ejemplo 7A		Ejemplo 7B		Ejemplo 8		Ejemplo 9		Ejemplo 10	
Dificultad	413		474		685		557		615		797	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	72	74	58	64	26	33	50	54	45	43	8	14
Porcentaje mayor	95	96	91	96	65	78	85	89	79	82	23	32
Porcentaje menor	16	17	26	34	5	9	25	26	18	20	1	3
EEUU	76	81	61	63	21	26	52	54	45	44	11	14
Irlanda	88	89	51	60	11	22	41	47	29	35	8	16
Noruega	94	96	66	72	18	35	37	43	51	57	9	24
Francia	60	66	51	63	22	27	46	48	42	35	5	10
España	66	73	52	57	26	35	46	54	29	30	5	10

**Ejemplo 6 (Entender información compleja)**

Pregunta cómo averiguar la edad de un árbol después de ser cortado y resultó muy sencillo a nivel internacional (72% y 74% en 7º y 8º). La medias para España es 66% en 7º, algo más baja que la media internacional, y 73% en 8º a nivel de la media internacional.

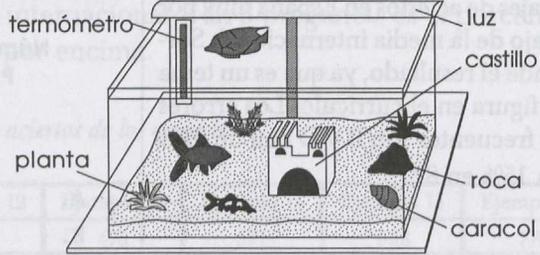
¿Cómo puedes averiguar la edad de un árbol cuando ya está cortado?

*Contando los anillos del tronco*

## Ejemplo 7 ( Teorizar, analizar y resolver problemas)

Papel de las plantas en un ecosistema. El ejemplo 7A tiene un 58% en 7º y un 64% en 8º de respuestas correctas a nivel internacional. La mayoría de los aciertos señalan la producción de oxígeno debida a la planta (por fotosíntesis) mientras algunos otros dicen que las plantas mantienen limpia el agua, o proporcionan alimento para los peces o pueden servir para ocultar los huevos. En España los porcentajes de aciertos son 52% y 57% en 7º y 8º respectivamente. La importancia de la luz para el ecosistema (ejemplo 7B) es respondida correctamente por el 26% de los alumnos de 7º y el 33% de los de 8º internacionalmente, y por el 26% y 35% en el caso de España. Las respuestas correctas más frecuentes se refieren a que la luz permite la fotosíntesis de la planta, que le proporciona energía o que le proporciona algún tipo de ayuda para vivir.

En el dibujo del acuario hay seis elementos rotulados.



Explica por qué cada uno de los siguientes elementos es importante para mantener el ecosistema en el acuario.

A. La planta

*Porque produce oxígeno y elimina el dióxido de carbono expulsado por los peces al respirar*

B. La luz

*Para que las plantas hagan la fotosíntesis*

## Ejemplo 8 (Entender información sencilla)

Pregunta también relacionada con la fotosíntesis. La mitad de los alumnos responden correctamente a nivel internacional y también en España. Las opciones incorrectas B y C son seleccionadas en 8º por un 16% y 17% de alumnos españoles respectivamente.

¿Cuál es la principal función de los cloroplastos en la célula de una planta?

- A. Absorber energía luminosa y fabricar alimento
- B. Eliminar sustancias de desecho por transporte activo
- C. Fabricar energía química a partir de alimento
- D. Regular la forma de la célula

### Ejemplo 9 (Entender información compleja)

Saber el número de patas y partes del cuerpo de los insectos, tiene porcentajes de aciertos en España muy por debajo de la media internacional. Sorprende el resultado, ya que es un tema que figura en el currículo. Los errores más frecuentes son B y D con un 32% y un 15% en 8º.

¿Qué características tienen todos los insectos?

	Número de PATAS	Número de PARTES DEL CUERPO
A.	2	4
B.	4	2
C.	6	3
D.	8	3

### Ejemplo 10 (Investigar el mundo de la naturaleza)

Resulta muy difícil a nivel internacional y en España. Además hay un 37% de alumnos de 8º españoles que no responden a la pregunta. Una respuesta correcta completa requiere medir el pulso en reposo mediante reloj o cronómetro y volverlo a medir después de realizar una actividad.

Supón que quieres investigar cómo cambia el ritmo cardíaco al cambiar la actividad. ¿Qué materiales utilizarías y qué procedimientos seguirías?

*Materiales:* cronómetro o reloj.

*Procedimiento:* tomar el pulso a una persona durante un minuto estando parada, después de andar un rato y después de correr un poco.

# FÍSICA

Este bloque consta de 40 preguntas. En 6 preguntas del bloque el porcentaje de aciertos de los alumnos de 8º españoles está un 10% o más por debajo del correspondiente porcentaje medio internacional y en 3 preguntas es el porcentaje español el que está un 10% o más por encima.

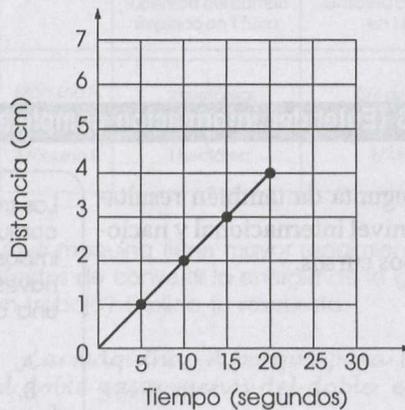
**Tabla 3.3** Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos

	Ejemplo 11		Ejemplo 12		Ejemplo 13		Ejemplo 14		Ejemplo 15		Ejemplo 16	
Dificultad	358		429		473		571		688		770	
Curso	7º	8º										
Internacional	78	83	69	78	67	70	49	55	29	36	18	23
Porcentaje mayor	94	97	95	97	90	90	84	81	54	62	40	43
Porcentaje menor	46	45	28	42	29	32	25	30	3	5	4	4
EEUU	83	87	75	78	59	65	55	64	36	48	21	27
Irlanda	84	92	56	69	75	75	49	55	41	54	18	21
Noruega	81	89	65	74	70	74	43	49	20	37	19	25
Francia	90	97	67	79	70	72	36	51	21	29	11	19
España	78	85	77	82	63	69	48	55	17	24	19	20

## Ejemplo 11 ( Usar técnicas, procedimientos rutinarios y procesos científicos)

Se requiere obtener información de un gráfico que relaciona el tiempo y la distancia para calcular la distancia recorrida al cabo de un tiempo dado. La pregunta resulta muy sencilla a nivel internacional y también en España.

La gráfica muestra el recorrido realizado por una hormiga que se mueve en línea recta.



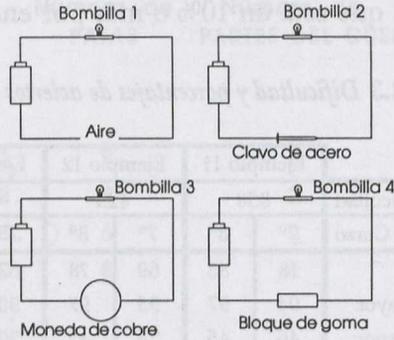
Si la hormiga continúa moviéndose a la misma velocidad, ¿qué distancia habrá recorrido al cabo de 30 segundos?

- A. 5 cm
- B. 6 cm
- C. 20 cm
- D. 30 cm

### Ejemplo 12 (Entender información compleja)

Esta pregunta sobre circuitos en los que circula la corriente da un porcentaje de aciertos muy alto. España está en ambos niveles por encima de la media internacional.

Los esquemas siguientes representan una pila de linterna y una bombilla conectadas mediante cables a diversas sustancias



¿Cuál de las bombillas se encenderá?

- A. Sólo 1 y 2
- B. Sólo 2 y 3
- C. Sólo 3 y 4
- D. Sólo 1, 2 y 3
- E. Sólo 2, 3 y 4

### Ejemplo 13 (Entender información compleja)

Esta pregunta da también resultados altos a nivel internacional y nacional en ambos cursos.

Las tripulaciones de dos botes en el mar pueden comunicarse entre sí gritando. ¿Por qué es imposible hacer esto a las tripulaciones de dos naves espaciales separadas en el espacio por una distancia similar?

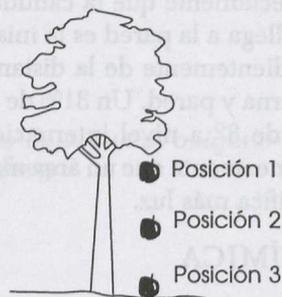
- A. El sonido se refleja más en el espacio
- B. La presión es más alta dentro de las naves espaciales
- C. Las naves espaciales viajan más deprisa que el sonido
- D. No hay aire en el espacio a través del cual pueda viajar el sonido

### Ejemplo 14 (Entender información sencilla)

Se tiene alrededor del 50% de aciertos a nivel internacional y en España. El error más común (cometido por un 30% de los alumnos españoles de 8%) es creer que la fuerza de la gravedad no actúa sobre un objeto quieto en tierra (opción B); es el preconcepto erróneo de que si no hay movimiento no puede haber fuerzas actuando.

El dibujo muestra una manzana cayendo al suelo. ¿En cuál de las tres posiciones actúa la fuerza de la gravedad sobre la manzana?

- A. Sólo 2
- B. Sólo 1 y 2
- C. Sólo 1 y 3
- D. 1, 2 y 3



### Ejemplo 15 (Teorizar, analizar y resolver problemas)

Se obtienen bajos resultados a nivel internacional y aún peores en España con 12 puntos por debajo de la media internacional en ambos cursos. Hay que reflexionar sobre el hecho de que esta pregunta no exige ningún conocimiento especial por parte del alumno, basta leer la información y razonar. Pocos alumnos son capaces de realizar el razonamiento necesario para responder a la pregunta; basta con ver que la máquina B necesita 1 litro para 2 hectáreas, y por tanto consume más que la A, luego su rendimiento es más bajo. ¿Es el lenguaje utilizado un obstáculo? En ese caso el bajo rendimiento se debería a una formulación enrevesada; tampoco se puede ignorar que la proporcionalidad en Matemáticas es un concepto que necesita tiempo y práctica.

La Máquina A y la Máquina B se usan ambas para limpiar un campo. La tabla muestra la superficie limpiada y la gasolina consumida por cada máquina en 1 hora.

	Superficie del campo limpiada en 1 hora	Gasolina consumida en 1 hora
Máquina A	2 hectáreas	3/4 de litro
Máquina B	1 hectárea	1/2 litro

¿Qué máquina tiene mayor rendimiento a efectos de convertir la energía de la gasolina en trabajo? Explica tu respuesta.

*La máquina A porque para limpiar el doble gasta menos del doble en gasolina*

**Ejemplo 16 ( Teorizar, analizar y resolver problemas)**

Da resultados muy bajos a nivel internacional y también en España. Alrededor de un 20% de alumnos responde correctamente que la cantidad de luz que llega a la pared es la misma independientemente de la distancia entre linterna y pared. Un 31% de los alumnos de 8º a nivel internacional cree erróneamente que un área más grande significa más luz.

Una linterna próxima a una pared produce un círculo de luz menor que cuando está más lejos. ¿Llega más luz a la pared cuando la linterna está más lejos de ella?

Sí  
 No (Marca una)

Explica tu respuesta.

*Llega la misma luz pero más repartida*

**QUÍMICA**

Este bloque consta de 19 preguntas. En 3 preguntas del bloque el porcentaje de aciertos de los alumnos de 8º españoles está un 10% o más por debajo del correspondiente porcentaje medio internacional y en 3 preguntas es el porcentaje español el que está un 10% o más por encima.

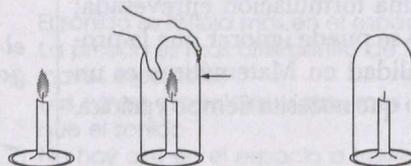
**Tabla 3.4 Dificultad y porcentajes de los ejemplos**

	Ejemplo 17		Ejemplo 18		Ejemplo 19		Ejemplo 20		Ejemplo 21	
Dificultad	291		589		656		693		726	
Curso	7º	8º								
Internacional	86	89	42	50	28	43	26	31	21	32
Porcentaje mayor	97	99	70	74	81	80	62	62	50	68
Porcentaje menor	35	35	12	15	8	9	6	12	7	7
EEUU	86	90	53	62	30	47	40	43	27	29
Irlanda	89	93	54	66	20	46	35	39	25	25
Noruega	93	95	52	63	9	19	6	12	12	29
Francia	85	86	34	50	18	40	21	19	17	25
España	85	89	36	43	51	70	13	17	30	41

**Ejemplo 17 ( Teorizar, analizar y resolver problemas)**

Tiene un alto porcentaje de aciertos a nivel internacional en ambos cursos. España está a nivel internacional, los alumnos responden que la vela no puede arder sin oxígeno.

Cuando un recipiente de vidrio se coloca sobre una vela encendida, la llama se apaga.



¿Por qué ocurre esto?

*Porque se quema el oxígeno del aire que queda dentro del recipiente y sin oxígeno no puede arder más*

### Ejemplo 18 (Teorizar, analizar y resolver problemas)

Una media del 50% de alumnos de 8º y del 42% de 7º responde correctamente a nivel internacional esta pregunta. España está 6 puntos por debajo de la media internacional en 7º y 7 en 8º. Además hay un 29% de alumnos de 8º que dejan en blanco la pregunta, quedando un 28% de alumnos que responde incorrectamente.

El dióxido de carbono es la sustancia activa en algunos extintores. ¿Cómo apaga el fuego el dióxido de carbono?

*El dióxido de carbono no deja que el oxígeno siga en contacto con el fuego.*

### Ejemplo 19 (Entender información sencilla)

La media internacional es baja en 7º y 8º, demostrando que el contenido de esta pregunta puede no formar parte del currículum de muchos países. No es así en el caso español, donde además el porcentaje de aciertos es alto (un 51% en 7º y un 70% en 8º). No obstante un 21% de alumnos de 8º eligen la respuesta D.

¿Qué se forma si un átomo neutro pierde un electrón?

- A. Un gas
- B. Un ión
- C. Un ácido
- D. Una molécula

### Ejemplo 20 (Entender información sencilla)

Resulta muy complicado a nivel internacional. Los resultados españoles están además muy por debajo de la media internacional. Un 41% de alumnos de 8º a nivel internacional y un 49% en España eligen la opción D.

¿Cuál de éstos NO es un ejemplo de cambio químico?

- A. El agua al hervir
- B. El hierro al oxidarse
- C. La madera al arder
- D. El pan al ser cocido

### Ejemplo 21 (Entender información sencilla)

Da resultados muy bajos a nivel internacional. En España son algo mejores que la media internacional, 9 puntos por encima en ambos cursos.

Las palabras *tela*, *hilo* y *fibra* se pueden utilizar en la siguiente frase: *la tela consta de hilos que se forman con fibra*.

Utiliza las palabras *moléculas*, *átomos* y *células* para completar la siguiente frase:

Las células constan de moléculas  
que se forman con átomos

## MEDIO AMBIENTE Y NATURALEZA DE LA CIENCIA

Este bloque consta de 14 preguntas. En 2 preguntas del bloque el porcentaje de aciertos de los alumnos de 8º españoles está un 10% o más por debajo del correspondiente porcentaje medio internacional; en 2 preguntas es el porcentaje español el que está un 10% o más por encima.

**Tabla 3.5. Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos**

Dificultad	Ejemplo 22		Ejemplo 23		Ejemplo 24		Ejemplo 25	
	526		570		624		704	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	55	62	49	53	40	45	31	35
Porcentaje mayor	77	84	78	85	64	71	59	62
Porcentaje menor	23	25	24	23	22	26	19	14
EEUU	69	75	58	61	41	47	32	32
Irlanda	62	74	55	54	38	36	36	43
Noruega	53	57	54	53	47	50	24	31
Francia	65	75	42	51	43	43	.	.
España	53	60	24	28	45	49	37	34

**Ejemplo 22 (Teorizar, analizar y resolver problemas)**

Se obtienen porcentajes altos de respuesta correcta (algunos líquidos se evaporan más rápidamente que otros) a nivel internacional y en España. Un 29% de alumnos de 8º españoles comete el error de creer que la respuesta es la opción B (la gasolina se calienta más que el agua).

Una taza con agua y otra taza con cantidad similar de gasolina se colocaron sobre una mesa cerca de una ventana en un día caluroso y soleado. Pocas horas después se observó que ambas tazas tenían menos líquido, pero que quedaba menos gasolina que agua. ¿Qué demuestra este experimento?

- A. Todos los líquidos se evaporan
- B. La gasolina se calienta más que el agua
- C. Algunos líquidos se evaporan más rápidamente que otros
- D. Los líquidos sólo se evaporan a la luz del sol
- E. El agua se calienta más que la gasolina

**Ejemplo 23 (Entender información sencilla)**

Saber que un científico espera que la mayor parte de las medidas que obtiene cuando mide algo cuidadosamente muchas veces sean parecidas pero no iguales, tiene aciertos a nivel internacional de 49% y 53%. En España hay un nivel muy bajo con el 24% y el 28%. Un 63% de alumnos españoles de 8º tiene la falsa idea de que el científico espera que todas las medidas sean iguales.

Siempre que un científico mide cuidadosamente algo muchas veces, espera que

- A. todas las medidas sean exactamente iguales
- B. sólo dos de las medidas sean exactamente iguales
- C. todas las medidas menos una sean exactamente iguales
- D. la mayor parte de las medidas sean parecidas, pero no exactamente iguales

### Ejemplo 24 (Investigar el mundo de la naturaleza)

Se trata de hacer la elección correcta para el diseño de un experimento consistente en ver si las plantas necesitan minerales para crecer; los aciertos, elegir las mismas condiciones (luz, arena, agua) pero con ausencia de minerales, a nivel internacional están algo por debajo del 50%, y también es así en el caso español.

Una chica tenía la idea de que las plantas necesitan minerales del suelo para crecer sanas. Colocó una planta al sol, como muestra el dibujo.



Para comprobar su idea necesitaba utilizar otra planta más. ¿Cuál de las siguientes debería emplear?

A. Armario oscuro



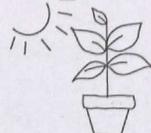
Arena, minerales y agua

B. Armario oscuro



Arena y agua

C. Luz solar



Sólo arena

D. Luz solar



Arena y agua

E. Luz solar



Arena y minerales

Sobre temas de Medio ambiente:

### Ejemplo 25 (Entender información sencilla)

Pregunta la principal causa de la lluvia ácida. A nivel internacional los aciertos son 31% en 7º y 35% en 8º. En España son parecidos 37% y 34%. Los errores más comunes de los alumnos españoles de 8º son A y B, el alumno se deja despistar por la mención de la palabra ácido.

Una de las causas principales de la lluvia ácida es

- A. el ácido residual de las industrias químicas vertido en los ríos
- B. el ácido procedente de los laboratorios químicos evaporado en el aire
- C. los gases producidos al quemar carbón y petróleo, que se disuelven en el agua de la atmósfera
- D. los gases de los frigoríficos y acondicionadores de aire que escapan a la atmósfera

## RECONOCIMIENTOS

La realización de un estudio de la importancia del TIMSS es obra de muchas personas e instituciones de carácter internacional y nacional.

Cada país ha tenido como representante una institución de diverso carácter según el caso: Centros de investigación adscritos a Universidades, Ministerios de Educación, Facultades de Ciencias, Facultades de Educación, Institutos Nacionales de Investigación Educativa, e Institutos Nacionales de Evaluación. Estas instituciones nombraron un Coordinador Nacional para el proyecto.

El estudio, a nivel nacional, se financió a través de cada uno de los países participantes, que además contribuyeron económicamente a sufragar los gastos internacionales. También han contribuido a la financiación del mismo las siguientes instituciones: NCES (National Center for Education Statistics), NSF (National Science Foundation), ambas en Estados Unidos, y la IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement).

La representación española corrió a cargo del CIDE (Centro de Investigación y Documentación Educativa) hasta 1994 y posteriormente, tras su creación al INCE (Instituto Nacional de Calidad y Evaluación).

Las Comunidades Autónomas con pleno uso de sus competencias en educación y el territorio MEC, cada uno en su ámbito de gestión, determinaron la adaptación de los cuestionarios y coordinaron la aplicación de la prueba. A continuación, se citan los organismos colaboradores:

Dirección General de Promoción y Evaluación Educativa  
Consejería de Educación y Ciencia  
Junta de Andalucía

Instituto Canario de Evaluación y Calidad Educativa  
Viceconsejería de Educación  
Gobierno de Canarias

Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu  
Generalitat de Catalunya

Subdirección Xeral de Ordenación Educativa  
Consellería de Educación e Ordenación Universitaria  
Xunta de Galicia

Dirección General de Educación y Cultura  
Departamento de Educación y Cultura  
Comunidad Foral de Navarra

Instituto para el Desarrollo Curricular y la Formación del Profesorado,  
Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco

Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa  
Conselleria d'Educació y Ciència  
Generalitat Valenciana

Centro de Desarrollo Curricular  
Ministerio de Educación y Cultura

La coordinación internacional del estudio correspondió al Centro de Coordinación Internacional de la Universidad de la Columbia Británica en Vancouver (Canadá) hasta 1993; posteriormente, la dirección la ha desempeñado el Centro del Estudio Internacional en el Boston College, Estados Unidos. Los datos se procesaron en el centro de proceso de datos de la IEA en Hamburgo, Alemania. En Canadá, Statistics Canada se responsabilizó de la recogida y evaluación de la documentación sobre la muestra de cada país y del cálculo de los pesos muestrales. El ACER (Consejo Australiano de Investigación Educativa) ha elaborado la escala para los datos de rendimiento.

Los informes internacionales finales fueron elaborados por el ISC (International Study Center) del Boston College, y figuran en la bibliografía al final de este estudio. El director del ISC del Boston College, Dr. Albert Beaton, es también el director internacional del TIMSS.

Agradecimiento y mención especial merecen los alumnos, profesores y centros que han participado, pues gracias a su colaboración desinteresada ha sido posible el estudio. El INCE agradece a todos los participantes españoles su colaboración y espera que la información aportada por el estudio, contribuya a la mejora de la educación en España.

## BIBLIOGRAFÍA

BEATON, A.E., MARTIN, M. O., MULLIS, I.V.S., GONZÁLEZ, E. J., SMITH, T.A., KELLY L.D. (1996): *Mathematics Achievement in the Middle School Years*, Boston. Center for the Study of Testing, Evaluation and Educational Policy, Boston College.

BEATON, A.E., MARTIN, M. O., MULLIS, I.V.S., GONZÁLEZ, E. J., SMITH, T.A., KELLY L.D. (1996): *Science Achievement in the Middle School Years*, Boston. Center for the Study of Testing, Evaluation and Educational Policy, Boston College.

LAPOINTE A. E., MEAD, N.A, PHILIPS, G.W. (1989): *Un Mundo de Diferencias. Un Estudio Internacional de Evaluación de las Matemáticas y las Ciencias*, Ministerio de Educación y Ciencia. C.I.D.E. Dirección General de Renovación Pedagógica. Secretaria de Estado de Educación.

LAPOINTE A.E., MEAD N.A., ASKEW J.M. (1992): *Learning Science*, The International Assessment of Educational Progress (IAEP).

LÓPEZ VARONA, J.A. Y MORENO MARTÍNEZ, M.L. (1996): «Tercer estudio internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS)». *Revista de Educación*, 311, pp 315-336.

ROBITAILLE D.F., GARDEN R.A. (1996): *TIMSS MONOGRAPH No. 2 Research and Study Design*. Vancouver. Pacific Educational Press.

Ministerio de Educación y Cultura  
Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa

BEATON, A.E., MARTIN, M.O., MILLER, I.V.S., GONZALEZ, E.J., SMITH, T.A., KELLY, D. (1997).  
Maintenance Assessment in the Middle School Years. *Journal of Testing  
Evaluation and Educational Policy, Boston College y Universidad de Orléans.*

BEATON, A.E., MARTIN, M.O., MILLER, I.V.S., GONZALEZ, E.J., SMITH, T.A., KELLY, D. (1997).  
Maintenance Assessment in the Middle School Years. *Journal of Testing  
Evaluation and Educational Policy, Boston College y Universidad de Orléans.*

BEATON, A.E., MARTIN, M.O., MILLER, I.V.S., GONZALEZ, E.J., SMITH, T.A., KELLY, D. (1997).  
Maintenance Assessment in the Middle School Years. *Journal of Testing  
Evaluation and Educational Policy, Boston College y Universidad de Orléans.*

BEATON, A.E., MARTIN, M.O., MILLER, I.V.S., GONZALEZ, E.J., SMITH, T.A., KELLY, D. (1997).  
Maintenance Assessment in the Middle School Years. *Journal of Testing  
Evaluation and Educational Policy, Boston College y Universidad de Orléans.*

BEATON, A.E., MARTIN, M.O., MILLER, I.V.S., GONZALEZ, E.J., SMITH, T.A., KELLY, D. (1997).  
Maintenance Assessment in the Middle School Years. *Journal of Testing  
Evaluation and Educational Policy, Boston College y Universidad de Orléans.*

BEATON, A.E., MARTIN, M.O., MILLER, I.V.S., GONZALEZ, E.J., SMITH, T.A., KELLY, D. (1997).  
Maintenance Assessment in the Middle School Years. *Journal of Testing  
Evaluation and Educational Policy, Boston College y Universidad de Orléans.*

**Edita:**  
Ministerio de Educación y Cultura

**Déposito legal:**  
M-33000-1997

**Imprime:**  
Alcalá Impresores, S.L.  
C/ Luis Ruiz, nº 111 - Local 6  
28017 Madrid

DOI: 10.4438/M-33000-1997

