



# **RESULTADOS DE MATEMÁTICAS**

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

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



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

1997



# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	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 .....	8
Pruebas utilizadas .....	8
<b>CAPÍTULO 1. RESULTADOS GENERALES DE MATEMÁTICAS</b> .....	10
Rendimiento en 7º y 8º .....	10
Aumento de 7º a 8º .....	11
Alumnos que alcanzan un nivel determinado .....	11
Diferencias de rendimiento entre chicos y chicas .....	11
Relación entre los resultados de dos evaluaciones internacionales anteriores y los del TIMSS .....	11
<b>CAPÍTULO 2. RENDIMIENTO POR BLOQUES DE CONTENIDOS</b> .....	17
Descripción de los bloques de contenidos .....	17
Presentación de resultados .....	18
Aumento de 7º a 8º .....	21
Diferencias en el rendimiento en los bloques de contenido por sexo .....	23
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS POR PREGUNTAS</b> .....	24
Fracciones y sentido numérico .....	25
Geometría .....	28
Álgebra .....	31
Representación y análisis de datos. Probabilidad .....	34
Medida .....	37
Proporcionalidad .....	40
<b>RECONOCIMIENTOS</b> .....	43
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	45



## **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 Matemáticas para alumnos de 7<sup>o</sup> y 8<sup>o</sup> 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 500000 alumnos de 15000 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 7596 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 pero el proceso seguido puede garantizar que se trata de pruebas de la misma dificultad. 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 currículo 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 currículo 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 Item) 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 Matemáticas, en los capítulos 1 y 2 se reflejan los resultados globales y por bloques de 7º y 8º. El capítulo 3 sobre las preguntas de la prueba aparecen 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 MATEMÁTICAS

## RENDIMIENTO EN 7º Y 8º

Las Tablas 1.1 y 1.2 contienen los resultados en la prueba de Matemáticas de 8º y 7º respectivamente con todos los países que han participado en estos niveles. Los países quedan divididos en cinco (para 8º) y cuatro (para 7º) bloques respectivamente según el grado de cumplimiento de las condiciones fijadas para las muestras. En el primer bloque están los países que cumplen las condiciones de la muestra, caso en el que está España, o que tienen incumplimientos leves, en cuyo caso llevan una anotación. Los resultados van expresados en una escala que tiene media conjunta de 7º y 8º de 500 y desviación típica 100.

El rendimiento medio internacional de los alumnos de 8º es de 513 con valores entre 643, puntuación de Singapur, y 354 de Sudáfrica. El rendimiento medio de los alumnos de 7º es 484 con valores entre 601 de Singapur y 348 de Sudáfrica. Aunque la diferencia entre los rendimientos mayor y menor pueda ser grande, las puntuaciones de los demás países se reparten entre la máxima y la mínima de modo que entre países de posiciones próximas las diferencias son pequeñas.

La puntuación media de los alumnos españoles de 8º es 487, por debajo del rendimiento medio internacional y en 7º es 448, también por debajo del rendimiento medio internacional. Si se ordenan los países por orden decreciente de rendimiento en 8º España ocupa el puesto 31º de 41 países y en 7º el 32º de 39.

Los Gráficos 1.1 y 1.2 muestran el resultado de comparar si los rendimientos de los países son significativamente diferentes a nivel estadístico o no.

El rendimiento español en 8º es similar al de Estados Unidos, Escocia, Letonia, Islandia, Grecia, Rumanía y Lituania. Dicho rendimiento es significativamente menor al de países como Irlanda, Francia y Noruega entre otros, siendo significativamente mejor que los seis últimos países del Gráfico 1.1 entre los que se encuentra Portugal. El rendimiento en 7º es similar al de Rumanía, Chipre y Grecia, siendo significativamente menor que el de países como Irlanda, Francia, Noruega y Estados Unidos y significativamente mayor que los cinco últimos países del Gráfico 1.2.

Considerando solamente los países de la Unión Europea que han participado y relacionando el rendimiento en 7º y de 8º con su renta per capita, encontramos que España ha obtenido resultados en ambos cursos un poco por debajo de los esperados en función de ese índice de riqueza. Pero el rendimiento no se puede explicar solamente en función de factores económicos, sino que influyen también factores de índole social y cultural. El estudio realizado pone de manifiesto,

y esto es común a otros estudios anteriores, que el rendimiento está asociado a factores muy relacionados con el entorno familiar, como son la disponibilidad de recursos educativos en el hogar, el número de libros que el alumno tiene en casa y el nivel educativo de los padres.

## **AUMENTO DE 7º A 8º**

Para medir el progreso de 7º a 8º se utiliza el aumento de la media en la escala o diferencia entre la media en 8º y la de 7º. El aumento a nivel internacional es de 29 puntos y para España el progreso de 7º a 8º es 39 puntos de la escala, lo que sitúa a los alumnos españoles en octavo lugar entre los países que cumplen las condiciones fijadas para la muestra. Aunque los resultados en Matemáticas están por debajo de la media internacional, el progreso de un curso a otro es superior al progreso medio internacional.

## **ALUMNOS QUE ALCANZAN UN NIVEL DETERMINADO**

En Matemáticas, dentro del 10% de los alumnos de 8º con mayor rendimiento a nivel internacional, hay un 2% de alumnos españoles. En el 25% de mayor rendimiento a nivel internacional, hay un 10% de alumnos españoles. Y a la categoría del 50% de alumnos de mejor rendimiento, pertenece el 36% de los alumnos españoles. Los porcentajes correspondientes para 7º son muy parecidos, si bien algo más bajos.

## **DIFERENCIAS DE RENDIMIENTO ENTRE CHICOS Y CHICAS**

En la mayoría de los países no hay diferencias significativas en el rendimiento en Matemáticas de chicos y chicas, ni en 7º ni en 8º. En los países en los que sí existen diferencias, éstas suelen ser a favor de los chicos. Ese es el caso de España en 8º.

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

Entre los estudios internacionales de evaluación en Matemáticas y Ciencias destacan los IAEP I y II en los que España participó. En el IAEP I, realizado en 1988, se evaluaron alumnos de 13 años que cursaban 8º de EGB. En el IAEP II, llevado a cabo en 1991, se evaluaron los alumnos de 8º de EGB y los de 9 años que cursaban 4º de EGB. Aunque en ambos estudios se evaluaron alumnos de 8º de EGB de igual modo que en el TIMSS, no es posible comparar estos resultados pues son evaluaciones realizadas con pruebas diferentes.

En el IAEP I y en el IAEP II participaron, entre otros países, Irlanda y Estados Unidos que también han participado en el TIMSS. Los resultados españoles en Matemáticas del IAEP I fueron mejores que los de Irlanda y Estados Unidos, pero no significativamente mejores. En los resultados de Matemáticas del IAEP

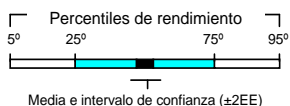
Irlanda fue significativamente mejor que España y que Estados Unidos, mientras que los resultados de España fueron similares a los de Estados Unidos.

En el TIMSS y en Matemáticas Irlanda obtiene resultados significativamente mejores que España y Estados Unidos tanto en 7<sup>o</sup> como en 8<sup>o</sup>. Estados Unidos obtiene resultados mejores que España en 7<sup>o</sup> y 8<sup>o</sup>, pero sólo son significativamente superiores en 7<sup>o</sup>.

# Tabla 1.1

## Distribución del rendimiento en Matemáticas - 8º Curso \*

País	Media	Años de escolarización	Edad media	Puntuación en la escala de rendimiento
Singapur	643 (4,9)	8	14,5	
Corea	607 (2,4)	8	14,2	
Japón	605 (1,9)	8	14,4	
Hong Kong	588 (6,5)	8	14,2	
† Bélgica (Fl)	565 (5,7)	8	14,1	
Rep. Checa	564 (4,9)	8	14,4	
Eslovaquia	547 (3,3)	8	14,3	
<sup>1</sup> Suiza	545 (2,8)	7 u 8	14,2	
Francia	538 (2,9)	8	14,3	
Hungría	537 (3,2)	8	14,3	
Rusia	535 (5,3)	7 u 8	14,0	
Irlanda	527 (5,1)	8	14,4	
Canadá	527 (2,4)	8	14,1	
Suecia	519 (3,0)	7	13,9	
N. Zelanda	508 (4,5)	8,5 - 9,5	14,0	
<sup>1,2</sup> Inglaterra	506 (2,6)	9	14,0	
Noruega	503 (2,2)	7	13,9	
† EEUU	500 (4,6)	8	14,2	
<sup>1</sup> Letonia (CLP)	493 (3,1)	8	14,3	
España	487 (2,0)	8	14,3	
Islandia	487 (4,5)	8	13,6	
<sup>1</sup> Lituania	477 (3,5)	8	14,3	
Chipre	474 (1,9)	8	13,7	
Portugal	454 (2,5)	8	14,5	
Irán	428 (2,2)	8	14,6	
<b>Países que no cumplen las condiciones establecidas para la tasa de participación muestral:</b>				
Australia	530 (4,0)	8 o 9	14,2	
Austria	539 (3,0)	8	14,3	
Bélgica (Fr)	526 (3,4)	8	14,3	
Bulgaria	540 (6,3)	8	14,0	
Holanda	541 (6,7)	8	14,3	
Escocia	498 (5,5)	9	13,7	
<b>Países que no cumplen las especificaciones en edad/curso (alto porcentaje de alumnos mayores):</b>				
Colombia	385 (3,4)	8	15,7	
<sup>1,1</sup> Alemania	509 (4,5)	8	14,8	
Rumania	482 (4,0)	8	14,6	
Eslovenia	541 (3,1)	8	14,8	
<b>Países con procedimientos de muestreo no aprobados en el nivel de clase:</b>				
Dinamarca	502 (2,8)	7	13,9	
Grecia	484 (3,1)	8	13,6	
Tailandia	522 (5,7)	8	14,3	
<b>Países con procedimientos de muestreo no aprobados en el nivel de clase e incumpliendo otras condiciones de muestreo:</b>				
<sup>1</sup> Israel	522 (6,2)	8	14,1	
Kuwait	392 (2,5)	9	15,3	
Sudáfrica	354 (4,4)	8	15,4	



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

Media internacional = 513  
(Media de la media de países)

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

† 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. La cobertura de Letonia está por debajo del 65% y está etiquetada con CLP por participar sólo los colegios 'letonioparlantes'.

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

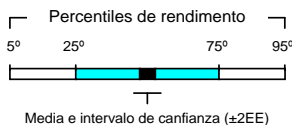
( ) Los errores estándar aparecen entre paréntesis. Algunos totales pueden parecer inconsistentes por motivos de redondeo.

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

**Tabla 1.2**

**Distribución del rendimiento en Matemáticas - 7º Curso \***

País	Media	Años de escolarización	Edad media	Puntuación en la escala de rendimiento
Singapur	601 (6,3)	7	13,3	
Corea	577 (2,5)	7	13,2	
Japón	571 (1,9)	7	13,4	
Hong Kong	564 (7,8)	7	13,2	
† Bélgica (Fl)	558 (3,5)	7	13,0	
Rep. Checa	523 (4,9)	7	13,4	
Eslovaquia	508 (3,4)	7	13,3	
† Bélgica (Fr)	507 (3,5)	7	13,2	
1 Suiza	506 (2,3)	6 o 7	13,1	
Hungría	502 (3,7)	7	13,4	
Rusia	501 (4,0)	6 o 7	13,0	
Irlanda	500 (4,1)	7	13,4	
Canadá	494 (2,2)	7	13,1	
Francia	492 (3,1)	7	13,3	
Suecia	477 (2,5)	6	12,9	
12 Inglaterra	476 (3,7)	8	13,1	
† EEUU	476 (5,5)	7	13,2	
N. Zelanda	472 (3,8)	7,5 - 8,5	13,0	
† Escocia	463 (3,7)	8	12,7	
1 Letonia (CLP)	462 (2,8)	7	13,3	
Noruega	461 (2,8)	6	12,9	
Islandia	459 (2,6)	7	12,6	
España	448 (2,2)	7	13,2	
Chipre	446 (1,9)	7	12,8	
1 Lituania	428 (3,2)	7	13,4	
Portugal	423 (2,2)	7	13,4	
Irán	401 (2,0)	7	13,6	
<b>Países que no cumplen las condiciones establecidas para la tasa de participación muestral:</b>				
Australia	498 (3,8)	7 u 8	13,2	
Austria	509 (3,0)	7	13,3	
Bulgaria	514 (7,5)	7	13,1	
Holanda	516 (4,1)	7	13,2	
<b>Países que no cumplen las especificaciones en edad/curso (alto porcentaje de alumnos mayores):</b>				
Colombia	369 (2,7)	7	14,5	
1† Alemania	484 (4,1)	7	13,8	
Rumanía	454 (3,4)	7	13,7	
Eslovenia	498 (3,0)	7	13,8	
<b>Países con procedimientos de muestreo no aprobados en el nivel de clase:</b>				
Dinamarca	465 (2,1)	6	12,9	
Grecia	440 (2,8)	7	12,6	
† Sudáfrica	348 (3,8)	7	13,9	
Tailandia	495 (4,8)	7	13,5	



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

Media internacional = 484  
(Media de las medias de países)

\* 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.

1 La población nacional deseada no cubre toda la internacional deseada. La cobertura de Letonia está por debajo del 65% y está etiquetada con CLP por participar sólo los colegios 'letonioparlantes'.

2 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.

# Figura 1.1

## Comparaciones múltiples del rendimiento en Matemáticas - 8<sup>o</sup> Curso\*

Instrucciones: Leer la línea correspondiente a un país para comparar su rendimiento con los países de la cabecera de las 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' .

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

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

\*8<sup>o</sup> en casi todos los países. En algunos países es 7<sup>o</sup> y en algún otro es 9<sup>o</sup>.  
 †Estadísticamente significativo al nivel del .05 , ajustado para comparaciones múltiples.  
 La cobertura está por debajo del 65%. Letonia está etiquetada con CLP por participar con los colegios 'letonioparlantes'.  
 Los países escritos en itálica no satisfacen al menos una de las instrucciones para el muestreo (tasa de participación, edad/curso especificado, o procedimiento de muestreo a nivel de clase).

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

# Figura 1.2

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

Instrucciones: Leer la línea correspondiente a un país para comparar su rendimiento con los países de la cabecera de las 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	Japón	Hong Kong	Bélgica (Fl)	Repúb. Checa	Holanda	Bulgaria	Austria	Eslovaquia	Bélgica (Fr)	Suiza	Hungría	Rusia	Irlanda	Eslovenia	Australia	Tailandia	Canadá	Francia	Alemania	Suecia	Inglaterra	Estados Unidos	Nueva Zelanda	Dinamarca	Escocia	Letonia (CLP)	Noruega	Islandia	Rumania	España	Chipre	Grecia	Lituania	Portugal	Irán	Colombia	Sudáfrica							
<b>Singapur</b>		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲						
<b>Corea</b>	▼		●	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲					
<b>Japón</b>	▼	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
<b>Hong Kong</b>	▼	●	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
<b>Bélgica (Fl)</b>	▼	▼	▼	●		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲				
<b>Repúb. Checa</b>	▼	▼	▼	▼			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<i>Holanda</i>	▼	▼	▼	▼	▼		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<i>Bulgaria</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<i>Austria</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Eslovaquia</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Bélgica (Fr)</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Suiza</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Hungría</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Rusia</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Irlanda</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<i>Eslovenia</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<i>Australia</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<i>Tailandia</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Canadá</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Francia</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<i>Alemania</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
<b>Suecia</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
<b>Inglaterra</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
<b>Estados Unidos</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
<b>Nueva Zelanda</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
<i>Dinamarca</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
<b>Escocia</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
<b>Letonia (CLP)</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
<b>Noruega</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
<b>Islandia</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
<i>Rumania</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
<b>España</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
<b>Chipre</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Grecia</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<b>Lituania</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<b>Portugal</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<b>Irán</b>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Colombia</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Sudáfrica</i>	▼	▼	▼	▼	▼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

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.

La cobertura está por debajo del 65%, Letonia está etiquetada con CLP por participar con los colegios 'letonioparlantes'.

Los países escritos en *itálica* no satisfacen al menos una de las instrucciones para el muestreo (tasa de participación, edad/curso 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

### DESCRIPCIÓN DE LOS BLOQUES DE CONTENIDOS

El contenido que abarca el currículo internacional para 7º y 8º ha sido agrupado en seis 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. Esta parte del informe va a presentar los rendimientos para cada uno de esos seis bloques.

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

#### Fracciones y sentido numérico

Bloque con 51 preguntas en la prueba (34%) sobre:

Operaciones, relaciones y problemas con números naturales, fracciones y números decimales. Cálculos y problemas con porcentajes. Estimación de operaciones y redondeo de números.

#### Geometría

Bloque con 23 preguntas en la prueba (15%) sobre:

Visualización y propiedades de las figuras geométricas en el plano y en el espacio. Transformaciones geométricas, simetría, congruencia y semejanza.

#### Álgebra

Bloque con 27 preguntas en la prueba (18%) sobre:

Expresiones algebraicas: fórmulas y monomios. Sustituciones rutinarias. Resolución de problemas que implican patrones, relaciones, expresiones y ecuaciones lineales.

#### Representación y análisis de datos. Probabilidad

Bloque con 21 preguntas de la prueba (14%) sobre:

Representación, lectura, interpretación y análisis de datos en cuadros, tablas y gráficos. Conocimiento y comprensión de los conceptos básicos del azar y la probabilidad.

#### Medida

Bloque con 18 preguntas de la prueba (12%) sobre:

Concepto de medida. Interpretación de escalas de medida. Unidades de longitud, área, volumen, masa, tiempo. Estimación y errores de medida, precisión. Problemas de medida.

#### Proporcionalidad

Bloque con 11 preguntas de la prueba (7%) sobre:

Concepto y problemas de razón y proporcionalidad. Este bloque está constituido por contenidos que encajan en alguno de los anteriores, especialmente en el de Números y sentido numérico y en el de Geometría ( semejanza). Se considera aparte dada la especial relevancia que va cobrando en la actualidad en los currículo de muchos países.

## PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A diferencia de lo que se hizo en el capítulo anterior donde se dieron los resultados de Matemáticas 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 resultados atendiendo a diferentes criterios. Según se ha comentado al final del capítulo primero Estados Unidos e Irlanda participaron en el estudio IAEP 88, y en el IAEP 91 participó también Francia. Noruega ha sido elegido como país no perteneciente a la Unión Europea, y aunque no participó en ninguno de los dos estudios IAEP mencionados, es un país que tanto en 7º como en 8º está por delante pero muy próximo a España en los resultados en la prueba completa.

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

Curso	Prueba completa		Fracciones y sentido numérico		Geometría		Álgebra		Rep. y Anál. de datos. Probabilidad		Medida		Proporcionalidad	
	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	49	55	53	58	49	56	44	52	57	62	45	51	40	45
Mayor %	73	79	79	84	70	80	68	76	73	79	70	77	71	75
Menor %	23	24	26	26	22	24	20	23	25	26	17	18	20	21
EEUU	48	53	54	59	44	48	44	51	60	65	36	40	38	42
Irlanda	53	59	62	65	43	51	47	53	64	69	46	53	46	51
Noruega	44	54	49	56	42	51	32	45	59	66	44	51	34	40
Francia	51	61	53	64	56	66	39	54	63	71	49	57	41	49
España	42	51	43	52	43	49	41	54	52	60	38	44	35	40

La Tabla 2.1 proporciona el porcentaje medio de respuestas correctas en la prueba completa y en cada uno de los seis bloques de contenidos tanto a nivel internacional como para los cuatro países de referencia seleccionados y para España. También proporciona los porcentajes medios de aciertos menor y mayor entre todos los países participantes para la prueba completa y los seis 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 otro con pocas, es esperable que tenga un porcentaje medio de aciertos alto en la prueba completa y viceversa.

Tanto en 7<sup>o</sup> como en 8<sup>o</sup> los porcentajes medios de aciertos internacionales en cada bloque son distintos del porcentaje medio internacional en la prueba completa. Eso pone de manifiesto que la dificultad de cada bloque ha sido diferente. El que internacionalmente ha resultado más fácil, con mayor porcentaje medio internacional de aciertos en ambos cursos, ha sido el de Representación y análisis de datos y Probabilidad, seguido del de Fracciones y sentido numérico. El que ha resultado ser más difícil ha sido el de Proporcionalidad. Difíciles, pero algo menos, han resultado los de Álgebra y Medida. El de Geometría ha resultado de dificultad similar a la de 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 7<sup>o</sup> en toda la prueba es de 42, en el bloque de Fracciones y sentido numérico es 43 y en Álgebra 41. Si no se tiene en cuenta la dificultad de cada bloque, se concluye que el rendimiento de España ha sido mejor en el bloque de Fracciones y sentido numérico que en el de Álgebra. El porcentaje medio de aciertos en la prueba completa de España en 7<sup>o</sup> queda 7 puntos por debajo del internacional y, si los alumnos de 7<sup>o</sup> hubiesen rendido de manera similar en los bloques, cabría esperar que el porcentaje medio de aciertos en cada bloque quedase 7 puntos por debajo del correspondiente internacional. Sin embargo eso no es así, pues en Fracciones y sentido numérico ha quedado 10 puntos por debajo del correspondiente porcentaje internacional y en Álgebra sólo 3 por debajo. Así podemos concluir que el rendimiento en Álgebra ha sido mejor que el esperado si este rendimiento hubiese sido similar al rendimiento en la prueba completa, y en Fracciones y sentido numérico ha sido peor.

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 toda la prueba país por país.

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

Curso	Prueba completa		Fracciones y sentido numérico		Geometría		Álgebra		Rep. y Anál. de datos. Probabil.		Medida		Proporcionalidad	
	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	49	55	53	58	49	56	44	52	57	62	45	51	40	45
Desviación	0,0	0,0	3,8	2,7	0,2	0,6	-5,4	-2,8	8,0	7,3	-4,3	-4,6	-9,6	-10,5
EEUU	-1,6	-2,2	1,1	1,5	-5,9	-7,4	-0,3	-1,6	2,8	2,8	-8,2	-10,6	-1,6	-2,5
Irlanda	4,0	3,5	9,3	7,1	-6,8	-4,4	3,1	1,0	6,2	6,9	0,7	2,3	6,7	6,0
Noruega	-5,0	-1,8	-4,4	0,3	-7,3	-4,9	-11,5	-8,9	1,2	3,8	-1,4	0,8	-5,3	-4,5
Francia	1,7	6,1	0,0	6,3	8,7	10,0	-4,9	1,8	5,4	8,2	3,6	6,3	1,4	4,2
España	-6,9	-4,1	-10,2	-5,9	-6,3	-6,7	-3,3	1,6	-5,3	-2,4	-7,4	-6,5	-4,8	-4,7

**Tabla 2.3** Diferencia de las diferencias de los bloques de la Tabla 2.2 con las correspondientes a cada país

Curso	Prueba completa		Fracciones y sentido numérico		Geometría		Álgebra		Rep. y Anál. de datos. Probabilidad		Medida		Proporcionalidad	
	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
EEUU	0	0	2,7	3,7	-4,4	-5,3	1,2	0,6	4,4	5,0	-7,8	-8,4	0,0	-0,4
Irlanda	0	0	5,2	3,5	-10,9	-8,0	-0,9	-2,5	2,2	3,4	-3,3	-1,2	2,7	2,4
Noruega	0	0	0,6	1,9	-2,3	-3,3	-6,5	-5,4	6,2	5,4	3,6	2,4	-0,3	-2,9
Francia	0	0	-1,7	0,2	7,0	3,9	-6,6	-4,3	3,7	2,1	2,0	0,2	-0,2	-1,9
España	0	0	-3,3	-1,7	0,6	-2,6	3,6	5,8	1,6	1,7	-0,5	-2,4	2,1	-0,5

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 Estados Unidos e Irlanda presentan un rendimiento claramente superior en Fracciones y sentido numérico en 7º y 8º al que presentan en toda la prueba, y España inferior tanto en 7º como 8º. Francia tiene un rendimiento bastante superior en Geometría y el resto de los países lo tiene similar o inferior al rendimiento global en la prueba. En Álgebra, España es el país con rendimiento superior a su rendimiento global y los otros cuatro países lo tienen similar o inferior, mientras que en Representación y análisis de datos y Probabilidad todos los países presentan un rendimiento superior a su rendimiento en la prueba global. En Proporcionalidad sólo Irlanda presenta un rendimiento superior en ambos cursos y España en 7º, el resto lo tiene similar al rendimiento en toda la prueba o inferior.

**Tabla 2.4** Significatividad estadística 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 (mostrados en la Tabla 2.3)

Curso	Fracciones y sentido numérico		Geometría		Álgebra		Rep. y Anál. de datos. Probabilidad		Medida		Proporcionalidad	
	7º	8º	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

La Tabla 2.4 muestra si las diferencias de la Tabla 2.3 son estadísticamente significativas o no. La Tabla 2.4 es un extracto para los cinco países considerados de una tabla del informe internacional con todos los países participantes. Los resultados de las Tablas 2.3 y 2.4 ponen de manifiesto que tanto en 7º como en 8º, el rendimiento en España está significativamente por encima de su rendimiento en la prueba completa en Álgebra y por debajo en Fracciones y sentido numérico. En Proporcionalidad el rendimiento está por encima en 7º y, tanto en Geometría como en Medida, el rendimiento está por debajo del rendimiento en la prueba completa en 8º.

El perfil específico que cada país presenta al considerar el rendimiento en los bloques puede ser debido al énfasis que el currículo pone en cada bloque de contenidos en cada nivel.

El currículo español corresponde al de la EGB vigente en 7º y 8º en el curso 1994-1995 en que se realizó la aplicación de la prueba. Del estudio de los resultados por bloques de contenidos podría concluirse que dicho currículo no era equilibrado en el tratamiento de los contenidos, en relación con el currículo internacional de matemáticas elaborado para el TIMSS, primando al Álgebra y postergando la Geometría, la Medida y Fracciones y sentido numérico

### AUMENTO DE 7º A 8º

Al estudiar el rendimiento en la prueba completa en Matemáticas ya se ha analizado el aumento del rendimiento al pasar de 7º a 8º, diferencia entre el rendimiento de los alumnos de 8º menos el de los de 7º. El rendimiento se ha expresado en la escala viendo que España es uno de los países con un aumento más alto. Ahora se va a estudiar el aumento por bloques de contenido y, para poder comparar con el rendimiento en la prueba completa, daremos éste en términos de porcentaje.

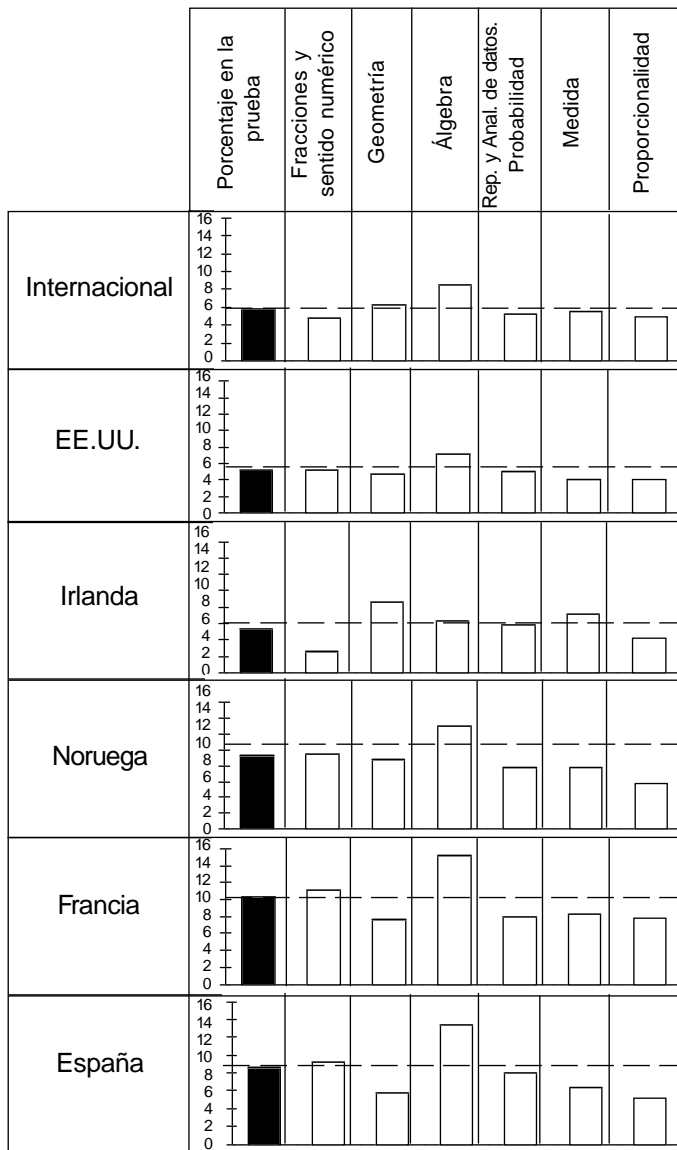
**Tabla 2.5** Aumento en la prueba completa y en los bloques de contenidos

	Prueba completa	Fracciones y sentido numérico	Geometría	Álgebra	Rep. y Anál. de datos. Probabilidad	Medida	Proporcionalidad
Internacional	6	5	6	8	5	6	5
EEUU	5	5	5	7	5	4	4
Irlanda	5	3	9	6	6	7	4
Noruega	9	9	9	13	8	8	6
Francia	10	11	8	15	8	8	8
España	9	9	6	13	8	6	5

En la tabla 2.5 se presentan los aumentos globales de 7º a 8º por bloques de contenidos en términos de porcentajes para los promedios internacionales, y los de los cinco países de interés.

El Gráfico 2.1 representa esos aumentos.

**Gráfico 2.1** Aumento de 7º a 8º en la prueba completa y por bloques de contenidos



El aumento pone de manifiesto el énfasis del currículo de 8º en los bloques de contenidos.

A nivel internacional, el aumento es de 6% en los promedios de toda la prueba, de 10% para Francia, de 9% para Noruega y España y del 5% para Estados Unidos e Irlanda. Los aumentos en los seis bloques de contenidos son diferentes por países si bien, para todos los países excepto Irlanda, el bloque de Álgebra es en el que mayor aumento se ha producido y el de Proporcionalidad en el que menos.

En España el mayor aumento se da en Álgebra seguido por Fracciones y sentido numérico y Representación y análisis de datos y Probabilidad.

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

En el rendimiento global en Matemáticas vimos que no había grandes diferencias por sexos, pero cuando las había eran a favor de los chicos. Sólo en una cuarta parte de los países esas diferencias eran estadísticamente significativas.

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

Curso Sexo	7 <sup>o</sup>		8 <sup>o</sup>	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
Prueba completa en la escala	451	445	492	483
Porcentaje en la prueba	43	42	52	50
Fracciones y sentido numérico	43	42	53	51
Geometría	44	42	51	48
Álgebra	41	41	54	54
Rep. y Anál. de datos. Probabilidad	53	51	61	59
Medida	39	36	47	42
Proporcionalidad	36	34	42	38

La Tabla 2.6 presenta los porcentajes medios de aciertos españoles por sexo en los seis bloques de contenidos para los alumnos de 7<sup>o</sup> y 8<sup>o</sup>. Además se presentan los rendimientos en la prueba completa en la escala y los porcentajes medios de aciertos por sexo. Los alumnos y alumnas de 7<sup>o</sup> y 8<sup>o</sup> tienen igual porcentaje medio de aciertos en Álgebra, pero en el resto de los bloques de contenidos los alumnos tienen porcentajes ligeramente superiores. No obstante esas diferencias son estadísticamente significativas a favor de los chicos sólo en Medida de 8<sup>o</sup>.

### 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 matemáticos cubiertos en cada uno de los seis 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 487 y en 7º es 448, 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 ambos cursos 7º y 8º.

Para cada uno de los ejemplos se da el proceso matemático 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 corta o respuesta razonada. Además se acompaña de un breve comentario de los resultados en la pregunta.



## FRACCIONES Y SENTIDO NUMÉRICO:

Este bloque es el de mayor número de preguntas (51) y está dividido en cuatro apartados, entre paréntesis figura el número de preguntas: fracciones ordinarias, significado y representación (8); operaciones, relaciones y propiedades (14); números decimales (14); estimación y sentido numérico (15).

En 22 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 6 preguntas es el porcentaje español el que está un 10% o más por encima.

**Tabla 3.1** Fracciones y sentido numérico  
Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos

	Ejemplo 1		Ejemplo 2		Ejemplo 3		Ejemplo 4		Ejemplo 5		Ejemplo 6	
Dificultad	360		427		484		546		610		680	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	86	86	74	75	62	67	48	54	35	39	23	29
Porcentaje mayor	98	98	89	89	84	85	82	89	62	70	69	78
Porcentaje menor	57	52	38	31	23	24	5	6	24	22	9	11
EEUU	88	90	79	81	52	61	57	66	32	34	14	20
Irlanda	93	94	83	82	58	67	65	68	44	42	35	39
Noruega	85	87	73	84	68	65	64	77	37	37	16	29
Francia	92	87	66	75	72	84	.	.	27	34	17	28
España	94	98	71	71	53	62	17	28	30	25	11	11

### Ejemplo 1 ( Procedimiento rutinario)

Es una resta «llevando» sin otra dificultad. Los alumnos de todo el mundo han desarrollado la habilidad de contestar a esta pregunta antes de 7º y 8º.

$$\begin{array}{r} \text{Restar:} \quad 6000 \\ \quad \quad \quad \underline{-2369} \end{array}$$

- A. 4369
- B. 3742
- C. 3631
- D. 3531

## Ejemplo 2 (Conocimiento)

El alumno debe escribir la respuesta. Se refiere a comparación de fracciones y hay un 71% de alumnos, tanto en 7º como en 8º que responde correctamente escribiendo una fracción mayor que la dada. Obsérvese en la tabla que, excepto en el caso de 7º en Francia, los restantes porcentajes de aciertos son más altos que los de España.

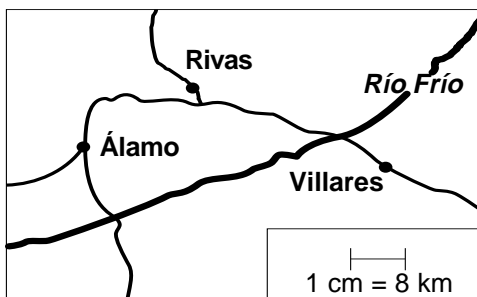
Escribe una fracción que sea mayor que  $\frac{2}{7}$

Respuesta:  $\frac{3}{7}$

## Ejemplo 3 (Procedimiento complejo)

Requiere estimar una distancia a partir de un mapa conociendo la escala. El error más común es la opción B que procede bien de hacer una mala estimación de la distancia en el mapa, como 2 cm en vez de 4 cm, o de creer que la distancia debe ser un múltiplo del equivalente en km de la unidad tomada.

Un centímetro en este mapa representa 8 kilómetros en la realidad.



Aproximadamente, ¿a qué distancia están Rivas y Villares en la realidad?

- A. 4 km
- B. 16 km
- C. 35 km
- D. 50 km

### Ejemplo 4 (Procedimiento complejo)

En España tiene un 25% de aciertos en 8º y un 17% en 7º, muy por debajo de los valores internacionales y de los porcentajes de aciertos alcanzados por los otros tres países de la tabla. Los alumnos no saben lo que es redondear; el redondeo no forma parte explícita del currículo de la EGB.

Redondeando a la decena de kilogramo más próxima, el peso de un delfín resulta ser 170 kg. Escribe un peso que pueda ser el verdadero peso del delfín.

Respuesta: \_\_\_\_\_ 168 \_\_\_\_\_

### Ejemplo 5 (Resolver problemas)

Es un problema en dos pasos; este tipo de problema presenta mucha dificultad en todos los países. El error más común es C, dar sólo el primer paso para resolver el problema y olvidar el segundo, es decir, elegir la cantidad de gasolina gastada en el viaje y no lo que queda en el depósito. Ese error es cometido por un 42% de alumnos de 8º en España.

Un coche tiene un depósito de combustible de 35 l de capacidad. El coche gasta 7'5 l de combustible por cada 100 km recorridos. Se empieza un viaje de 250 km con el depósito lleno. ¿Cuánto combustible quedará en el depósito al final del viaje?

- A. 16' 25 l
- B. 17' 65 l
- C. 18' 75 l
- D. 23' 75 l

### Ejemplo 6 (Procedimiento rutinario)

Los resultados son muy malos a nivel internacional. Casi todos suelen estar por debajo del 40% de aciertos. España tiene el porcentaje de aciertos más bajo en 8º. El error más frecuente es confundir el aumento en el precio con el porcentaje de aumento o calcular el porcentaje de aumento sobre el nuevo precio. En España hay un 80% de alumnos que creen que basta con restar las dos cantidades; dan ahí el problema por terminado y no saben como responder a la pregunta «15 es el \_\_\_ % de 60». ¿Se puede enseñar el cálculo de porcentajes a esta edad? ¿Cómo se enseña? ¿Por qué no se aprende?

Si el precio de una lata de guisantes sube de 60 a 75 pesetas, ¿qué porcentaje de aumento ha habido en el precio?

- A. 15%
- B. 20%
- C. 25%
- D. 30%

Las tres últimos ejemplos, con dificultades por encima de la media de España en la prueba completa, dan porcentajes de aciertos muy bajos tanto en 7º como en 8º. Estos porcentajes tan bajos indican que estos temas no se tratan con el mismo énfasis que en otros países. Se destacan dos aspectos de contenido: redondear números y calcular porcentajes; aparece también la dificultad de la resolución de problemas.

## GEOMETRÍA:

Este bloque consta de 23 preguntas y está dividido en dos apartados, entre paréntesis figura el número de preguntas: congruencia y semejanza (6) y otras cuestiones de geometría (17).

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.

**Tabla 3.2** Geometría

Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos

	Ejemplo 7		Ejemplo 8		Ejemplo 9		Ejemplo 10		Ejemplo 11		Ejemplo 12	
Dificultad	478		499		536		573		597		639	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	65	68	63	66	50	56	44	49	38	41	28	36
Porcentaje mayor	85	87	85	88	77	80	78	79	62	68	55	69
Porcentaje menor	30	29	31	29	28	31	27	13	18	17	8	12
EEUU	63	62	66	70	45	55	39	40	37	41	15	17
Irlanda	69	75	59	64	47	54	44	47	45	46	26	34
Noruega	73	78	47	42	33	41	37	45	29	44	25	30
Francia	71	77	79	80	58	69	48	62	24	34	38	50
España	68	71	47	51	48	55	39	40	37	39	17	14

### Ejemplo 7 (Procedimiento complejo)

Visualizar como será una figura en tres dimensiones girada ha resultado muy sencillo con un 71% de aciertos en 8º, porcentaje próximo a la media internacional.

Vamos a girar esta figura a otra posición.



¿Cuál de las siguientes figuras podría ser la figura anterior después de ser girada?

A.



B.



C.



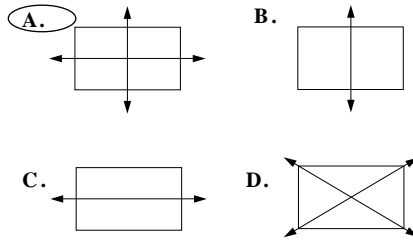
D.



### Ejemplo 8 (Conocimiento)

El 51% de aciertos en 8º queda muy por debajo de 66% a nivel internacional. Un 42% de los alumnos de 8º españoles cree erróneamente que las diagonales son ejes de simetría de un rectángulo (respuesta D), quizás por una falta de familiarización con el concepto de simetría a través de la manipulación y ejercicios prácticos.

¿Qué figura muestra todos los ejes de simetría de un rectángulo?



### Ejemplo 9 (Resolver problemas)

Da correctamente la razón del lado de un cuadrado a su perímetro un 55% de alumnos de 8º españoles; los errores más frecuentes son creer que la razón es  $1/1$  ó  $1/2$ .

¿Cuál es la razón de la longitud del lado de un cuadrado a su perímetro?

- A.  $\frac{1}{1}$   
B.  $\frac{1}{2}$   
C.  $\frac{1}{3}$   
D.  $\frac{1}{4}$

### Ejemplo 10 (Conocimiento)

Hay 40 % aciertos en 8º y un 39% en 7º, es decir 9 y 5 puntos por debajo de los valores internacionales. Un 35% de alumnos españoles de 8º elige la respuesta B, creyendo erróneamente que un cuadrilátero con dos lados paralelos ES un paralelogramo. Parece que de nuevo se echa en falta manipulación y práctica con figuras geométricas.

Un cuadrilátero ES un paralelogramo si tiene

- A. un par de lados consecutivos iguales.  
B. un par de lados paralelos.  
C. una diagonal que es eje de simetría.  
D. dos ángulos consecutivos iguales.  
E. dos pares de lados paralelos.

### Ejemplo 11 (Resolver problemas)

Entre los alumnos de 8º hay un 39% de aciertos y cerca de una cuarta parte elige el punto (2,4) como respuesta. Un dibujo de la recta y una comprensión acertada de lo que son las coordenadas habría conducido a la respuesta correcta.

En una gráfica, una recta pasa por los puntos (3,2) y (4,4). ¿Cuál de los siguientes puntos está también en esa recta?

- A. (1,1)
- B. (2,4)
- C. (5,6)
- D. (6,3)
- E. (6,5)

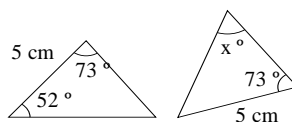
### Ejemplo 12 (Procedimiento rutinario)

Esta pregunta ha resultado muy difícil; el porcentaje de respuestas correctas es muy bajo. El error más frecuente es elegir la opción A con un 68%, tal vez creyendo erróneamente que se puede tratar de un triángulo isósceles o dejándose engañar por la colocación de los triángulos.

Estos triángulos son iguales. En el gráfico se dan las medidas de algunos de sus lados y ángulos.

¿Cuál es el valor de  $x$ ?

- A. 52
- B. 55
- C. 65
- D. 73
- E. 75



En resumen, los tres ejemplos representativos de mayor nivel de dificultad tienen resultados flojos y en el caso de los ejemplos 10 y 12 los alumnos de 8º están 9 y 22 puntos por debajo del porcentaje medio internacional. Además destaca el ejemplo 8 en el que hay 15 puntos de diferencia en 8º con el valor internacional.

## ÁLGEBRA

Este bloque consta de 27 preguntas y está dividido en dos apartados, entre paréntesis figura el número de preguntas: ecuaciones lineales (10) y otras cuestiones de Álgebra (17).

En una pregunta 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 3.3** Álgebra

Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos

	Ejemplo 13		Ejemplo 14a		Ejemplo 14b		Ejemplo 15		Ejemplo 16		Ejemplo 17	
Dificultad	326		421		692		474		540		595	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	88	90	73	76	18	26	63	73	48	58	37	47
Porcentaje mayor	97	98	91	94	43	52	91	96	77	82	78	86
Porcentaje menor	44	53	19	20	2	3	30	39	19	29	11	14
EEUU	90	93	73	75	18	25	63	73	40	46	39	49
Irlanda	92	94	72	73	19	25	65	72	39	53	44	51
Noruega	88	92	73	77	14	22	32	52	42	52	13	23
Francia	93	92	80	80	12	18	62	82	53	65	39	55
España	89	93	71	80	17	22	58	76	43	59	46	61

Los resultados de España en las preguntas de este bloque pueden considerarse buenos; esto indica que es un bloque que recibe mucha atención en el currículo y presenta un balance descompensado con otros bloques de contenidos.

### Ejemplo 13 (Conocimiento)

Todos los países tienen porcentajes de aciertos muy altos.

Estas figuras están colocadas siguiendo una regla

○ △ ○ ○ △ △ ○ ○ ○ △ △ △

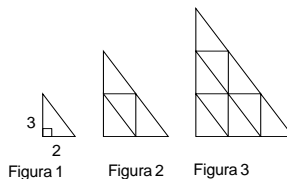
De los siguientes conjuntos de figuras, ¿cuál sigue la misma regla?

- A. ★ □ ★ □ ★ ★ □ □ ★ ★ □ □
- B. □ ★ □ □ ★ □ □ □ ★ □ □ □ □
- C.** ★ □ ★ ★ □ □ ★ ★ ★ □ □ □
- D. □ □ ★ ★ □ ★ □ □ ★ ★ □ ★

### Ejemplo 14 (Resolver problemas)

El ejemplo 14 es una pregunta de respuesta razonada; tiene dos partes calificadas por separado que en la tabla 3.3 figuran como 14a y 14b. La primera parte que consiste en contar triángulos sobre figuras dadas tiene un 80% de aciertos en 8º. La segunda parte requiere buscar una pauta o un método razonado para saber cuántos triángulos hay en la figura que ocuparía el lugar octavo tiene sólo un 22% de aciertos entre los alumnos de 8º españoles.

Aquí tienes una sucesión de triángulos semejantes. Todos los triángulos pequeños son iguales.



a) Completa la tabla hallando cuántos triángulos pequeños hay en cada figura.

Figura	Número de triángulos pequeños
1	1
2	4
3	9

b) Se continúa la sucesión de triángulos semejantes hasta la Figura 8.  
¿Cuántos triángulos pequeños habrá en la Figura 8?

*64 triángulos pequeños.*

### Ejemplo 15 (Procedimiento rutinario)

En España, el porcentaje de aciertos en 8º es 18 puntos superior al de 7º, lo que indica que el currículo de 8º incide sobre la resolución de ecuaciones.

Si  $3(x + 5) = 30$ , entonces  $x =$

- A. 2
- B. 5
- C. 10
- D. 95



### Ejemplo 16 (Conocimiento)

Los alumnos españoles de 7º tienen un 43% de aciertos y los de 8º un 59%, con un aumento de 16 puntos lo que indica un énfasis del currículo de 8º en expresiones algebraicas. No obstante, una tercera parte de alumnos de 8º cree que C es la respuesta correcta.

Si  $m$  representa un número positivo, ¿a qué es equivalente  $m + m + m + m$ ?

- A.  $m + 4$
- B.  $4m$
- C.  $m^4$
- D.  $4(m + 1)$

### Ejemplo 17 (Procedimiento complejo)

Es una de las preguntas de Álgebra en las que los alumnos españoles de 8º están más de 10 puntos por encima de la media internacional; hay un 61% de aciertos y el error más común es la opción D con un 16%.

Juan tiene 5 sombreros menos que María y Clara tiene 3 veces más sombreros que Juan. Si María tiene  $n$  sombreros, ¿cuál de estas expresiones representa el número de sombreros que tiene Clara?

- A.  $5 - 3n$
- B.  $3n$
- C.  $n - 5$
- D.  $3n - 5$
- E.  $3(n - 5)$

España tiene en todos estos ejemplos un rendimiento que está a nivel internacional o en el caso del ejemplo 17, muy por encima del nivel internacional.

## REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS. PROBABILIDAD

Este bloque consta de 21 preguntas y está dividido en dos apartados, entre paréntesis figura el número de preguntas: representación y análisis de datos (14) y probabilidad (7).

En 4 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.

**Tabla 3.4.** Representación y análisis de datos. Probabilidad  
Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos

	Ejemplo 18		Ejemplo 19		Ejemplo 20		Ejemplo 21		Ejemplo 22		Ejemplo 23	
Dificultad	353		394		433		535		587		675	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	85	87	79	81	72	76	52	59	41	47	14	20
Porcentaje mayor	97	96	93	94	90	91	76	82	80	88	49	55
Porcentaje menor	48	55	17	17	30	28	18	17	12	15	1	1
EEUU	89	90	87	89	82	86	59	72	37	47	15	18
Irlanda	90	92	84	89	76	82	50	63	58	64	18	25
Noruega	86	92	85	86	79	85	58	73	42	57	16	23
Francia	88	90	85	88	82	82	75	81	43	54	16	26
España	86	88	77	86	80	83	39	47	24	34	6	15

### Ejemplo 18 (Procedimiento complejo)

Pide averiguar la temperatura más alta leyendo una tabla de doble entrada que da temperaturas con día y momento del día. Es una pregunta muy sencilla con un 88% de aciertos en 8º.

Esta tabla muestra las temperaturas tomadas a diferentes horas durante cuatro días.

TEMPERATURAS					
	6 de la mañana	9 de la mañana	Mediodía	3 de la tarde	8 de la tarde
Lunes	15°	17°	20°	21°	19°
Martes	15°	15°	15°	10°	9°
Miércoles	8°	10°	14°	13°	15°
Jueves	8°	11°	14°	17°	20°

¿Cuándo se registró la temperatura más alta?

- A. El lunes a mediodía.
- B. El lunes a las tres de la tarde.
- C. El martes a mediodía.
- D. El miércoles a las tres de la tarde.

### Ejemplo 19 (Procedimiento complejo)

Es una pregunta de respuesta corta que resulta muy sencilla, un 86% de alumnos españoles de 8º completa correctamente el pictograma.

La tabla muestra el número de alumnos en 7º y 8º en un colegio.

Curso	Número de alumnos
7º	60
8º	55

Si queremos representar el número de alumnos de cada curso en el pictograma de abajo completa la fila del curso 8º.

Un ☺ representa 10 alumnos

Curso 7º	☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺
Curso 8º	☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺

### Ejemplo 20 (Resolver problemas)

El 83% de aciertos en 8º y el 80% en 7º; sólo requiere una noción intuitiva de probabilidad.

Hay sólo una canica roja en cada una de estas bolsas.



10 canicas



100 canicas



1000 canicas

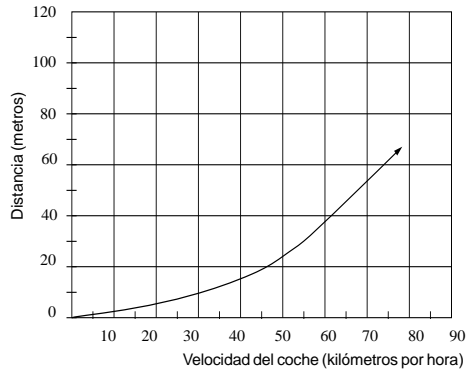
Si tienes que sacar una canica de cada bolsa sin mirar dentro, ¿qué bolsa nos ofrece más posibilidades de sacar la canica roja?

- A. La bolsa con 10 canicas.
- B. La bolsa con 100 canicas.
- C. La bolsa con 1000 canicas.
- D. En todas las bolsas tenemos las mismas posibilidades.

### Ejemplo 21 (Resolver problemas)

Hay 47% de aciertos en 8º; un 27% de alumnos elige la respuesta C quizá sin detenerse a leer bien en las divisiones en el eje Y que yendo de 10 en 10 sólo están marcadas de 20 en 20.

La gráfica muestra la distancia recorrida por un coche desde que se pisa el freno hasta que se para cuando va a distintas velocidades.



Un coche que iba por una autopista paró 30 m después de haber pisado el freno.

¿A qué velocidad iba el coche, aproximadamente?

- A. 48 km por hora.
- B. 55 km por hora.
- C. 70 km por hora.
- D. 160 km por hora.

### Ejemplo 22 (Resolver problemas)

Requiere un conocimiento de la definición de probabilidad; tiene sólo un 34% de aciertos en 8º. Las respuestas B y C, que consisten en elegir bien el numerador, bien el denominador de la fracción dada como probabilidad de que quede roja, tienen porcentajes de 27% y 28%.

Cada una de las seis caras de un cubo están pintadas de rojo o de azul. Al lanzar el cubo, la probabilidad de que quede una cara roja arriba es  $\frac{2}{3}$ .  
¿Cuántas caras son rojas?

- A. Una.
- B. Dos.
- C. Tres.
- D. Cuatro.
- E. Cinco.

## Ejemplo 23 (Resolver problemas)

Los anuncios siguientes aparecieron en un periódico de un país cuya moneda es el *zed*.

### EDIFICIO A

Se alquilan oficinas
85-95 metros cuadrados 475 <i>zeds</i> al mes
100-120 metros cuadrados 800 <i>zeds</i> al mes

### EDIFICIO B

Se alquilan oficinas
35-260 por metro cuadrados 90 <i>zeds</i> por metro cuadrado al año

Si una empresa está interesada en alquilar durante un año una oficina de 110 metros cuadrados, ¿en qué edificio de oficinas, A o B, debe alquilar la oficina para conseguir el precio más bajo? Razona la respuesta.

$$800 \times 12 = 9600$$

*Precio del alquiler de la oficina en A*

$$110 \times 90 = 9900$$

*Precio del alquiler de la oficina en B*

*El precio más bajo es el del alquiler de la oficina en el edificio A.*

Es una pregunta de respuesta razonada, hay que extraer y usar información de un anuncio para ver que alquiler resulta a mejor precio. Para reflejar el porcentaje de aciertos en la tabla sólo se tiene en cuenta la respuesta completamente correcta y el porcentaje de aciertos es muy bajo.

## MEDIDA

Este bloque consta de 18 preguntas; en 8 preguntas el porcentaje de aciertos de los alumnos de 8º españoles está un 10% o más por debajo del valor internacional y en una está un 10% o más por encima.

**Tabla 3.5** Medida

Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos

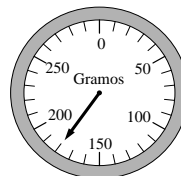
Dificultad	Ejemplo 24		Ejemplo 25		Ejemplo 26		Ejemplo 27		Ejemplo 28a		Ejemplo 28b	
	368		448		492		541		621		737	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	84	87	70	75	63	65	49	53	25	31	6	10
Porcentaje mayor	95	98	90	94	80	78	72	73	48	54	31	39
Porcentaje menor	49	52	18	23	32	34	20	17	3	4	0	0
EEUU	83	87	36	48	55	57	46	45	11	16	10	10
Irlanda	83	91	81	83	54	63	40	52	26	35	18	20
Noruega	85	88	73	79	70	70	52	62	21	32	2	2
Francia	93	94	79	81	64	78	55	61	34	43	2	6
España	73	83	74	81	56	59	43	52	18	28	1	2

### Ejemplo 24 (Conocimiento)

Pide hacer una lectura en una balanza, y para ello basta reconocer qué representa cada división o el aumento entre dos divisiones consecutivas; hay un 83% de alumnos de 8º que responde correctamente.

¿Qué peso (masa) marca la báscula?

- A. 153 g
- B. 160 g
- C. 165 g
- D. 180 g



### Ejemplo 25 (Resolver problemas)

Determinar quién tiene el paso más largo sabiendo el número de pasos que necesitan para cruzar la habitación no ofrece dificultad con un 81% de aciertos en 8º.

Cuatro niños miden la anchura de una habitación contando los pasos que dan al cruzarla. La tabla muestra las medidas que obtuvieron.

¿Quién tiene el paso más largo?

- A. Aitor
- B. Elena
- C. Ana
- D. Carlos

Nombre	Número de Pasos
Aitor	10
Elena	8
Ana	9
Carlos	7

### Ejemplo 26 (Conocimiento)

Reconocer qué ángulo mide aproximadamente  $30^\circ$  tiene un 59% de aciertos en 8º. Hay un 23% y un 14% para las opciones D y B.

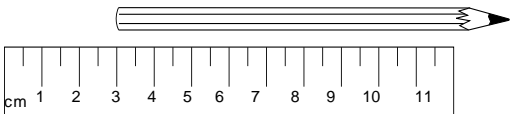
¿Cuál de estos ángulos tiene una medida más próxima a  $30^\circ$  ?

- A.
- B.
- C.
- D.



### Ejemplo 27 (Procedimiento complejo)

Hay un 52% de aciertos entre los alumnos españoles de 8º. El error más común es elegir la opción A, sin tener en cuenta la parte del lapicero que queda fuera de la regla, según hace cerca de una cuarta parte de los alumnos.

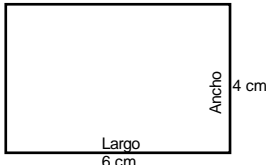


¿Cuál de estas medidas se aproxima más a la longitud del lápiz de la figura?

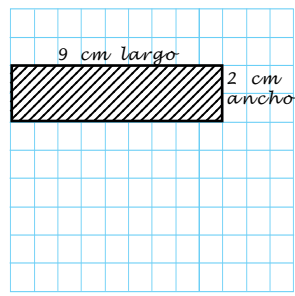
A. 9 cm  
 B. 10' 5 cm  
 C. 12 cm  
 D. 13' 5 cm

### Ejemplo 28 (Resolver problemas)

Es una pregunta con dos partes; la primera parte se califica como correcta si figuran las dimensiones 9 de largo y 2 de ancho y el dibujo está bien hecho. Tiene un 28% de respuestas correctas en 8º. La segunda parte, se califica como correcta aunque la razón no sea 3 a 4, pero áreas y razón sean consistentes con la respuesta de la primera parte. Aún así, como sólo respuestas completamente correctas son reflejadas en el porcentaje de aciertos, los resultados de la segunda parte son desastrosos a nivel internacional. En España sólo hay un 2% de aciertos. Además un 44% de alumnos deja esta segunda parte de la pregunta en blanco, a nivel internacional es un 37%. Queda la duda de si los alumnos realmente no lo saben o no quieren dedicar tiempo de la prueba a este tipo de preguntas abiertas.



a. En el espacio de abajo dibuja un nuevo rectángulo cuyo largo sea una vez y media el largo del rectángulo de arriba y cuyo ancho sea la mitad del ancho de ese rectángulo de arriba. Escribe sobre la figura el largo y el ancho del nuevo rectángulo en centímetros.



b. ¿Cuál es la razón del área del nuevo rectángulo al área del primero? Razona la respuesta.

$$6 \times 4 = 24 \text{ cm}^2 \text{ área del primer rectángulo}$$

$$9 \times 2 = 18 \text{ cm}^2 \text{ área del nuevo}$$

$$\frac{18}{24} = \frac{\cancel{6} \cdot 3}{\cancel{6} \cdot 4} = \frac{3}{4}$$

## PROPORCIONALIDAD

En la prueba había 11 preguntas sobre proporcionalidad; son preguntas que pueden ir en el bloque Fracciones y sentido numérico, no obstante se decidió estudiarlas por separado porque se refieren sólo a razones, proporciones y tablas de valores proporcionales.

En 2 preguntas de este bloque el porcentaje de aciertos de los alumnos de 8º españoles está un 10% o más por debajo del valor internacional.

**Tabla 3.6** Proporcionalidad

Dificultad y porcentajes de aciertos de los ejemplos

	Ejemplo 29		Ejemplo 30		Ejemplo 31		Ejemplo 32		Ejemplo 33	
Dificultad	487		603		617		634		693	
Curso	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º	7º	8º
Internacional	62	65	37	42	32	38	31	38	20	25
Porcentaje mayor	85	85	88	95	79	83	88	92	48	49
Porcentaje menor	26	25	8	14	2	2	5	9	6	10
EEUU	58	62	45	53	18	23	27	34	19	20
Irlanda	71	78	37	42	32	41	58	56	21	25
Noruega	70	73	28	37	16	27	15	19	11	15
Francia	66	75	48	51	38	54	29	43	30	33
España	63	62	24	34	30	42	14	24	16	10

La dificultad de las preguntas de este bloque es alta, y al estar por encima de 600 en 4 ejemplos de los 5 ofrecidos, eso indica que los porcentajes de aciertos van a ser bajos puesto que la media de España en 8º es 487. Sólo en el ejemplo 29 hay un 62% de aciertos, en los demás están por debajo del 42%.

### Ejemplo 29 (Resolver problemas)

Requiere conocer el significado de una fracción (tres quintos) y que el número de chicas seguirá siendo mayor si aumentamos chicos y chicas en la misma cantidad. Un 62% contesta correctamente; un 17% elige la opción D, cree que falta información, probablemente porque no sabe interpretar que la expresión «tres quintos son chicas» le indica que hay más chicas que chicos.

Los tres quintos de los alumnos de una clase son chicas. Si añadimos a esa clase 5 chicas y 5 chicos, ¿qué afirmación es cierta?

- A. Hay más chicas que chicos.
- B. Hay igual número de chicas que de chicos.
- C. Hay más chicos que chicas.
- D. Con la información dada no se puede saber si hay más chicas o chicos.



### Ejemplo 30 (Procedimiento rutinario)

Un 34% de alumnos españoles de 8º da la respuesta correcta, pero casi la mitad cae en el error de dar como respuesta C, que es la razón de pintura roja al resto de pintura.

Para obtener una pintura de un cierto color Ana mezcla 5 litros de pintura roja, 2 litros de pintura azul y 2 litros de pintura amarilla. ¿Cuál es la proporción de pintura roja en el total de la mezcla?

A.  $\frac{5}{2}$

B.  $\frac{9}{4}$

C.  $\frac{5}{4}$

D.  $\frac{5}{9}$

### Ejemplo 31 (Resolver problemas)

Tiene un 42% de respuestas correctas en 8º; se puede considerar como un problema en varios pasos: total de artículos, precio de un artículo, gasto que hace Ana.

Pedro compró 70 artículos y Ana 90. Si cada artículo costó lo mismo y todos juntos costaron 800 pts, ¿cuánto pagó Ana?

Respuesta: Ana pagó 450 pts.

### Ejemplo 32 (Resolver problemas)

Tiene un porcentaje de respuestas correctas muy bajo tanto en 7º como en 8º, parece que los alumnos no están familiarizados con este tipo de ejercicio y no tienen los recursos para resolverlo sin una rutina.

Una clase tiene 28 alumnos. La razón de chicas a chicos es de 4 a 3. ¿Cuántas chicas hay en la clase?

Respuesta: 16

### Ejemplo 33 (Procedimiento rutinario)

La tabla muestra los valores de  $x$  e  $y$ , donde  $x$  es proporcional a  $y$ .

$x$	3	6	$P$
$y$	7	$Q$	35

¿Cuáles son los valores de  $P$  y  $Q$  ?

- A.  $P = 14$  y  $Q = 31$
- B.  $P = 10$  y  $Q = 14$
- C.  $P = 10$  y  $Q = 31$
- D.  $P = 14$  y  $Q = 15$
- E.  $P = 15$  y  $Q = 14$

Resulta muy difícil con sólo un 10% de alumnos españoles de 8º que responde correctamente. Parece que el alumno carece de un procedimiento de resolución y contesta al azar ya que otras opciones como B, C y D tienen 18%, 33% y 20% respectivamente. La opción C parece resultado de sumar 4 a  $x$  para obtener  $y$ , seguido de una confusión al adjudicar los valores a  $P$  y a  $Q$ .

## 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 Mathematics*, 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.