

# *Un Mundo de Diferencias*

Evaluación Internacional  
de las Matemáticas y las Ciencias



C·I·D·E·

## El Estudio en Breve

Participaron cinco países y cuatro provincias canadienses (Canadá no posee un sistema federal de educación). Se incluyeron 12 poblaciones de estudiantes de:

Columbia Británica	Nuevo Brunswick (Francés)	Quebec (Francés)
Irlanda	Ontario (Inglés)	España
Corea	Ontario (Francés)	Reino Unido*
Nuevo Brunswick (Inglés)	Quebec (Inglés)	Estados Unidos

**Grupo de edad:** Los estudiantes tenían 13 años (nacidos entre el 1 de Enero y el 31 de Diciembre de 1974) y fueron seleccionados en escuelas públicas y privadas, de primaria y media.

**Muestras:** De cada población se seleccionó una muestra aleatoria de alrededor de 2.000 estudiantes de 100 diferentes escuelas. En los Estados Unidos, la muestra constó de alrededor de 1.000 alumnos de 200 colegios. Se evaluó a un total de 24.000 estudiantes.

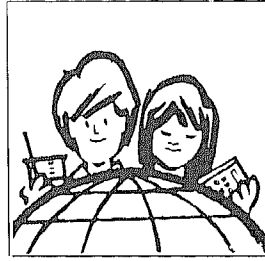
**Evaluación:** Se aplicó una prueba de Matemáticas de 45 minutos de duración (63 preguntas) y una prueba de Ciencias, también de 45 minutos de duración (60 preguntas), seleccionadas a partir de un banco compuesto por 281 preguntas de Matemáticas y 188 de Ciencias, utilizadas en 1986 por el National Assessment of Educational Progress (NAEP) de los Estados Unidos. Además, se preguntó a los estudiantes por sus experiencias y sus actitudes hacia el colegio, y los profesores contestaron preguntas sobre la oportunidad que tuvieron sus alumnos de aprender los conceptos que se reflejaban en las pruebas.

**Procedimientos:** Todos los países y provincias siguieron procedimientos de aplicación estandarizados y administraron todas las pruebas durante Febrero de 1988.

---

\* La muestra del Reino Unido estuvo compuesta por estudiantes de Inglaterra, Escocia y Gales.

# Un Mundo de Diferencias



---

Un Estudio Internacional de Evaluación  
de las Matemáticas y las Ciencias

---

**Autores:** Archi E. Lapointe

Nancy A. Mead

Gary W. Philips

---

**Traducción:** Susana Marcos Pérez

---

Octubre 1989

**C·I·D·E·**

El Educational Testing Service (ETS) es una corporación privada, no lucrativa, dedicada a la medición y la investigación principalmente en el mundo educativo. Fue fundada en el año 1947 por el American Council of Education, la Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, y el College Examination Board. El ETS administra el National Assessment of Educational Progress (NAEP) subvencionado por el Departamento de Educación de los Estados Unidos.

El Center for the Assessment of Educational Progress (CAEP) es una división del ETS dedicada a la innovación de los enfoques sobre la medición y la evaluación del progreso educativo. La actividad principal del CAEP es la administración del National Assessment of Educational Progress. El CAEP dirige otras actividades relacionadas, incluyendo evaluaciones estatales e internacionales y estudios especiales como el Estudio Piloto de Técnicas de Evaluación de Habilidades de Pensamiento de Alto Nivel en Ciencias y Matemáticas subvencionado por la National Science Foundation.

El trabajo en el que se basa esta publicación se realizó de acuerdo con la subvención N° SPA 8751498 de la National Science Foundation, y la ayuda adicional proporcionada por el Departamento de Educación de los Estados Unidos a través del Interagency Agreement N° IADS 880007. No obstante, la publicación no necesariamente refleja los puntos de vista de tales agencias.

Este informe ha sido traducido y distribuido con el permiso del National Assessment of Educational Progress (NAEP) y el Educational Testing Service (ETS).

La versión del informe en inglés (N° 19-CAEP-01) puede solicitarse al Center for the Assessment of Educational Progress en el Educational Testing Service, Rosedale Road, Princeton, New Jersey 08541-0001.

LAPOINTE, Archie E.

Un mundo de diferencias: un estudio internacional de evaluación de Matemáticas y Ciencias / Archie E. Lapointe, Nancy A. Mead, Gary W. Philips.- Madrid : Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia : C.I.D.E., 1989.

I. Evaluación 2. Rendimiento 3. Matemáticas 4. Ciencias I. Mead, Nancy A. II. Philips, Gary W.

© MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

C.I.D.E. Dirección General de Renovación Pedagógica.

Secretaría de Estado de Educación.

EDITA: CENTRO DE PUBLICACIONES - Secretaría General Técnica.

Ministerio de Educación y Ciencia.

Tirada: 1.000 ej.

Depósito Legal: M-30520-1989

NIPO: 176-89-121-5

I.S.B.N.: 84-369-1687-5.

Imprime: GRAFICAS JUMA

Plaza de Ribadeo, 7-I. 28029 MADRID

# CONTENIDOS

Prefacio .....	5
Introducción .....	7
Puntos de interés .....	12
<b>PARTE I: MATEMATICAS</b> .....	15
Capítulo 1. Matemáticas: Los descubrimientos .....	17
Capítulo 2. Matemáticas: Enseñanza y actitudes .....	27
Capítulo 3. Matemáticas: Areas .....	35
<b>PARTE II: CIENCIAS</b> .....	47
Capítulo 4. Ciencias: Los descubrimientos .....	49
Capítulo 5. Ciencias: Enseñanza y actitudes .....	59
Capítulo 6. Ciencias: Areas .....	69
Capítulo 7. Entornos de aprendizaje personales .....	79
<b>PARTE III: CONTEXTO Y COMENTARIO</b> .....	87
Contexto y comentario .....	89
Columbia Británica .....	90
Irlanda .....	94
Corea .....	97
Nuevo Brunswick .....	100
Ontario .....	103
Quebec .....	106
España .....	109
Reino Unido .....	112
Estados Unidos .....	115
Resumen y Conclusiones .....	119
Apéndice de procedimiento .....	121
Apéndice de datos .....	135
Agradecimientos .....	142

## PREFACIO

Una parte importante de la misión del Educational Testing Service (ETS) es mejorar la medición del rendimiento educativo. Desde su creación hace más de 40 años, el ETS ha invitado a estudiantes de todo el mundo a compartir los resultados de nuestra investigación, a aprender de nuestras experiencias con nueva tecnología de medida y a contribuir con sus críticas, sugerencias e ideas sobre nuestros esfuerzos. Distinguidos invitados de muchos países han honrado nuestro campus de Princeton todos los años desde 1947 y se han convertido en nuestros colegas.

La primera Evaluación Internacional de la Mejora del Rendimiento (IAEP, International Assessment of Educational Progress), recogida en las páginas que siguen, lleva a esta asociación a dar un paso más allá. Hemos ido desde el laboratorio de investigación y el aula al proyecto de prueba. Trabajando con colegas de cinco países, los especialistas en medición del ETS han traducido y adaptado las técnicas perfeccionadas por el National Assessment of Educational Progress (NAEP) en los Estados Unidos, y juntos han dirigido mini-evaluaciones en cinco países diferentes. En este informe se recogen los resultados en rendimiento que permiten comparaciones y presentan conclusiones válidas y fiables.

En la mente de muchos está el pensar, sin embargo, que el mayor beneficio ha sido la oportunidad que cada país participante ha tenido de experimentar con nuevas técnicas de medida.

El coste-eficacia de las técnicas de muestreo, el poder y las limitaciones de la Teoría de Respuesta a los Items y la utilidad de las nuevas técnicas de elaboración de informes han quedado demostradas, y su valor en todos estos entornos puede ser ahora juzgado más claramente. Expertos de cada uno de estos países han experimentado los problemas y el potencial de estas nuevas técnicas de evaluación.

El personal del ETS se ha beneficiado enormemente con esta experiencia y ha sido estimulado gracias al entusiasmo y las ideas de nuestros colaboradores internacionales. Esperamos que este ejercicio haya contribuido de alguna manera a un mayor entendimiento de cómo una medición eficaz puede ayudar a mejorar las oportunidades educativas para todos los niños.

**Gregory R. Anrig**  
Presidente del  
Educational Testing Service

# INTRODUCCION

El título de este informe, “Un mundo de diferencias”, sugiere que de una cultura a otra, diferentes niveles medios de rendimiento escolar reflejan diferentes aspiraciones con respecto a la educación. Cada cultura tiene su conjunto de valores idiosincrásicos y sigue determinados ciclos en los que ciertos aspectos de su currícula escolares se consideran más importantes que otros. Algunas sociedades esperan que sus instituciones escolares alcancen todo un rango de objetivos que están relacionados con el desarrollo físico, social y educativo, mientras que otras limitan su atención a un conjunto más restringido de tareas de aprendizaje. Dentro de cada sociedad, los educadores establecen objetivos específicos para lo que se enseña y definen una secuencia para la enseñanza; estos factores difieren de un lugar a otro. Esta variación es comprensible y razonable, y muestra que los resultados comparativos en rendimiento configuran un ranking con reglas y criterios estrictamente definidos.

En realidad, lo único que justifica la interrupción en la vida del estudiante y del profesional ocasionada por un estudio internacional es la mejora de la enseñanza. Los resultados deben proporcionar información a profesores, directores, políticos y contribuyentes que les ayude a definir las características de un rendimiento escolar de éxito y sugerir áreas que requieran una mejora o cambio. La evidencia del éxito puede encontrarse no sólo en los resultados de rendimiento sino también en las actitudes y percepciones del alumno, en las prácticas educativas de los profesores, en el énfasis curricular, y en los valores sociales tal y como se expresan a través del apoyo que la cultura concede a la educación. Estos “indicadores educativos” son, cada vez más, el foco de atención de la investigación educativa internacional.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, “International Educational Indicators: A working plan”, Abril, 1988.



Sin embargo, los instintos competitivos de la mayoría de las sociedades modernas las empujan a ver los resultados de los estudios como retos para mejorar el rendimiento. Puesto que la mayoría de los países insisten en descripciones claras y completas de elementos que puedan explicar el rendimiento diferencial, parece que existe la ambición de hacerlo mejor. Si estas ambiciones son moderadas por un entendimiento realista de diferencias importantes en los fines de la sociedad, las características demográficas, los sistemas educativos y los recursos económicos pueden ser fuerzas positivas para construir puentes hacia la mejora del rendimiento educativo.

La Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA) ha demostrado el valor de datos educativos comparables en diversos estudios previos.<sup>2</sup> En los estudios de la IEA habitualmente participan entre 15 y 25 países diferentes, algunos con experiencia considerable en medición y estadística y otros sin ella. Empiezan con un amplio proceso para definir el dominio del área de contenido, desarrollan nuevas preguntas para las pruebas, y normalmente dedican entre ocho y diez años desde el principio hasta el fin.

El objeto de este informe, la Evaluación Internacional de la Mejora del Rendimiento (IAEP), incluyó a cinco países y cuatro provincias canadienses con amplia experiencia en evaluación a gran escala. El proyecto se designó para sacar partido del contenido y la tecnología del National Assessment of Educational Progress (NAEP) de los Estados Unidos. Gracias al uso de las preguntas y procedimientos de las evaluaciones existentes ha sido posible un ahorro significativo de tiempo y dinero. A medida que se acelera el ritmo de los cambios y que más países implantan reformas educativas, estos procedimientos altamente eficaces para controlar el progreso internacional podrán llegar a ser cada vez más útiles.

---

<sup>2</sup> Recientes estudios sobre Matemáticas y Ciencias de la IEA aparecen en: Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo, *The Underachieving Curriculum: Assessing U.S. School Mathematics from an International Perspective*, Stipes Publishing Company, Champaign, Illinois, 1987 y Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento, *Science Achievement in Seventeen Countries: A preliminary Report*, Pergamon Press, Oxford, England, 1988.

## ACERCA DEL PROYECTO

Cinco países y cuatro provincias canadienses participaron en la Evaluación Internacional de la Mejora Educativa (IAEP), y en tres provincias se evaluaron dos grupos de idioma diferente.<sup>3</sup> En este informe, por tanto, se presentan los resultados de 12 poblaciones de estudiantes:

Columbia Británica	Nuevo Brunswick (Francés)	Quebec (Francés)
Irlanda	Ontario (Inglés)	España
Corea	Ontario (Francés)	Reino Unido <sup>4</sup>
Nuevo Brunswick (Inglés)	Quebec (Inglés)	Estados Unidos

De cada población se extrajo una muestra representativa de niños de 13 años que fueron evaluados en Matemáticas y Ciencias. Las muestras se seleccionaron al azar entre 100 escuelas elegidas con una probabilidad proporcional a su tamaño, e incluyeron alrededor de 2.000 alumnos. En los Estados Unidos, el tamaño de la muestra fue de alrededor de 1.000 estudiantes de 200 escuelas. Se aplicaron las pruebas a un total de 24.000 alumnos aproximadamente. Las tasas de participación de las escuelas se situaron entre el 70 y el 100%, y las de los alumnos entre el 73 y el 98%.<sup>5</sup>

A los alumnos se les aplicó una prueba de Matemáticas de 45 minutos de duración que contenía 63 preguntas, y una de Ciencias, también de 45 minutos, y con 60 preguntas. Los items se seleccionaron del banco de 281 preguntas de Matemáticas y 188 de Ciencias que se utilizaron en el National Assessment of Educational Progress (NAEP) en 1986. Las preguntas se tradujeron del inglés al francés, al coreano y al español, y después todas ellas de nuevo al inglés. Las versiones "re-traducidas" se compararon con la inglesa original para comprobar que las traducciones eran precisas. Las preguntas también se adaptaron a las diferencias cultura-

<sup>3</sup> Canadá no posee un sistema federal de educación.

<sup>4</sup> La muestra del Reino Unido se extrajo entre los estudiantes de Inglaterra, Escocia y Gales.

<sup>5</sup> Ver Apéndice de Procedimiento.

les. Por ejemplo, se cambiaron las unidades de medida, los nombres de los niños y las especies de las plantas y los animales para que quedaran reflejados los usos locales y el entorno. Los estudiantes también respondieron cuestiones sobre sus experiencias escolares y sus actitudes hacia las Matemáticas y las Ciencias, y sus profesores hicieron una valoración sobre el tiempo de exposición de sus alumnos a los conceptos evaluados a través de los ítems.

## UNAS PALABRAS SOBRE LAS COMPARACIONES

El cliché es que “las comparaciones son odiosas”. Además es muy difícil hacerlas claras y precisas, especialmente cuando se trata con el comportamiento humano. Sin embargo, si se siguen procedimientos rigurosos y si se tienen en cuenta las limitaciones que tienen las comparaciones, los estudios comparativos pueden proporcionar una información inestimable. El constante interés por los resultados de los estudios de la IEA lo ha demostrado repetidamente.

Hay muchos factores que se deben considerar cuando se comparan niveles de rendimiento de estudiantes de diferentes provincias o países. Este proyecto ha podido recoger información sólo de algunas de estas importantes variables:

- ¿A qué edad comienzan el colegio los niños y cuánto dura el curso escolar?
- ¿Qué conceptos y habilidades se han enseñado a la edad de 13 años?
- ¿Qué tipo de hábitos tienen los profesores en sus aulas?
- ¿Qué experiencias en el hogar apoyan el aprendizaje?
- ¿Qué actitudes tienen los alumnos hacia las Matemáticas y las Ciencias?
- ¿Qué valor se le concede a la educación en las distintas sociedades?

La variación en los niveles de rendimiento en una asignatura o un aspecto de una asignatura pueden explicarse legítimamente por cualquiera de estos factores o por una combinación de los mis-

mos. Los datos del estudio no pueden establecer relaciones causales, pero pueden ofrecer un contexto para analizar los resultados de rendimiento y pueden hacer pensar en interrogantes para futuros estudios a políticos, educadores e investigadores.

Incluso con procedimientos uniformes y un control cuidadoso, es difícil alcanzar el objetivo de comparabilidad completa. A menudo las condiciones locales requieren modificaciones o cambios. Este proyecto ha insistido en procesos de muestreo uniformes, altas tasas de participación, procedimientos estándar de aplicación y protocolos rigurosos de análisis de datos. Las especificaciones de la implantación del proyecto IAEP y el análisis de los datos se presentan en el Apéndice de Procedimiento. Una explicación más detallada se muestra en el *Informe Técnico* del IAEP (no incluido en el presente).

# PUNTOS DE INTERES

## MATEMATICAS

- En Corea, el 78% de los niños de 13 años pueden utilizar habilidades matemáticas intermedias para resolver problemas de dos pasos (Nivel 500 en una escala hipotética de habilidad de 1.000 puntos) comparado con el 40% de sus compañeros de Ontario (Francés) y Estados Unidos.
- El 40% de los coreanos de 13 años entienden los conceptos de medida y geometría y son capaces de resolver con éxito problemas incluso más complejos (Nivel 600). Menos del 10% de los alumnos de Ontario (Francés) y Estados Unidos tienen el mismo nivel de habilidad.
- Los niños coreanos de 13 años muestran el más alto nivel de rendimiento en Matemáticas, muy por encima de la media de todos los países y provincias participantes. Las once poblaciones restantes forman tres grupos de menor rendimiento.
- Cuatro países y provincias puntúan por encima de la media: Quebec (Francés), Columbia Británica, Quebec (Inglés) y Nuevo Brunswick (Inglés). El rendimiento de cinco poblaciones se sitúa en la media: Ontario (Inglés), Nuevo Brunswick (Francés), España, Reino Unido e Irlanda. Finalmente, por debajo de la media están los estudiantes de Ontario (Francés) y los Estados Unidos.
- Los niños y niñas de 13 años muestran un rendimiento parecido en diez de las doce poblaciones evaluadas. Las excepciones son Corea y España, en los cuales los chicos puntúan por encima de las chicas.

- Los hábitos educativos en el aula son similares en todos los países y provincias evaluados. La mayoría de los niños de 13 años (más del 70%) dicen que por lo general escuchan explicaciones del profesor y hacen problemas de Matemáticas solos. Menos estudiantes (por debajo de un tercio) dicen que trabajan en pequeños grupos de manera habitual.
- A pesar de su pobre nivel de rendimiento global, cerca de dos tercios de los niños de 13 años de los Estados Unidos piensan que “son buenos en Matemáticas”. Sólo el 23% de sus compañeros coreanos, los de mejor rendimiento, comparten la misma actitud.
- En casi la mitad de las comparaciones, los alumnos rindieron mejor en varias de las áreas de Matemáticas que lo que sus profesores mostraron al valorar la oportunidad que tuvieron de aprenderlas.

## CIENCIAS

- Más del 70% de los niños de 13 años de Columbia Británica y de Corea pueden utilizar procedimientos científicos y analizar datos de esta índole (Nivel 500 de una escala hipotética de 1.000 puntos), mientras que sólo entre el 35 y el 40% de sus iguales de los Estados Unidos, Irlanda, Ontario (Francés) y Nuevo Brunswick (Francés) mostraron el mismo grado de competencia.
- Más del 30% de los alumnos de Columbia Británica y Corea son capaces de aplicar conocimientos y principios científicos avanzados (Nivel 600), comparados con menos del 10% de sus compañeros de Irlanda, Ontario (Francés) y Nuevo Brunswick (Francés).
- Los niños de 13 años de Columbia Británica y Corea obtienen resultados muy por encima de la media en la evaluación de Ciencias; las otras diez poblaciones se asocian formando dos grupos en función del rendimiento que alcanzan.

- La mitad de las poblaciones obtienen resultados cercanos a la media: Reino Unido, Quebec (Inglés), Ontario (Inglés), Quebec (Francés), Nuevo Brunswick (Inglés) y España. Un segundo grupo –Estados Unidos, Irlanda, Ontario (Francés) y Nuevo Brunswick (Francés)– alcanzan un rendimiento muy por debajo de la media.
- Los chicos de 13 años rinden mejor que las chicas en Ciencias en las doce poblaciones evaluadas excepto en el Reino Unido y en Estados Unidos. La mayor diferencia se produce en Corea, en la que los chicos sobrepasan a las chicas en casi 40 puntos.
- Los estudiantes del Reino Unido son los que más dicen realizar experimentos científicos mientras los de Nuevo Brunswick (Inglés) y Estados Unidos son los que menos.
- En todas las poblaciones excepto en España, los estudiantes, por lo general, rinden mejor en las áreas de Ciencias que lo que sus profesores mostraron al valorar la oportunidad que tuvieron de aprenderlas.

## GENERAL

- En todos los países y provincias evaluados, a medida que aumenta el tiempo dedicado a ver la televisión disminuye el rendimiento escolar tanto en Matemáticas como en Ciencias. Los datos del estudio no implican una relación de causa-efecto.
- Excepto en España e Irlanda, más del 50% de los niños de 13 años dicen emplear una hora diaria o menos en hacer los deberes de todas sus asignaturas en conjunto. La norma para los alumnos de España e Irlanda es dos o más horas por día.

---

**PARTE I**

**MATEMATICAS**



## CAPITULO 1

# MATEMATICAS: LOS DESCUBRIMIENTOS

## HABILIDAD MEDIA EN MATEMATICAS

El rendimiento global en las preguntas de Matemáticas se resume en una puntuación media de habilidad para cada una de las 12 poblaciones evaluadas (Fig. 1.1). Esta puntuación se expresa sobre una escala hipotética que va de 0 a 1.000, con una media de 500 y una desviación típica igual a 100.<sup>6</sup>

Los niños de 13 años de Corea alcanzaron la puntuación media de habilidad en Matemáticas más alta, 568, muy por encima de la media 500. Las otras 11 poblaciones se unieron formando tres grupos de más bajo rendimiento.<sup>7</sup>

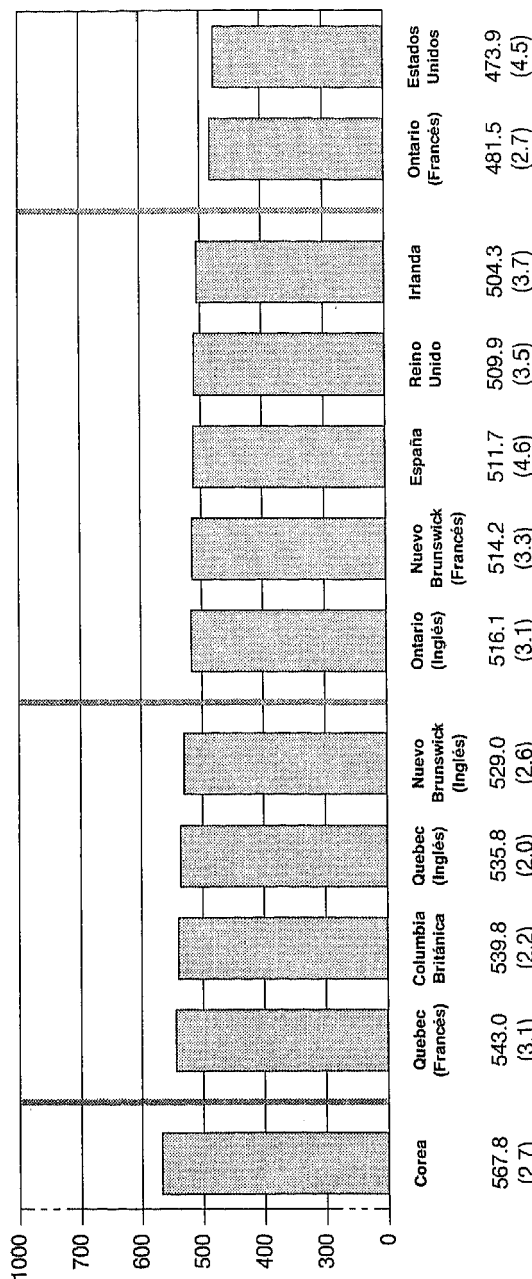
Quebec (Francés), Columbia Británica, Quebec (Inglés) y Nuevo Brunswick (Inglés) obtuvieron puntuaciones por encima de la media. Ontario (Inglés), Nuevo Brunswick (Francés), España, el Reino Unido e Irlanda alcanzaron un rendimiento alrededor de la

---

<sup>6</sup> La escala de habilidad en Matemáticas fue desarrollada usando la Teoría de Respuesta a los Items. Una de las 63 preguntas de Matemáticas se excluyó de la escala porque su patrón de funcionamiento variaba considerablemente de una a otra población. El grupo de referencia para la media y la desviación típica es el número total estimado de niños de 13 años en las 12 poblaciones (alrededor de 5.384.000 estudiantes). Más del 99% de los alumnos se encuentran entre 200 y 800. Ver el Apéndice de Procedimiento y el *Informe Técnico* del IAEP para el estudio de la construcción de la escala y el funcionamiento diferencial de los items.

<sup>7</sup> Las comparaciones de los niveles de habilidad entre las 12 poblaciones se realizaron utilizando el procedimiento generalizado de multicomparación de medias con varianzas distintas de Tamhane. Ajit C. Tamhane, "A comparison of Procedures of Means with Unequal Variances", *Journal of the American Statistical Association*, 1979, 74, pp. 471-480.

FIGURA 1.1. Habilidad Media en Matemáticas, edad 13 años\*.



\* Las diferencias de rendimiento entre los cuatro grupos son estadísticamente significativas al nivel .05; las diferencias de rendimiento dentro de los grupos no son estadísticamente significativas. Los errores típicos objetidos por el método jackknif se muestran entre paréntesis.

media de todas las poblaciones. El rendimiento más bajo se encontró en Ontario (Francés) y los Estados Unidos, ambos con promedios por debajo de la media.

Las diferencias entre los cuatro grupos son estadísticamente significativas; esto es, hay una baja probabilidad (menos del 5%) de que las diferencias observadas se produzcan por errores asociados con el muestreo. Estas diferencias pueden considerarse reales. Sin embargo, dentro de cada uno de estos grupos, las diferencias de rendimiento no son suficientemente grandes para ser significativas. Las habilidades medias para las poblaciones dentro de cada uno de los cuatro grupos son esencialmente iguales.

Todos los estadísticos calculados para este informe van acompañados de su correspondiente error de estimación o error típico, normalmente expresado como más/menos un determinado número. Este indica que hay un 68% de posibilidades de que el valor real se encuentre dentro de un intervalo que va desde el número al que se hace referencia más/menos un error típico, y un 95% de posibilidades de que esté en un intervalo de más/menos dos errores típicos. En este informe, el error típico se representa tanto de forma gráfica como escrito entre paréntesis al lado o debajo de cada estadístico, o se especifica el rango.

## LA ESCALA DE HABILIDAD EN MATEMATICAS DEL IAEP

Cuando analizamos los resultados de rendimiento, al lector siempre le queda la pregunta: “¿Son suficientemente buenos o deberíamos esperar más?” En un intento por dotar de mayor significado los resultados de la evaluación de Matemáticas, el proyecto ha definido cinco puntos a lo largo de la escala de habilidad en Matemáticas –300, 400, 500, 600, 700– en términos de lo que los alumnos *saben o pueden hacer* si rinden a tal nivel. Estos puntos “de anclaje” o niveles se ilustran además a través de ejemplos de preguntas elegidas de entre las de la evaluación para representar los tipos de tareas que los estudiantes pueden realizar con éxito en cada uno de los niveles.

Con escalas de habilidad con puntos de anclaje es posible, por ejemplo, comunicar al público que el 85% de los niños de 13 años

de un país o provincia pueden realizar con éxito operaciones aritméticas básicas, mientras que sólo el 40% puede resolver problemas que requieren dos etapas. Con esta clase de información, los educadores y políticos pueden hacer juicios sobre la adecuación de las habilidades matemáticas de sus jóvenes que se enfrentan a las demandas de un mundo cada vez más tecnológico y competitivo. Los gobiernos que se interesan por los temas de calidad de vida y el desarrollo de los recursos humanos de una nación también pueden interpretar tales descubrimientos a la luz de los planes sociales o económicos.

Los puntos de anclaje situados a lo largo de una escala de rendimiento también se pueden emplear como blancos u objetivos para las escuelas a medida que planean sus programas para el futuro. Los políticos pueden considerar, por ejemplo:

- ¿Qué porcentaje de sus alumnos de 13 años deberían ser capaces de utilizar operaciones básicas y resolver problemas simples (esto es, alcanzar el Nivel 400)?
- ¿Qué porcentaje debería ser capaz de comprender los conceptos de medición y de Geometría y resolver problemas más complejos (esto es, dominar las habilidades correspondientes al Nivel 600)?

La figura 1.2 describe cinco niveles de la escala de Matemáticas del IAEP y presenta ejemplos de preguntas extraídas de la evaluación.

**FIGURA 1.2. Niveles de habilidad en Matemáticas.**

**NIVEL Realizar sumas y restas simples**

**300**

En este nivel los alumnos son capaces de sumar y restar números de dos dígitos sin "reagrupación" y resolver ecuaciones simples que incluyen estas operaciones.

$$29 = \square + 16$$

¿Qué número debe ir en el recuadro para que la expresión de arriba sea cierta?

RESPUESTA \_\_\_\_\_

## FIGURA 1.2. (Continuación)

**NIVEL Utilizar operaciones básicas para resolver problemas simples****400**

En este nivel los alumnos pueden seleccionar operaciones básicas adecuadas (suma, resta, multiplicación y división) que se necesitan para resolver problemas simples de un solo paso. Son capaces de evaluar expresiones simples mediante sustitución y de resolver ecuaciones. Pueden situar números sobre una escala y entender los conceptos más básicos de lógica, porcentaje, estimación y geometría.

**NIVEL Utilizar habilidades matemáticas de nivel intermedio para resolver problemas de dos pasos****500**

Los alumnos en este nivel muestran desarrollo en todas las áreas matemáticas de la evaluación. Muestran un entendimiento del concepto de orden, valor de una posición y el significado del resto en una división: conocen algunas propiedades de los números pares e impares y del cero; y pueden aplicar conceptos elementales de razón y proporción. Pueden usar números negativos y decimales; hacer conversiones simples que incluyen fracciones, decimales y porcentajes; y pueden calcular medias. Los estudiantes pueden utilizar estas habilidades para resolver problemas que requieran dos o más etapas para su solución que incluyan variables. Los alumnos pueden medir longitud, aplicar escalas, identificar figuras geométricas, calcular áreas rectangulares y son capaces de utilizar información obtenida a partir de esquemas, gráficos y tablas.

**NIVEL Entender conceptos de medida y geometría y resolver problemas más complejos****600**

Los estudiantes en este nivel saben cómo multiplicar fracciones y decimales y son capaces de utilizar procedimientos diversos para resolver problemas complejos. Los alumnos muestran un mejor entendimiento de los conceptos de medida y geometría. Pueden medir ángulos que se encuentran en figuras simples, entender varias características de los círculos y los triángulos, hallar perímetros y áreas, y calcular y comparar volúmenes de sólidos rectangulares. Además son capaces de reconocer y ampliar patrones numéricos.

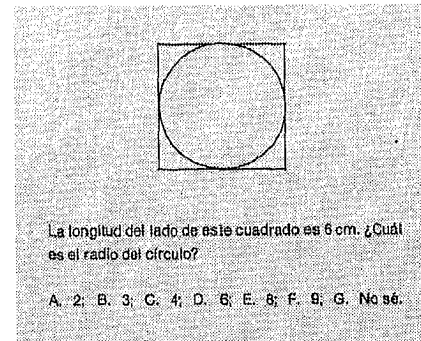
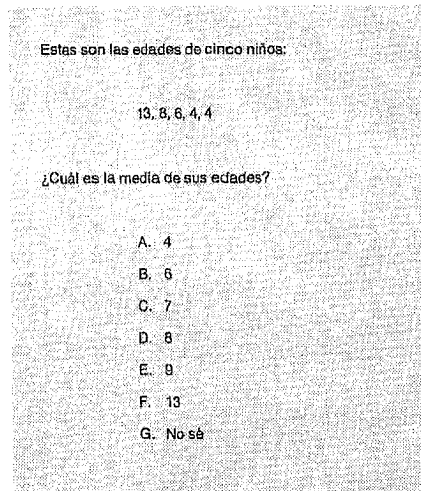
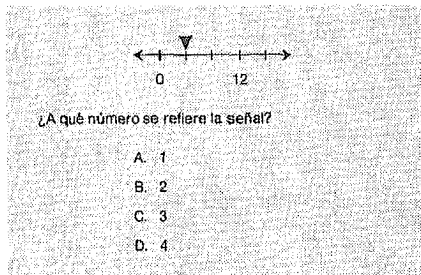


FIGURA 1.2. (Continuación)

**NIVEL** Comprender y aplicar conceptos matemáticos más avanzados

**700**

Los estudiantes en este nivel poseen la habilidad para enfrentarse a las propiedades de la media aritmética y pueden utilizar los datos de una tabla compleja para resolver problemas. Muestran una mayor capacidad para aplicar destrezas aprendidas en la escuela a situaciones y problemas que ocurren fuera de ella.

VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS

	Cantidad	Calorías	Proteínas (gr)	Hidratos de carbono (gr)
Plátano	1	100	1	26
Hamburguesa	85 gr	245	21	0
Leche	1 vaso	160	9	12
Bufalo	1	125	1	16
Huevos pasados por agua	2 huevos	160	13	1

Según la tabla, ¿cuál es la cantidad total de proteínas contenidas en dos huevos pasados por agua y medio vaso de leche?

RESPUESTA \_\_\_\_\_

## EL PODER DE LA ESCALA

Los promedios globales o medias a menudo enmascaran importantes diferencias. El analizar los porcentajes de las poblaciones de estudiantes que alcanzan o superan cada uno de los cinco puntos descriptivos de la escala permite considerar información más útil. A muchos de los niños de 13 años les faltan uno o dos años para completar sus estudios de Matemáticas. Aunque puede resultar reconfortante que casi el 100% de los niños de 13 años de un país dominen las habilidades de adición y sustracción básicas, podría ser preocupante que sólo el 40% pueda utilizar fracciones, decimales y porcentajes, puesto que el 60% de los estudiantes que todavía no han desarrollado estas destrezas pueden tener dificultades con las Matemáticas de la Enseñanza Media y, si no aumenta su capacidad, pueden encontrarse con serios problemas a la hora de enfrentarse con los problemas cuantitativos habituales con los que se encaran los adultos.

Los resultados que aparecen en la tabla 1.1 detallan las diferencias en rendimiento entre los distintos países y provincias en cada uno de los niveles de habilidad.

Todos los países que participaron en la evaluación comparten objetivos comunes para la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos y para el desarrollo económico. Todas las sociedades están experimentando un rápido cambio tecnológico que a menudo

**TABLA 1.1. Porcentajes de alumnos que alcanzan o superan cada nivel de la escala de Matemáticas, edad 13 años.\***

NIVEL	Sumar y Restar	Problemas Simples	Problemas de dos pasos	Entender conceptos	Interpret. datos
	300	400	500	600	700
Corea	100	95	78	40	5
Quebec (Francés)	100	97	73	22	2
Columbia Británica	100	95	69	24	2
Quebec (Inglés)	100	97	67	20	1
Nuevo Brunswick (Inglés)	100	95	65	18	1
Ontario (Inglés)	99	92	58	16	1
Nuevo Brunswick (Francés)	100	95	58	12	< 1
España	99	91	57	14	1
Reino Unido	98	87	55	18	2
Irlanda	98	86	55	14	< 1
Ontario (Francés)	99	85	40	7	0
Estados Unidos	97	78	40	9	1

\* Los errores típicos jackknife van desde menos de .1 hasta 2.4 y se presentan en el Apéndice de Datos.

se traduce en la necesidad de que los trabajadores estén mejor formados tanto en Matemáticas como en Ciencias. Los niños de 13 años de 1988 serán los trabajadores de 18 en 1993 —un futuro no muy lejano. Si más del 75% de los niños de 13 años de un país alcanza un nivel medio de habilidad matemática, ¿tendrá ese país una ventaja social y económica significativa sobre otro en el que sólo un 40% de este grupo de edad ha alcanzado este nivel de habilidad?

Desde otra perspectiva, los directores de los centros pueden necesitar cuestionarse si un rendimiento pobre en los niños de 13 años refleja un programa inadecuado en general o simplemente una situación en la que no se han enseñado todavía los conceptos por la propia secuencia del currículum. Los resultados en rendimiento pueden señalar la necesidad de reconsiderar programas específicos o amplios estándares educativos.

Los resultados en Matemáticas que se muestran en la tabla 1.1 muestran grandes diferencias en los porcentajes de los niños de 13 años de varios países y provincias que han alcanzado diversos niveles de dominio. El 95% o más de los estudiantes de Corea, Quebec (Francés), Columbia Británica, Quebec (Inglés), Nuevo Brunswick (Inglés) y Nuevo Brunswick (Francés) pueden emplear operaciones básicas para resolver problemas simples (Nivel 400), mientras que sólo el 78% alcanza el mismo nivel en Estados Unidos. Entre el 85 y el 92% de los estudiantes de las cinco poblaciones restantes muestran estas mismas destrezas correspondientes al Nivel 400.

El 78% de los niños de 13 años coreanos pueden utilizar destrezas intermedias para resolver problemas de dos pasos (Nivel 500). Por contraste, sólo el 40% de sus iguales en Ontario (Francés) y Estados Unidos son capaces de alcanzar o superar ese nivel. Los porcentajes de estudiantes en las otras poblaciones que están en el Nivel 500 ó por encima, van desde el 55 al 73%.

Una impresionante proporción igual a cuatro de cada diez coreanos de 13 años entienden los conceptos de medida y geometría y pueden aplicar estrategias de solución de problemas a otros más complejos (Nivel 600). Dos de cada diez de los estudiantes de Columbia Británica y Quebec (Francés e Inglés) alcanzaron este mismo nivel mientras que menos de uno de cada diez lo hizo en Ontario (Francés) y Estados Unidos.

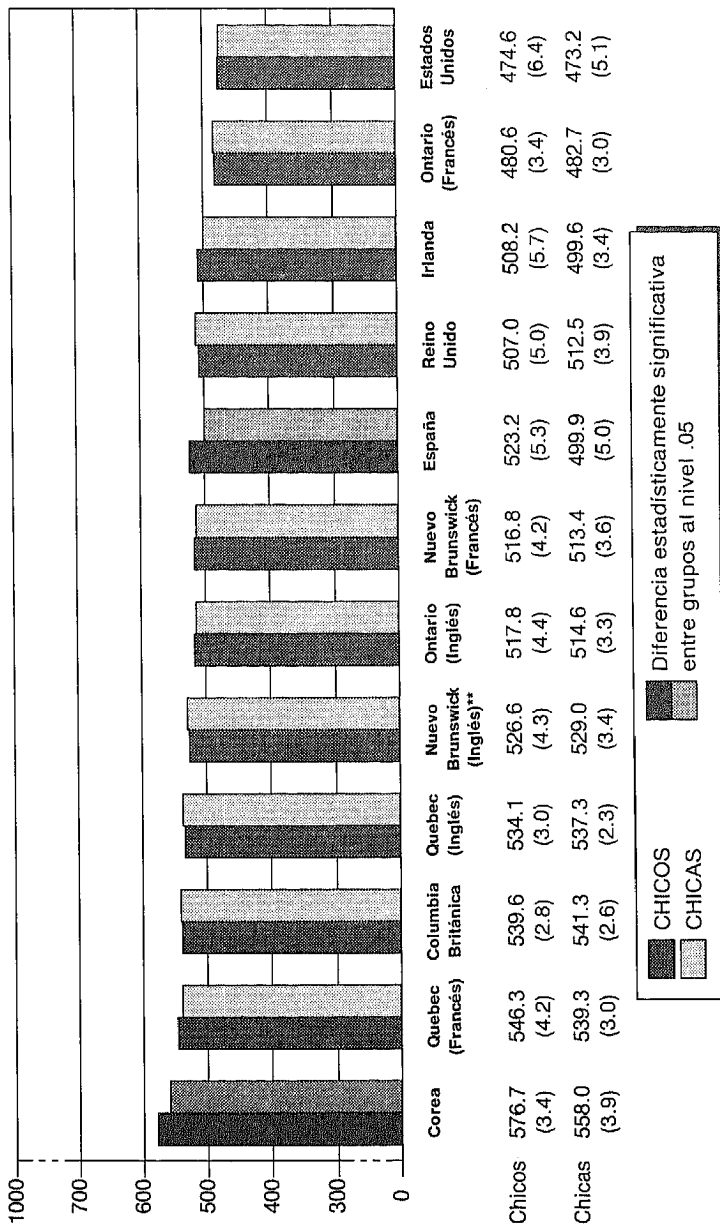
La diferencia en rendimiento entre los países y provincias es considerable en el Nivel 500, puesto que refleja una variación de 38 puntos entre los porcentajes más alto y más bajo de estudiantes que alcanzan este nivel o superior. En el Nivel 400 hay una diferencia de 19 puntos; en el Nivel 600, una discrepancia de 33 puntos. Estos resultados sugieren que en muchos países hay muchas posibilidades de desarrollo en la preparación de los estudiantes para la enseñanza secundaria, especialmente con respecto a aquellas habilidades matemáticas intermedias que habitualmente son el foco de estudio en los años de la escuela media.

## **LAS DIFERENCIAS SEGUN EL SEXO**

Muchos estudios de investigación educativa han encontrado diferencias en rendimiento en Matemáticas entre los chicos y las



FIGURA 1.3. Habilidad Media en Matemáticas según sexo, edad 13 años\*.



\* Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis.

\*\* Los datos de background del 31% de los estudiantes de Nuevo Brunswick (Inglés) son datos perdidos. El efecto resultante sobre las diferencias entre grupos para esta provincia en particular se estima menor que un error típico.

chicas adolescentes.<sup>8</sup> La Evaluación Internacional de la Mejora Educativa sugiere un panorama diferente, obteniendo tanto los niños como las niñas de 13 años aproximadamente el mismo nivel en 10 de las 12 poblaciones evaluadas (Fig. 1.3). Sólo en Corea y en España los chicos de esta edad obtienen resultados significativamente más altos que las chicas.

## **¿DONDE ESTAMOS? ¿SON SUFICIENTEMENTE BUENOS LOS RESULTADOS?**

Claramente ambas cuestiones son adecuadas e igualmente importantes en todos los países y provincias. La primera puede tener una mayor trascendencia política, pero la respuesta a la segunda nos lleva a los resultados cualitativos que permiten a políticos y ciudadanos hacer elecciones con suficiente información sobre las prioridades que pueden afectar su futuro.

Los niños de 13 años que han alcanzado las habilidades descritas en los niveles 600 y 700 probablemente representan al grupo del que emergerán la mayoría de los matemáticos, ingenieros y científicos del mañana. ¿Predicen estos resultados que ciertas poblaciones serán responsables de la mayoría de los logros importantes en estos campos durante el siglo XXI? Obviamente, la respuesta a esta pregunta depende de las oportunidades presentes en cada sociedad y el apoyo de que dispongan los jóvenes en cada país para desarrollar y poder dedicarse a sus áreas de interés.

---

<sup>8</sup> John A. Dossey, Ina V. S. Mullis, Mary M. Lindquist, y Donald L. Chambers, *The Mathematics Report Card: Are we Measuring Up? Trends and Achievement Based on the 1986 National Assessment*, National Assessment of Educational Progress, Educational Testing Service, 1988.

## CAPITULO 2

# MATEMATICAS: ENSEÑANZA Y ACTITUDES

La información recogida de los estudiantes sobre sus actitudes hacia las Matemáticas, a qué dedican su tiempo en clase y la cantidad de deberes que hacen después del colegio es muy instructiva. También es confusa. Los grupos de estudiantes que rinden muy bien comparten las mismas actitudes y experiencias de aprendizaje que otras poblaciones que alcanzan resultados muy inferiores en la evaluación. Por ejemplo, la mayoría de los estudiantes (más del 70%), tanto si puntúan alto como bajo, piensan que las Matemáticas son útiles para resolver los problemas de la vida cotidiana y escuchan las explicaciones del profesor de las lecciones de Matemáticas varias veces a la semana o más. Los estudiantes de la población con mejor rendimiento dicen hacer más deberes de lo que resulta habitual, de la misma manera que lo hacen los alumnos de una de las poblaciones con rendimiento medio.<sup>9</sup>

## EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

### Actividades en el aula

En este estudio se preguntó a los estudiantes una serie de cuestiones concernientes a las actividades que realizan en sus clases

---

<sup>9</sup> Al leer este capítulo, nótese que los datos sobre background del 31% de los alumnos de Nuevo Brunswick (Inglés) son datos perdidos. El efecto resultante sobre las diferencias entre los grupos para esta provincia en concreto se estima menor que un erro típico.

**TABLA 2.1. Porcentajes que reflejan altas frecuencias en la realización de actividades en la clase de matemáticas, edad 13 años.\***

	Oír al profesor explicar una lección	Resolver problemas tú solo	Resolver problemas en pequeño grupo	Recibir ayuda individual del profesor	Recibir ayuda de un compañero de clase	Ayudar a un compañero
Corea	71 (1.4)	76 (1.1)	18 (1.4)	6 (0.6)	38 (1.3)	33 (1.3)
Quebec (Francés)	97 (0.4)	89 (0.8)	16 (1.0)	24 (1.1)	17 (0.9)	21 (0.8)
Columbia Británica	94 (0.6)	90 (0.7)	15 (1.0)	24 (0.9)	35 (1.1)	46 (1.1)
Quebec (Inglés)	94 (0.7)	90 (0.7)	13 (0.8)	23 (1.1)	27 (0.9)	46 (1.2)
Nuevo Brunswick (Inglés)	93 (0.7)	91 (0.7)	11 (1.0)	21 (1.5)	28 (1.3)	39 (1.4)
Ontario (Inglés)	95 (0.6)	86 (1.0)	17 (1.2)	20 (1.2)	32 (1.4)	46 (1.5)
Nuevo Brunswick (Francés)	97 (0.5)	93 (0.6)	17 (1.6)	28 (1.6)	22 (1.8)	28 (1.7)
España	98 (0.4)	93 (0.8)	31 (1.7)	28 (1.5)	33 (1.3)	53 (1.7)
Reino Unido	76 (1.9)	78 (0.8)	14 (0.9)	31 (1.5)	31 (1.2)	40 (1.2)
Irlanda	96 (0.5)	80 (0.9)	17 (1.3)	19 (1.1)	15 (0.8)	27 (1.4)
Ontario (Francés)	96 (0.5)	84 (1.1)	22 (1.3)	19 (1.0)	30 (1.4)	34 (1.4)
Estados Unidos	93 (1.0)	92 (0.9)	20 (1.7)	29 (2.1)	24 (1.6)	35 (1.4)

\* Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis.

de Matemáticas. En la tabla 2.1 se muestran algunos de los puntos importantes. Las entradas reflejan los porcentajes de alumnos que realizan frecuentemente las actividades escolares descritas (“casi todos los días” o “varias veces a la semana”). Las otras opciones que se les ofrecían a los alumnos fueron “una vez a la semana”, “menos de una vez a la semana” y “nunca”. La frecuencia de estas actividades no está relacionada con el rendimiento de forma consistente entre estos grupos (positiva o negativamente), por tanto, los datos del rendimiento no se presentan. Por ejemplo, en algunas poblaciones un rendimiento alto se asocia con el hecho de escuchar al profesor explicar la lección de Matemáticas varias veces a la semana o más. En otras poblaciones un rendimiento alto se asocia con la misma actividad escolar, pero realizada sólo una vez a la semana, e incluso en otras, aquellos que alcanzan puntuaciones más altas son los que dicen escuchar al profesor menos de una vez a la semana.

Los resultados indican variedad en los modelos educativos entre las poblaciones. Sin embargo, hay algunas actividades escolares que parecen comunes a todos los estudiantes, en particular, las explicaciones y el trabajo en el pupitre. La mayoría de los chicos de 13 años (más del 70%) en todos los países y provincias señalan que normalmente escuchan explicaciones del profesor y hacen problemas de Matemáticas ellos solos. Excepto en España, menos de una cuarta parte de los estudiantes dicen trabajar habitualmente en pequeños grupos, técnica muy recomendada por educadores del área matemática para mejorar el rendimiento. Alrededor de un tercio de los estudiantes de España dicen que trabajan en pequeños grupos al menos varias veces a la semana.

Un porcentaje muy pequeño de los alumnos coreanos (6%) dicen que reciben ayuda individual de su profesor varias veces a la semana o más, probablemente como consecuencia del tamaño de las clases (de 40 a 50 estudiantes). En realidad, menos de un tercio de los estudiantes en los demás países y provincias dicen que reciben, de manera regular, ayuda individual de sus profesores.

En 8 de las 12 poblaciones, entre el 25 y el 40% de los alumnos señalan que interactúan con sus compañeros al menos varias veces a la semana, buscando que les ayuden con sus tareas de Matemáticas. En los otros cuatro grupos, menos de un cuarto lo hacen normalmente. Ofrecer ayuda a un compañero de clase con las Matemáticas es una práctica que dice realizar comúnmente entre el 40 y el 55% de los estudiantes de seis países o provincias, mientras en los otros seis grupos hay entre un 20 y un 35% que dice hacerlo habitualmente.

## Deberes

Además de las actividades de clase, los estudiantes de todo el mundo refuerzan su aprendizaje mediante tareas para casa. Los estudiantes de los países y provincias participantes difieren en la cantidad de deberes que realizan (Tabla 2.2). Los niños de 13 años de la mayoría de los grupos no emplean demasiado tiempo en hacer deberes. Excepto en Corea y España, entre el 40 y el 65% de

**TABLA 2.2. Porcentajes relativos a la cantidad de deberes de Matemáticas por semana, edad 13 años.\***

	Menos de una hora	De 1 a 2 horas	3 ó más horas
Corea	32 (1.3)	45 (1.3)	23 (1.4)
Quebec (Francés)	44 (1.7)	36 (1.2)	20 (1.3)
Columbia Británica	44 (1.4)	36 (1.0)	21 (1.1)
Quebec (Inglés)	43 (1.2)	35 (1.1)	23 (1.1)
Nuevo Brunswick (Inglés)	49 (1.6)	31 (1.3)	20 (0.9)
Ontario (Inglés)	43 (1.3)	37 (1.1)	20 (1.1)
Nuevo Brunswick (Francés)	44 (1.8)	30 (1.4)	26 (1.6)
España	35 (1.8)	37 (1.2)	28 (1.6)
Reino Unido	56 (1.5)	38 (1.2)	6 (0.6)
Irlanda	64 (1.4)	23 (1.0)	14 (1.0)
Ontario (Francés)	55 (1.4)	29 (1.1)	16 (1.4)
Estados Unidos	62 (1.8)	28 (1.5)	11 (1.4)

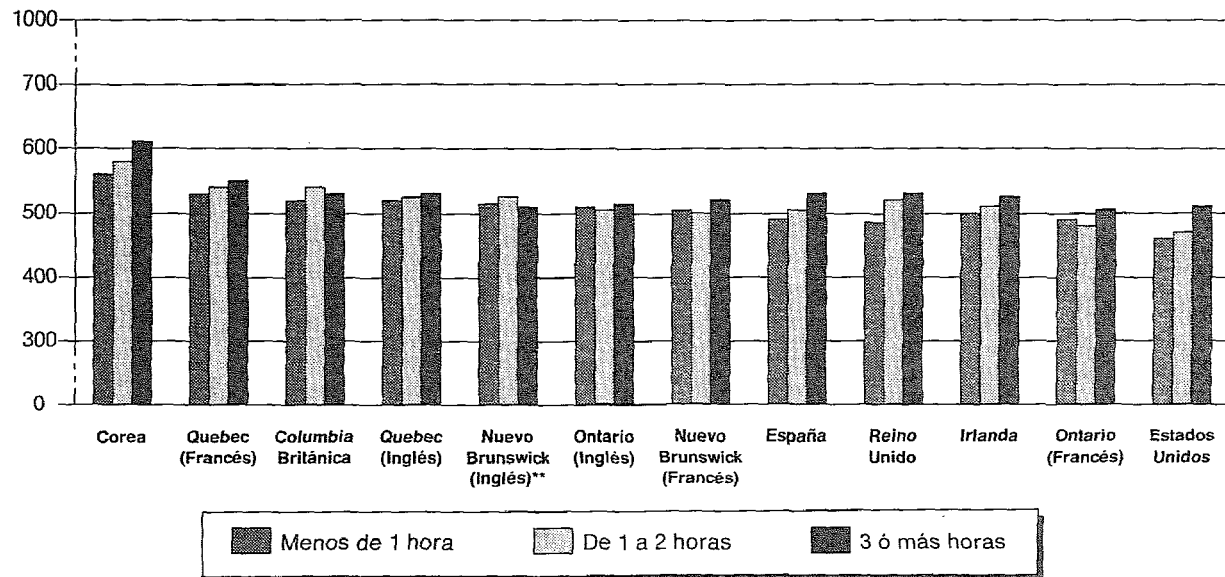
Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis. Los porcentajes no siempre suman 100 debido al redondeo.

los alumnos dicen dedicar menos de una hora a la semana a hacer los deberes de Matemáticas. El tiempo dedicado a los deberes de Matemáticas sólo es un poco más alto para los niños de Corea y España. El 45% de los alumnos coreanos y el 37% de los españoles dicen que dedican de una a dos horas a hacer deberes a esta asignatura durante la semana.

Los resultados que aparecen en la figura 2.1 muestran que para algunos países y provincias, incluyendo Corea y España, el aumento en el tiempo dedicado a los deberes de Matemáticas está positivamente asociado con un rendimiento más alto en esta asignatura, aunque no para otros grupos. Esta inconsistencia no es sorprendente, considerando los muchos propósitos para los que se utilizan los deberes. En algunos caso se asigna igual cantidad de deberes a todos los estudiantes; en otros se da más importancia a los deberes en las clases avanzadas.\* Incluso, en otros se

\* N. del T.: En algunos países es posible encontrar clases en las que se encuentran agrupados aquellos alumnos más aventajados.

FIGURA 2.1. Habilidad Media según cantidad semanal de deberes de matemáticas, edad 13 años\*.



\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde 3.0 hasta 10.8 y se presentan en el Apéndice de Datos.

asignan deberes extra a aquellos alumnos que tienen un bajo rendimiento en un esfuerzo por mejorarlo.

## ACTITUDES HACIA LAS MATEMATICAS

También se preguntó a los estudiantes sobre sus actitudes hacia las Matemáticas. La tabla 2.3 presenta datos sobre los porcentajes de estudiantes que dicen que están “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con las afirmaciones sobre las Matemáticas, o que responden que “les gusta mucho las Matemáticas” o “un poco”.

La mayoría de los estudiantes (más del 75%) de todos los países y provincias participantes están de acuerdo con que las Matemáticas son útiles para resolver los problemas de la vida

**TABLA 2.3. Porcentajes de respuestas positivas a las preguntas sobre actitudes hacia las Matemáticas, edad 13 años.\***

	Las Matemát. son útiles para resolver problemas cotidianos	Lo más importante en Matemáticas es la memoria	Saber resolver problemas es como encontrar la solución correcta	Se me dan bien las Matemáticas
Corea	87 (0.7)	23 (0.9)	23 (1.1)	72 (1.2)
Quebec (Francés)	78 (1.0)	38 (1.1)	58 (1.2)	83 (1.0)
Columbia Británica	76 (1.0)	3 (0.4)	57 (1.0)	64 (1.0)
Quebec (Inglés)	78 (0.9)	3 (0.3)	65 (1.0)	69 (1.4)
Nuevo Brunswick (Inglés)	78 (1.0)	3 (0.4)	62 (1.6)	71 (1.5)
Ontario (Inglés)	84 (0.9)	3 (0.5)	66 (1.4)	74 (1.1)
Nuevo Brunswick (Francés)	79 (1.4)	35 (1.5)	59 (1.3)	81 (1.3)
España	85 (1.1)	6 (0.7)	60 (1.6)	68 (1.5)
Reino Unido	80 (0.9)	4 (0.4)	47 (1.3)	80 (1.0)
Irlanda	80 (0.8)	7 (0.7)	49 (1.2)	77 (1.0)
Ontario (Francés)	82 (0.9)	39 (1.2)	63 (1.2)	82 (0.9)
Estados Unidos	76 (1.8)	6 (1.1)	68 (1.1)	72 (1.3)

\* Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis.



cotidiana, lo cual sugiere que su importancia y utilidad son ampliamente aceptadas.

Más de un tercio de los estudiantes de las tres provincias francófonas, y en menor grado los alumnos coreanos, están de acuerdo en que las Matemáticas son más adecuadas para los chicos que para las chicas. Sin embargo, la traducción de esta pregunta al Francés puede haber reflejado un concepto más abstracto, y esto puede ser la causa de estas respuestas diferenciales de los estudiantes de lengua francesa. Más aún, esta actitud no se refleja en diferencias en rendimiento de los chicos y de las chicas en estas poblaciones (ver Fig. 1.3).

Alrededor de dos tercios de los niños de 13 años de Estados Unidos opinan que “se les dan bien las Matemáticas” a pesar de su pobre rendimiento global, mientras que sólo el 23% de los estudiantes coreanos, los de mayor rendimiento, tienen la misma actitud. No obstante, los estudiantes de todos los grupos que dan una respuesta positiva a esta afirmación obtienen mejores resultados en Matemáticas que aquellos que dan una respuesta negativa. Entre el 65 y el 85% de los alumnos de todos los países y provincias evaluados indican que “les gustan las Matemáticas” y estos estudiantes alcanzan mejores resultados que aquellos que señalan que no les gustan.

## ¿QUE SIGNIFICA TODO ELLO?

Sería reconfortante señalar una o dos estrategias educativas o actitudes de los estudiantes que se relacionaran claramente con el éxito. Sin embargo, la falta de consistencia de este tipo de datos es comprensible dadas las diferencias culturales y curriculares así como la dificultad de aislar factores que están claramente asociados con el rendimiento en Matemáticas. Buscar la ayuda de un profesor o de un compañero de clase puede ser fomentado en ciertos entornos, pero puede resultar imposible en otros. La cantidad de deberes puede reflejar la diligencia de un buen estudiante o un castigo por un mal rendimiento en clase. Las costumbres culturales pueden afectar la respuesta a la pregunta “¿Se te dan bien las Matemáticas?” Por ejemplo, los investigadores coreanos sugirieron

que podría ir en contra de su tradicional humildad el contestar "sí" a esta cuestión.

No obstante, si estos datos fomentan la curiosidad de los profesores acerca de sus propias costumbres o de sus actitudes y percepciones de sus estudiantes, un cambio positivo puede ocurrir y probablemente ocurrirá. Incluso en este modesto nivel, estos descubrimientos pueden proporcionar claves importantes para solucionar de modo definitivo algunos de los problemas educativos persistentes.

## CAPITULO 3

# MATEMATICAS: AREAS

La secuencia según la cual se presentan las áreas y son estudiadas en cada sistema educativo, por lo general, se controla a través de un programa de estudios publicado y aceptado. Las líneas maestras normalmente las establecen comités de profesores y expertos en las distintas asignaturas, se revisan periódicamente a medida que la investigación y la experiencia aconsejan cambios, y habitualmente están recogidas en los libros de texto y en las guías de los profesores. Estos materiales generalmente describen objetivos, definen secuencias de los temas que habrá que presentar y normalmente detallan el énfasi relativo que se debe dar a un área de contenido en comparación con las demás. Estos programas representan lo que habitualmente se denomina “currículum deseado”, algo diferente tanto del “implementado” como del “alcanzado”.

El currículum se “implementa” en el colegio o en el aula. Ahí es donde los directores y los profesores identifican las prioridades para la enseñanza, emplean determinados materiales didácticos y utilizan sus estrategias educativas preferidas. Estas preferencias locales pueden restringir o ampliar las oportunidades de los estudiantes para aprender las diferentes áreas de contenido. Normalmente se obtiene una medida de esta oportunidad de aprender a partir de los profesores, quienes indican si a sus alumnos se les han enseñado los conceptos implicados en una determinada pregunta de una prueba de rendimiento o no.

Un tercer nivel de currículum es el currículum “alcanzado”. Este hace referencia al conocimiento y las habilidades que realmente han aprendido los alumnos. Por lo general, los resultados

que alcanzan los estudiantes en las pruebas de rendimiento es lo que sirve como medida del currículum alcanzado.

En este capítulo se presentan dos medidas del currículum. Primero, los resultados de rendimiento (el currículum alcanzado) se presenta para seis áreas de Matemáticas. Segundo, se muestran las estimaciones de los profesores sobre la oportunidad de los alumnos de aprender los conceptos implicados en los ítems (el currículum implementado) para las mismas seis áreas de contenido. La información sobre el currículum deseado se presenta en la Parte III en descripciones individuales de los contextos culturales y educativos de cada país y provincia participante.

Las 62 preguntas de Matemáticas incluidas en los análisis del IAEP se dividieron en seis áreas, como se indica en la Tabla 3.1.<sup>10</sup> En los resultados que siguen, el rendimiento dentro de cada una de las áreas se describe como el porcentaje medio de respuestas correctas para las preguntas que miden el área.<sup>11</sup> La escala de habilidad que se utilizó en el capítulo anterior resume el rendimiento global en Matemáticas. Los porcentajes de respuesta correcta medios describen el rendimiento en las áreas de contenido que normalmente se incluyen en el currículum de Matemáticas. Dentro de cada área hay ítems que reflejan varios niveles de habilidad desde el más bajo hasta el más alto.

A diferencia de las puntuaciones de las escalas mostradas con anterioridad, los porcentajes medios de respuestas correctas están influidos por la dificultad de las preguntas. Dada la variación en la dificultad de las preguntas, *no* es apropiado comparar el nivel del porcentaje de respuestas correctas en un área, por ejemplo, Números y Operaciones, con los de otro área, por ejemplo, Geometría. Las comparaciones son significativas entre los porcentajes medios de respuesta correcta de un país o provincia y los de otro dentro del mismo área de contenido. Puesto que el número de preguntas dentro de cada categoría es relativamente pequeño, los resultados obviamente no representan una evaluación global de ese área.

---

<sup>10</sup> En los análisis, de los 63 ítems de la evaluación se eliminó una pregunta por su funcionamiento diferencial, quedando un total de 62 ítems.

<sup>11</sup> El número de preguntas dentro de cada área no fue suficiente para desarrollar escalas de habilidad relativas a cada una de ellas.

TABLA 3.1. Número de ítems de Matemáticas por área.\*

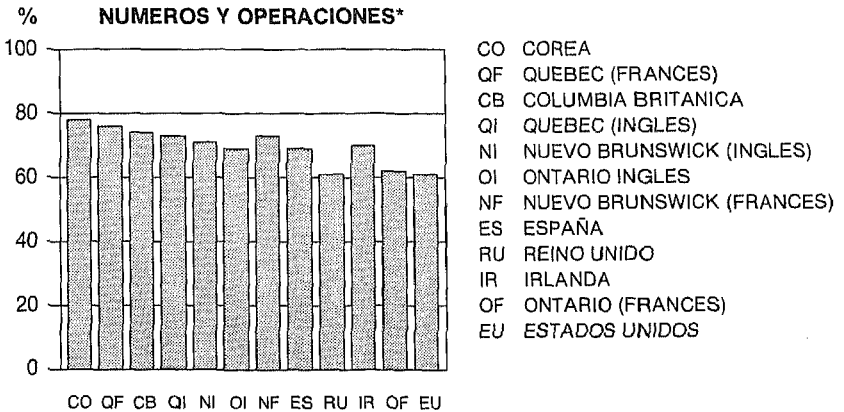
Números y Operaciones	Relaciones, funciones y expresiones algebraicas	Geometría	Medición	Organización e interpret. de datos	Lógica y solución de problemas	Total
24	6	8	10	6	8	62

\* En el análisis de los 63 ítems de la evaluación se eliminó una pregunta por su funcionamiento diferencial, quedando un total de 62 ítems.

## NUMEROS Y OPERACIONES

Este área cubre los conceptos de números enteros, fracciones comunes, fracciones decimales y porcentajes. Los ítems miden suma, resta, multiplicación y división con este tipo de números así como la estimación de los resultados de este tipo de cálculos. A través de estas preguntas también se evalúan las propiedades del sistema numérico y las relaciones tales como el valor ordinal, par e impar, las propiedades del cero, y las razones y proporciones.

FIGURA 3.1. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.



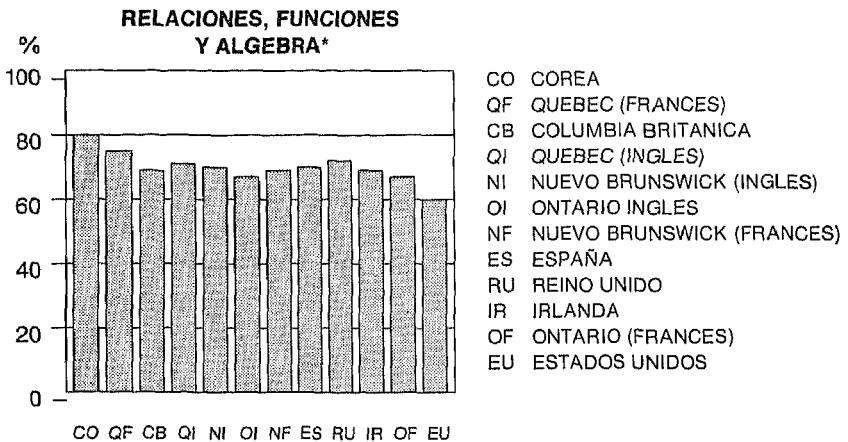
\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .5 hasta 1.0 y se presentan en el Apéndice de Datos.

Los porcentajes medios de respuestas correctas para Números y Operaciones se muestran en la figura 3.1. En general, el rendimiento relativo a los países y provincias en este área refleja su rendimiento global en Matemáticas. Son excepciones el Reino Unido, donde los estudiantes rinden peor en este área que globalmente, y Nuevo Brunswick (Francés), donde consiguen mejores resultados que globalmente.<sup>12</sup>

## RELACIONES, FUNCIONES Y EXPRESIONES ALGEBRAICAS

Las tareas en esta categoría evalúan el uso de variables en expresiones de relaciones, la traducción de palabras en símbolos y el uso de variables para representar las propiedades de las operaciones y la igualdad. También se incluyen la resolución de ecuaciones y la generalización de modelos.

FIGURA 3.2. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.



\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .4 hasta 1.1 y se presentan en el Apéndice de Datos.

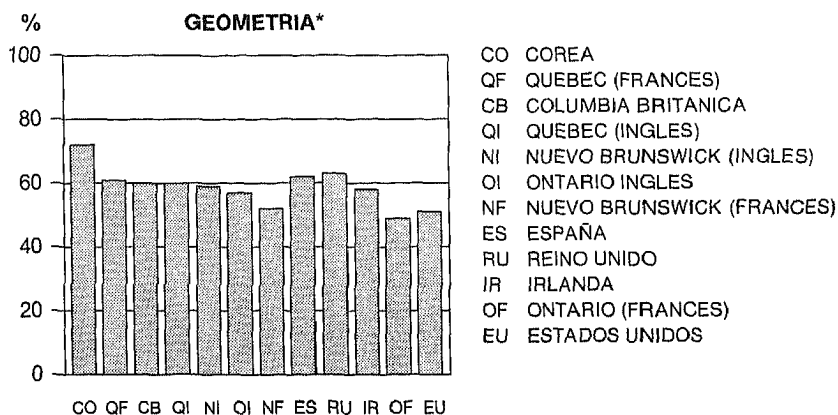
<sup>12</sup> Para estos análisis de rendimiento por área, se citan las poblaciones como desviadas de su modelo normal si la diferencia entre la desviación de su media para el área y su desviación de la media global es superior a dos veces el error típico de la diferencia entre estas desviaciones. Este error típico se estimó igual al valor compuesto 1.35.

Como se puede ver en la figura 3.2, Relaciones, Funciones y Expresiones Algebraicas es un área en la cual los estudiantes del Reino Unido rinden mejor comparado con sus resultados globales. También el rendimiento en este área es más alto que el global en Ontario (Francés) e iguala al de la mayoría de las poblaciones participantes en el estudio. Los alumnos de Columbia Británica obtienen resultados más bajos en este área que en global.

## GEOMETRIA

Las preguntas de esta categoría miden las propiedades y relaciones entre las figuras geométricas tales como los círculos, cuadrados, rectángulos, paralelogramos, triángulos y ángulos. Los resultados de la evaluación en Geometría se muestran en la figura 3.3. Corea, España y Reino Unido obtienen resultados en este área relativamente buenos en comparación con su rendimiento global. Los estudiantes de Columbia Británica y de Nuevo Brunswick (Francés) rinden a un nivel inferior al que alcanzan globalmente.

FIGURA 3.3. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.

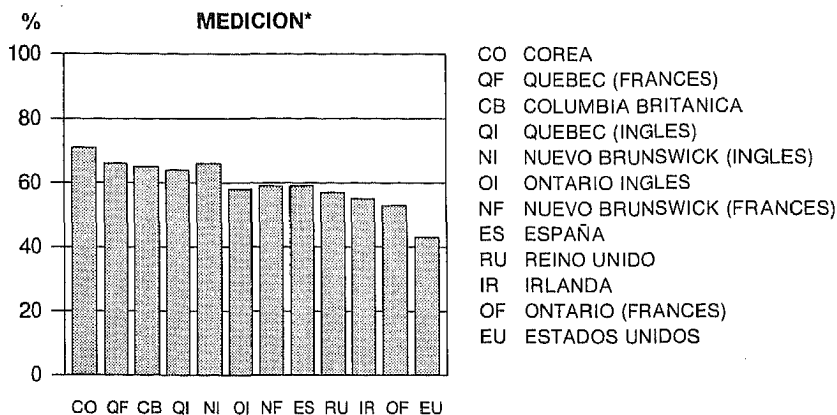


\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .4 hasta 1.2 y se presentan en el Apéndice de Datos.

## MEDICION

Los conceptos de medida y aplicaciones de las medidas de longitud, área y volumen se incluyen en este área así como la comprensión y la utilización de escalas. Los porcentajes medios de respuesta correcta para los items de Medición (Fig. 3.4), generalmente reflejan los niveles de rendimiento globales. Las excepciones son Nuevo Brunswick (Inglés), donde los estudiantes rinden a niveles superiores a los que alcanzan globalmente en Matemáticas, y Estados Unidos, donde los alumnos logran resultados inferiores a los globales.

FIGURA 3.4. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.



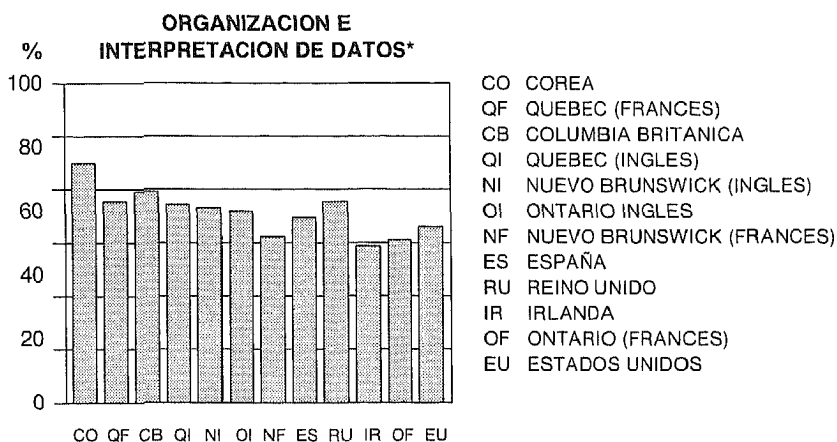
\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .6 hasta 1.2 y se presentan en el Apéndice de Datos.

## ORGANIZACION E INTERPRETACION DE DATOS

Las cuestiones de esta categoría evalúan la organización, análisis e interpretación de los datos de tablas, esquemas y gráficos. También cubre el concepto de media. Los estudiantes de Corea, Reino Unido y Estados Unidos rinden a niveles relativamente



FIGURA 3.5. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.



\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .5 hasta 1.3 y se presentan en el Apéndice de Datos.

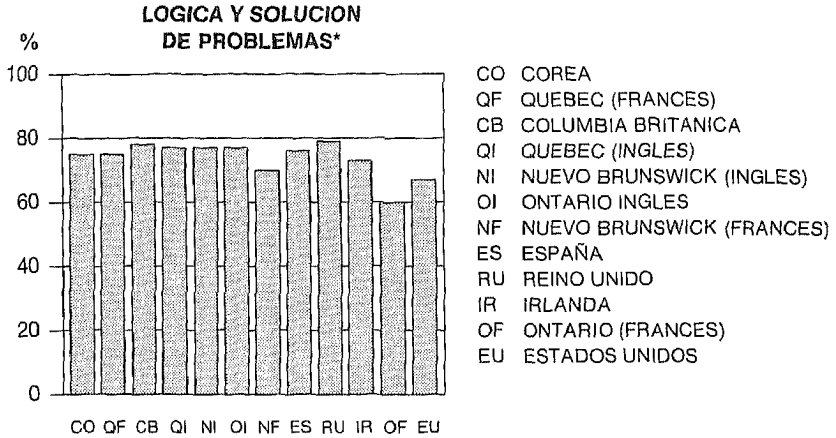
superiores en este área en comparación con el logro global en Matemáticas. Los alumnos de Nuevo Brunswick (Francés) e Irlanda obtienen peores resultados en este área si se comparan con los que obtienen en general.

## LOGICA Y SOLUCION DE PROBLEMAS

Las preguntas de este área evalúan la comprensión de las habilidades instrumentales de las Matemáticas, es decir, de los procesos que son básicos para la ampliación y el desarrollo de las Matemáticas y de su uso. Se incluyen los conceptos de lógica, interpretación de tablas de datos y las estrategias de solución de problemas.

Los resultados en este área se muestran en la figura 3.6. Este es el único área en el que los estudiantes coreanos no son los que alcanzan un mayor rendimiento. Los estudiantes de Quebec (Francés), Nuevo Brunswick (Francés) y Ontario (Francés) también rinden en este área por debajo de sus niveles habituales. Uno de los grupos de más alto rendimiento es la muestra de estudiantes

FIGURA 3.6. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.



\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .4 hasta 1.1 y se presentan en el Apéndice de Datos.

del Reino Unido, quienes puntúan relativamente bien en comparación con su rendimiento global. Los estudiantes irlandeses rinden a niveles superiores en Lógica y Solución de Problemas que en Matemáticas en general.

## DIFERENCIAS CURRICULARES

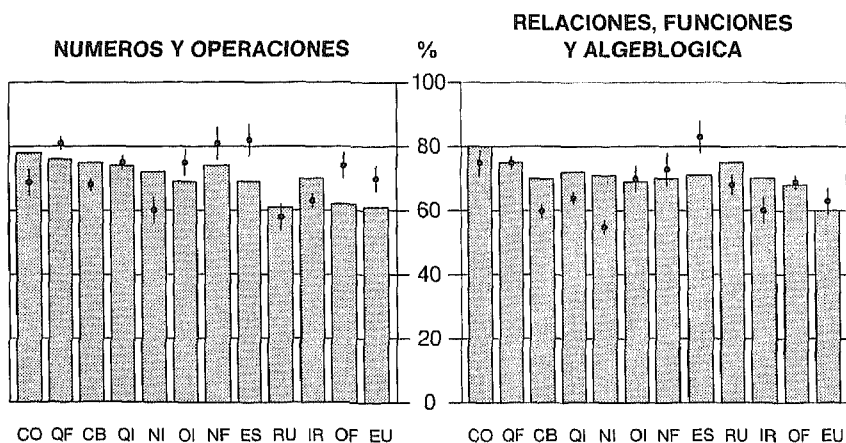
El énfasis relativo en las áreas matemáticas y el orden en el que se enseñan varían considerablemente de un país o provincia a otro. Es probable que algunas de estas diferencias curriculares se reflejen en estos resultados por área. Sin más información es difícil saber si los relativos puntos fuertes se pueden atribuir a una enseñanza eficaz, a un énfasis curricular o a la secuencia en la que las áreas se presentan en el currículum escolar.

## LA OPORTUNIDAD DE APRENDER MATEMATICAS POR AREAS

Se obtiene información adicional sobre el rendimiento diferencial a partir de una medida de la “exposición” de los alumnos al contenido evaluado por los ítems de Matemáticas del IAEP. En cada escuela participante, se pidió a un profesor o coordinador de Matemáticas que indicara el porcentaje de alumnos de séptimo y octavo cursos de ese colegio que ya había tenido la oportunidad de aprender —en cualquier momento de los programas escolares— los conceptos evaluados por cada ítem en la evaluación de Matemáticas.<sup>13</sup> Las alternativas de respuesta incluían “la mayoría (más del 75%)”, “algunos (entre el 25 y el 75%)”, “pocos (menos del 25%)” y “ninguno”.

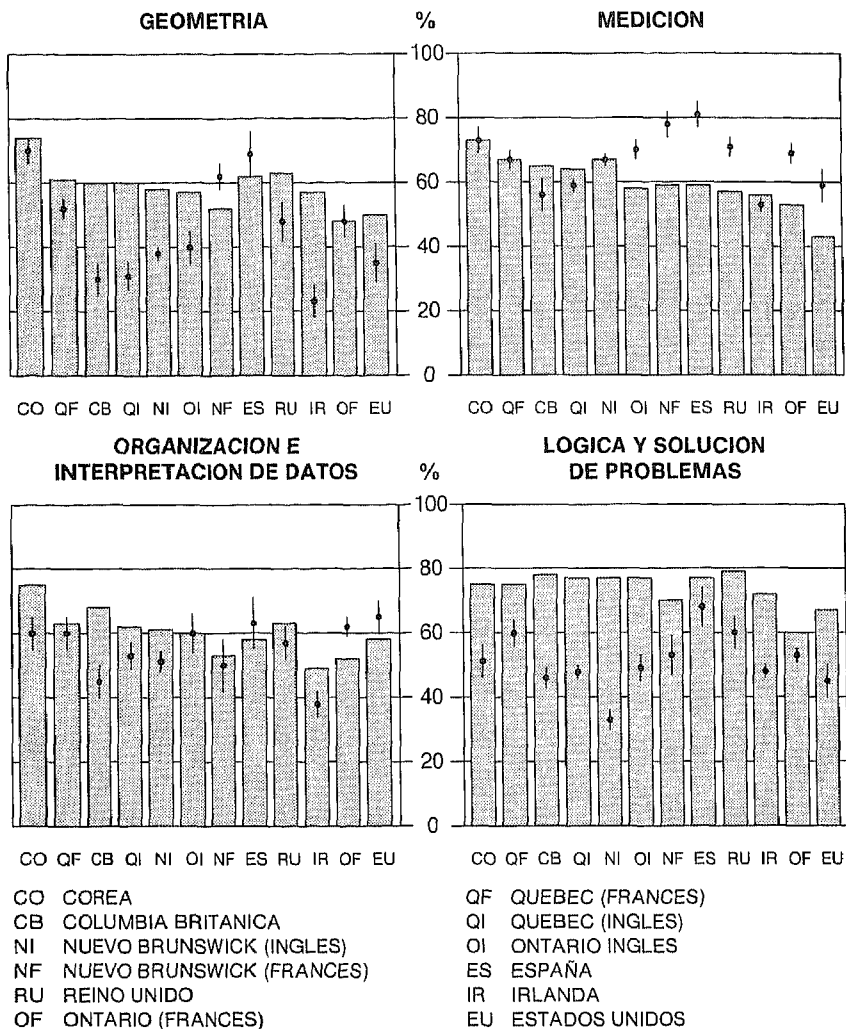
La figura 3.7 combina la información sobre el rendimiento en las áreas de Matemáticas presentada con anterioridad con las puntuaciones medias sobre oportunidad de aprender. Los porcentajes

**FIGURA 3.7. Porcentajes medios de respuesta correcta y puntuaciones en oportunidad de aprender para las seis áreas de Matemáticas, edad 13 años.**



<sup>13</sup> En algunos casos las puntuaciones fueron producto del consenso de varios profesores de cada curso, y en otros de más de un profesor por curso en cada escuela, ponderándose las respuestas adecuadamente.

FIGURA 3.7. (Continuación)



medios de respuesta correcta (las barras) indican el porcentaje de los ítems de un área que los estudiantes, como promedio, han contestado correctamente. Las puntuaciones medias en oportunidad de aprender (los puntos) indican el porcentaje de ítems de un área a que los estudiantes, como promedio, han sido expuestos. Cuando un punto y su intervalo de confianza se encuentran dentro de la barra, el rendimiento de los alumnos es mayor que las estimaciones de sus profesores sobre su exposición a los conceptos evaluados por los ítems.

En aproximadamente la mitad de las comparaciones entre los porcentajes medios de respuesta correcta y las puntuaciones en oportunidad de aprender, los estudiantes rinden mejor en las áreas de Matemáticas que lo que las puntuaciones de sus profesores podrían sugerir. Esto sucede más en Geometría y en Lógica y Solución de Problemas. España tiende a tener las estimaciones más altas sobre la oportunidad de aprender el material; sin embargo, los estudiantes españoles puntúan alrededor de la media global.

Los análisis aquí presentados se centran exclusivamente en los resultados de las escuelas en las que más del 75% de los alumnos tuvieron la oportunidad de aprender el contenido de la evaluación. Se supone que los alumnos de estas escuelas han estado "expuestos" al contenido. Las puntuaciones de los cursos séptimo y octavo se ponderaron en proporción al número de niños de 13 años en cada uno de ellos. Esto proporcionó una estimación del porcentaje de preguntas a las que un niño de 13 años medio ha estado expuesto para cada área de contenido.<sup>14</sup> Las cuestiones específicas sobre esta medida y su análisis se presentan en el Apéndice de Procedimiento, y una explicación más detallada se muestra en el *Informe Técnico* del IAEP.

## **MAS EVIDENCIA SOBRE LAS DIFERENCIAS INTERNACIONALES**

El rendimiento escolar y las puntuaciones en oportunidad de aprender por área resaltan las diferencias curriculares entre países y

---

<sup>14</sup> La tasa de no-respuesta de los profesores se tradujo en datos perdidos para más del 10% de los alumnos de las poblaciones de Nuevo Brunswick (Inglés), Nuevo Brunswick (Francés), Ontario (Inglés), Ontario (Francés), Quebec (Inglés) y Estados Unidos.

provincias. Existe variación tanto en lo que se enseña como en cuándo se enseña. Si las fracciones decimales no se enseñan hasta el final del octavo curso es razonable esperar un pobre rendimiento de los estudiantes de séptimo y octavo evaluados en Febrero en estas preguntas.

En muchos casos, los resultados de los análisis del IAEP sobre oportunidad de aprender no siguen el modelo teórico que sugiere que los estudiantes sólo aprenden aquello que les enseñan en la escuela. No obstante, estos resultados no son del todo sorprendentes. Primero, las puntuaciones fueron estimaciones globales en el nivel escolar, y los que puntuaron podrían no conocer plenamente lo que cubre el contenido en todas las clases de séptimo y octavo o en niveles inferiores. Segundo, y quizá más importante, los estudiantes amplían su conocimiento fuera del colegio y pueden aplicar ese saber a muchas situaciones, incluyendo las tareas matemáticas del IAEP. Además algunos aspectos de Matemáticas, tales como el razonamiento lógico, se desarrollan a medida que el pensamiento madura y no son necesariamente específicas del curriculum de Matemáticas.

**PARTE II**

**CIENCIAS**

## CAPITULO 4

# CIENCIAS: LOS DESCUBRIMIENTOS

El rendimiento en las preguntas de Ciencias se resume en una puntuación media de habilidad en tal área para cada una de las poblaciones evaluadas (Fig. 4.1). Esta puntuación se expresa a través de una escala hipotética que va desde 0 a 1000 con una media de 500 y una desviación típica igual a 100.<sup>15</sup>

Dos poblaciones sobresalen en términos de rendimiento medio en Ciencias: los estudiantes de Columbia Británica (551) y los de Corea (550). El resto de los países y provincias forman dos grupos de menor rendimiento.<sup>16</sup>

Significativamente por debajo de estas dos poblaciones superiores, un grupo de seis poblaciones se sitúa en torno a la media 500. Estas son el Reino Unido, Quebec (Inglés), Ontario (Inglés), Quebec (Francés), Nuevo Brunswick (Inglés) y España. Otro agrupamiento de cuatro poblaciones –Estados Unidos, Irlanda, Ontario

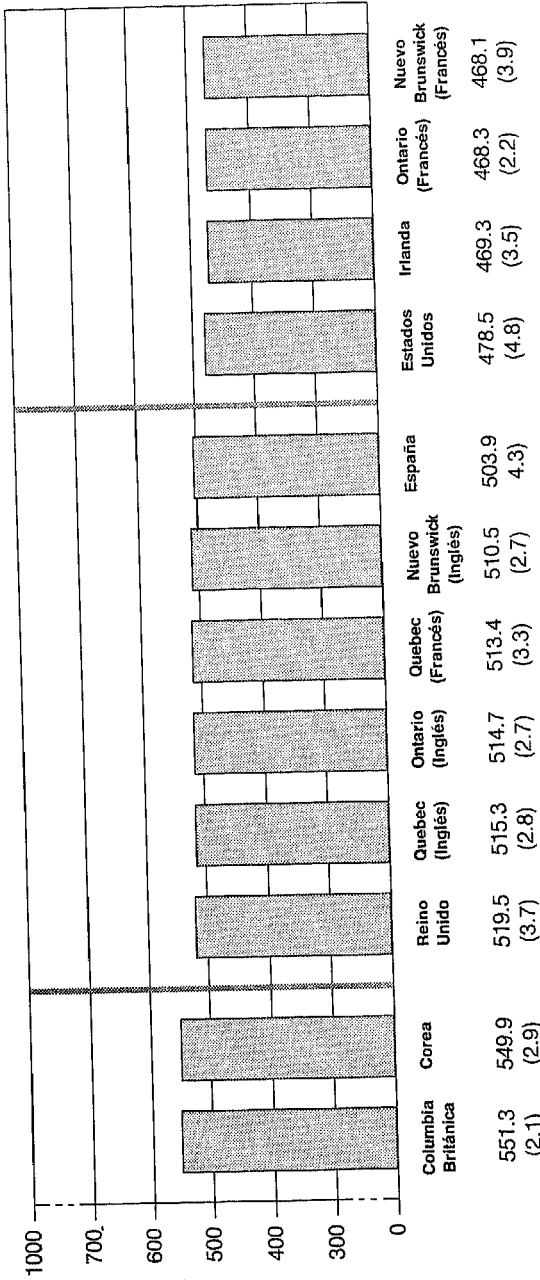
---

<sup>15</sup> La escala de Ciencias fue desarrollada utilizando la Teoría de Respuesta a los ítems. Seis de las 60 preguntas fueron excluidas de la escala final puesto que los patrones de funcionamiento de estos ítems variaba considerablemente de unas poblaciones a otras. El grupo de referencia para la media y desviación típica es el número total estimado de niños de 13 años para las doce poblaciones (alrededor de 5.215.000 alumnos). Más del 99% de las puntuaciones de los estudiantes caen entre 200 y 800. Para la discusión de la construcción de la escala y el funcionamiento diferencial de los ítems ver el Apéndice de Procedimiento y el *Informe Técnico* del IAEP.

<sup>16</sup> Las comparaciones de los niveles de habilidad entre las doce poblaciones se llevaron a cabo utilizando el procedimiento de comparación múltiple de Tamhane para medias con varianzas diferentes; Ajit C. Tamhane, "A comparison of Procedures for Multiple Comparisons of Means with Unequal Variances", *Journal of the American Statistical Association*, 1979, 74, pp. 471-480.



FIGURA 4.1. Habilidad Media en Ciencias, edad 13 años\*.



\* Las diferencias en rendimiento entre los tres grupos son estadísticamente significativas al nivel .05; las diferencias en rendimiento dentro de los grupos no son estadísticamente significativas. Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis.

(Francés) y Nuevo Brunswick (Francés)— puntúan muy por debajo de la media. Los resultados de los países y provincias dentro de cada uno de estos grupos son esencialmente iguales.

## LA ESCALA DE CIENCIAS DEL IAEP

En las sociedades de hoy, parece importante que todos los ciudadanos tengan al menos un entendimiento básico de los conceptos científicos. Como contribuyentes y votantes, se les está pidiendo que apoyen el desarrollo de la energía atómica, adoptar programas que puedan mejorar el medio ambiente, pagar los programas espaciales y seguir las prácticas sanitarias recomendadas. Sin embargo, está menos claro qué porcentaje de la población debe tener un nivel más alto de conocimiento científico para que los individuos disfruten una vida satisfactoria y para que la economía sea competitiva y próspera.

Para que los resultados de la evaluación de Ciencias sean más comprensibles para los políticos y los contribuyentes que deben hacer estos juicios, el proyecto ha definido o “anclado” cinco puntos o niveles de la escala de habilidad en Ciencias —300, 400, 500, 600 y 700— en términos de lo que los estudiantes que rinden a estos niveles *saben y pueden hacer* en relación con las Ciencias. Estos puntos o niveles también se ilustran mediante preguntas seleccionadas de la evaluación para representar los tipos de tareas que los estudiantes pueden realizar satisfactoriamente en cada nivel. Los cinco niveles y los ítems que sirven de muestra se presentan en la figura 4.2.

FIGURA 4.2. Niveles de habilidad en Ciencias.

**NIVEL**    **Conocer los hechos científicos cotidianos**

**300**

Los estudiantes en este nivel conocen algunos hechos científicos del tipo que pueden ser aprendidos a partir de experiencias cotidianas. Por ejemplo, ellos muestran algún conocimiento rudimentario referente al medio y los animales.

Si después de una merienda tiras al campo las siguientes cosas, ¿cuál se descompondrá más rápido y no dañará el ambiente?

- A. El corazón de una manzana
- B. Una lata de refresco
- C. Una botella de plástico
- D. Una botella de cristal

## FIGURA 4.2. (Continuación)

**NIVEL Entender y aplicar principios científicos simples****400**

Los estudiantes en este nivel muestran un mayor conocimiento de las Ciencias Naturales, particularmente de los sistemas biológicos-humanos, y pueden aplicar algunos principios básicos de las Ciencias Físicas, incluyendo la fuerza. Además, muestran un conocimiento incipiente de algunos de los métodos básicos de razonamiento utilizados en Ciencias, incluyendo clasificación e interpretación de afirmaciones.

**NIVEL Utilizar procedimientos científicos y analizar datos científicos****500**

Los estudiantes en este nivel comprenden los procedimientos experimentales utilizados en Ciencias, tales como el diseño de experimentos, el control de variables y el uso de equipamiento. Pueden identificar las mejores conclusiones extraídas a partir de datos de un gráfico y la mejor explicación de los fenómenos observados. Los estudiantes también entienden algunos conceptos en una variedad de áreas de contenido de Ciencias, incluyendo las Ciencias Naturales, Ciencias Físicas y Ciencias de la Tierra y el espacio.

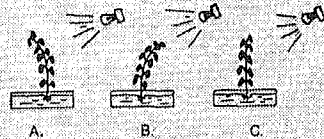
**NIVEL Entender y aplicar conocimientos y principios científicos intermedios****600**

Los estudiantes en este nivel demuestran un entendimiento de los hechos y principios científicos intermedios y pueden aplicar esta comprensión al diseño de experimentos y la interpretación de datos. Además pueden interpretar figuras y diagramas utilizados para transformar información científica. Los estudiantes en este nivel pueden inferir relaciones y extraer conclusiones mediante la aplicación de hechos y principios, particularmente a partir de las Ciencias Físicas.

¿Cuál de las siguientes reacciones NO es un acto reflejo?

- A. Cerrar rápidamente el párpado cuando algo te va a dar en el ojo.
- B. Caer o tropezar con una piedra.
- C. Retirar la mano cuando se toca sin querer una plancha caliente.
- D. Sacudir la pierna cuando el médico da un golpecito en la rodilla.

Una profesora dejó una planta en una habitación oscura durante los diez días de vacaciones. Colocó una luz cerca de la planta y la regó bien. Cuando los estudiantes volvieron a la escuela después de vacaciones, ¿cómo crees que quedó la planta? Marca el número que esté debajo del dibujo que tú elijas.



- A.
- B.
- C.
- D. No sé.

Grupo A	Grupo B	Grupo C
Vapor de agua	Hielo	Alcohol
Oxígeno	Aluminio	Agua
Aire	Hierro	Gasolina

Estas sustancias se han clasificado en grupos, cuando están a temperatura ambiente. ¿En qué propiedad se basa esta clasificación?

- A. En la composición química.
- B. En el calor específico.
- C. En el estado de las sustancias.
- D. En su abundancia en la corteza terrestre.

## FIGURA 4.2. (Continuación)

**NIVEL Integrar la Información científica y la evidencia experimental****700**

Los estudiantes en este nivel pueden interpretar datos experimentales que incluyan varias variables. También pueden interrelacionar información representada de distintas formas –texto, gráficos, figuras y diagramas. Los estudiantes pueden realizar predicciones basadas en datos y observaciones y tienen en cuenta las limitaciones de la extrapolación. Los alumnos demuestran un mayor entendimiento de conocimientos y conceptos científicos más avanzados, tales como la definición de una caloría o el concepto de cambio químico.

Un niño se sienta en el extremo de un balancín de 6 metros de largo. El punto de apoyo está en el medio del columpio. La masa del niño es 25 kg. Si tu masa es 50 kg y quieres dejarlo en equilibrio, ¿a qué distancia aproximada del punto de apoyo deberás sentarte en el otro extremo?

- A. 0.5 metros.
- B. 1.5 metros.
- C. 2.0 metros.
- D. 3.0 metros.

**EL PODER DE LA ESCALA**

Los promedios o medias habitualmente encubren información importante. El hecho de disponer de una escala con cinco puntos descriptivos permite observar los porcentajes de estudiantes de cada población que han adquirido el conocimiento y las habilidades reflejadas en cada uno de los niveles definidos (Tabla 4.1).

El análisis de los datos que se muestran en la Tabla 4.1 es revelador en dos sentidos: primero, muestra posibles niveles de logro y segundo, ilustra la diversidad de rendimiento de una población a otra. Estos datos, por ejemplo, muestran que los niños de 13 años en Columbia Británica como grupo han adquirido un conocimiento y unas habilidades científicas que son muy superiores a las de sus compañeros en otras poblaciones. La cuestión surge cuando se piensa en lo que sería necesario para que otros países y provincias evidenciaran logros similares.

Obviamente, hay varios factores a tener en cuenta. Algunos, tales como el currículum escolar, el tiempo dedicado a la formación científica y los tipos de actividades habituales en el aula, pueden ser alterados por el sistema educativo. Otras variables, tales como las condiciones socioeconómicas, el nivel educativo de los padres y el valor social concedido al estudio de las Ciencias, están fuera del alcance de los cambios que pueden realizar las escuelas.

TABLA 1.1. Porcentajes de alumnos que alcanzan o superan cada nivel de la escala de Ciencias, edad 13 años.\*

NIVEL	Conocer los hechos cotidianos	Aplicar principios simples	Analizar experi- mentos	Aplicar principios inter- medios	Integrar la evidencia experi- mental
	300	400	500	600	700
Columbia Británica	100	95	72	31	4
Corea	100	93	73	33	2
Reino Unido	98	89	59	21	2
Quebec (Inglés)	99	92	57	15	1
Ontario (Inglés)	99	91	56	17	2
Quebec (Francés)	100	91	56	15	1
Nuevo Brunswick (Inglés)	99	90	55	15	1
España	99	88	53	12	1
Estados Unidos	96	78	42	12	1
Irlanda	96	76	37	9	1
Ontario (Francés)	98	79	35	6	< 1
Nuevo Brunswick (Francés)	98	78	35	7	< 1

\* Los errores típicos jackknife para los porcentajes van desde menos de .1 hasta 2.6 y se presentan en el Apéndice de Datos.

Sin embargo, es un reto que el 95% de los niños de 13 años de Columbia Británica puedan aplicar principios científicos simples (Nivel 400), mientras que menos del 80% de los Estados Unidos, Irlanda, Ontario (Francés) y Nuevo Brunswick (Francés) muestran el mismo nivel de competencia. El rendimiento de las otras poblaciones se encuentra entre estos dos extremos.

Dos poblaciones, Columbia Británica y Corea, sobresalen, con más del 70% de sus alumnos de 13 años capaces de utilizar procedimientos científicos y analizar datos (Nivel 500, el punto medio de la escala de habilidad). Otros seis países y provincias pueden ver que más de la mitad de sus estudiantes han alcanzado las mismas habilidades. Las cuatro poblaciones restantes, Estados Unidos, Irlanda, Ontario (Francés) y Nuevo Brunswick (Francés),

son las que alcanzan los niveles inferiores en la escala, con sólo un 35 ó 40% de estudiantes que llegan al nivel 500 ó lo superan.

Finalmente, más del 30% de los niños de 13 años de Nuevo Brunswick y Corea pueden aplicar conocimientos y principios científicos intermedios (Nivel 600), mientras que menos de uno de cada diez de sus compañeros de Irlanda, Ontario (Francés) y Nuevo Brunswick (Francés) es capaz de hacerlo.

El rango de la diferencia en rendimiento en los Niveles 400 (19 puntos en porcentaje), 500 (38 puntos en porcentaje) y 600 (27 puntos en porcentaje) realmente requiere cierta consideración. Más aún, parece que el hecho de que los porcentajes de estudiantes que rinden a los más altos niveles vayan creciendo, es esencial si una economía tiene que estar saneada y crecer en el entorno tecnológico competitivo de hoy en día. Los valores culturales así como las prácticas educativas deben ser analizados si se quieren llevar a cabo mejoras.

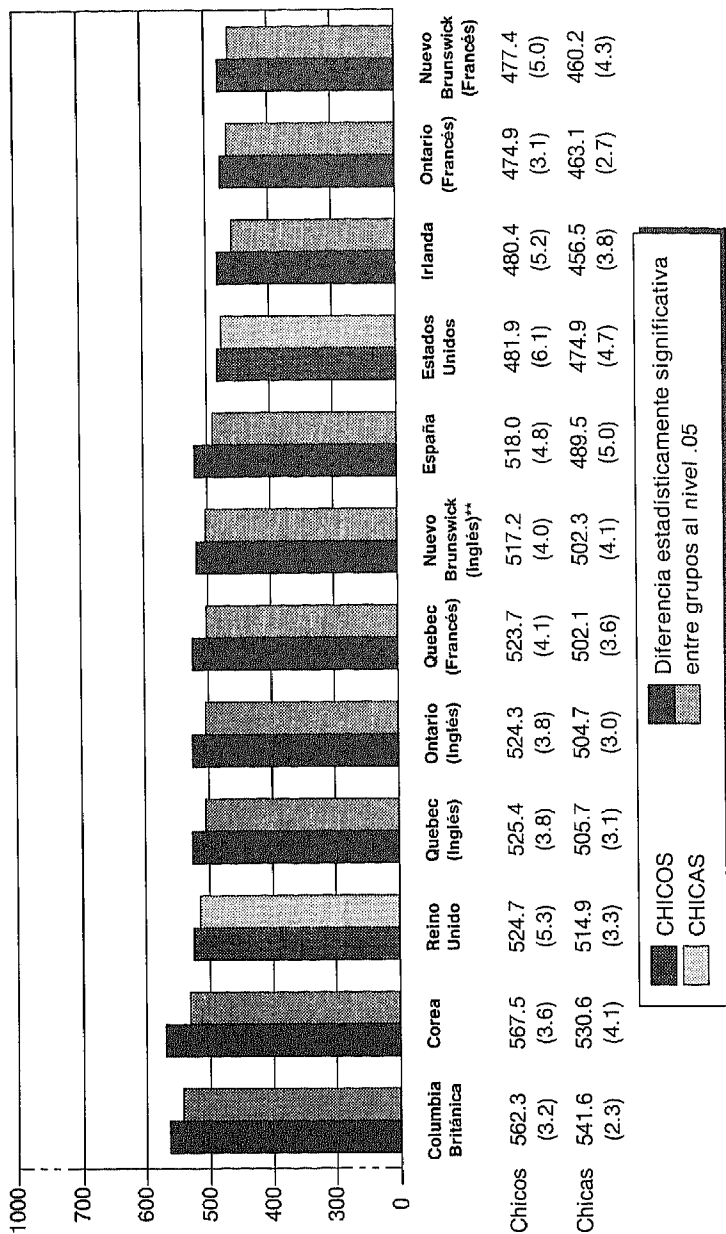
## **LAS DIFERENCIAS SEGUN EL SEXO**

Aproximadamente el 50% de la población de niños de 13 años en todos los países y provincias es femenino. El desarrollo consciente del conocimiento y las habilidades de las jóvenes representa una decisión que puede afectar profundamente a los logros económicos de un país. En Ciencias hay unas discrepancias entre el rendimiento de los chicos y de las chicas mucho más grandes que en Matemáticas (Fig. 4.3). Los chicos superan a las chicas de manera significativa en todas las poblaciones excepto en el Reino Unido y los Estados Unidos. La mayor diferencia se halla en Corea, donde los chicos superan a las chicas por casi 40 puntos en la escala.

## **¿DONDE ESTAMOS? ¿SON SUFICIENTEMENTE BUENOS LOS RESULTADOS?**

La respuesta a la primera pregunta es clara, pero el reto de la segunda es más problemático. Pudiera ser reconfortante saber que

FIGURA 4.3. Habilidad Media en Ciencias según sexo, edad 13 años\*.



\* Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis.

\*\* Los datos de background del 32% de los estudiantes de Nuevo Brunswick (Inglés) son datos perdidos. El efecto resultante sobre las diferencias entre grupos para esta provincia en particular se estima menor que un error típico.

cerca del 100% de los niños de 13 años de todas las poblaciones evaluadas conocen algunos de los hechos científicos cotidianos. Pero, ¿qué nivel de habilidades de razonamiento científico debe desarrollarse para conseguir que los ciudadanos mejoren sus vidas y poder aportar los trabajadores, científicos e investigadores eficaces necesarios para el año 2000? El deseo es que estos resultados puedan dar luz al debate necesario para que cada país y provincia alcance el consenso en estos importantes temas.



## CAPITULO 5

# CIENCIAS: ENSEÑANZA Y ACTITUDES

Es razonable asumir que el comportamiento de los padres, del alumno y del profesor afectan al aprendizaje. Un padre que apoye, un hijo que sea atento y un profesor creativo pueden parecer la combinación ideal para el éxito. La identificación de comportamientos específicos medibles que reflejen estas características ha constituido un reto para los investigadores durante años. Los resultados de la investigación, al igual que los de este estudio, no pueden establecer relaciones causales entre tales factores y el rendimiento del alumno. Sin embargo, los datos sobre las actividades escolares, los deberes, la ayuda recibida en casa y las actitudes del estudiante pueden ilustrar importantes diferencias entre los países y provincias participantes y proporcionar un contexto para la comprensión de los resultados de rendimiento<sup>17</sup>.

## EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

### Actividades en el aula

Entre las preguntas sobre el background de los estudiantes se incluyó una serie de ellas en las que se les interrogaba sobre sus

---

<sup>17</sup> En la lectura de este capítulo se ha de tener en cuenta que el 32% de los datos sobre background de los estudiantes de Nuevo Brunswick son datos perdidos. El efecto resultante sobre las diferencias entre los grupos para esta provincia en concreto se estiman menores que un error típico.

**TABLA 5.1. Porcentajes que reflejan altas frecuencias en la realización de actividades en la clase de ciencias, edad 13 años\***

	Leer el libro de texto de ciencias	Resolver problemas de ciencias representados por escrito	Ver una película o programa de televisión sobre ciencias	Observar al profesor cuando lleva a cabo experimentos	Hacer experimentos con otros compañeros	Hacer tú mismo los experimentos
Columbia Británica	70 (1.4)	59 (1.2)	10 (0.9)	47 (1.5)	39 (1.5)	23 (1.2)
Corea	63 (1.2)	32 (1.4)	23 (0.9)	47 (1.4)	27 (1.7)	9 (0.6)
Reino Unido	23 (1.4)	31 (1.4)	4 (0.4)	38 (1.7)	57 (1.9)	38 (1.6)
Quebec (Inglés)	52 (1.8)	52 (1.3)	9 (0.8)	32 (1.5)	31 (1.6)	21 (1.2)
Ontario (Inglés)	31 (2.1)	37 (1.3)	11 (1.4)	26 (1.8)	28 (2.2)	18 (1.6)
Quebec (Francés)	45 (1.4)	62 (2.0)	17 (1.2)	38 (1.6)	31 (1.9)	17 (1.0)
Nuevo Brunswick (Inglés)	60 (1.7)	48 (1.6)	8 (0.7)	25 (1.8)	10 (0.8)	8 (0.7)
España	66 (2.0)	66 (2.0)	28 (1.5)	51 (1.5)	16 (1.5)	15 (1.3)
Estados Unidos	70 (1.8)	54 (2.0)	14 (1.6)	19 (1.5)	16 (1.9)	12 (1.1)
Irlanda	56 (2.0)	28 (1.4)	8 (0.8)	35 (1.9)	14 (1.4)	10 (1.0)
Ontario (Francés)	20 (1.1)	48 (1.6)	17 (1.2)	29 (1.4)	36 (1.6)	15 (1.0)
Nuevo Brunswick (Francés)	44 (1.9)	60 (2.2)	17 (1.4)	30 (1.4)	20 (1.3)	10 (0.9)

\* Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis.

experiencias escolares en Ciencias. Los resultados se presentan en la tabla 5.1. Las entradas de esta tabla reflejan el porcentaje de estudiantes que dicen realizar frecuentemente actividades de los tipos descritos (“casi todos los días” o “varias veces a la semana”). No aparece información sobre las otras opiniones: “una vez a la semana”, “menos de una vez a la semana” y “nunca”. La frecuencia de estas actividades no está relacionada consistentemente (positiva o negativamente) con el rendimiento de los grupos participantes, por ello no se muestran los datos sobre rendimiento.

En siete de las doce poblaciones, la mayoría de los estudiantes (entre el 50 y el 70%) dicen leer su libro de texto de Ciencias varias veces a la semana. Alrededor del 45% de los estudiantes en Quebec (Francés) y Nuevo Brunswick (Francés) y menos (entre el 20 y el 30 %) de los de Reino Unido y Ontario (Inglés y Francés) dicen

que leen sus libros de texto con dicha frecuencia. Entre uno y dos tercios de los alumnos de todas las poblaciones emplean, de forma regular, el tiempo de clase resolviendo problemas de Ciencias presentados por escrito. Excepto en Corea y España, muy pocos estudiantes dicen que normalmente ven películas o programas de Ciencias en clase. Cerca de un cuarto de los alumnos coreanos y españoles dicen ver programas científicos varias veces a la semana o más.

La lectura de libros de texto, trabajar sobre problemas escritos y ver películas o programas de televisión son actividades esencialmente pasivas. Para aprender conceptos de alto nivel, los profesores de ciencias habitualmente recomiendan que los alumnos se impliquen en el uso de procedimientos científicos mediante la realización de experimentos. No obstante, los maestros pueden enfrentarse a un cierto número de barreras a este respecto: falta de equipos, falta de espacio para laboratorios o tamaños de clase grandes.

En Columbia Británica, Corea y España, los estudiantes indican que la experimentación es normalmente llevada a cabo por el profesor. Alrededor del 50% de los alumnos de estas poblaciones dicen que por lo general ven a sus profesores hacer los experimentos. En otras poblaciones esto se realiza menos frecuentemente. Casi el 60% de los estudiantes del Reino Unido y más del 30% de los alumnos de Columbia Británica y Quebec (Francés e Inglés) dicen hacer experimentos con otros estudiantes varias veces a la semana o más. Otras poblaciones indican menor frecuencia de esta actividad. Menos estudiantes hacen experimentos por sí mismos; generalmente, entre el 10 y el 20% de los estudiantes señalan una actividad de este tipo de forma regular. De nuevo, más estudiantes (el 38%) del Reino Unido dicen hacer experimentos por sí solos de manera regular.

Los estudiantes del Reino Unido parecen ser los que realizan más experimentos por sí mismos o mostrados por sus profesores, con otros o solos, lo cual sugiere que estos últimos dan cierta prioridad a esta clase de actividad. Los alumnos de Columbia Británica también participan de manera regular en todo tipo de experimentos. Estas dos poblaciones obtuvieron un buen rendimiento en los ítems de elección múltiple de IAEP. No obstante, podrían haber tenido mayor oportunidad de demostrar sus conocimientos y

habilidades en una prueba basada en la ejecución. Los jóvenes de Nuevo Brunswick (Inglés) y Estados Unidos son los que llevan a cabo menos experimentos.

## Deberes

También se preguntó a los estudiantes sobre sus deberes de Ciencias. Por lo general, los estudiantes de todas las poblaciones participantes dicen que emplean poco tiempo en hacer deberes de Ciencias (Tabla 5.2). Excepto en España, entre la mitad y las tres cuartas partes de los estudiantes indican que emplean menos de una hora por semana. En España, el 42% de los niños de 13 años señalan que dedican de una a dos horas semanales a hacer los deberes de ciencias y el 19% dicen que emplean tres o más horas a esta tarea.

**TABLA 5.2. Porcentajes relativos a la cantidad de deberes de ciencias por semana, edad 13 años.\***

	Menos de una hora	De 1 a 2 horas	3 ó más horas
Columbia Británica	51 (1.4)	37 (1.2)	12 (0.8)
Corea	57 (1.1)	36 (1.1)	7 (0.5)
Reino Unido	60 (1.7)	35 (1.4)	5 (0.6)
Quebec (Inglés)	63 (1.4)	30 (1.2)	7 (0.7)
Ontario (Inglés)	72 (1.3)	24 (1.0)	4 (0.6)
Quebec (Francés)	69 (1.4)	26 (1.3)	5 (0.6)
Nuevo Brunswick (Inglés)	62 (1.1)	29 (0.8)	8 (0.8)
España	39 (1.8)	42 (1.6)	19 (1.3)
Estados Unidos	66 (1.8)	26 (1.6)	8 (1.0)
Irlanda	70 (1.3)	25 (1.2)	6 (0.5)
Ontario (Francés)	69 (1.4)	24 (1.1)	7 (0.7)
Nuevo Brunswick (Francés)	68 (1.7)	23 (1.4)	9 (0.9)

Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis. Los porcentajes no siempre suman 100 debido al redondeo.

Como ocurre en el caso de Matemáticas, la relación entre la cantidad de tiempo dedicado a hacer los deberes de Ciencias y el rendimiento en esta materia no es consistente entre las poblaciones (Fig. 5.1). Sin embargo, en los grupos de más alto rendimiento –Columbia Británica, Corea y Reino Unido– cuanto mayor es el tiempo que se dice dedicar a los deberes de Ciencias, más alto es tal rendimiento, dentro de cada población.

## **LA IMPLICACION FAMILIAR EN LAS TAREAS DEL ALUMNO**

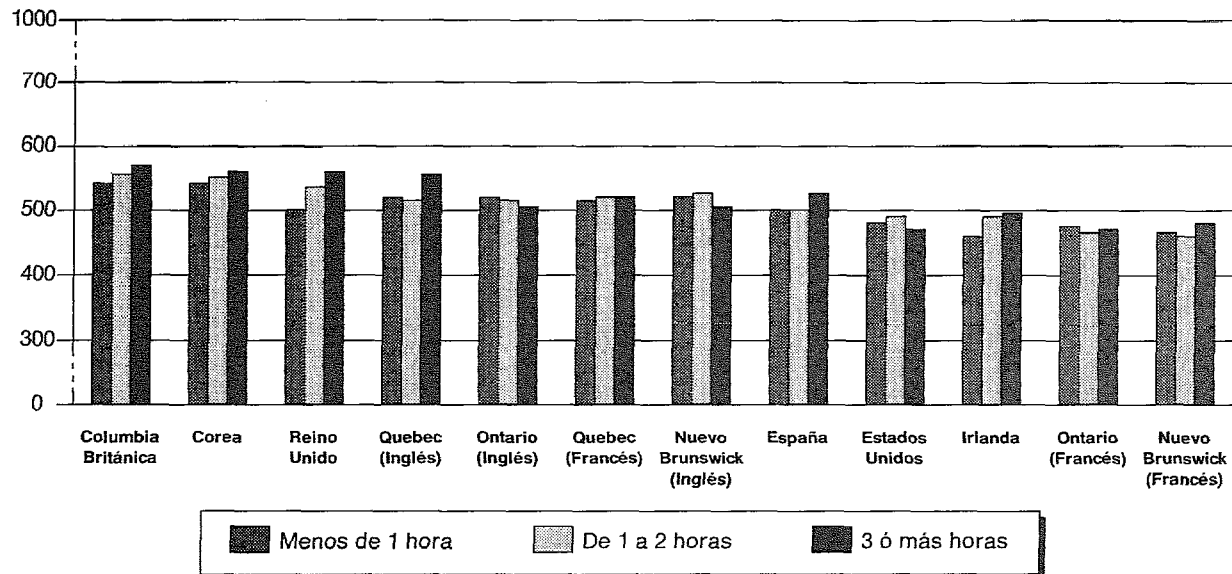
Hoy, en la mayoría de los países, los conceptos científicos no se aprenden exclusivamente en el aula. Por lo general, el interés de los padres por las Ciencias apoya o refuerza el aprendizaje escolar. Se les dio a los estudiantes una lista de actividades de Ciencias y se les preguntó si alguien en casa colabora con ellos en estas actividades. Los resultados se muestran en la tabla 5.3.

En la mayoría de las poblaciones, entre el 30 y el 60% de los estudiantes dicen que alguien en casa les pregunta acerca de su trabajo en Ciencias en el colegio, habla sobre temas científicos o ve programas científicos en televisión. Ver programas científicos es algo que prevalece en Corea; más del 70% de los estudiantes coreanos señalan este tipo de actividad en el hogar. Corea tiene una programación educativa amplia, de alta calidad, especialmente en Ciencias, y esto probablemente se refleja en los hábitos de sus estudiantes. Además, los educadores coreanos observan que aunque el nivel educativo medio de los padres de los alumnos es más bajo que el de los padres en otras poblaciones participantes, los padres coreanos apoyan mucho el desarrollo intelectual de sus hijos.

Generalmente, hay una relación positiva entre el nivel de implicación familiar en las actividades de Ciencias y el rendimiento de los alumnos (Fig. 5.2). En las doce poblaciones, los estudiantes que dijeron recibir apoyo en casa en las tres actividades son lo que consiguen mejores resultados mientras que los alumnos que no reciben este tipo de ayuda raramente alcanzan buenos resultados en la evaluación.

El compromiso familiar además se concreta en la ayuda con los deberes y los trabajos en Ciencias. El grado de este tipo de compromiso varía de una población a otra. Hubo menos estudian-

**FIGURA 5.1. Habilidad Media según cantidad semanal de deberes de Ciencias, edad 13 años\*.**



\* Los errores típicos jackknife para las habilidades van desde 2.4 hasta 11.3 y se presentan en el Apéndice de Datos.

**TABLA 5.3. Porcentajes relativos a la implicación familiar en actividades de Ciencias, edad 13 años.\***

	Comentar lo que vas aprendiendo en clase de ciencias	Discutir temas científicos	Ver un programa de ciencias en la televisión	Ayudarte en los deberes de ciencias	Ayudarte a preparar un trabajo de ciencias
Columbia Británica	55 (1.1)	40 (1.1)	38 (1.2)	49 (1.2)	51 (1.3)
Corea	53 (1.1)	31 (1.1)	71 (1.1)	18 (0.9)	33 (1.2)
Reino Unido	57 (1.3)	39 (1.3)	35 (1.3)	50 (1.2)	39 (1.4)
Quebec (Inglés)	48 (1.4)	41 (1.0)	47 (1.1)	30 (1.4)	38 (1.5)
Ontario (Inglés)	44 (1.4)	42 (1.6)	40 (1.2)	38 (1.4)	62 (1.7)
Quebec (Francés)	54 (1.2)	47 (1.2)	50 (1.4)	31 (1.4)	34 (1.3)
Nuevo Brunswick (Inglés)	49 (1.7)	38 (1.3)	42 (1.2)	41 (1.5)	58 (1.5)
España	57 (1.5)	40 (1.6)	58 (1.7)	33 (1.5)	43 (1.5)
Estados Unidos	53 (2.1)	42 (2.6)	37 (2.8)	47 (1.9)	56 (2.2)
Irlanda	47 (1.3)	38 (1.5)	50 (1.2)	25 (1.1)	24 (1.1)
Ontario (Francés)	46 (1.2)	47 (1.5)	41 (1.2)	37 (1.1)	60 (1.3)
Nuevo Brunswick (Francés)	44 (1.6)	41 (1.4)	49 (1.8)	30 (1.4)	45 (1.3)

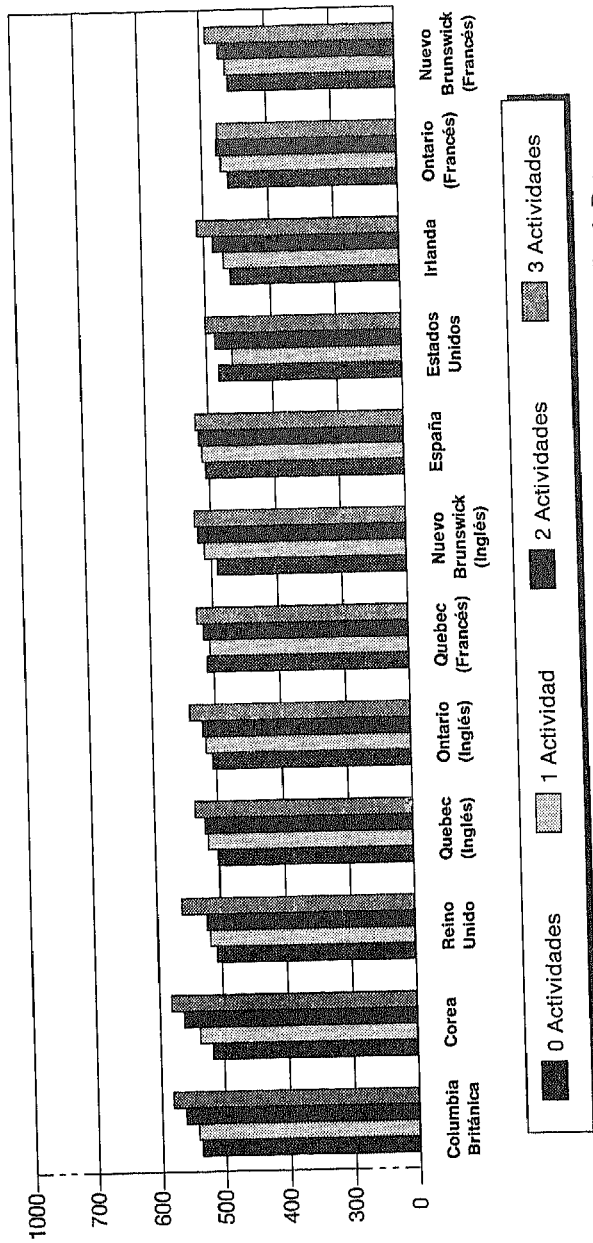
\* Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis.

tes coreanos que señalaron esta clase de ayuda. La relación entre este tipo de compromiso familiar y el rendimiento tiende a ser negativa, lo que sugiere que el recibir ayuda en casa para el trabajo escolar puede producirse más a menudo cuando los estudiantes rinden pobremente en la escuela.

## LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES HACIA LAS CIENCIAS

También se evaluaron las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias y los resultados se presentan en la tabla 5.4. Esta tabla indica los porcentajes de estudiantes que dicen estar “muy de acuerdo” o “de acuerdo” con las afirmaciones sobre la utilidad y la importancia de las Ciencias o de quienes señalan que les gustan las Ciencias “mucho” o “un poco”.

FIGURA 5.2. Habilidad Media según número de actividades de Ciencias Realizadas con alguien en casa, edad 13 años\*.



\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde 2.7 hasta 8.5 y se presentan en el Apéndice de Datos.



**TABLA 5.4. Porcentaje de respuestas positivas a las preguntas sobre actitudes hacia las Ciencias, edad 13 años.\***

	Gran parte de lo aprendido en clase es útil en vida cotidiana	Es importante saber Ciencias para conseguir buen trabajo	Me gustan las Ciencias un poco o mucho
Columbia Británica	52 (1.2)	72 (0.9)	72 (0.9)
Corea	82 (0.8)	64 (1.2)	82 (1.0)
Reino Unido	63 (1.1)	80 (1.0)	82 (1.0)
Quebec (Inglés)	48 (1.2)	59 (1.3)	66 (1.2)
Ontario (Inglés)	55 (1.7)	77 (1.1)	74 (1.0)
Quebec (Francés)	56 (1.3)	62 (1.2)	78 (0.9)
Nuevo Brunswick (Inglés)	55 (1.5)	74 (1.2)	68 (1.4)
España	78 (1.6)	59 (1.5)	73 (1.6)
Estados Unidos	50 (2.4)	70 (1.9)	68 (2.1)
Irlanda	64 (1.5)	66 (1.2)	72 (1.5)
Ontario (Francés)	67 (1.3)	85 (0.9)	84 (0.9)
Nuevo Brunswick (Francés)	62 (1.5)	72 (1.4)	70 (1.5)

\* Los errores típicos jackknife se muestran entre paréntesis.

La mayoría de los estudiantes —entre el 50 y el 85%— de todas las poblaciones están de acuerdo en que aprender Ciencias es útil para la vida cotidiana e importante para conseguir un buen trabajo. Además, entre el 65 y el 85% de los alumnos dicen que les gustan las Ciencias, y estos estudiantes generalmente presentan mejor rendimiento que sus compañeros a los que no les gustan las Ciencias.

La mayoría de los países y provincias probablemente podrían obtener un beneficio al apoyar actitudes positivas hacia las Ciencias y promover su valor en las sociedades modernas actuales. El hecho de generar interés entre los grupos de padres y la población en general sobre el contenido y los métodos utilizados por los científicos podría impulsar a las mentes jóvenes a enfrentarse al trabajo escolar y a los “hobbies” relacionados con las Ciencias con mayor entusiasmo y, por tanto, con mayor eficacia.

## CAPITULO 6

# CIENCIAS: AREAS

Los conceptos que se introdujeron en el capítulo tres relativos al “currículum deseado” reflejado en las guías curriculares y en los libros de texto, el “currículum implementado” o actividades reales que se realizan en las escuelas y las aulas, y el “currículum alcanzado” normalmente medido a través del rendimiento escolar, son también importantes para la presente discusión sobre varias áreas de Ciencias. Este capítulo muestra los resultados de rendimiento para cinco categorías de Ciencias y resume las puntuaciones que conceden los profesores sobre la oportunidad que tienen sus estudiantes de aprender los conceptos evaluados dentro de estas áreas de contenido.

Las 54 preguntas de Ciencias incluidas en el análisis final de la evaluación del IAEP se dividieron en cinco áreas como se indica en la Tabla 6.1.<sup>18</sup> Los resultados que siguen presentan los porcentajes medios de respuesta correcta para los ítems dentro de cada área de contenido.<sup>19</sup> La escala de habilidad resume el rendimiento global en Ciencias. Los porcentajes medios de respuesta correcta describen el rendimiento en las áreas de contenido por lo general incluidas en el currículum de Ciencias. Dentro de cada área existen ítems que reflejan muy diferentes niveles en la escala de habilidad desde el más bajo al más alto.

Como se indicó en la discusión de los resultados en las áreas de Matemáticas, resulta apropiado comparar los porcentajes me-

---

<sup>18</sup> En el análisis se eliminaron seis preguntas de la evaluación de 60 ítems puesto que presentaban un funcionamiento diferencial, para quedar en un total de 54.

<sup>19</sup> El número de preguntas dentro de cada área fue insuficiente para desarrollar escalas de habilidad para cada una de ellas.

TABLA 6.1. Número de ítems de Ciencias por área.\*

Ciencias Naturales	Física	Química	Ciencias de la Tierra y el Espacio	Naturaleza de la Ciencia	Total
14	10	8	8	14	54

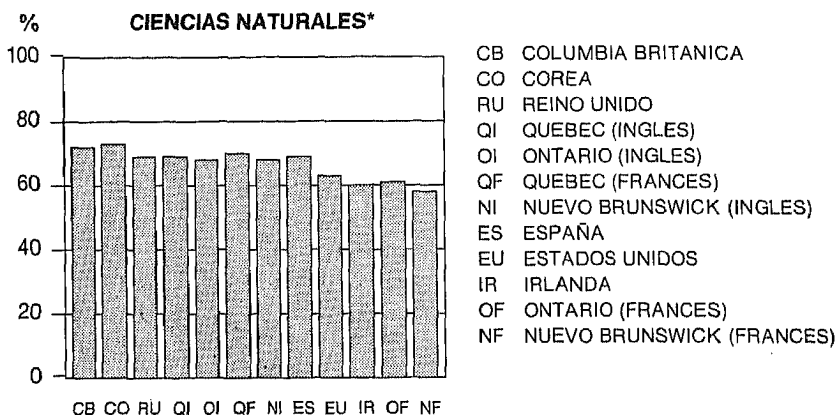
\* En los análisis se eliminaron seis de las 60 preguntas de la evaluación de Ciencias debido al funcionamiento diferencial de estos ítems, quedando un total de 54.

dios de respuesta correcta entre países y provincias en los mismos grupos de preguntas, pero *no* lo es comparar los promedios de un área con los de otra para un mismo país o provincia. Por otra parte, dado que el número de preguntas de cada categoría es relativamente pequeño, los resultados obviamente no representan una evaluación global de cada área.

## CIENCIAS NATURALES

Este área está enfocada hacia las plantas y los animales, incluyendo la interdependencia de los seres vivos, las características

FIGURA 6.1. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.



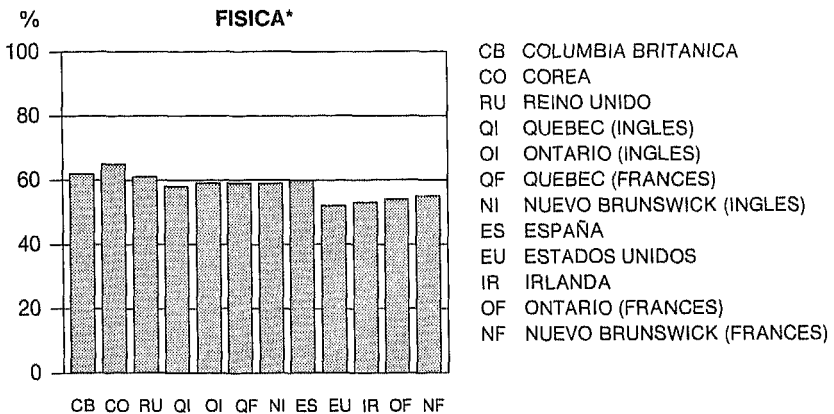
\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .4 hasta 1.0 y se presentan en el Apéndice de Datos.

de diferentes especies, la fotosíntesis, el crecimiento y la adaptación y la ecología. También contempla las características de los sistemas biológicos humanos. El rendimiento relativo de los países y provincias en Ciencias Naturales refleja el global en Ciencias, excepto en Quebec (Francés), donde los estudiantes obtienen relativamente mejores resultados en este área que en el conjunto de ellas. En la figura 6.1 se muestran los porcentajes medios de respuesta correcta en Ciencias Naturales.<sup>20</sup>

## FISICA

Las preguntas de esta categoría cubren los conceptos de fuerza, distancia, peso, volumen y aceleración. También se evalúan conceptos simples de óptica, como espejos y lentes, y conocimientos muy básicos de electricidad. Todas las poblaciones mostraron

FIGURA 6.2. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.



\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .4 hasta .9 y se presentan en el Apéndice de Datos.

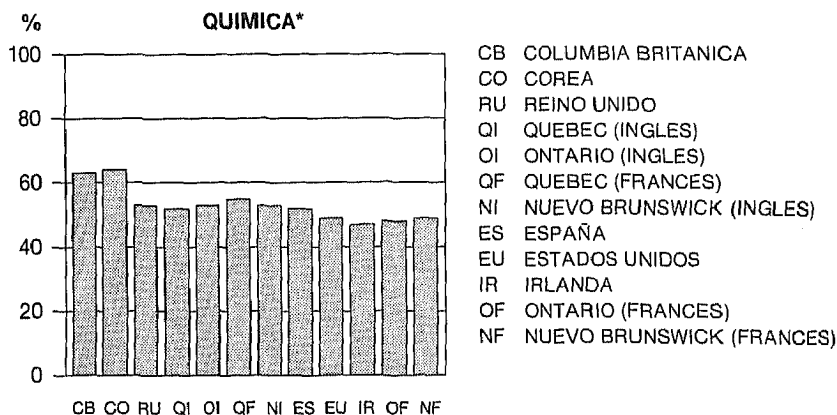
<sup>20</sup> Para éste y análisis subsiguientes del rendimiento por área, las poblaciones se citan como desviadas de su patrón normal si la diferencia entre su desviación de la media en el área y su desviación de la media global es mayor que dos veces el error típico de la diferencia entre estas desviaciones. El error típico se estima igual al valor compuesto 1.35.

un rendimiento en Física muy similar al de Ciencias en general, excepto en Nuevo Brunswick (Francés), cuyos estudiantes obtienen mejores resultados, y en Columbia Británica, donde los alumnos muestran un rendimiento inferior al global (Fig. 6.2).

## QUIMICA

Las preguntas en este área de contenido cubren estados de la materia, naturaleza de las soluciones, reacciones de la materia y conocimientos muy básicos sobre los átomos. El rango del rendimiento entre los países y provincias participantes es mayor en Química que en cualquier otro área (Fig. 6.3). Los estudiantes de Columbia Británica y Corea alcanzan mayores promedios en Química que en Ciencias en general, y los del Reino Unido y Quebec (Inglés) logran resultados más bajos que globalmente. Las demás poblaciones rinden de manera similar que en el total de los ítems.

FIGURA 6.3. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.

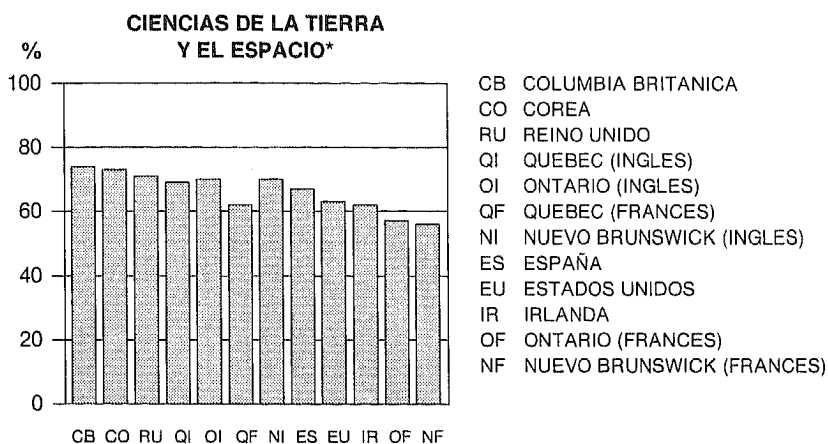


\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .5 hasta 1.0 y se presentan en el Apéndice de Datos.

## CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO

Este área incluye la historia, la atmósfera y los aspectos físicos de la superficie de la Tierra. También incluye preguntas sobre el sistema solar y la exploración del espacio. De nuevo los patrones de rendimiento en este área, por lo general, reflejan el rendimiento global en Ciencias (Fig. 6.4). Excepciones son Quebec (Francés) y Nuevo Brunswick (Francés) donde los estudiantes logran resultados relativamente más bajos en este área cuando se comparan con el rendimiento global.

FIGURA 6.4. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.

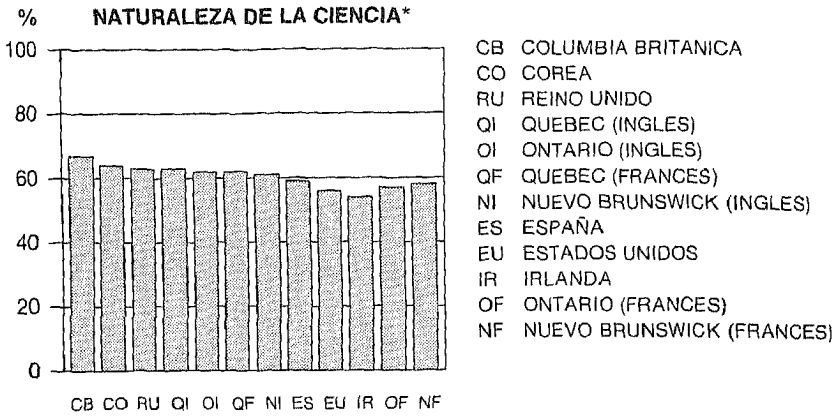


\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .4 hasta 1.2 y se presentan en el Apéndice de Datos.

## NATURALEZA DE LA CIENCIA

Esta parte evalúa la comprensión de los métodos científicos con independencia del área de contenido. Incluye preguntas sobre lógica, comprobación de hipótesis, uso de equipo científico, diseño de experimentos e interpretación de resultados. Los estudiantes coreanos tienen un rendimiento relativamente más bajo en Natu-

FIGURA 6.5. Porcentajes medios de respuesta correcta, edad 13 años.



\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde .4 hasta 1.0 y se presentan en el Apéndice de Datos.

raleza de la Ciencia en comparación con su alto nivel de rendimiento en Ciencias globalmente (Fig. 6.5). Los resultados de las demás poblaciones en este área son aproximadamente los mismos que los globales.

## LA OPORTUNIDAD DE APRENDER CIENCIAS POR AREA

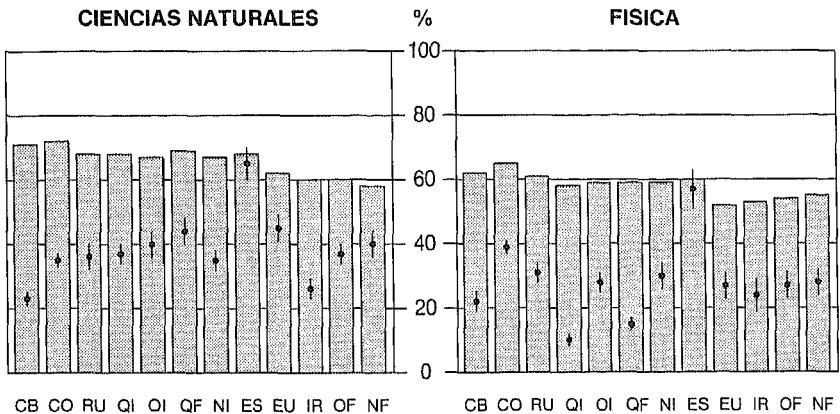
Siguiendo el mismo procedimiento que en Matemáticas, en cada escuela participante se preguntó a un profesor o coordinador de Ciencias sobre el porcentaje de estudiantes de séptimo y octavo curso que ya habían tenido oportunidad de aprender los conceptos evaluados por cada pregunta de Ciencias.<sup>21</sup> El análisis de estos datos está enfocado exclusivamente hacia los resultados de las escuelas en las que más del 75% de los estudiantes habían tenido

<sup>21</sup> En algunos casos, las puntuaciones fueron el resultado del consenso de los profesores de cada nivel, y en algunos casos más de un profesor por escuela proporcionó puntuaciones y las respuestas se ponderaron adecuadamente.

ya la oportunidad de aprender el contenido evaluado. Se supuso que los alumnos de estos colegios habían estado “expuestos” al contenido. Las puntuaciones fueron ponderadas en función de la proporción de niños de 13 años en cada uno de los cursos y agrupadas para cada una de las áreas. Esto proporcionó una estimación del porcentaje de preguntas a las que un promedio de niños de 13 años han estado expuestos en cada área de contenido.<sup>22</sup>

La figura 6.6 combina la información sobre rendimiento en las áreas de Ciencias presentada anteriormente con las puntuaciones sobre oportunidad de aprender. Los porcentajes medios de respuesta correcta (las barras) indican el porcentaje de items de cada área que los alumnos, como media, han contestado correctamente. Las puntuaciones medias en oportunidad de aprender (los puntos) indican el porcentaje de items de un área a los que los alumnos, como media, han estado expuestos. Cuando un punto y su intervalo de confianza están dentro de la barra, el rendimiento de los alumnos es superior a la estimación que han hecho los pro-

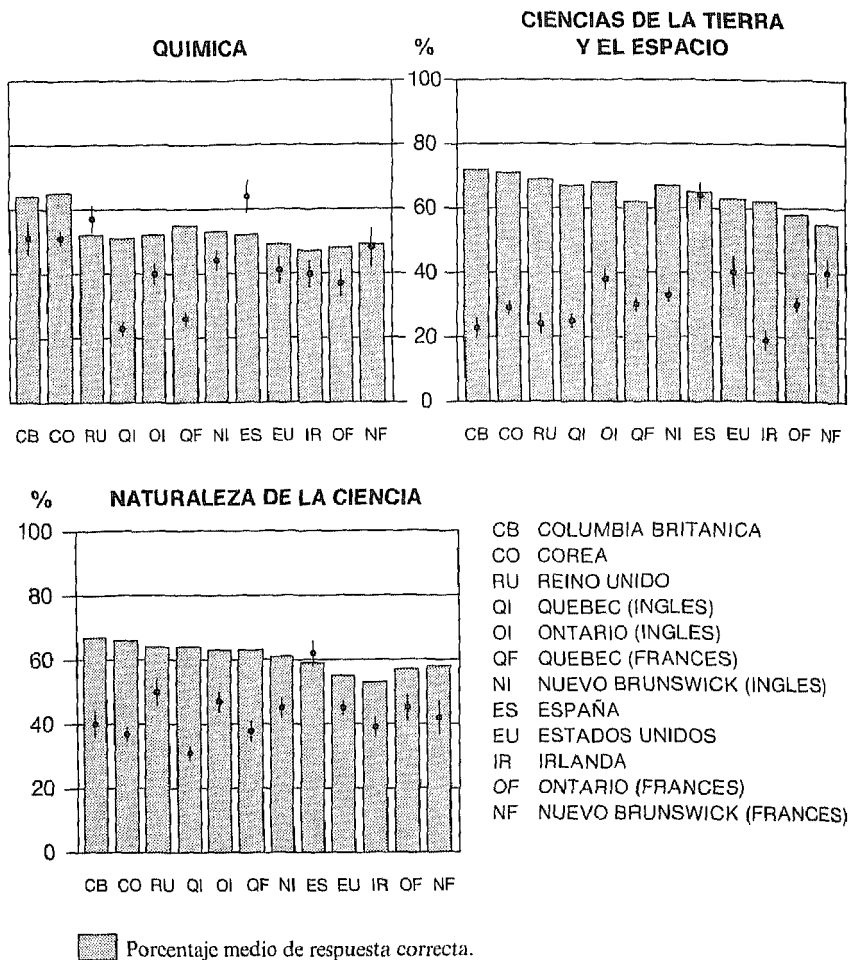
**FIGURA 6.6.** Porcentajes medios de respuesta correcta y puntuaciones en oportunidad de aprender para las seis áreas de Matemáticas, edad 13 años.



<sup>22</sup> El porcentaje de no-respuesta se ha transformado en datos perdidos para más del 10% de los estudiantes de las poblaciones de Irlanda, Nuevo Brunswick (Inglés), Nuevo Brunswick (Francés), Ontario (Inglés), Ontario (Francés), Quebec (Inglés), Quebec (Francés) y Estados Unidos.



FIGURA 6.6. (Continuación)



† Puntuación media en Oportunidad de Aprender e intervalo de confianza al 95%. Puede decirse con el 95% de seguridad que la puntuación media de la población se encuentra dentro del intervalo.

**Nota:** Si la barra se encuentra por encima del punto y el intervalo de confianza, ello indica que el rendimiento de los alumnos es más alto que la estimación que hacen los profesores sobre la exposición de los estudiantes a los conceptos evaluados por los ítems.

fesores sobre la exposición de los estudiantes a los conceptos evaluados por los items.

En todas las poblaciones, excepto en España, los alumnos generalmente rinden mejor en las áreas de Ciencias que lo que sugieren las estimaciones de sus profesores. Los profesores españoles tienden a estimar la exposición de sus estudiantes a las áreas de Ciencias más alta que los profesores de otros países y provincias, y los estudiantes españoles tienden a alcanzar un rendimiento alrededor del nivel esperado por sus profesores.

Existen dos factores que pueden ayudar a explicar los resultados en oportunidad de aprender. El primero es que los profesores que completan los cuestionarios pueden no saber demasiado sobre el contenido cubierto en cursos previos. Esto es evidente a partir de los resultados de Columbia Británica, en la que los profesores de octavo curso de las escuelas secundarias asignaron puntuaciones más bajas en oportunidad de aprender que los de séptimo grado en las escuelas elementales de la provincia.

Una segunda razón para que las puntuaciones en oportunidad de aprender sean más bajas que los porcentajes medios de respuesta correcta de los alumnos puede ser que la evaluación de Ciencias tendiera a cubrir conceptos de esta asignatura no exclusivamente enseñados a través del currículum escolar. Sólo alrededor de una cuarta parte de las preguntas de Ciencias están relacionadas con conocimientos científicos específicos. El resto de los items evaluaron la aplicación y la integración de los conceptos científicos, a los que los estudiantes pueden haber estado expuestos fuera del entorno escolar.

## CAPITULO 7

# ENTORNOS DE APRENDIZAJE PERSONALES

Además de la información específica sobre Matemáticas y Ciencias, en la evaluación se recogió información general sobre background acerca del tiempo dedicado a ver la televisión, los deberes y el interés por la escuela de todos los estudiantes que participaron en el estudio. Los resultados indican similitudes y diferencias entre áreas geográficas; unas veces prueban y otras ponen en tela de juicio la opinión generalizada de que existe una relación entre dichas características geográficas y el rendimiento de los estudiantes.

## VER TELEVISION

Se preguntó a los estudiantes cuánto tiempo dedicaban diariamente a ver la televisión. Los datos que aparecen en la Tabla 7.1 indican que la norma es dos o menos horas diarias en Corea, Quebec (Francia), España e Irlanda, y de tres a cuatro horas diarias para el resto de las poblaciones. Hubo porcentajes muy pequeños de estudiantes, desde el 7% en Corea hasta el 31% en Estados Unidos, que señalaron que dedicaban cinco o más horas a estar delante del aparato de televisión.

La figura 7.1 muestra que cuando estos resultados se relacionan con el rendimiento, en todos los grupos, cuanto mayor es la cantidad de tiempo dedicado a ver la televisión diariamente, más pobre es el rendimiento en Ciencias. En Matemáticas la relación es similar.

**TABLA 7.1. Porcentajes relativos a la cantidad de televisión que se ve semanalmente, edad 13 años.\***

	2 horas o menos	De 3 a 4 horas	5 ó más horas
Columbia Británica	41 (1.0)	43 (1.0)	17 (0.9)
Corea	49 (1.5)	44 (1.3)	7 (0.6)
Reino Unido	28 (1.2)	45 (1.1)	27 (1.3)
Quebec (Inglés)	37 (1.1)	44 (1.0)	19 (0.8)
Ontario (Inglés)	35 (1.5)	43 (1.2)	22 (1.1)
Quebec (Francés)	49 (1.4)	40 (1.1)	11 (0.8)
Nuevo Brunswick (Inglés)	29 (1.3)	49 (1.5)	22 (1.0)
España	46 (2.3)	41 (1.7)	13 (1.1)
Estados Unidos	27 (1.4)	42 (1.7)	31 (1.6)
Irlanda	45 (1.7)	41 (1.4)	14 (1.2)
Ontario (Francés)	33 (1.1)	46 (1.1)	21 (1.2)
Nuevo Brunswick (Francés)	31 (1.7)	48 (1.5)	22 (1.4)

\* Los estudiantes son aquellos que tienen puntuación en Ciencias. Los errores típicos jakknife se muestran entre paréntesis. Los porcentajes no siempre suman 100 debido al redondeo.

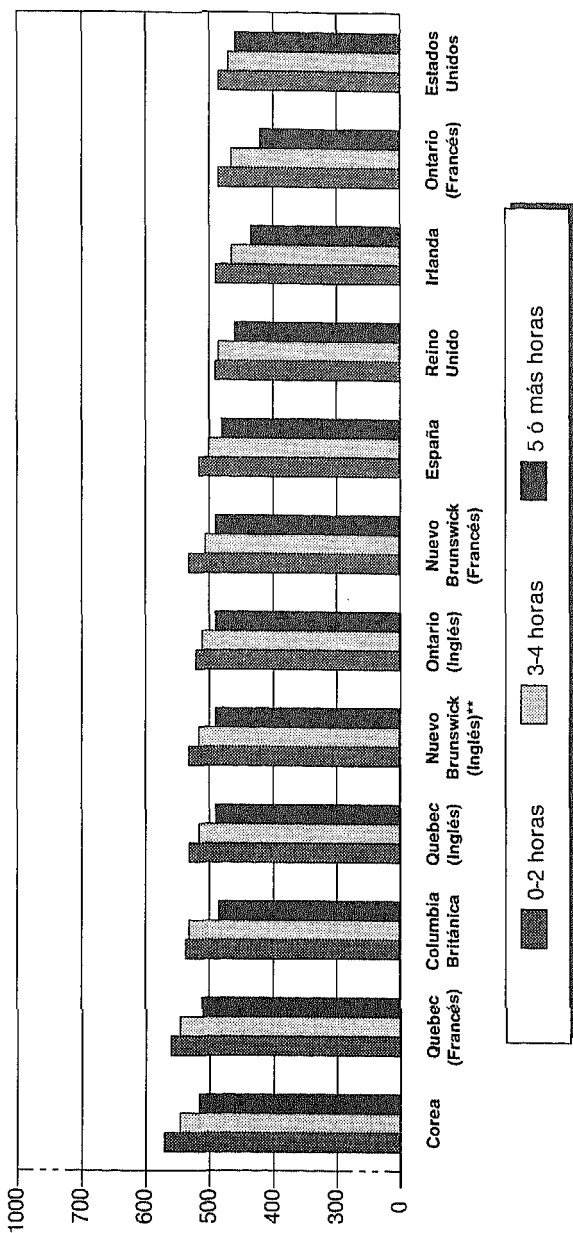
## DEBERES

También se preguntó a los estudiantes sobre el tiempo que normalmente dedican diariamente a hacer los deberes de todas las asignaturas escolares combinadas, y las opciones fueron “Normalmente no tengo deberes”, “Tengo deberes, pero no suelo hacerlos”, “Media hora o menos”, “Una hora”, “Dos horas”, y “Más de dos horas”.

Excepto en España e Irlanda, la mayoría de los niños de 13 años (más del 50%) de los países y provincias participantes dijeron emplear una hora o menos en hacer sus deberes escolares (Tabla 7.2). Más del 50% de los estudiantes españoles e irlandeses dicen que les dedican dos o más horas diarias.

Cuando se conectan los resultados sobre los deberes con el rendimiento en Ciencias, las relaciones tienden a ser confusas. En varias poblaciones los niños que alcanzan los mejores resultados son aquellos estudiantes que dicen dedicar dos o más horas diaria-

FIGURA 7.1. Habilidad Media en Ciencias según cantidad de televisión que se ve diariamente, edad 13 años\*.



\* Los errores típicos jackknife para la habilidad van desde 2.7 hasta 7.4 y se presentan en el Apéndice de Datos.

TABLA 7.2. Porcentajes relativos a la cantidad de deberes diarios, edad 13 años.\*

	No tengo	No los hago	1 hora o menos	2 ó más horas
Columbia Británica	4 (0.5)	4 (0.5)	66 (1.2)	26 (1.1)
Corea	2 (0.3)	3 (0.3)	68 (1.1)	28 (1.2)
Reino Unido	8 (1.2)	2 (0.3)	54 (1.6)	35 (1.6)
Quebec (Inglés)	2 (0.5)	3 (0.4)	62 (1.4)	33 (1.2)
Ontario (Inglés)	5 (0.5)	3 (0.4)	68 (1.2)	25 (1.2)
Quebec (Francés)	1 (0.2)	1 (0.3)	67 (2.0)	31 (2.0)
Nuevo Brunswick (Inglés)	3 (0.5)	5 (0.6)	74 (1.4)	19 (1.3)
España	1 (0.3)	1 (0.3)	39 (1.7)	59 (1.7)
Estados Unidos	4 (0.9)	5 (0.8)	65 (2.4)	27 (2.0)
Irlanda	1 (0.1)	2 (0.6)	41 (1.6)	57 (1.8)
Ontario (Francés)	6 (0.7)	2 (0.4)	69 (1.4)	24 (1.3)
Nuevo Brunswick (Francés)	3 (0.7)	1 (0.3)	72 (1.6)	24 (1.5)

\* Los estudiantes son aquellos que tienen puntuación en Ciencias. Los errores típicos jakknife se muestran entre paréntesis. Los porcentajes no siempre suman 100 debido al redondeo.

mente a hacer los deberes; y en un grupo todos los estudiantes rinden más o menos al mismo nivel, incluyendo a aquellos que no tienen deberes y a aquellos que los tienen pero no los hacen. La relación entre los deberes y el rendimiento en Matemáticas es igualmente confusa. Las razones de esta inconsistencia podrían ser las mismas que aquellas que se identificaron en anteriores capítulos. Los deberes se pueden asignar de manera diferencial; a veces van destinados al enriquecimiento de los mejores alumnos, y en otras ocasiones su objetivo es proporcionar tareas de recuperación a los peores. Además, es posible que algunos estudiantes terminen sus deberes enseguida durante la jornada escolar mientras que otros necesiten emplear más tiempo en casa.

También se preguntó a los estudiantes cuán a menudo les ayudaba alguien en casa a hacer los deberes: "Casi todos los días", "Una o dos veces a la semana", "Una o dos veces al mes", "Nunca o casi nunca" o "No tengo deberes". Sus respuestas se resumen en la Tabla 7.3. Excepto en Estados Unidos, donde la ayuda es más frecuente, sólo entre el 25 y el 35% de los estudiantes dicen que

TABLA 7.3. Porcentajes relativos a la ayuda recibida con los deberes, edad 13 años.\*

	1 ó 2 veces por semana	1 ó 2 veces por mes	Nunca o casi nunca	No tengo deberes
Columbia Británica	36 (1.0)	20 (0.8)	43 (1.0)	1 (0.2)
Corea	22 (1.0)	17 (1.0)	61 (1.2)	1 (0.1)
Reino Unido	38 (1.2)	24 (1.1)	36 (1.2)	2 (0.5)
Quebec (Inglés)	27 (1.2)	20 (0.8)	53 (1.2)	1 (0.2)
Ontario (Inglés)	31 (1.3)	22 (1.0)	46 (1.3)	1 (0.2)
Quebec (Francés)	32 (1.2)	15 (0.9)	52 (1.2)	1 (0.2)
Nuevo Brunswick (Inglés)	32 (1.4)	19 (1.0)	48 (1.4)	1 (0.3)
España	25 (1.4)	11 (0.9)	64 (1.7)	1 (0.1)
Estados Unidos	47 (2.1)	14 (1.9)	37 (2.7)	2 (0.8)
Irlanda	24 (1.2)	14 (0.9)	62 (1.5)	1 (0.2)
Ontario (Francés)	36 (1.0)	18 (0.9)	44 (1.1)	2 (0.4)
Nuevo Brunswick (Francés)	33 (1.4)	15 (0.9)	52 (1.4)	1 (0.2)

\* Los estudiantes son aquellos que tienen puntuación en Ciencias. Los errores típicos jakknife se muestran entre paréntesis. Los porcentajes no siempre suman 100 debido al redondeo.

reciben ayuda una o dos veces por semana. Como se vio anteriormente cuando se trataban cuestiones similares sobre Matemáticas y Ciencias, los resultados sugieren que los estudiantes con un rendimiento más pobre son los que parecen recibir una atención regular en casa.

## INTERES POR EL COLEGIO

Como se refleja en otros estudios e investigaciones, entre el 50 y el 85% de los estudiantes de todos los países dicen que les gusta el colegio (Tabla 7.4). Curiosamente, los alumnos de las poblaciones que típicamente muestran mejor (Corea) y peor (Ontario Francés) rendimiento en Ciencias son los que indican estar más entusiasmados con asistir al colegio.

TABLA 7.4. Porcentajes relativos al gusto por la escuela, edad 13 años.\*

	Me gusta el colegio	Ni me gusta ni me disgusta	No me gusta el colegio
Columbia Británica	64 (1.1)	18 (0.8)	19 (1.0)
Corea	85 (0.8)	8 (0.7)	8 (0.5)
Reino Unido	72 (1.2)	7 (0.7)	15 (1.0)
Quebec (Inglés)	61 (1.4)	16 (1.0)	23 (1.0)
Ontario (Inglés)	66 (1.2)	16 (1.0)	18 (1.0)
Quebec (Francés)	76 (1.0)	7 (0.5)	17 (0.9)
Nuevo Brunswick (Inglés)	58 (1.7)	14 (1.3)	28 (1.2)
España	48 (2.3)	39 (1.9)	13 (1.4)
Estados Unidos	64 (2.0)	14 (1.2)	22 (1.9)
Irlanda	61 (2.0)	12 (0.8)	27 (1.7)
Ontario (Francés)	78 (1.2)	7 (0.6)	15 (1.0)
Nuevo Brunswick (Francés)	69 (1.7)	9 (0.8)	23 (1.7)

\* Los estudiantes son aquellos que tienen puntuación en Ciencias. Los errores típicos jakknife se muestran entre paréntesis. Los porcentajes no siempre suman 100 debido al redondeo.

## EL ENTORNO DE APRENDIZAJE PERSONAL

Todos los factores descritos en este capítulo —ver la televisión, los deberes, la ayuda con los deberes y el interés por el colegio— ayudan a definir el entorno de aprendizaje personal del alumno. Aunque las tareas que asigna el profesor y la dirección por parte de los padres influyen en el comportamiento de los alumnos, ellos mismos a menudo toman decisiones sobre cómo emplear su tiempo fuera de la escuela y sobre qué tareas van a concentrar su atención y su esfuerzo. La televisión y los deberes se citan muchas veces como competidores para repartirse el tiempo y la atención de los estudiantes, y los resultados del IAEP sugieren que el vencedor es la televisión. Los padres también toman decisiones sobre la forma en que gastan su propio tiempo, y estos resultados insinúan que las madres y los padres suelen dedicar más tiempo a ayudar a sus hijos con los deberes si su rendimiento es bajo. Aunque la creación de un



ambiente que refuerce el gusto de los niños por el colegio puede no garantizar un mayor rendimiento, parece que la implicación de los padres y alumnos en actividades educativas significativas es clave para desarrollar un entorno personal que lleve al aprendizaje.

## **PARTE III**

# **CONTEXTO Y COMENTARIO**

## CONTEXTO Y COMENTARIO

En los Estados Unidos hay 3.000.000 jóvenes de 13 años de edad. En Nuevo Brunswick y Canadá sólo hay alrededor de 10.000. En muy distintas formas, la diversidad del grupo pequeño es probablemente tan grande como la del grande, pero las similitudes son igualmente significativas. Mientras que hay muchas subculturas reflejadas en uno y supuestamente más homogeneidad en el otro, cualquiera que haya visitado escuelas alrededor del mundo podrá recordar el sentimiento de familiaridad experimentado en una clase de octavo curso en Sevilla o en Seúl o en una sala de profesores en Dublín o en Detroit.

Con el fin de presentar un contexto para los resultados, el IAEP pidió a educadores de cada país y provincia participantes que describieran su medio ambiente social y educativo y que comentaran sus resultados.<sup>23</sup> Por ejemplo, indicaron la edad a la que los estudiantes normalmente comienzan el colegio, o el tiempo de duración del curso escolar y el tamaño medio de las clases. También realizaron un comentario sobre el status de los temas educativos en los lugares que tomaron parte y el énfasis actual (o falta del mismo) en Matemáticas y Ciencias.

---

<sup>23</sup> Estas secciones fueron escritas por personas participantes en el proyecto y revisadas por sus organizaciones (ver agradecimientos). La sección correspondiente a los Estados Unidos fue escrita por miembros del Center for Assessment of Educational Progress (CAEP) del Educational Testing Service. Los datos estadísticos proporcionados por cada país y provincia han sido extraídos de diversas fuentes y en algunos casos no son estrictamente comparables. Los datos correspondientes al número de alumnos de 13 años son la suma de las ponderaciones derivadas de los resultados del estudio. Dado que algunas de las escuelas y alumnos fueron excluidos de la evaluación por distintas razones, estos datos pueden infrarrepresentar el total real hasta un 5%.

Cada país y provincia implica una situación única con respecto a sus programas sociales y educativos. Algunos están envueltos en enormes olas de reforma educativa. Otros están poniendo casi toda su atención en grandes problemas económicos. E incluso otros están más preocupados por temas políticos.

Este informe suscitará reacciones diferentes de los diversos segmentos de cada entidad política. En algunos casos, la historia podrá ser recibida con sorpresa y en otros confirmará las percepciones existentes. Tanto los políticos conservadores como los progresistas pueden ver los mismos descubrimientos como indicativos de muy diferentes problemas. Nuestra esperanza es que los datos sean aceptados como válidos y fiables y percibidos como útiles para los debates así como base para cambios positivos.

## COLUMBIA BRITANICA

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Curricul. Provincial
2.926.000	504.000	34.000	5	185	23.4 (elem.) 24.5 (sec.)	Si

### Contexto

El sistema educativo de Columbia Británica se caracteriza por un control centralizado del desarrollo de los fines curriculares, los objetivos y la provisión de recursos. La parte central del currículum elemental pone un considerable énfasis en las Matemáticas y en las Ciencias. Tradicionalmente, el Ministerio de Educación ha sido el encargado de liderar el establecimiento y mantenimiento de los estándares educativos a través de programas de evaluación en toda la provincia. Los resultados de los estudios de evaluación y de las pruebas de rendimiento de los estudiantes sirven como útiles indicadores del funcionamiento del sistema así como

combustible para los debates sobre la financiación pública de la educación.

La principal función de la educación se ve como la transmisión del conocimiento y los valores que la sociedad considera importantes. Por lo general, se piensa que el sistema educativo juega un papel fundamental en el desarrollo intelectual de los alumnos, un papel menos importante en su desarrollo vocacional y comparte responsabilidad con la familia y otros agentes en el desarrollo social y humano de los estudiantes.

Aproximadamente el 95% de los alumnos asisten a escuelas públicas. La principal tarea de las mismas es desarrollar la capacidad de los estudiantes de realizar análisis críticos, de razonar y pensar de forma independiente y de adquirir habilidades básicas de aprendizaje y estructuras de conocimiento. También se espera que los estudiantes consigan llegar a apreciar el aprendizaje durante toda la vida, y que desarrollen una curiosidad sobre el mundo que los rodea y una capacidad de expresión y pensamiento creativo. El principal indicador de si el sistema está alcanzando o no este fin es el rendimiento académico, y cada vez más los colegios están siendo considerados más responsables del rendimiento, tanto por parte del gobierno como del público en general.

El sistema escolar público matricula aproximadamente 500.000 estudiantes, tiene unos 27.000 profesores y está organizado en 75 distritos escolares que tienden a aumentar sus diferencias tanto en función del tamaño de la población como de la geografía. La provincia se caracteriza por grandes matriculaciones en los distritos urbanos y pequeñas en los rurales, haciendo el reparto de los servicios educativos realmente retador. Una escuela elemental media tiene alrededor de 300 alumnos, mientras que una escuela secundaria típica tiene una matrícula de alrededor de 800 estudiantes.

Los profesores poseen una gran experiencia que, como media, es de 15 años de servicio. A medida que aumente la edad del profesorado, se aumenta la presión sobre las universidades para que se llene ese vacío entre la oferta y la demanda. También se dirigirán otras demandas hacia el sistema educativo como resultado de un reciente crecimiento en la matriculación que se sigue de un cierto número de años de descenso. Otro tema de interés es la provisión de servicios educativos a un número creciente de niños de familias

inmigrantes, muchas de las cuales proceden de los países de la costa del Pacífico. Esta afluencia ha impulsado a las escuelas a tener que dar una enseñanza del inglés como segunda lengua.

## Comentario

Los estudiantes mostraron un buen rendimiento tanto en la evaluación de Ciencias como en la de Matemáticas, alcanzando puntuaciones medias más altas que la mayoría de los participantes en el estudio. Un alto porcentaje de alumnos cubrió con éxito los niveles de habilidades básicas, y un porcentaje significativo, alcanzó niveles de habilidad en ambas materias que reflejan el dominio de capacidades de alto nivel, pensamiento crítico y solución de problemas.

### *Matemáticas*

Los estudiantes ocuparon el tercer lugar en la evaluación de Matemáticas. Hasta el Nivel 500, inclusive, el rendimiento de los alumnos de Columbia Británica fue similar al de los del país con puntuaciones más altas (Corea). En los niveles 600 y 700, los resultados de los alumnos coreanos fue casi el doble de los de la provincia.

Entre los niveles cognitivos recogidos en el estudio del IAEP, los estudiantes de Columbia Británica, junto con sus iguales de Corea, fueron los que alcanzaron el rendimiento más alto en las preguntas que requerían la solución de problemas. La adquisición de la habilidad para resolver problemas es considerada por el Ministerio de Educación de una importancia crítica para el desarrollo de una persona educada. Las recientes evaluaciones realizadas en la provincia sugieren que los profesores han concentrado sus esfuerzos para mejorar la instrucción en este área, enfatizada en el nuevo currículum de Matemáticas.

Aunque las puntuaciones no fueron bajas ni en Geometría ni en Álgebra, estas áreas se han identificado como relativamente

flojas. Evaluaciones anteriores han señalado la Geometría como un punto débil, por lo que el currículum de Matemáticas presentado en 1988 ha intentado cubrir este problema.

### *Ciencias*

El rendimiento en Ciencias fue excepcional, ocupando el primer lugar entre todas las poblaciones participantes. Los estudiantes puntuaron de forma consistentemente alta en todas las áreas de contenido, sobresaliendo en las cuestiones que requerían tanto conocimiento como integración de los hechos y principios científicos, y especialmente en las preguntas relacionadas con la Química. Estos resultados no son sorprendentes dado el énfasis concedido al aprendizaje de solución y proceso de problemas en el currículum elemental de Ciencias. Evaluaciones recientes han encontrado que los profesores tienden a integrar las Ciencias elementales con otras asignaturas, hecho que puede contribuir a explicar la alta posición de los alumnos en las cuestiones que implicaron solución de problemas. Los porcentajes de alumnos que alcanzaron los rendimientos descritos por los cinco niveles de habilidad en Columbia Británica fueron similares a los de Corea.

### *Oportunidad de aprender*

En brusco contraste con el fuerte rendimiento de los alumnos, los profesores señalaron que los estudiantes tuvieron poca oportunidad de aprender los conceptos evaluados en la mayoría de los ítems de Ciencias y en alrededor de la mitad de los de Matemáticas. Para muchos de los ítems, especialmente en Matemáticas, los profesores de séptimo curso indicaron una mayor oportunidad de aprender los conceptos que los de octavo. Una explicación puede residir en el hecho de que las clases de séptimo curso se encuentran normalmente en las escuelas elementales, mientras que las clases de octavo están en las escuelas secundarias. Parece que los profesores de octavo no están familiarizados con los currícula de Ciencias y Matemáticas elementales.

## IRLANDA

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Curricul. Nacional
3.360.000	861.000	66.000	4	184 (elem.) 180 (sec.)	30.3 (elem.)	Sí

### Contexto

Existen ocho grados de escuela primaria en los que se encuentran los niños entre los 4 y los 12 años. Aunque la enseñanza sólo es obligatoria entre los 6 y los 13 años, alrededor del 60% de los niños de 4 años y el 97% de los de 5 están matriculados en escuelas primarias. Más de medio millón de chicos asisten a las 3.266 escuelas públicas del país. Sólo un pequeño número de alumnos acude a las escuelas primarias privadas.

Hay cinco o seis grados en los cuatro tipos de escuelas de segundo nivel: secundarias, profesionales, integradas y comunitarias. En las escuelas integradas y las comunitarias existe una amplia oferta curricular para sus más de 300.000 estudiantes. Desde los 6 a los 14 años prácticamente todos los niños están escolarizados. A los 15 años, la participación disminuye hasta el 91%, a los 17 al 61% y a los 18 al 36%.

Antes de 1971, el currículum de la escuela primaria se centraba en las asignaturas, con un fuerte énfasis sobre el aprendizaje repetitivo de las habilidades aritméticas y lingüísticas. En línea con la política de gaelización, se puso especial atención sobre el desarrollo del lenguaje y la cultura irlandesa. En 1971, se produjo un cambio hacia un currículum más centrado en el niño, con una mayor atención a las diferencias individuales y al descubrimiento de métodos de aprendizaje. Las líneas maestras curriculares elaboradas por el Departamento de Educación van dirigidas a la Religión, el Irlandés, el Inglés, las Matemáticas, los Trabajos Manuales, los Estudios Sociales y Medioambientales, la Historia, la



Educación Cívica, la Geografía, la Música y la Educación Física. Todos los profesores de las escuelas primarias siguen un mismo conjunto de normas, pero tienen amplia libertad en la elección de los temas y el orden en el que se presentarán. En las escuelas de segundo nivel, el Departamento de Educación marca los currícula para un amplio rango de asignaturas que conducen a exámenes públicos –el Intermediate Certificate después de tres o cuatro años y el Leaving Certificate tras dos o tres años más.

Puesto que hay un considerable énfasis oficial puesto sobre la lengua irlandesa, la cual es obligatoria en todas las escuelas primarias y de segundo nivel, la cantidad de tiempo disponible para las demás áreas de estudio (por ejemplo, Matemáticas o Ciencias) obviamente disminuye. En los Estudios Sociales y Medioambientales, los niños de la escuela primaria son introducidos en el estudio de la ciencia fundamentalmente a través de la Biología. En los últimos dos años, los alumnos son introducidos en los conceptos básicos de las Ciencias Físicas.

El currículum tradicional de las escuelas secundarias pone un gran énfasis en las Humanidades. Desde los años 60, se ha realizado un gran esfuerzo por aumentar la participación en las áreas de estudio científicas y técnicas. Ello se refleja en el número de estudiantes que se matriculan en cursos sobre estas áreas y pasan exámenes públicos, aunque este número no sea todavía muy elevado (por ejemplo, en 1980, el 18% de los estudiantes se presentaron al Leaving Certificate de Química y el 14% al de Física). Las clases grandes y la falta de medios han impedido una implantación total del nuevo currículum y han retrasado la innovación.

## Comentario

### *Matemáticas*

En Matemáticas, los niños irlandeses de 13 años rindieron, como media, mejor que sus compañeros de Estados Unidos, aproximadamente igual que los estudiantes del Reino Unido y España, pero no tan bien como los alumnos de la República de Corea y la mayoría de las provincias canadienses. Como sus compañeros de otros países, la mayoría de los estudiantes irlandeses (98%) han

conseguido dominar las tareas básicas de adición y sustracción típicas del Nivel 300. Sin embargo, sólo el 55% de los alumnos irlandeses son capaces de realizar las tareas de solución de problemas característicos del Nivel 500, comparado con el 78% de sus iguales coreanos. Obtienen resultados relativamente buenos en Lógica y Solución de Problemas y algo peores en Organización e Interpretación de Datos. Las respuestas de los profesores indicaron, por lo general, que se ha enseñado a los estudiantes la mayoría de las áreas de Matemáticas excepto Geometría, en la cual los alumnos lograron mucho mejores resultados que los que se hubieran esperado sobre la base de las bajas puntuaciones otorgadas por los profesores.

Los auto-informes de los propios alumnos confirmaron que éstos emplean mucho tiempo tanto en escuchar al profesor como en trabajar solos y relativamente poco en trabajar en grupo o con compañeros de clase. Esto es consistente con un enfoque educativo que pone más énfasis en las habilidades de cálculo que en la solución de problemas o en otras habilidades de más alto nivel. La ausencia de diferencias según sexo es significativa y pudiera reflejar un movimiento que durante los últimos 25 años ha intentado mejorar la participación y los niveles de logro de las niñas en Matemáticas.

### *Ciencias*

En Ciencias, los estudiantes irlandeses se sitúan detrás de sus compañeros de la mayoría de los países restantes excepto de Estados Unidos. Mientras que la mayoría (96%) domina los hechos científicos cotidianos (Nivel 300), un porcentaje mucho menor (37%) puede analizar experimentos (Nivel 500). Las puntuaciones de los profesores en oportunidad de aprender indicaron un bajo nivel de exposición a las áreas de Ciencias, particularmente en el séptimo curso, pero una mayor exposición a la Química y la Naturaleza de la Ciencia que a la Física, las Ciencias de la Tierra y el Espacio y las Ciencias Naturales.

Los auto-informes de los alumnos sobre sus actividades en las clases de Ciencias revelaron un bajo nivel de trabajo práctico, tanto individualmente como con compañeros. Se dedica una cantidad

de tiempo desproporcionada a leer libros de texto o a ver al profesor realizar experimentos. El rendimiento fue significamente más alto para los chicos que para las chicas en la evaluación de Ciencias, globalmente. Esto no resulta sorprendente dado el gran porcentaje de chicos que hacen cursos de Ciencias de la Naturaleza, pero es causa de una gran preocupación.

### *Resumen*

En Matemáticas, estos resultados muestran la necesidad de poner más atención en las habilidades de alto nivel que en destrezas de cálculo rutinario. Las Ciencias aparecen como un caso a ser reexaminado en su papel dentro del currículum, especialmente con vistas a aumentar su atracción para las chicas.

## COREA

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Curricul. Nacional
40.432.000	9.667.000	903.000	6	220	55 (urbano) 40 (rural)	Sí

### Contexto

La República de Corea es una nación de creciente industrialización con una economía en aumento guiada por una serie de planes de desarrollo quinquenales bajo un gobierno enormemente centralizado. La población, que es homogénea tanto en sus orígenes étnicos como en su lengua, está alfabetizada en un 90% y crece a un ritmo más lento que en los años 50.

El Acta de Educación de 1948 estipula que el propósito de la educación es "permitir a todo ciudadano perfeccionar su perso-

nalidad, defender los ideales de la fraternidad universal, desarrollar para el desarrollo de un estado democrático y para la común prosperidad de toda la humanidad”.

Las reformas de los años 70 trajeron cambios significativos en el currículum y en las técnicas educativas. El mayor avance ha sido el desarrollo de un sistema educativo que no sólo se preocupa por las explicaciones de clase y la lectura de los libros de texto, sino también por múltiples materiales de aprendizaje y un amplio y sofisticado conjunto de programas de radio y televisión. Se están desarrollando y haciendo evaluaciones de campo regularmente sobre los nuevos materiales y técnicas didácticas para descubrir procedimientos más eficaces.

El sistema de enseñanza actual funciona a través de cinco fases que el profesor utiliza para llevar a cabo el estudio de unidades o lecciones: a) planificación, siguiendo las instrucciones de la guía del profesor; b) diagnóstico de los puntos fuertes y débiles por medio de pruebas de un cuaderno de actividades; c) dirección del aprendizaje del alumno mediante el empleo de cuadernos de actividades y programas de televisión; d) ampliar el aprendizaje a través del uso de pruebas formativas en los cuadernos de actividades; y e) evaluación de los resultados del aprendizaje del alumno con pruebas sumativas.

Por lo general, los niños y niñas entre 12 y 14 años están matriculados en escuelas medias. Los exámenes de ingreso en estas escuelas quedaron abolidos en 1969 y actualmente todos los solicitantes se asignan mediante ordenador a los colegios localizados dentro de un distrito. El 99% de los estudiantes de este grupo de edad se gradúan en la escuela elemental y pasan a la media, la cual es gratuita (con apoyo de los impuestos).

En las escuelas medias, los alumnos estudian Matemáticas cuatro horas por semana durante el primer año y tres horas semanales durante el segundo y tercer año. Lo mismo ocurre en Ciencias. En las aulas hay generalmente entre 40 y 55 alumnos, y todos ellos tienen asignado un lugar permanente siendo los profesores, más que los estudiantes, los que van rotando con cada cambio de clase. Debido al tamaño de las clases, el método de explicación es el normal en la mayoría de las aulas, excepto en Ciencias, donde se enfatizan los experimentos en laboratorio.

## Comentario

### *Matemáticas*

En Matemáticas, los estudiantes coreanos obtuvieron un rendimiento muy por encima del de sus compañeros de otros países y provincias en todas las áreas excepto en Lógica y Solución de Problemas. Especialmente destacan en Organización e Interpretación de Datos y Geometría, rindiendo muy por encima del resto de las poblaciones en estas dos áreas. Este éxito podría atribuirse al espacio cubierto por los libros de texto en estas dos áreas de Matemáticas o al énfasis puesto por los especialistas en Matemáticas de las escuelas medias de Corea.

Al comparar los resultados de los estudiantes en los items del IAEP con los de las evaluaciones internacionales anteriores, se observa que el rendimiento es mejor que en el pasado, quizá reflejando un mayor "ajuste" de este determinado conjunto de items al currículum de Corea. Será responsabilidad de los políticos y los líderes educativos determinar si los niveles de rendimiento en las distintas áreas son aceptables o si debieran mejorarse. El hecho de que el 40% de los niños de 13 años pudieran realizar con éxito las tareas del Nivel 600 de la escala de rendimiento de Matemáticas—casi el doble que el porcentaje de los otros países— es una fuente de satisfacción.

### *Ciencias*

En Ciencias, los niños de 13 años de Corea fueron junto a los de Columbia Británica los que obtuvieron los mejores resultados en las cinco áreas. Al relacionar su rendimiento con el global de Ciencias, los estudiantes alcanzaron niveles superiores en Química e inferiores en Naturaleza de la Ciencia. Estos resultados pueden reflejar los patrones de los cursos de estudio y los puntos de énfasis del currículum. Aunque es gratificante observar que el 33% de los niños de 13 años pueden realizar con éxito las tareas descritas como la habilidad de analizar datos científicos (Nivel 600), puede ser que las mejoras deban ser consideradas a medida que se contemplan las tecnologías del futuro.

## Resumen

El éxito de Corea puede ser parcialmente atribuido al fuerte interés de la nación y de los padres por la educación, reflejado en un curso escolar de 220 días. Aunque virtualmente no hay anal-fabetos adultos en el país, sólo un 13% de los padres coreanos han completado algún tipo de educación secundaria. No obstante, ven la educación como la esperanza para sus hijos y sus nietos. Todos reconocen que el mercado de trabajo de Corea es muy exigente y que las áreas científica y tecnológica implican un alto prestigio.

Matemáticas y Ciencias son campos de especial interés y la mayoría de las escuelas medias y todas las secundarias tienen especialistas que enseñan estas asignaturas. Aunque hay un currículum nacional obligatorio, los profesores son libres para elegir uno entre cinco libros de texto aprobados para la mayoría de los cursos. Corea continuará acentuando las mejoras en estas áreas a través de la investigación, el apoyo y específicamente mediante el actual establecimiento de 14 escuelas superiores de Ciencias (una en cada provincia).

## NUEVO BRUNSWICK

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Currícul. Provincial
712.300	139.000	10.000	6	182	23.9	Sí

## Contexto

En 1967, el gobierno provincial se hizo completamente responsable de la financiación de las escuelas públicas. La School Act concedió al Ministerio de Educación la autoridad para determinar el currículum académico de todos los distritos escolares.

Dado que en 1969 la provincia se transformó en oficialmente bilingüe (inglés y francés), ésta reconoció su dualidad lingüística al establecer, en 1974, dos sistemas educativos paralelos pero separados. Por tanto, las juntas directivas y los colegios se establecieron sobre una base lingüística. Hay ahora 15 distritos escolares francófonos con 46.002 estudiantes y 27 distritos escolares anglófonos con 92.052 alumnos. En el nivel superior (cursos 7° a 9°) hay 11.768 alumnos (33%) matriculados en escuelas francófonas y 23.901 (67%) en escuelas anglófonas. Cada división lingüística del Departamento de Educación es responsable de su propio currículum. Recientemente se ha añadido un currículum de Ciencias estructurado al nivel elemental. En la actualidad, el currículum de Matemáticas está sufriendo una transformación.

Tanto las Matemáticas como las Ciencias se enseñan desde el primer año de colegio. En las escuelas elementales (cursos 1° a 6°) y de nivel superior (cursos 7° a 9°) el tiempo dedicado a la enseñanza de estas asignaturas es como sigue:

#### Escuelas francófonas

Cursos	1° y 2°	3° a 6°	7°	8° y 9°
Matemáticas	300 min./sem.	300 min./sem.	280 min./sem.	240 min./sem.
Ciencias	70 min./sem.	90 min./sem.	160 min./sem.	160 min./sem.

#### Escuelas anglófonas

Cursos	1° a 3°	4° a 6°	7° a 9°
Matemáticas	300 min./sem.	300 min./sem.	225 min./sem.
Ciencias	60 min./sem.	100 min./sem.	180 min./sem.

Hay variaciones en los horarios de una escuela a otra. No obstante, a pesar de la forma de realizarlos, la provincia pone gran énfasis en la importancia de mantener el equilibrio entre todas las asignaturas. En resumen, hay un gran interés por parte de la provincia por reforzar los currícula de Matemáticas y de Ciencias, tanto en el nivel elemental como en el superior, así como por incrementar la capacidad de los profesores en estas asignaturas en particular.

## Comentario

En general, los resultados del IAEP son consistentes con las expectativas del personal del currículum y evaluación del Departamento de Educación. Con excepción de los resultados en Ciencias de los alumnos francófonos, el rendimiento relativo de los niños de 13 años tanto en la evaluación de Matemáticas como en la de Ciencias fue el esperado.

### *Matemáticas*

En Nuevo Brunswick, la revisión y/o implementación de las modificaciones del currículum son cíclicas. Recientemente, se ha implantado un nuevo y más relevante currículum de Matemáticas en las escuelas elementales. El efecto de este cambio se está percibiendo ahora en las escuelas de nivel superior. Se piensa que si los niños y niñas de 13 años que participaron en la evaluación de Matemáticas del IAEP hubieran recibido la enseñanza de esta materia según este nuevo currículum, su rendimiento podría haber sido más alto.

### *Ciencias*

El currículum y las prácticas didácticas actuales también afectan al rendimiento de los estudiantes en las evaluaciones de Ciencias. De acuerdo con las normas curriculares de la provincia, la enseñanza formal de Ciencias va desde 60 minutos a la semana en los primeros cursos hasta un máximo de 100 minutos a la semana al final del sexto curso. No obstante, en la práctica, el tiempo real dedicado a la enseñanza de las Ciencias normalmente es mucho menor, y las lecciones de esta materia habitualmente quedan relegadas a las tardes. Además, la calidad de la formación parece depender del propio interés del profesor y su comprensión de las Ciencias. Hay pocos colegios elementales que tengan laboratorios de Ciencias u otros medios relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de esta materia. Por otra parte, Nuevo Brunswick es una provincia rural falta de museos, planetarios y centros de cien-



cia, que por lo general son de gran ayuda para favorecer actitudes positivas hacia el aprendizaje de las Ciencias.

Los bajos resultados obtenidos por los niños de 13 años de las escuelas francófonas se pueden atribuir a una variedad de factores. Por ejemplo, sólo recientemente se ha podido disponer de una guía oficial sobre el currículum de Ciencias para los profesores de escuelas elementales, y sobre las sesiones de Ciencias, tanto para los de elemental como los de nivel superior. Además, desde hace muy poco tiempo se han adoptado nuevos libros de texto de Ciencias en las escuelas elementales y de nivel superior; los antiguos programas no enfatizaban el método científico y sus aplicaciones.

### Resumen

Los resultados del IAEP tanto en la evaluación de Matemáticas como en la de Ciencias se consideran en línea con los recursos disponibles invertidos. Con la actual implantación de nuevos currícula en las escuelas elementales y de nivel superior, y con un creciente interés por la enseñanza de la Ciencia en estos niveles, esperamos que los resultados de todos los niños de 13 años de Nuevo Brunswick mejoren en el futuro.

## ONTARIO

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Curricul. Provincial
9.001.000	1.878.000	102.000	6	185	23.2 (elem.) 23.0 (sec.)	Si

### Contexto

Los alumnos matriculados en escuelas mantenidas con fondos públicos (públicas y Católico-Romanas Independientes) constitu-

yen alrededor del 97% de la población con edades comprendidas entre los 6 y los 16 años. El 5% de la población entre 6 y 15 años asiste a escuelas francófonas. Estos colegios, en su mayoría, son parte del sistema educativo Independiente. La última década ha presenciado un incremento significativo de "nuevos canadienses" (inmigrantes recientes), siendo el multiculturalismo un componente importante de la política del gobierno tanto en el nivel provincial como federal.

El Ministerio de Educación elabora las líneas maestras del currículum oficial y las listas con los libros de texto aprobados. No se da una ordenación en grupos o un seguimiento formal en el octavo curso, pero se espera que los estudiantes elijan los niveles avanzados (para la universidad), general o básico para sus cursos de noveno grado. Los estudiantes pueden obtener un diploma de escuela secundaria consiguiendo 30 créditos. Cada crédito implica de 100 a 120 horas de formación; para la mayoría de los estudiantes hay 156 créditos obligatorios. Los alumnos que quieren matricularse en la universidad deben conseguir seis créditos en el nivel del curso académico. Antes de 1968, el Ministerio de Educación realizaba una serie de exámenes en toda la provincia para otorgar el diploma del 13º curso. Estos exámenes fueron reemplazados en 1968, para propósitos de admisión en postsecundaria, por el Ontario Test for Admission to College and University. Estas pruebas se abandonaron más tarde, en 1974.

Ontario participó tanto en el Segundo Estudio Internacional de Matemáticas como en el de Ciencias, ambos de la IEA, durante los primeros años 80. El interés en evaluaciones globales de la provincia creció como consecuencia de estas actividades y 1987 vio el comienzo de un proceso de revisión provincial. Mediante el empleo del muestreo matricial múltiple de items con base en la escuela, se obtienen los niveles provinciales del rendimiento de los alumnos en las áreas de Ciencias, Matemáticas y Primera Lengua. También se recoge información sobre el profesor y la escuela, incluyendo los datos sobre la oportunidad de aprender de los estudiantes. En 1986-87 se llevó a cabo un estudio piloto de los Estudios de Geografía canadiense en los cursos 9º y 10º, y en 1987-88 se llevan a cabo revisiones provinciales sobre Lectura y Matemáticas en el 6º grado. El proceso de revisión opera en ciclos de cinco años, evaluando dos asignaturas cada año.

La implicación en el IAEP ha llegado en un momento de gran interés por la educación. Recientemente dos informes del gobierno criticaban los niveles de rendimiento obtenidos por los estudiantes, y se ha establecido un comité de la legislatura para analizar los fines y las líneas de acción de la educación. Este estudio proporciona la primera clara evidencia de los niveles de rendimiento de los estudiantes anglófonos y francófonos en relación con el rendimiento en otras provincias canadienses y en otros países.

## Comentario

La política y la práctica educativas están en un período de transición y renovación. El rendimiento de los estudiantes puede ser mejor entendido dentro de este contexto.

El Ministerio de Educación está poniendo un mayor énfasis en la especificación de las expectativas de rendimiento en Matemáticas y Ciencias. En 1987 y 1988 se elaboraron nuevas líneas maestras que insisten en los resultados del aprendizaje así como en los objetivos de proceso en todos los niveles del currículum de Ciencias. Una reciente norma sobre Matemáticas para el nivel intermedio marca objetivos detallados. La actual renovación del currículum de primaria incluye el desarrollo de un documento político sobre Matemáticas.

Hasta hace poco tiempo Ontario no disponía de mecanismos estándar de información tales como evaluaciones o exámenes provinciales. La participación de Ontario tanto en el Segundo Estudio Internacional de Matemáticas como en el de Ciencias de la IEA ayudó a iniciar un nuevo proceso de revisión provincial. Estas revisiones provinciales se basan en el currículum y apoyan la consecución de las demandas de información del público y proporcionan una prueba de la eficacia del currículum, incluyendo medidas del rendimiento de los estudiantes. El programa de revisión provincial también se utiliza para apoyar la renovación curricular en los niveles provincial y local. Una continua participación en estudios internacionales proporcionará más testimonios comparativos.

El reconocimiento legal y financiero de las escuelas francófonas tiene una corta historia en Ontario. La escasez de medios educativos para estas escuelas, y el relativamente pequeño porcentaje

(5%) y la amplia dispersión a lo largo de toda la provincia de la comunidad francófona contribuyen a aumentar la dificultad de alcanzar el compromiso educativo para este grupo.

Se espera que la participación de Ontario en esta evaluación internacional ayudará a poner el foco de atención en continuos esfuerzos sobre la renovación educativa en la provincia.

## QUEBEC

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Curricul. Provincial
6.541.000	1.209.000	74.000	6	180	23.2 (elem.) 24.2 (sec.)	Sí

### Contexto

La enseñanza es obligatoria para todos los niños desde el principio del curso escolar en el que alcanzan la edad de 6 años hasta el final del curso escolar en el que alcanzan la edad de 15 años. Los niños pueden asistir al jardín de infancia a los 5 años y alrededor del 99% lo hace.

La parte obligatoria de la enseñanza está compuesta de un nivel elemental y de un nivel secundario. La enseñanza elemental normalmente cubre seis años de estudio, aunque ocasionalmente un niño puede pasar a la secundaria tras cinco años. La duración de los estudios de secundaria es de cinco años por lo general. Los alumnos matriculados en un programa profesional pueden continuarlo (o comenzar) durante un sexto año. Un curso escolar está formado por un mínimo de 180 días de clase tanto en el nivel elemental como en el secundario. En el nivel preescolar un curso escolar representa 180 medios-días.

Las juntas escolares locales son responsables de proveer de servicios educativos a los niveles elemental y secundario en fran-

cés, inglés, inuit y amerindio de acuerdo con las regulaciones actuales. La enseñanza privada acoge al 3.7% del nivel elemental y al 16.4% del secundario. Los fondos de la provincia cubren, aproximadamente, el 60% de los gastos de administración de las instituciones privadas subvencionada.

El Ministerio de Educación establece los programas de estudios que ofrecen las escuelas. Cada año el Ministerio evalúa varios de los programas que se enseñan. Este proceso de evaluación incluye la aplicación de pruebas a una muestra de estudiantes, así como el envío de cuestionarios a los profesores y aplicadores. Los programas de Ciencias y Matemáticas para los niños de 13 años han sido evaluados recientemente utilizando este procedimiento.

Cada una de las asignaturas de los programas de los alumnos se evalúa a la luz de los objetivos del curso. Para obtener un diploma de escuela secundaria, un alumno debe acumular un mínimo de 130 créditos. El estudiante debe además pasar exámenes obligatorios, la mayoría de los cuales son preparados por la junta escolar, aunque algunos son elaborados por el Ministerio Provincial. Este último establece exámenes uniformes de algunas asignaturas básicas para los alumnos en la Secundaria IV y V. Alrededor del 60% aprueba todas las asignaturas del nivel secundario.

La probabilidad de que un estudiante termine la escuela secundaria y obtenga un diploma fue del 68% en 1987. Los estudiantes que desean seguir estudios de postsecundaria lo hacen en el nivel de escuela superior; en 1987, el 61% de los jóvenes adultos continuaron su educación en escuelas superiores.

## **Comentario**

Casi todos los niños de 13 años están en 7<sup>o</sup> o en 8<sup>o</sup>. Estos dos niveles constituyen el Primer Ciclo de la educación secundaria en esta provincia.

### ***Matemáticas***

El programa de estudios de Matemáticas es obligatorio y uniforme para todos los alumnos matriculados en los cursos de educa-

ción general. Un análisis de las tareas presentadas en la evaluación de Matemáticas del IAEP revela que están muy relacionadas con los programas de Matemáticas que los estudiantes de Quebec siguen en las escuelas elemental y secundaria. De acuerdo con los educadores de la comunidad escolar, los resultados globales en esta evaluación son comparables a los obtenidos en evaluaciones previas y satisfacen sus expectativas sobre el rendimiento de los alumnos.

### *Ciencias*

Los niños de 13 años han adquirido la mayoría de su conocimiento científico a partir de los tres programas de estudios existentes: Ciencias Naturales (nivel elemental), Ecología (7º curso) y Ciencias Físicas (8º curso). Estos programas son obligatorios y uniformes para todos los alumnos matriculados en cursos de educación general.

Muchas de las preguntas del IAEP se centran en temas que no se han considerado en los programas de estudios existentes. Esta falta de relación entre el contenido de la evaluación del IAEP y los programas de relación entre el contenido de la evaluación del IAEP y los programas de Ciencias parece haber sido corroborada por las respuestas de los profesores en el cuestionario sobre la oportunidad de aprender. Dada esta disparidad entre el contenido del programa y la evaluación, es realmente difícil determinar hasta qué punto el rendimiento del estudiante de Quebec corresponde a las expectativas educativas. Hasta cierto punto, en Quebec el estudio evaluó el conocimiento y la conciencia científica que los alumnos adquieren en sus ambientes cultural y social.

### *Descubrimientos*

Los resultados globales de las poblaciones francesa e inglesa fueron comparables. Los resultados de los chicos fueron un poco más altos que los de las chicas en Ciencias, pero no en Matemáticas. Un alto porcentaje de alumnos señalaron que les gustaba el colegio “mucho” o “un poco”. Las Matemáticas son consideradas

por muchos una asignatura importante. Los estudiantes dijeron que aprenden Matemáticas escuchando al profesor explicar una lección y trabajando solos en la resolución de problemas, en lugar de empleando el tiempo en hacer problemas en grupos pequeños.

## ESPAÑA

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Curricul. Nacional
37.683.000	7.571.000	462.000	6	180	30	Sí

### Contexto

Hace 20 años surgió en España una especial preocupación por la educación. Este hecho coincidió con el rápido crecimiento económico que tuvo lugar en los años 60. Durante este proceso de desarrollo económico, la necesidad de una población educada se convirtió en algo prioritario. La clase media española había satisfecho sus necesidades básicas y comienza a adquirir un capital económico disponible para la inversión. La educación se percibe como una inversión a largo plazo, que puede dar a los niños de clase media y trabajadora una oportunidad para la movilidad social, y como un importante instrumento para reducir las desigualdades sociales.

Por estas razones y por la apertura de España al mundo desarrollado, toda la sociedad española ha mostrado un interés renovado por el sistema educativo. En particular, esta preocupación se articuló en la Ley General de Educación de 1970. Esta ley estableció la actual organización del sistema educativo: preescolar, de los 2 a los 6 años; Educación General Básica, de los 6 a los 14 años (obligatoria y gratuita); enseñanza secundaria, de los 14 a los 18 ó 19 años. El nivel de educación secundaria ofrece dos posibilidades: bachillerato, de los 14 a los 17 años, y Curso de Orientación Uni-

versitaria, de los 17 a los 18 años; y Formación Profesional, de los 14 a los 19 años.

Paulatinamente, el deseo de una educación universal codificada en la ley se está haciendo realidad ahora y, con el paso del tiempo, el porcentaje de niños escolarizados ha alcanzado el 100% en el nivel de Educación General Básica. Pero a pesar de que los fines educativos de escolarización ya han sido alcanzados, la sociedad está ahora concienciada de que la mera asistencia no garantiza la deseada igualdad de oportunidad. Por ello, más de 15 años después, ha vuelto a emerger la necesidad de reorganizar el sistema educativo. Esta reorganización incluye el ajuste del sistema para adaptarse al entorno actual y dirigirse a los aspectos cualitativos de la educación. Existe una fuerte voluntad política por parte del actual gobierno de aprobar una legislación para la reforma educativa durante el curso escolar 1989-90.

Desde la promulgación de la Constitución de 1978, el gobierno central ha sido el responsable de todas las funciones y recursos que son esenciales para asegurar el funcionamiento básico del sistema educativo: títulos, requisitos para las promociones, estándares del currículum y horarios, requisitos básicos para el profesorado, inspección, etc. Pero España se divide en 17 comunidades autónomas diferentes, seis de las cuales tienen competencias transferidas en materia de educación. Estas regiones tienen el poder de controlar la promoción de su propia cultura, algunos requisitos curriculares y de horarios (enseñanza de la propia lengua materna además del castellano, por ejemplo), y presupuestos educativos suplementarios, aparte del presupuesto educativo nacional asignado a cada Comunidad. Por tanto, existe un currículum y un horario mínimo común a todos los alumnos que puede ser aumentado, pero nunca disminuido, en cada uno de estos seis territorios. Esta diversidad deberá irse ajustando a medida que los planes de reforma organizativa y curricular se vayan estudiando e implementando.

## Comentario

Actualmente, España está envuelta en un proceso de importante reforma del sistema educativo. El proceso de reforma se



centra en los métodos de enseñanza además de en la organización escolar y el contenido curricular. En este momento, la opinión general es que la educación es muy tradicional, puesto que el alumno se percibe como destinatario del conocimiento y juega un papel de participante pasivo en el proceso. Los resultados del IAEP tienden a corroborar esta impresión. Los estudiantes dijeron que la mayor parte de su tiempo de clase se emplea en escuchar al profesor explicando una lección y que la ayuda que reciben de su maestro es menor que la que reciben de sus compañeros de clase.

Por otra parte, los resultados no confirman la actual crítica que acusa a los profesores de enfatizar el aprendizaje de hechos y emplear menos el tiempo en aplicar estos conocimientos. Los datos parecen mostrar que tanto en el currículum de Matemáticas como en el de Ciencias, los contenidos están muy equilibrados. Los estudiantes obtuvieron porcentajes medios de respuesta correcta que varían entre el 50 y el 70% en todas las áreas. Sin embargo, la posición relativa de España con respecto a otros países y provincias es muy diferente, dependiendo del área específica de Matemáticas o de Ciencias de que se trate. Esto lleva a la conclusión de que cada país o provincia posee su propio conjunto de prioridades en el currículum de cada asignatura.

Además de la gran similitud entre los resultados en las distintas áreas, hubo amplias diferencias de rendimiento de una pregunta a otra. Los investigadores han sugerido realizar análisis factoriales o cluster sobre los datos de cara a estudiar el agrupamiento de los items.

Los deberes no presentaron una relación consistente con el rendimiento en las dos asignaturas evaluadas. Los alumnos cuyo rendimiento estaba en la mediana hacían muchos deberes, recibían poca ayuda en casa y mostraban la actitud más indiferente hacia el colegio.

La mayoría de las poblaciones participantes en la evaluación encontraron diferencias en el rendimiento de los niños y las niñas en Ciencias, pero no en Matemáticas. En España el rendimiento de los chicos fue mejor que en el de las chicas en ambas evaluaciones. Este hecho confirma que en las escuelas todavía se produce un tratamiento discriminatorio hacia las niñas, al menos desde el punto de vista cualitativo. En los niveles educativos formales, la discriminación cuantitativa ha desaparecido; las tasas de escola-

rización son similares para niños y niñas. En la enseñanza primaria (6 a 14 años) la tasa es del 10% y en la secundaria (14 a 17 años) de alrededor del 60% para ambos sexos.

## REINO UNIDO

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Curricul. Nacional
55.196.000	9.221.000	683.000	5	190	25.9 (elem.) 21.0 (sec.)	Sí (= 1988)

### Contexto

Durante los últimos años ha habido un creciente interés sobre los estándares de la educación. La reciente Acta sobre la Reforma de la Educación (1988) propone importantes cambios en la educación, incluyendo la introducción de un currículum y el establecimiento de un sistema de evaluación nacionales. Tanto las Matemáticas como las Ciencias formarán parte del núcleo curricular nacional que será estudiado por todos los alumnos en edad de escolarización obligatoria. Se hará una evaluación de estos estudiantes en las edades de 7, 11, 14 y 16 años. Los informes de los equipos de trabajo sobre los currícula nacionales de Matemáticas y de Ciencias se publicaron en Agosto de 1988 y se espera que tengan un profundo impacto en los 90.

### *Matemáticas*

En 1982, el Comité Cockcroft recomendó que la enseñanza de las Matemáticas en todos los niveles debería incluir oportunidades para que el profesor explicara, hubiera debates, trabajo práctico, práctica de habilidades y rutinas, solución de problemas y trabajo

de investigación. Los gobiernos central y locales proporcionaron fondos para proyectos de desarrollo y evaluación del currículum y para que profesores asesores trabajaran con los colegios para promover una aproximación más amplia hacia la enseñanza de las Matemáticas. El nuevo examen 16+, General Certificate of Secondary Education, se aplicó por primera vez en 1988 y tiene una perspectiva más práctica y de solución de problemas que sus predecesores.

Una fuente de especial preocupación es el impacto de las nuevas tecnologías. Hasta ahora, las escuelas no han recibido demasiadas ventajas de la disponibilidad de calculadoras electrónicas y ordenadores. Sin embargo, el crecientemente amplio uso de estas máquinas en la sociedad ha sido reconocido en las recomendaciones para desarrollar objetivos y programas de estudio para los niños entre 5 y 16 años.

### *Ciencias*

La enseñanza de las Ciencias en el Reino Unido tiende a estar más orientada hacia el progreso que en otros países, y algunos colegios ya ofrecen a sus alumnos un amplio rango de experiencias en las que desarrollar sus habilidades científicas. Sin embargo, los profesores de Ciencias han expresado su preocupación sobre las deficiencias de la enseñanza británica de las Ciencias. En el nivel primario, los profesores habitualmente están faltos de un conocimiento práctico de las Ciencias, y en el nivel secundario ha habido una preocupación por la sobrecarga de un programa de estudios que enfatiza la memorización sobre el entendimiento, y que trata las tradicionales disciplinas de Física, Química y Biología en lugar de otras áreas como Astronomía, Ciencias de Tierra y Tecnología. Más aún, la política del gobierno de que las Ciencias deberían ser estudiadas por todos los alumnos en edad de escolarización obligatoria, tanto si quieren seguir una carrera de Ciencias y Tecnología como si no, no siempre ha sido llevada a cabo.

Las precisiones para un cambio han aumentado en parte por las necesidades de la industria de una fuerza de trabajo preparada científicamente y en parte como resultado de la política del gobierno para elevar los estándares en todas las áreas del currículum.

## Comentario

### *Matemáticas*

En comparación con otras poblaciones, el Reino Unido obtuvo buenos resultados, localizándose en 1º, 2º y 3º lugar en la mayoría de las áreas. En Medición y en Números y Operaciones la perspectiva fue menos alentadora, ocupando el 9º y 11º lugar, respectivamente. Para algunas cuestiones, la tasa de éxito de los alumnos británicos fue considerablemente más baja que la de todos los demás países. Puesto que es posible comparar los ítems del IAEP con otros similares utilizados en estudios británicos (fundamentalmente el APU), los resultados son también comparables, siendo algunos de ellos un poco más bajos que los británicos y otros un poco más altos. No obstante, el pobre rendimiento de los estudiantes en Números y Operaciones llama la atención en comparación con el de otros países en este estudio.

Las diferencias por sexo en Matemáticas sólo puede ser considerada de manera impresionista. Parece que, como en el estudio de la IEA de 1981, las diferencias no son tan marcadas en los ítems de medición como se podría esperar a partir de los resultados del APU en las edades 11 y 15 años. Parece posible que pueda haber una nivelación de la diferencia o incluso una reducción de las diferencias entre los niños y las niñas de 11 a 13 años.

### *Ciencias*

El Reino Unido se situó en 3º lugar en Física y en Ciencias de la Tierra y el Espacio, 4º en Naturaleza de la Ciencia y 6º en Ciencias Naturales y Química. La relativamente alta posición británica en Ciencias de la Tierra y el Espacio es un poco sorprendente puesto que este área normalmente no se enfatiza en las clases de Ciencias. Puede ser que la información requerida para contestar a las preguntas fuera obtenida de otras disciplinas o de fuentes no escolares tales como los medios de comunicación. Algunas de las más grandes diferencias por sexo a favor de los chicos fueron encontradas en los ítems concernientes a las Ciencias de la Tierra y el Espacio.

Durante muchos años ha habido una amplia preocupación sobre los pequeños porcentajes de chicas que continúan estudios de Ciencias Físicas después de los 14 años. Y el reciente informe del grupo de trabajo sobre el currículum de Ciencias nacional ha recomendado llevar a cabo una mayor investigación sobre las diferentes percepciones y reacciones ante la Ciencia que tienen los chicos y las chicas. Los resultados de este estudio muestran un modelo global (que es válido para la mayoría de las poblaciones y la mayoría de las áreas de Ciencias de la evaluación) en el que los chicos alcanzaron mayores puntuaciones que las chicas. No obstante, el Reino Unido fue una de las dos poblaciones que no mostraron diferencias significativas entre los sexos (la otra fue Estados Unidos). Además, las chicas del Reino Unido puntuaron mejor que los chicos en las preguntas relativas a la Naturaleza de la Ciencia. En el reciente estudio de la IEA (1988), en el que la aplicación tuvo lugar en 1984 la amplitud de la diferencia por sexo a la edad de 14 años en Inglaterra estuvo un poco por encima del promedio de los 17 países comparados. Sin embargo, fue un poco menor que la de Estados Unidos, Canadá (angloparlante), y Corea.

## ESTADOS UNIDOS

Población Total	Población escolar (J. Infancia/ 12 años)	Número de niños de 13 años	Edad de comienzo de la escuela	Núm. de días del curso escolar	Tamaño medio de la clase	Curricul. Nacional
241.000.000	45.900.000	3.051.000	5	180	24	No

## Contexto

El interés por la mejora de los estándares de la enseñanza de las Matemáticas y las Ciencias ha sido muy elevado desde 1983, alimentado por los dos estudios recientes de la IEA en los que el rendimiento de Estados Unidos fue desfavorable en comparación con el de los demás países. La reforma educativa fue un tema im-

portante en las recientes elecciones presidenciales. El último período de gran interés en la enseñanza de las Matemáticas y de las Ciencias tuvo lugar en los años 60 después del Sputnik.

Durante los últimos 20 años la educación americana, por lo general, parece haber tenido éxito en el fortalecimiento de las habilidades básicas de *todos* los estudiantes —los niños de minorías y económicamente desaventajados así como los hijos e hijas de padres más acaudalados. Las evaluaciones nacionales consistentemente revelan un punto flaco en las habilidades de pensamiento de alto nivel en todas las asignaturas, y hay una creciente preocupación y determinación de mejorar estas habilidades. Los políticos, los líderes empresariales y los educadores están de acuerdo en que los jóvenes americanos necesitarán estas habilidades en el siglo XXI si es que van a llevar una vida satisfactoria y si la economía nacional va a prosperar. Los periódicos y otros medios discuten estos temas de forma regular.

La ley exige que todos los jóvenes asistan a la escuela hasta que alcanzan los 16 años. La mayoría comienzan el colegio alrededor de los 5 años y completan su enseñanza secundaria aproximadamente a la edad de 17 ó 18 años. Alrededor del 15% abandona antes de completar el programa de la escuela superior. No hay unos currícula de Matemáticas o de Ciencias que sean obligatorios para todo el país, pero algunos de los 50 estados publican cursos de estudios recomendados para estas asignaturas. Las Matemáticas se enseñan a todos los estudiantes a diario durante los primeros ocho años de colegio, normalmente por el profesor habitual de la clase, y también son requeridas en la mayoría de las escuelas secundarias. Menos de la mitad de los alumnos de las escuelas superiores hacen otros cursos además de los de primer año de Álgebra y Geometría. El Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas recomienda nuevos estándares que reflejan un consenso nacional para la enseñanza de las Matemáticas.

Las Ciencias se enseñan en las escuelas elementales menos formalmente, normalmente dedicando alrededor de dos o tres horas semanales. En las escuelas secundarias, el 85% de los alumnos estudian Biología durante un año o más, pero sólo un 35% aproximadamente se matriculan en Química y menos de un 10% eligen estudiar Física.

Los educadores que han analizado los puntos débiles de los estudiantes tienden a culpar al currículum, a la falta de laboratorios y a la inadecuada formación de los profesores. Hay grandes iniciativas para fortalecer el currículum y para aumentar la competencia de los profesores. Se piden más cursos de Matemáticas y de Ciencias por parte de todos los estudiantes. El contenido de esos cursos se está haciendo más riguroso y se están solicitando más pruebas para controlar el progreso. Las desafiantes prioridades de la educación americana incluyen una enseñanza equitativa y de calidad para todos los niños americanos y altos niveles de rendimiento en todas las materias del currículum.

## **Comentario**

Los resultados del IAEP confirman las conclusiones de otros proyectos de investigación internacionales y nacionales sobre el rendimiento en Matemáticas y Ciencias. Respetados líderes educativos han admitido públicamente que los niveles de rendimiento son penosamente bajos e inaceptables, especialmente con la perspectiva de los requisitos que imponen los entornos tecnológicos de hoy y de mañana.

### ***Matemáticas***

La posición de los Estados Unidos en el último lugar en función del rendimiento global aumenta la preocupación por el futuro en un mundo crecientemente competitivo. Los niños de 13 años de hoy serán los votantes de 1993 y los empleados del país en 1995. Su capacidad para entender los conceptos matemáticos y resolver problemas determinará su éxito individual y la prosperidad colectiva de la nación. Aunque es satisfactorio ver que cerca del 100% de nuestros estudiantes de todos los segmentos de nuestra sociedad domina lo básico (Nivel 300), el hecho de que sólo el 40% de ellos sean capaces de resolver problemas de dos pasos (Nivel 500) es un tema de grave preocupación. Los porcentajes que alcanzan los niveles 600 y 700 son incluso más modestos y sugieren que el conjunto de talentos formados del que saldrán nuestros futuros científicos y técnicos es realmente pequeño.

Las comparaciones con los competidores de mayor éxito sugieren canalizar el impacto que tiene sobre los estudiantes el ver mucho la televisión y la poca cantidad de deberes que normalmente se hacen. La importancia concedida por las escuelas y la sociedad en general a las Matemáticas puede ser también un factor.

### *Ciencias*

Los Estados Unidos tradicionalmente han pensado sobre sí mismos como tecnológicamente innovadores y a la cabeza de la Ciencia. Estos resultados están moderando y poniendo en un serio reto nuestra posición en la comunidad mundial. Es satisfactorio observar que casi todos nuestros niños de 13 años, incluyendo a aquellos que provienen de los sectores más desaventajados económicamente de nuestra sociedad, conocen los hechos científicos cotidianos (Nivel 300). Sin embargo, que sólo el 42% de ellos puedan utilizar procedimientos científicos y analizar datos científicos (Nivel 500) es claramente inaceptable. Las actitudes estudiantiles sobre la asignatura tienen que ser reforzadas y la materia debe convertirse en una parte más importante del currículum escolar. Hay importantes esfuerzos para redefinir y reforzar el tratamiento de la asignatura, para formar al profesorado y para conseguir el apoyo de los padres y las empresas para el estudio de las Ciencias. Se debe conceder una alta prioridad a estos esfuerzos.

### *Resumen*

Los descubrimientos de este estudio presentarán otra oportunidad para llamar la atención de los políticos, la comunidad empresarial y los padres de América hacia los problemas potenciales a que el país se enfrentará si los currícula de Matemáticas y de Ciencias no se refuerzan. El pasado éxito de las escuelas, por ejemplo, con la mejora de las habilidades básicas, ofrece la posibilidad de concebir la evidencia de que si hay un claro y común acuerdo sobre nuestros objetivos, el sistema educativo será sensible a ello.



## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las similitudes reflejadas en estas páginas son, probablemente, tan notables como las diferencias. Países tan antiguos como Corea y tan jóvenes como Canadá pueden enorgullecerse de que el 95% de sus niños de 13 años dominan las operaciones aritméticas básicas y pueden resolver problemas simples de Matemáticas. Poblaciones tan distintas como las de Columbia Británica y España han enseñado a todos sus alumnos de 13 años los hechos científicos básicos medidos por esta evaluación.

Desde el punto de vista histórico, éstos son logros fundamentales. Estas afirmaciones apoyan la hipótesis de que las escuelas de todo el mundo comparten fines comunes y currícula similares. Ahora lo que llama la atención son las diferencias. El 33% de los niños de 13 años de Corea pueden aplicar conocimientos y principios científicos intermedios en el diseño de experimentos y en la interpretación de datos. Menos del 10% de sus compañeros irlandeses son capaces de alcanzar el mismo nivel. El 40% de estos mismos jóvenes coreanos son capaces de aplicar un abanico de estrategias para resolver problemas complejos de Matemáticas. Menos de un 10% de sus iguales en Estados Unidos pueden hacer tal cosa.

Las reacciones ante este tipo de descubrimientos provocan emociones competitivas y preguntas relacionadas con el porqué de la existencia de estas diferencias.

- ¿Son “mejores” ciertas escuelas?
- ¿Es distinta la motivación?
- ¿Trabajan más duramente los estudiantes en algunos países?
- ¿Dan algunas sociedades más importancia a las Ciencias o las Matemáticas?

Los datos de esta evaluación, junto con los comentarios de los representantes de los diversos países y provincias, atribuyen las disparidades a una combinación de factores. Ciertos hechos parecen claros:

- Actualmente muchas sociedades están enfocando la atención hacia la reforma de la educación y el currículum. Este tipo de atención parece señalar una diferencia.

- Las actitudes de padres y alumnos son importantes.
- Hay poca consistencia en la relación entre tipos de actividades en el aula y rendimiento.
- Los estudiantes aprenden muchas cosas sobre Matemáticas y Ciencias fuera del aula.

El debate relativo a la importancia de estas asignaturas escolares durante las próximas décadas continuará. Las consecuencias tienen que ver con el bienestar económico, el liderazgo internacional y la defensa nacional. ¿De dónde vendrán los descubrimientos innovadores en el mundo, las nuevas soluciones y los productos creativos en el futuro? ¿Importa?

Lo que parece razonablemente asumible es que la gente joven de cualquier país tiene una buena educación, tendrá cada vez mayores oportunidades de llevar una vida más productiva y satisfactoria.

La esperanza es que este tipo de estudios fomenten e iluminen las discusiones que clarificarán las opiniones, aguzarán los objetivos y mejorarán la eficacia educativa.

# APENDICE DE PROCEDIMIENTO

## BACKGROUND

Desde 1983 el Educational Testing Service (ETS) ha aplicado el National Assessment of Educational Progress (NAEP) así como otros proyectos relacionados, tales como evaluaciones en los estados y el International Assessment of Educational Progress reflejado aquí. El NAEP es un proyecto en marcha encargado por el Congreso y establecido para dirigir estudios nacionales sobre los logros educativos de los estudiantes de los Estados Unidos. Su principal objetivo es determinar e informar sobre el estado y las tendencias en el tiempo del rendimiento educativo. El NAEP se inició en 1969 para obtener datos globales y serios sobre el rendimiento educativo nacional de forma uniforme, científica.

Después de mantener conversaciones con los representantes de varios países, el personal del ETS desarrolló una propuesta para un Estudio Internacional del Progreso Educativo (IAEP) diseñada para alcanzar dos objetivos:

- Explorar la posibilidad de reducir los requisitos de tiempo y dinero de los estudios comparativos internacionales mediante el aprovechamiento de los materiales y procedimientos del NAEP.
- Permitir a los países interesados experimentar con las tecnologías del NAEP para determinar su adecuación en los proyectos de evaluación locales.

En Febrero de 1987, el personal del ETS convoca un encuentro de las partes interesadas para debatir la viabilidad de un proyecto de evaluación internacional. Los resultados de esa sesión de

planificación fueron una serie de requisitos y un calendario para llevar a cabo una evaluación del rendimiento en Matemáticas y Ciencias de los niños de 13 años.

Con estas especificaciones sobre la mesa, el ETS pudo obtener fondos del Departamento de Educación y de la National Science Foundation para la coordinación global, el muestreo, el análisis de los datos y el informe. Los países y las provincias participantes consiguieron el apoyo local para la recogida de datos y la coordinación global.

La implementación fue llevada a cabo a través de una serie de reuniones en 1987 y 1988 dedicadas a la selección de los ítems de la evaluación, la revisión de los resultados del estudio piloto y la revisión e interpretación de los resultados finales. Las decisiones se tomaron en colaboración y el personal del ETS proporcionó la coordinación complementaria.

## LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACION DE LOS ALUMNOS

Las preguntas de la evaluación se seleccionaron a partir del banco de 281 preguntas de Matemáticas y 188 de Ciencias utilizadas en el NAEP de 1986. Expertos en Matemáticas y en Ciencias de cada país y provincia revisaron las preguntas en función de lo bien que evaluaron los aspectos de los currícula de sus países y de lo bien que pudieran ser traducidos y/o adaptados para reflejar la cultura local. Los participantes seleccionaron 90 ítems de Matemáticas y 83 de Ciencias para el estudio piloto. Las preguntas se eligieron de tal manera que en cada asignatura pudiera estar representada una variedad de categorías de contenido y niveles de habilidad (ver los capítulos 3 y 6 para la descripción de las áreas). La selección final también reflejó un rango de dificultades y características de los ítems.

Las preguntas elegidas fueron traducidas del inglés al francés, al coreano y al español, y vueltas a traducir de forma independiente de estos idiomas al inglés. Las versiones retraducidas fueron comparadas con las originales en inglés para asegurar que las traducciones fueran precisas. Las preguntas también se adaptaron a

las diferencias culturales. Por ejemplo, se cambiaron las unidades de medida, los nombres de los niños y las especies de plantas y animales para reflejar los usos y entornos locales. Además de las evaluaciones traducidas, se desarrollaron dos cuestionarios en inglés adicionales para adaptarse a los usos y entornos locales, uno para ser utilizado en Canadá y otro para el Reino Unido e Irlanda. Entonces se sometieron las preguntas a un estudio piloto con al menos 100 estudiantes en cada lugar. Los participantes que evaluaron a los estudiantes en dos idiomas llevaron a cabo estudios piloto para cada población.

Los participantes utilizaron los resultados de los estudios piloto para seleccionar los 63 ítems de Matemáticas y los 60 de Ciencias definitivos que cumplían los objetivos de las categorías de contenidos y los niveles de habilidad identificados previamente. Todas las preguntas de Ciencias utilizaron un formato de elección múltiple. Catorce de las preguntas de Matemáticas fueron de respuesta abierta y en ellas se pidió a los estudiantes que calcularan y escribieran sus respuestas en los cuadernillos. Las traducciones se mejoraron según fue necesario y las versiones definitivas fueron re-traducidas y analizada su precisión en el ETS.

Se montaron dos cuadernillos de evaluación, uno para cada asignatura. Los cuadernillos contenían tres partes, cada una con 20 preguntas aproximadamente ordenadas de menor a mayor dificultad. Para completar cada una de las secciones los estudiantes dispusieron de 15 minutos. En Estados Unidos y en algunos otros lugares se añadieron a la evaluación del IAEP seis ítems de Matemáticas y seis ítems de Ciencias, dos al final de cada sección, extraídos de las evaluaciones de la IEA. Los resultados de estos ítems no se incluyen en este informe.

Además de la evaluación cognitiva, a los estudiantes se les hicieron 32 preguntas de background sobre su formación en Matemáticas y en Ciencias, sus actitudes hacia estas materias, y actividades relacionadas en el hogar (ver la televisión, deberes, implicación en las actividades de Ciencias en casa). La mayoría de estas cuestiones se seleccionaron a partir de evaluaciones del NAEP anteriores, pero en algunos casos fueron desarrolladas específicamente para el IAEP. Además del conjunto medular de preguntas de background aplicadas a todos los participantes, algunos países y provincias añadieron sus propios ítems.

## DISEÑO MUESTRAL Y RESPUESTA AL ESTUDIO

Las cuatro provincias canadienses decidieron evaluar más de una población de estudiantes. Nuevo Brunswick, Ontario y Quebec seleccionaron muestras independientes de alumnos anglo- y franco-parlantes. Columbia Británica seleccionó muestras independientes de estudiantes de escuelas públicas y privadas (todos anglo-parlantes), que fueron combinados para los análisis de datos. El Reino Unido seleccionó su muestra en Inglaterra, Escocia y Gales (estudiantes anglo-parlantes). La estructura muestral no incluyó alumnos de la Inner London Educational Authority (aproximadamente el 3% de la población total). España extrajo las muestras de todo el país y pasó cuadernillos de evaluación en castellano, catalán, euskera, gallego y valenciano. Todos los estudiantes excepto 250 hicieron las pruebas en castellano, y sólo estos alumnos fueron incluidos en los análisis de los datos.

Los diseños muestrales para cada una de las poblaciones pueden ser descritos como muestras agrupadas estratificadas. Los participantes, sin embargo, fueron libres para diseñar sus estudios independientemente mientras se siguieran ciertas reglas específicas. El requisito fundamental fue que los datos fueran susceptibles de análisis como diseño de grupos emparejados, permitiendo así el uso del procedimiento jackknife para la estimación de los errores típicos.

Con dos excepciones, todos los estudios siguieron el mismo proceso de muestreo en sus dos fases. En la primera fase, se seleccionaron los colegios con probabilidades proporcionales al tamaño estimado (número de niños de 13 años). En la segunda fase, se extrajeron aleatoriamente submuestras de alumnos dentro de cada una de las escuelas seleccionadas. Normalmente, alrededor de 100 colegios se eligieron en la primera fase y alrededor de 2.000 estudiantes en la segunda fase.

En contraste con los demás estudios en los que se hizo la muestra con estudiantes individuales dentro de cada colegio seleccionado, Nuevo Brunswick (Francés) seleccionó clases íntegras de estudiantes para la evaluación. En los Estados Unidos, los cuadernillos del IAEP se incluyeron con los del NAEP de 1988, el cual empleó un diseño de tres fases en el que en la primera de ellas las

selecciones fueron áreas metropolitanas y condados, las unidades de la segunda fase fueron las escuelas y los estudiantes constituyeron la tercera.

En 1988, los cuadernillos del NAEP se aplicaron a dos medias muestras equivalentes de alumnos, cada una incluyendo aproximadamente 1.000 estudiantes con la edad definida. La primera muestra fue evaluada entre Enero de 1988 y la mitad de Marzo, y la segunda desde mediados de Marzo hasta Mayo. Los resultados de los Estados Unidos se basan en las respuestas de los estudiantes de la primera media muestra. La muestra de estos estudiantes fue extraída a partir de 200 escuelas aproximadamente, minimizando así los efectos del agrupamiento.

Los detalles sobre los procedimientos de selección y el cálculo de las ponderaciones de los alumnos para cada estudio de evaluación particular aparecen en el *Informe Técnico* del IAEP. Los tamaños muestrales y las tasas de cooperación se muestran en las tablas A.1 y A.2.

La tasa de participación de las escuelas en todos los materiales de evaluación para el Reino Unido fue del 70%, comparado con el 89% o más de las demás poblaciones. En Nuevo Brunswick (Inglés) las tasas de participación de las escuelas para el cuestionario de background fue del 80%, puesto que la dirección de una gran escuela tenía una política antigua sobre estudios que no permitía a sus estudiantes proporcionar información sobre background (curso, sexo y otras variables). La tasa media de participación de los estudiantes para Nuevo Brunswick (Francés) fue más baja que para otras poblaciones: el 73% comparado con el 89% ó más. Esta baja cantidad puede ser debida a registros imprecisos del número de estudiantes elegibles.

## **PROCEDIMIENTOS DE RECOGIDA DE DATOS Y DE PUNTUACION**

Todos los países y provincias utilizaron procedimientos de aplicación estandarizados. Personal de los colegios o aplicadores externos siguieron el mismo guión de aplicación. Cada evaluación cognitiva de Matemáticas y de Ciencias requirió 45 minutos de

TABLA A.1. Número de estudiantes evaluados.

	Número de estudiantes evaluados (datos directos)			Número ponderado de estudiantes evaluados		
	Matemáticas	Ciencias	Background	Matemáticas	Ciencias	Background
Columbia Británica	3.025	3.025	3.025	33.589	33.589	33.590
Irlanda	2.253	2.244	2.257	65.927	65.927	65.928
Corea	2.243	2.243	2.243	902.516	902.516	902.516
Nuevo Brunswick (Inglés)	2.047	2.041	2.402	6.175	6.159	6.446
Nuevo Brunswick (Francés)	1.548	1.539	1.520	3.536	3.539	3.500
Ontario (Inglés)	2.008	2.018	2.015	97.154	97.605	97.605
Ontario (Francés)	2.075	2.075	2.075	5.010	5.010	5.010
Quebec (Inglés)	2.090	2.013	2.152	5.034	6.005	6.058
Quebec (Francés)	2.186	2.169	2.189	67.582	67.433	67.466
España	1.756	1.756	1.756	462.158	462.158	462.159
Reino Unido	2.202	2.202	2.202	682.999	682.999	683.000
Estados Unidos (muestra de Matemáticas)	905		905	3.051.017		3.051.017
Estados Unidos (muestra de Ciencias)		859	859		2.882.291	2.882.291

aplicación, y el tiempo dedicado a las preguntas de background dependió del número de items que los participantes añadieron.

En todos los lugares excepto en Estados Unidos, los estudiantes completaron un cuadernillo por la mañana y otro por la tarde: el de Matemáticas fue aplicado en primer lugar a una mitad de la muestra de escuela elegida al azar, seguido del de Ciencias, y en la otra mitad el orden fue el inverso. Por lo general, las preguntas de background se aplicaron después de una de las evaluaciones cognitivas. En Estados Unidos se evaluaron dos muestras equivalentes de estudiantes, una para Matemáticas y otra para Ciencias.

La aplicación se realizó en Febrero de 1988, excepto en Estados Unidos, donde los datos se recogieron durante la evaluación del NAEP desde Enero hasta la mitad de Marzo.



TABLA A.2. Tasa de cooperación por escuela y estudiante.

	Escuelas			Estudiantes por escuela (porcentajes medios)		
	Matemáticas	Ciencias	Background	Matemáticas	Ciencias	Background
Columbia Británica (Privado)	1.000	1.000	1.000	0.977	0.977	0.977
Columbia Británica (Público)	1.000	1.000	1.000	0.960	0.960	0.960
Irlanda	0.971	0.971	0.971	0.901	0.898	0.903
Corea	0.943	0.943	0.943	0.975	0.975	0.975
Nuevo Brunswick (Inglés)	0.954	0.954	0.800	0.924	0.926	0.927
Nuevo Brunswick (Francés)	0.906	0.906	0.896	0.735	0.729	0.729
Ontario (Inglés)	0.963	0.963	0.963	0.938	0.938	0.937
Ontario (Francés)	0.972	0.972	0.972	0.956	0.955	0.956
Quebec (Inglés)	0.968	0.968	0.968	0.981	0.960	0.981
Quebec (Francés)	0.947	0.947	0.947	0.974	0.969	0.977
España	0.893	0.893	0.893	0.976	0.976	0.976
Reino Unido	0.702	0.702	0.702	0.943	0.943	0.929
Estados Unidos	0.869	0.872	0.872	0.899	0.897	0.901

Los cuadernillos fueron devueltos a un lugar central dentro de cada país y provincia. Se comprobó que todos los envíos estuvieran completos, se puntuaron las preguntas abiertas de Matemáticas como correctas o incorrectas siguiendo guías estandarizadas, y las respuestas fueron codificadas y examinadas.

Cada país y provincia fue responsable del desarrollo de un fichero de datos siguiendo un formato estándar, comprobando los rangos de las respuestas y resolviendo inconsistencias en los datos. Estos ficheros fueron entonces enviados al personal del Ministerio de Educación de Quebec, donde fueron examinados de nuevo. Cada participante envió también a Quebec una muestra aleatoria de cuadernillos de tal manera que se pudieran verificar los ficheros de datos comparándolos con los documentos originales. Los ficheros también se enviaron al ETS en Princeton, donde se calcularon

las ponderaciones y se añadieron a los ficheros de los participantes de Estados Unidos y Canadá. Las ponderaciones fueron verificadas para los demás participantes.

## **ANALISIS DE LOS PORCENTAJES MEDIOS DE RESPUESTA CORRECTA**

El análisis de los datos fue dirigido por un equipo de investigación de la Universidad de Laval, Quebec, en cooperación con investigadores y analistas de datos del ETS, Princeton. La primera fase del análisis implicó el cálculo del porcentaje de respuestas correctas y los errores típicos de las preguntas tomadas individualmente y en grupos. Para cada población se calculó el porcentaje ponderado de respuestas correctas para cada pregunta y para los grupos de preguntas. Se excluyó de los cálculos de las preguntas a aquellos alumnos que o contestaron a los últimos items de cada sección por no haberlos alcanzado. Para cada porcentaje correcto, se calculó un error típico estimado utilizando el procedimiento de jackknife. Se calcularon porcentajes y errores típicos para todos los estudiantes de cada población y también por sexo y curso.

Los porcentajes también se promediaron para los grupos de items en cada población. Las evaluaciones se dividieron en diversas áreas que los expertos consideraron que reflejaban áreas de contenido o habilidades en Matemáticas y Ciencias. Se calcularon los porcentajes medios de respuesta correcta y los errores típicos para las preguntas de cada una de estas áreas y para todos los items de Matemáticas y todos los de Ciencias. Los items que no funcionaron de modo similar en todas las poblaciones quedaron excluidos de estos análisis (ver la discusión sobre el funcionamiento diferencial de los items).

## **ESCALONAMIENTO IRT**

La segunda fase del análisis implicó el escalonamiento de los resultados en Matemáticas y en Ciencias utilizando la tecnología de la teoría de respuesta a los items (IRT). Se desarrollaron dos escalas, una caracterizando el rendimiento en Matemáticas y la

otra el de Ciencias. El principio subyacente de esta metodología es que cuando un número de items requiere unas habilidades similares, la regularidad observada entre los modelos de respuestas puede habitualmente utilizarse para caracterizar a los que responden y a las tareas en términos de un número de variables relativamente pequeño. Cuando se agregan mediante fórmulas matemáticas adecuadas, estas variables recogen las características dominantes de los datos. Al utilizar la escala, es posible hablar de distribuciones de habilidad en una población o subpoblación y estimar las relaciones entre la habilidad y las variables de background.

La IRT define la probabilidad de responder correctamente a una pregunta dada como una función matemática de la habilidad o capacidad y ciertas características de la pregunta. Específicamente, el IAEP utilizó un modelo logístico de tres parámetros.

## **FUNCIONAMIENTO DIFERENCIAL DE LOS ITEMS**

Dado que el IAEP fue aplicado a doce poblaciones de seis países y en cuatro idiomas, se añadieron otras fases al proceso de escalamiento para asegurar que las escalas estaban resumiendo los mismos constructos en todos los grupos. Primero se estimaron los parámetros de los items para cada población por separado y se examinaron los resultados para comprobar que las respuestas se ajustaban al modelo IRT. En esta fase no se rechazó ninguna pregunta por falta de ajuste al modelo para ninguna población.

Segundo, se utilizó el estadístico de Mantel-Haenszel para identificar las preguntas que mostraron funcionamiento diferencial del ítem (DIF). Una pregunta funciona diferencialmente entre las poblaciones si los estudiantes con la misma habilidad pero procedentes de distintas poblaciones tienen diferente probabilidad de contestarla correctamente. Para este análisis se señaló como grupo de referencia al de los estudiantes de Estados Unidos y a los alumnos de las otras poblaciones como grupos focales. Los análisis DIF se realizaron independientemente para cada población y fueron comparados con los Estados Unidos para cada pregunta de Matemáticas y de Ciencias. El estadístico DIF para un grupo focal y una pregunta dada estima la diferencia en la proporción de res-

puestas correctas a la pregunta entre los miembros del grupo focal y los miembros del grupo de referencia después de que los alumnos de los dos grupos hayan sido emparejados según su nivel de habilidad global.

Los once estadísticos DIF (uno para cada población que no fuera Estados Unidos) para una pregunta dada fueron entonces estandarizados dividiéndolos por sus errores típicos. Después se calculó una media del grado de DIF entre las poblaciones como la suma cuadrática corregida de los once estadísticos DIF estandarizados. Las preguntas se ordenaron en función de su estadístico DIF entre-poblaciones y la magnitud de sus estadísticos DIF ordenados se comparó con los valores de referencia que podrían esperarse si no hubiera funcionamiento diferencial del ítem para ninguna pregunta. Las cuestiones cuyos estadísticos DIF entre-poblaciones fueron significativamente mayores que los valores de referencia se consideraron fuera de los límites. Se consideró que estas preguntas mostraban un funcionamiento diferencial del ítem. En Matemáticas se identificó un solo ítem que fuera inadecuado para el escalamiento y en Ciencias seis.

## **ESTIMACION DE LOS NIVELES DE HABILIDAD**

Dado que estas dos fases para asegurar que la respuesta de los estudiantes de todas las poblaciones lograron los requisitos necesarios para el escalamiento IRT, se desarrollaron dos escalas que resumieran el rendimiento de todas las poblaciones, una para Matemáticas y otra para Ciencias. Para representar de manera equivalente a todas las poblaciones en el proceso de escalamiento, se seleccionaron de cada una de ellas muestras aleatorias de 400 estudiantes para cada asignatura, y se estimaron los parámetros de los ítems para la asignatura a partir de la muestra combinada de 4.800 estudiantes. Estos parámetros y los modelos de respuesta de los alumnos se utilizaron para estimar los niveles de habilidad de cada alumno evaluado. Los resultados se expresaron arbitrariamente en una escala hipotética que va desde 0 hasta 1.000 y tiene una media ponderada de 500 y una desviación típica de 100 para todas las poblaciones. Aunque los resultados en Matemáticas y en

Ciencias se expresan en las mismas unidades, no es apropiado comparar las puntuaciones en una escala con las puntuaciones en la otra.

## PUNTOS DE ANCLAJE EN LA ESCALA

Uno de los objetivos del IAEP es describir lo que los estudiantes saben y pueden hacer en términos fácilmente comprensibles y estimular el debate sobre si esos niveles de rendimiento son satisfactorios. Un beneficio adicional de la metodología IRT es que proporciona una interpretación de los niveles con referencia a un criterio sobre un continuo de habilidad. Aunque las escalas de habilidad van de 0 a 1.000, hipotéticamente más del 99% de las puntuaciones de los estudiantes caen dentro del rango de 200 a 500. Los cinco niveles elegidos para describir los resultados en el informe son 300, 400, 500, 600 y 700. Cada nivel se define mediante la descripción de los tipos de tareas de Matemáticas o de Ciencias que la mayoría de los estudiantes que alcanzan ese nivel de habilidad son capaces de realizar con éxito; cada uno se ilustra con una pregunta tipo (ver capítulos 1 y 4). Se presentan datos que dan la proporción estimada de estudiantes de cada población que alcanzan un rendimiento igual o superior al de cada uno de los cinco niveles de habilidad.

En el proceso de "anclaje" de la escala, el IAEP identificó preguntas de la evaluación de 1988 que fueron buenos discriminadores de los niveles de habilidad. Una pregunta se identificaba como pregunta tipo de un determinado nivel si los estudiantes de ese nivel tenían al menos de un 65 a un 80% de probabilidad de acertarla, mientras que los alumnos del nivel inmediatamente inferior tenían una probabilidad mucho más baja; esto es, inferior al 50% y al menos 20 puntos porcentuales por debajo de la probabilidad del nivel superior. Expertos en Matemáticas y Ciencias analizaron estas preguntas seleccionadas empíricamente así como otras de la evaluación y emplearon juicios profesionales para caracterizar cada nivel de habilidad. En algunos casos, sólo se identificaron una o dos preguntas para un nivel (en particular, para los Niveles 300 y 700), y los expertos tuvieron que hacer inferencias sobre habilidades prerrequeridas o transferencia de habilidades que los

alumnos debieran también demostrar. Fueron ayudados por la experiencia previa sobre anclaje de los mismos ítems adquirida con su utilización en las evaluaciones de Matemáticas y Ciencias del NAEP de 1986.

## PUNTUACIONES EN OPORTUNIDAD DE APRENDER

La evaluación recogió información que los profesores daban sobre la exposición de sus alumnos al material cubierto por las evaluaciones de Matemáticas y de Ciencias. El objetivo de recoger las puntuaciones en oportunidad de aprender fue el ver hasta qué punto los alumnos de las poblaciones participantes habían sido expuestos a las distintas áreas de contenido de Matemáticas y de Ciencias. Se supuso que si no se había cubierto un área de contenido incluida en la evaluación, esto sería una razón para un bajo rendimiento en dicho área.

En cada escuela se pidió a un profesor o coordinador de Matemáticas que indicara los porcentajes de alumnos del colegio de séptimo y octavo cursos que ya habían tenido la oportunidad de aprender —en cualquier momento del programa escolar— los conceptos implicados en cada uno de los ítems de la evaluación. (En el Reino Unido las puntuaciones hicieron referencia a los estudiantes de octavo y noveno cursos, en los que están matriculados la mayoría de los niños de 13 años). En algunos casos, todos los profesores del colegio de un mismo curso o grado tomaron una decisión consensuada sobre las puntuaciones para ese curso, y en algunos casos, varios profesores de tal curso proporcionaron puntuaciones individuales. Las alternativas de respuesta fueron: “Todos o casi todos (más del 75%)”, “algunos (entre el 25 y el 75%)”, “pocos (menos del 25%)” y “ninguno”. La misma información se pidió a los profesores y coordinadores de Ciencias sobre las preguntas de esta materia.

Los análisis de estos datos se centraron en las escuelas en las que más del 75% de sus alumnos habían tenido ya la oportunidad de aprender el contenido medido por una pregunta. Se supuso que los estudiantes de estos colegios habían estado expuestos al contenido.

Con el fin de comparar la información sobre la oportunidad de aprender con los resultados de rendimiento, las puntuaciones de "la mayoría" para séptimo y octavo se ponderaron en función de la proporción del número de niños de 13 años en cada uno de estos cursos. Específicamente, para cada colegio y pregunta, una puntuación "la mayoría" recibía un valor igual a uno y las demás puntuaciones un valor igual a cero. El valor para la puntuación de séptimo se multiplicó por el número de alumnos de séptimo y la ponderación del colegio, y el valor para la puntuación de octavo se multiplicó por el número de alumnos de octavo y la ponderación del colegio. Después se sumaron los resultados. En el caso de que en un colegio hubiera puntuaciones múltiples para un curso, éstas también se ponderaron proporcionalmente; por ejemplo, a cada una de tres puntuaciones se le asignó un peso de un tercio. Entonces se sumaron los resultados de todos los colegios y se dividió por la suma de las ponderaciones para obtener un porcentaje medio de respuestas "la mayoría" a cada ítem. Se calcularon los errores típicos adecuados utilizando el procedimiento jackknife. Los porcentajes ponderados de respuestas "la mayoría" se promediaron entonces para todas las preguntas de un mismo área y se calcularon los errores típicos de estos estadísticos.

Las tasas de respuesta de puntuaciones en oportunidad de aprender fueron bajas para varias poblaciones. En el caso de Matemáticas, la tasa de no-respuesta de los profesores se transformó en datos perdidos para más del 10% de la población de alumnos de nuevo Brunswick (Inglés), Nuevo Brunswick (Francés), Ontario (Inglés), Ontario (Francés), Quebec (Inglés) y Estados Unidos. En el caso de Ciencias, la tasa de no-respuesta de los profesores se transformó en datos perdidos para más del 10% de las poblaciones de alumnos de Irlanda, Nuevo Brunswick (Inglés), Nuevo Brunswick (Francés), Ontario (Inglés), Ontario (Francés), Quebec (Inglés), Quebec (Francés) y Estados Unidos.

# APENDICE DE DATOS

## Medias de habilidad en Matemáticas y errores típicos jackknife

### 1. SEGUN SEXO

	TOTAL	CHICOS	CHICAS
Columbia Británica	539.8 (2.2)	539.6 (2.8)	541.3 (2.6)
Irlanda	504.3 (3.7)	508.2 (5.7)	499.6 (3.4)
Corea	567.8 (2.7)	576.7 (3.4)	558.0 (3.9)
Nuevo Brunswick (Inglés)	529.0 (2.6)	526.6 (4.3)	529.0 (3.4)
Nuevo Brunswick (Francés)	514.2 (3.3)	516.8 (4.2)	513.4 (3.6)
Ontario (Inglés)	516.1 (3.1)	517.8 (4.4)	514.6 (3.3)
Ontario (Francés)	481.5 (2.7)	480.6 (3.4)	482.7 (3.0)
Quebec (Inglés)	535.8 (2.0)	534.1 (3.0)	537.3 (2.3)
Quebec (Francés)	543.0 (3.1)	546.3 (4.2)	539.3 (3.0)
España	511.7 (4.6)	523.2 (5.3)	499.9 (5.0)
Reino Unido	509.9 (3.5)	507.0 (5.0)	512.5 (3.9)
Estados Unidos	473.9 (4.5)	474.6 (6.4)	473.2 (5.1)

### 2. SEGUN CANTIDAD SEMANAL DE DEBERES DE MATEMATICAS

	MENOS DE 1 HORA	DE 1 A 2 HORAS	3 O MAS HORAS
Columbia Británica	534.3 (3.4)	545.3 (3.2)	542.8 (4.0)
Irlanda	497.2 (3.9)	511.8 (5.3)	532.0 (6.6)
Corea	552.1 (4.9)	562.4 (3.5)	602.9 (4.0)
Nuevo Brunswick (Inglés)	522.2 (4.3)	536.0 (4.4)	530.2 (4.3)
Nuevo Brunswick (Francés)	515.1 (4.0)	511.2 (4.9)	518.8 (4.2)
Ontario (Inglés)	515.9 (3.9)	511.4 (4.7)	525.7 (4.1)
Ontario (Francés)	480.0 (3.3)	474.3 (3.8)	502.3 (4.7)
Quebec (Inglés)	532.5 (3.0)	533.9 (3.0)	544.7 (4.1)
Quebec (Francés)	538.4 (3.6)	539.1 (4.3)	559.7 (4.0)
España	499.7 (6.7)	505.8 (5.2)	533.9 (4.8)
Reino Unido	491.3 (4.6)	533.8 (3.6)	535.8 (7.8)
Estados Unidos	467.8 (5.2)	476.8 (9.1)	506.6 (10.8)



## 3. SEGUN CANTIDAD DE TIEMPO DEDICADO A VER LA TELEVISION DIARIAMENTE

	DE 0 A 2 HORAS	DE 3 A 4 HORAS	5 HORAS O MAS
Columbia Británica	556.1 (2.7)	536.8 (2.9)	509.4 (3.7)
Irlanda	523.4 (3.8)	500.3 (3.6)	455.3 (8.6)
Corea	580.0 (3.5)	560.8 (2.8)	537.3 (8.0)
Nuevo Brunswick (Inglés)	548.7 (4.0)	524.6 (3.4)	507.9 (7.4)
Nuevo Brunswick (Francés)	519.2 (4.7)	516.3 (3.8)	505.8 (4.9)
Ontario (Inglés)	537.0 (4.5)	515.4 (3.8)	485.9 (3.2)
Ontario (Francés)	497.4 (4.4)	481.3 (3.1)	457.6 (4.4)
Quebec (Inglés)	548.4 (3.0)	534.8 (2.9)	513.6 (3.9)
Quebec (Francés)	549.3 (3.3)	540.2 (3.8)	526.1 (5.1)
España	523.9 (6.5)	507.6 (4.1)	480.6 (5.5)
Reino Unido	529.1 (4.6)	520.1 (3.9)	475.1 (4.6)
Estados Unidos	494.0 (8.2)	482.7 (5.9)	442.8 (7.8)

### Porcentaje de estudiantes con habilidad en matemáticas que alcanza o supera cada nivel y errores típicos jackknife

	NIVEL 300	NIVEL 400	NIVEL 500	NIVEL 600	NIVEL 700
Columbia Británica	99.7 (0.1)	94.9 (0.6)	69.5 (1.2)	23.8 (1.1)	2.0 (0.3)
Irlanda	98.3 (0.6)	86.3 (0.9)	54.7 (1.7)	14.2 (1.0)	0.8 (0.2)
Corea	99.6 (0.1)	95.3 (0.5)	78.1 (1.1)	39.6 (1.3)	4.9 (0.5)
Nuevo Brunswick (Inglés)	99.9 (0.1)	95.5 (0.6)	65.4 (1.4)	17.8 (1.1)	1.0 (0.3)
Nuevo Brunswick (Francés)	99.6 (0.2)	94.6 (0.7)	58.3 (1.9)	11.6 (1.2)	0.4 (0.2)
Ontario (Inglés)	99.2 (0.2)	91.8 (0.7)	58.3 (1.5)	16.0 (1.3)	1.4 (0.4)
Ontario (Francés)	98.7 (0.3)	84.8 (1.1)	40.5 (1.5)	7.0 (0.7)	0.1 (<.1)
Quebec (Inglés)	99.8 (0.1)	96.7 (0.4)	67.3 (1.2)	20.2 (1.0)	1.4 (0.2)
Quebec (Francés)	99.9 (0.1)	97.2 (0.4)	72.7 (1.8)	21.8 (1.3)	1.7 (0.3)
España	99.2 (0.2)	90.7 (1.0)	57.0 (2.4)	14.3 (1.8)	1.3 (0.4)
Reino Unido	98.5 (0.3)	86.7 (1.0)	55.5 (1.7)	18.4 (1.2)	2.5 (0.4)
Estados Unidos	96.6 (0.7)	77.7 (2.1)	40.3 (2.2)	9.2 (1.0)	0.7 (0.4)

## Porcentajes medios de respuesta correcta en Matemáticas y errores típicos jackknife por área

	Números y operaciones	Relaciones, funciones, etc.	Geometría	Medición	Organizac. de datos, etc.	Lógica y solución de problemas
Columbia Británica	76.6 (0.6)	70.5 (0.4)	59.4 (0.6)	63.4 (0.6)	64.7 (0.6)	77.3 (0.5)
Irlanda	67.9 (1.0)	69.0 (0.8)	56.4 (0.6)	55.3 (0.9)	48.1 (0.8)	72.3 (0.7)
Corea	79.2 (0.6)	80.0 (0.4)	72.3 (0.6)	71.2 (0.7)	74.7 (0.7)	73.9 (0.6)
Nuevo Brunswick (Inglés)	73.2 (0.6)	71.1 (0.5)	58.0 (0.6)	64.9 (0.7)	60.3 (0.8)	73.8 (0.6)
Nuevo Brunswick (Francés)	72.9 (0.8)	69.2 (0.7)	52.6 (1.1)	59.3 (1.0)	52.4 (0.9)	66.5 (0.8)
Ontario (Inglés)	70.1 (0.7)	67.7 (0.6)	56.1 (0.8)	58.4 (0.9)	59.7 (0.9)	73.5 (0.6)
Ontario (Francés)	62.7 (0.7)	68.2 (0.6)	47.4 (0.9)	52.1 (0.8)	50.2 (0.7)	59.7 (0.6)
Quebec (Inglés)	75.9 (0.5)	72.3 (0.5)	59.4 (0.4)	62.8 (0.7)	62.3 (0.5)	74.1 (0.4)
Quebec (Francés)	77.9 (0.7)	75.6 (0.6)	60.9 (0.8)	65.1 (0.8)	62.1 (0.8)	73.9 (0.7)
España	68.6 (1.0)	70.6 (1.0)	62.7 (1.2)	59.4 (1.2)	56.5 (1.3)	72.3 (0.9)
Reino Unido	61.5 (0.9)	73.8 (0.7)	63.0 (0.8)	58.0 (0.8)	62.3 (0.8)	78.1 (0.6)
Estados Unidos	61.4 (1.0)	59.9 (1.1)	49.1 (0.9)	43.9 (1.1)	54.7 (1.2)	63.0 (1.1)

## Puntuaciones medias en oportunidad de aprender matemáticas y errores típicos jackknife por área

	Números y operaciones	Relaciones, funciones, etc.	Geometría	Medición	Organizac. de datos, etc.	Lógica y solución de problemas
Columbia Británica	66.3 (1.6)	59.7 (1.5)	30.6 (2.2)	55.6 (2.2)	43.5 (2.2)	44.8 (1.9)
Irlanda	62.9 (1.9)	60.6 (1.9)	23.3 (2.0)	53.7 (2.2)	38.1 (2.3)	47.7 (1.9)
Corea	67.2 (2.4)	74.5 (2.0)	67.7 (2.3)	72.9 (2.1)	58.6 (2.8)	51.7 (2.7)
Nuevo Brunswick (Inglés)	58.7 (1.5)	57.2 (0.8)	37.0 (1.4)	67.1 (1.4)	51.2 (2.0)	32.8 (1.8)
Nuevo Brunswick (Francés)	80.4 (2.3)	73.0 (2.6)	59.0 (4.1)	77.9 (2.7)	50.1 (4.4)	54.0 (3.6)
Ontario (Inglés)	72.4 (1.9)	68.9 (2.3)	40.9 (3.0)	69.2 (2.4)	60.2 (3.1)	48.8 (2.5)
Ontario (Francés)	74.2 (1.4)	68.8 (1.6)	46.6 (2.1)	69.2 (1.7)	62.3 (2.1)	55.0 (2.1)
Quebec (Inglés)	73.4 (1.1)	63.5 (1.3)	31.6 (1.7)	59.2 (1.4)	53.2 (2.0)	47.0 (1.7)
Quebec (Francés)	81.5 (1.5)	73.5 (1.2)	51.5 (2.1)	67.1 (1.8)	59.4 (2.5)	59.9 (2.0)
España	81.7 (2.2)	83.5 (2.3)	67.1 (3.9)	80.7 (2.4)	63.8 (3.7)	68.6 (3.5)
Reino Unido	57.7 (2.7)	66.2 (2.1)	47.2 (2.7)	71.1 (2.1)	55.5 (2.6)	59.3 (2.8)
Estados Unidos	69.0 (2.0)	62.0 (2.4)	36.1 (3.6)	59.4 (3.0)	65.6 (3.1)	42.4 (2.8)

## Medias de habilidad en Ciencias y errores típicos jackknife

### 1. SEGUN SEXO

	TOTAL	CHICOS	CHICAS
Columbia Británica	551.3 (2.1)	562.3 (3.2)	541.6 (2.3)
Irlanda	469.3 (3.5)	480.4 (5.2)	456.5 (3.8)
Corea	549.9 (2.9)	567.5 (3.6)	530.6 (4.1)
Nuevo Brunswick (Inglés)	510.5 (2.7)	517.2 (4.0)	502.3 (4.1)
Nuevo Brunswick (Francés)	468.1 (3.9)	477.4 (5.0)	460.2 (4.3)
Ontario (Inglés)	514.7 (2.7)	524.3 (3.8)	504.7 (3.0)
Ontario (Francés)	468.3 (2.2)	474.9 (3.1)	463.1 (2.7)
Quebec (Inglés)	515.3 (2.8)	525.4 (3.8)	505.7 (3.1)
Quebec (Francés)	513.4 (3.3)	523.7 (4.1)	502.1 (3.6)
España	503.9 (4.3)	518.0 (4.8)	489.5 (5.0)
Reino Unido	519.5 (3.7)	524.7 (5.3)	514.9 (3.3)
Estados Unidos	478.5 (4.8)	481.9 (6.1)	474.9 (4.7)

### 2. SEGUN CANTIDAD SEMANAL DE DEBERES DE CIENCIAS

	MENOS DE 1 HORA	DE 1 A 2 HORAS	3 O MAS HORAS
Columbia Británica	545.3 (3.2)	554.3 (2.8)	571.7 (5.9)
Irlanda	462.4 (3.7)	495.7 (4.7)	498.7 (8.6)
Corea	545.5 (3.4)	554.7 (3.6)	564.4 (7.6)
Nuevo Brunswick (Inglés)	510.4 (3.5)	511.8 (5.1)	503.3 (8.4)
Nuevo Brunswick (Francés)	468.5 (4.2)	464.9 (4.9)	476.3 (6.5)
Ontario (Inglés)	516.8 (2.9)	512.3 (5.0)	505.5 (11.3)
Ontario (Francés)	471.0 (2.4)	465.8 (3.3)	466.4 (10.0)
Quebec (Inglés)	513.5 (3.1)	511.2 (3.6)	559.2 (7.0)
Quebec (Francés)	512.7 (3.5)	518.5 (4.3)	518.2 (6.3)
España	499.9 (6.0)	500.4 (4.5)	522.2 (5.8)
Reino Unido	499.9 (3.7)	547.4 (4.1)	565.5 (9.5)
Estados Unidos	478.5 (5.6)	482.9 (7.5)	472.3 (7.6)

## 3. NUMERO DE ACTIVIDADES DE CIENCIAS CON ALGUIEN EN CASA

	0	1	2	3
Columbia Británica	537.5 (3.3)	545.1 (2.7)	559.0 (4.0)	581.4 (3.5)
Irlanda	452.5 (4.6)	468.6 (4.9)	480.1 (4.2)	501.0 (6.0)
Corea	519.2 (5.7)	538.0 (4.5)	559.0 (3.1)	584.6 (4.5)
Nuevo Brunswick (Inglés)	496.5 (4.6)	503.0 (4.1)	524.3 (5.5)	527.0 (7.1)
Nuevo Brunswick (Francés)	456.3 (5.2)	461.7 (4.7)	472.8 (5.9)	489.0 (5.4)
Ontario (Inglés)	507.7 (3.8)	510.9 (4.3)	516.6 (4.1)	540.6 (6.1)
Ontario (Francés)	460.9 (3.4)	472.4 (4.2)	474.0 (4.0)	472.8 (5.0)
Quebec (Inglés)	498.8 (4.7)	515.2 (3.4)	519.8 (3.7)	537.8 (4.4)
Quebec (Francés)	511.8 (4.0)	504.7 (4.2)	515.2 (4.7)	527.9 (4.7)
España	503.2 (6.3)	505.3 (6.0)	506.7 (5.6)	508.2 (6.4)
Reino Unido	507.3 (4.6)	514.8 (4.4)	518.3 (5.5)	559.7 (7.1)
Estados Unidos	480.4 (8.5)	460.5 (7.5)	488.6 (7.9)	497.7 (7.3)

## 4. SEGUN CANTIDAD DE TIEMPO DEDICADO A VER LA TELEVISION DIARIAMENTE

	DE 0 A 2 HORAS	DE 3 A 4 HORAS	5 HORAS O MAS
Columbia Británica	568.6 (3.0)	547.9 (2.7)	519.4 (4.2)
Irlanda	485.2 (4.7)	465.5 (3.2)	429.6 (6.0)
Corea	562.4 (3.9)	543.1 (3.1)	517.9 (7.1)
Nuevo Brunswick (Inglés)	531.4 (4.7)	504.8 (4.0)	493.0 (6.0)
Nuevo Brunswick (Francés)	479.0 (4.8)	467.4 (4.0)	453.5 (6.8)
Ontario (Inglés)	531.9 (4.5)	513.5 (3.6)	490.0 (3.9)
Ontario (Francés)	482.2 (4.1)	469.2 (2.8)	446.6 (4.6)
Quebec (Inglés)	530.6 (4.5)	512.8 (3.5)	491.1 (4.8)
Quebec (Francés)	522.2 (3.6)	509.0 (4.1)	490.7 (6.0)
España	514.4 (5.6)	500.5 (4.5)	477.6 (6.4)
Reino Unido	537.7 (5.1)	531.1 (3.9)	483.2 (5.3)
Estados Unidos	495.1 (7.4)	486.1 (4.4)	453.5 (6.7)

### Porcentaje de estudiantes con habilidad en Ciencias que alcanza o supera cada nivel y errores típicos jackknife

	NIVEL 300	NIVEL 400	NIVEL 500	NIVEL 600	NIVEL 700
Columbia Británica	99.7 (0.1)	95.2 (0.5)	71.9 (1.1)	30.6 (1.0)	4.1 (0.4)
Irlanda	95.7 (0.9)	75.6 (1.1)	37.2 (1.6)	9.1 (0.9)	0.5 (0.2)
Corea	99.7 (0.2)	93.1 (0.7)	72.7 (1.4)	32.6 (1.3)	2.3 (0.4)
Nuevo Brunswick (Inglés)	99.2 (0.2)	90.4 (0.7)	55.4 (1.5)	14.9 (0.9)	1.0 (0.3)
Nuevo Brunswick (Francés)	98.0 (0.4)	77.9 (1.6)	35.3 (1.7)	6.8 (0.8)	0.4 (0.2)
Ontario (Inglés)	98.8 (0.3)	90.8 (0.9)	55.9 (1.3)	17.1 (1.1)	1.8 (0.3)
Ontario (Francés)	98.0 (0.4)	78.8 (0.8)	34.8 (1.1)	6.1 (0.6)	0.2 (0.1)
Quebec (Inglés)	99.5 (0.2)	91.8 (0.7)	57.4 (1.7)	14.8 (0.8)	1.5 (0.3)
Quebec (Francés)	99.6 (0.1)	91.5 (0.9)	56.3 (1.7)	15.2 (1.3)	0.8 (0.2)
España	99.1 (0.2)	88.0 (1.1)	53.5 (2.3)	12.2 (1.3)	0.6 (0.2)
Reino Unido	98.5 (0.3)	89.0 (1.0)	59.0 (1.8)	21.3 (1.4)	2.4 (0.4)
Estados Unidos	95.8 (0.8)	78.3 (1.9)	41.8 (2.6)	11.8 (1.1)	1.4 (0.4)

### Porcentajes medios de respuesta correcta en Ciencias y errores típicos jackknife por área

	CIENCIAS			CIENCIAS	NATURAL.
	NATURALES	FISICA	QUIMICA	DE LA TIERRA Y EL ESPACIO	DE LA CIENCIA
Columbia Británica	72.6 (0.4)	63.7 (0.4)	64.4 (0.5)	73.0 (0.4)	69.8 (0.4)
Irlanda	60.0 (0.6)	53.0 (0.5)	46.7 (0.8)	61.0 (0.8)	54.5 (0.8)
Corea	72.7 (0.5)	67.6 (0.5)	65.9 (0.6)	71.3 (0.5)	65.8 (0.6)
Nuevo Brunswick (Inglés)	66.0 (0.5)	59.3 (0.4)	53.8 (0.6)	68.2 (0.6)	63.0 (0.5)
Nuevo Brunswick (Francés)	58.5 (0.7)	56.0 (0.7)	48.8 (0.8)	55.2 (0.7)	57.3 (0.8)
Ontario (Inglés)	67.4 (0.5)	59.8 (0.6)	52.8 (0.6)	68.0 (0.6)	63.9 (0.5)
Ontario (Francés)	60.1 (0.4)	55.1 (0.4)	46.9 (0.6)	57.4 (0.5)	56.6 (0.5)
Quebec (Inglés)	68.9 (0.5)	58.3 (0.5)	51.4 (0.6)	66.3 (0.5)	64.4 (0.6)
Quebec (Francés)	70.8 (0.6)	59.6 (0.6)	54.0 (0.7)	60.7 (0.7)	64.0 (0.6)
España	69.0 (0.6)	60.2 (0.8)	51.6 (1.0)	65.6 (1.2)	59.5 (0.8)
Reino Unido	68.4 (0.6)	62.2 (0.7)	52.4 (0.7)	68.8 (0.8)	64.2 (0.7)
Estados Unidos	64.0 (1.0)	52.9 (0.9)	47.7 (1.0)	61.4 (1.1)	56.0 (1.0)

## Puntuaciones medias en oportunidad de aprender en Ciencias y errores típicos jackknife por área

	CIENCIAS			CIENCIAS	NATURAL.
	NATURALES	FISICA	QUIMICA	DE LA TIERRA Y EL ESPACIO	DE LA CIENCIA
Columbia Británica	23.0 (1.4)	21.6 (1.7)	52.1 (3.0)	23.8 (1.9)	40.3 (2.2)
Irlanda	25.4 (1.7)	25.1 (1.7)	40.3 (2.6)	18.0 (1.9)	37.9 (2.1)
Corea	35.5 (1.7)	39.7 (1.6)	52.8 (1.6)	30.4 (1.6)	36.4 (1.7)
Nuevo Brunswick (Inglés)	34.7 (1.9)	31.1 (2.2)	43.9 (1.7)	33.4 (2.0)	44.6 (1.6)
Nuevo Brunswick (Francés)	39.0 (3.1)	29.8 (3.5)	46.8 (3.7)	40.0 (3.6)	41.8 (3.4)
Ontario (Inglés)	39.9 (2.4)	28.5 (1.8)	39.0 (2.6)	36.4 (2.3)	46.9 (2.2)
Ontario (Francés)	36.6 (2.0)	26.3 (1.9)	36.6 (2.5)	31.3 (1.6)	44.4 (2.6)
Quebec (Inglés)	38.1 (1.3)	11.0 (1.1)	23.1 (1.4)	26.2 (1.2)	33.3 (1.7)
Quebec (Francés)	42.9 (2.1)	15.9 (1.3)	25.9 (1.8)	31.0 (1.6)	37.6 (1.8)
España	64.8 (3.3)	57.2 (3.6)	63.2 (3.3)	65.1 (2.7)	61.7 (2.7)
Reino Unido	36.0 (2.3)	32.2 (2.1)	55.6 (2.5)	23.9 (2.1)	49.9 (2.9)
Estados Unidos	44.1 (2.5)	25.9 (2.5)	41.7 (2.5)	40.3 (3.4)	42.1 (2.9)

### Sus contribuciones hicieron *"Un mundo de diferencias"*

Cualquier proyecto internacional es necesariamente complejo debido a las diferencias culturales y lingüísticas. El éxito depende de la sensibilidad y la dedicación de las personas implicadas quienes constantemente deben hacer un esfuerzo extra para comunicar los problemas y comprender importantes matices. Este estudio realmente tuvo la fortuna de atraer a un grupo de gente de gran talento que constantemente sobrepasó las expectativas de altos estándares y calendarios exigentes.

**Solange Paquet, Léo Laroche, Denis Savard y Paul Vachon** del Ministerio de Educación de Quebec colaboraron a dar forma a la primera concepción del proyecto y gestionaron con eficacia las actividades de su provincia durante todo el esfuerzo. Su imaginación, junto al apoyo entusiasta de **Clara Burstall** de la National Foundation for Educational Research in England and Wales (NFER) convirtieron la idea en realidad.

**Wendy Keys**, también de la NFER, coordinó el proyecto en el Reino Unido con la ayuda de **Derek Foxman, Dougald Hutchison y Barbara Bloomfield**. La participación escocesa fue posible gracias a **Sally Brown, Graham Thorpe y Susan Freshwater**, del Scottish Council for Research in Education.

**Mariano Alvaro**, del Ministerio de Educación y Ciencia de España, junto con sus colegas **Ignacio Gonzalo-Misol, María José Navas, Susana Marcos y Modesto Escobar** se unieron al proyecto y coordinaron la participación española. **Jean Jae Lee, Woong Sup Yoon y Jin Gyu Kim**, del National Institute of Educational Evaluation, dirigieron con éxito las actividades en Corea. **Thomas Kellagham y Michael Martin**, del Educational Research Center, St. Patrick's College, organizaron y coordinaron el proyecto en Irlanda.

Además de Quebec, donde **Allen Patenaude** del Ministerio de Educación dirigió la participación de las escuelas inglesas, otras tres provincias canadienses se unieron con éxito al proyecto, gracias a los constantes y eficaces esfuerzos de **Sylvio Chenard, Léo-Paul Charest, Guy Léveillé y Laurie Boucher** del Ministerio de Educación de Nuevo Brunswick (francófono); **Richard Harvey y Cary Grobe**, del Ministerio de Educación de Nuevo Brunswick (anglófono); **William Lipischak, Ron**

**Cussons, Dennis Raphael, Jacqueline Fortin-LaCoste y François Lavictoire** del Ministerio de Educación de Ontario; y **Barry Carbol y Michael Kozlow** del Ministerio de Educación de Columbia Británica.

**Dick Berry** de la National Science Foundation y **Emerson Elliott**, Comisionado Interino del National Center for Education Statistics (NCES), proporcionaron un temprano y constante estímulo a toda la idea. También prestaron su ayuda **Gary Phillips, Larry Suter y Maureen Treacy** del NCES.

Los análisis de datos de los estudios piloto de varios países y el desarrollo de la base de datos para las evaluaciones definitivas fueron llevados a cabo por **Léo Laroche**, con el apoyo de **Nicole Dessureault y Nathalie Laroche**. El análisis de los datos fue dirigido por **François Dupuis y Richard Bertrand** en la Universidad de Laval con la capaz e incansable ayuda de **Normand Dufour y Marc Létourneau**.

Personal investigador del ETS proporcionó ayuda como consultor, especialmente **Eugene Johnson, Bob Mislevy, John Barone, Bruce Kaplan y Ed Kulick**. **Ben King y Jim Ferris**, también del ETS, diseñaron el esquema muestral y supervisaron su ejecución en todos los países participantes.

**Nancy Mead**, del ETS, actuó como directora del proyecto con **Marion Epstein** y proporcionaron el apoyo y consejo necesarios. **Solange Paquet** de Educan coordinó las actividades de análisis de datos en Canadá. Recibió la ayuda de **Verna Delaney** para la traducción.

Los borradores iniciales del manuscrito se beneficiaron de las revisiones técnicas realizadas por **Eugene Johnson y Ann Jungebult** del ETS, **John Dossey** de la Universidad del Estado de Illinois, **Senta Raizen** del National Center for Improving Science Education, **Lyle Jones** de la Universidad de Carolina del Norte, y el Board on International Comparative Studies in Education dirigido por **Dorothy Gilford**.

**Georgia Connor y JoAnn Piazza** del ETS merecen nuestro más profundo reconocimiento por la cuidadosa y repetida preparación de manuscritos a lo largo de múltiples ediciones. **Kent Ashworth y Jan Askew** gestionaron las importantes labores de publicación y distribución con imaginación y enorme buen humor. El diseño creativo de **Jack Weaver's** dio al producto final su forma distintiva.





---

**Ministerio de Educación y Ciencia**

Secretaría General de Educación

Dirección General de Renovación Pedagógica