

**POLÍTICAS EDUCACIONALES COMPARADAS**  
CONSIDERACIONES A PARTIR DEL TERCER  
ESTUDIO INTERNACIONAL DE LA ENSEÑANZA  
DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS (TIMSS)\*

**Bárbara Eyzaguirre**

Este trabajo resume la metodología y los principales hallazgos del Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS). Su objetivo es realizar una interpretación preliminar de esos resultados y plantear algunas de sus implicaciones en materia de política educacional que pueden ser de interés para Chile. Este análisis nos parece pertinente, además, porque nuestro país participará desde fines de 1998 al 2000 en una nueva versión ampliada de este estudio internacional.

El TIMSS es el estudio sobre rendimiento educacional y contextos de aprendizaje más grande y ambicioso que se ha realizado internacionalmente. Evalúa en 45 países el dominio de conocimientos de matemáticas y ciencias, en 3 niveles educativos (4º, 8º básico y final de la secundaria) y estudia las variables que pueden dar cuenta de estos resultados. Para ello, elabora y aplica pruebas de rendimiento, recopila antecedentes sobre las características de los sistemas educa-

---

BÁRBARA EYZAGUIRRE A. Sicóloga educacional especializada en desarrollo cognitivo, con experiencia en programas de mejoramiento de la calidad de la educación en sectores de extrema pobreza. Fundadora y asesora pedagógica de la Escuela San Joaquín (Renca), perteneciente a la Fundación Marcelo Astoreca. Investigadora del Centro de Estudios Públicos.

\* Una versión preliminar apareció en *Documentos de Trabajo* N° 288, Centro de Estudios Públicos, noviembre 1998.

tivos, aplica encuestas a alumnos, profesores y apoderados, filma lecciones y analiza currículos y textos de estudio.

Los resultados obtenidos en las pruebas muestran que los países que obtienen en forma sostenida los puntajes más altos en enseñanza básica son los asiáticos, seguidos por los europeos orientales. En la evaluación de enseñanza media participan menos países y sobresalen los del norte de Europa. Las diferencias de rendimiento entre los países son significativas: los peores alumnos de las naciones ubicadas en los primeros lugares del ranking superan a los mejores alumnos de los países que se ubican en los últimos puestos. La identificación de las naciones que logran mejores niveles de enseñanza es relevante para descubrir aquellas variables replicables que dan cuenta de sus éxitos.

Entre los aspectos detectados que inciden en el rendimiento están: los currículos (los focalizados y con mayores niveles de exigencia tienen mayores índices de rendimiento); el desenvolvimiento de las lecciones (las que tratan menos temas, las que tienen niveles de exigencia elevados, alto grado de coherencia interna y menor número de interrupciones por disciplina tienen más éxito); formación de profesores (aquellos países que tienen periodos largos de práctica dirigida y tutorías tienen buenos resultados); percepción del papel del esfuerzo en el rendimiento (los alumnos que atribuyen su éxito al esfuerzo tienen mejores resultados que los que lo atribuyen a la suerte o a su habilidad), horas de estudio (los alumnos de enseñanza media que estudian más de dos horas tienen mejor rendimiento que los que lo hacen una hora o menos). Entre las variables que no tienen una relación directa con el aprendizaje medido por este estudio se encuentran: el número de alumnos por clase, horas de clase, gasto por alumno, años de práctica de los profesores.

La magnitud y seriedad de la investigación permite confiar en la solidez de las orientaciones que de ella se desprenden. Este artículo las utiliza para hacer un análisis, que debiera profundizarse en el futuro, de las líneas educativas para Chile.

**E**l hecho de que las destrezas matemáticas y científicas sean críticas para el desarrollo económico de nuestras sociedades ha despertado el interés de los países por obtener información acerca de lo que sus alumnos saben y pueden hacer en estas áreas, como también por las medidas que se pueden adoptar para mejorar esos rendimientos.

La Asociación Internacional para la Evaluación del Desempeño Escolar (IEA) se ha propuesto aportar datos al respecto y para ello ha realiza-

do una serie de estudios comparativos desde el año 1959. Su objetivo es entregar información acerca de los logros de los sistemas educacionales y los contextos en los cuales estos se obtienen. La primera evaluación se realizó en 1970-71 y la segunda en 1983-84. El tercer estudio del rendimiento internacional en matemáticas y ciencias (TIMSS) se ha llevado a cabo entre los años 1991-98 y es la investigación más amplia, comprensiva y rigurosa realizada en la historia de la educación. Este informe da cuenta de sus procedimientos y hallazgos.

Para Chile resulta de especial interés conocer los alcances de esta evaluación porque nos entrega información acerca del estado de la educación en un número considerable de países desarrollados, los cuales están siendo utilizados como referente para el proceso de mejoramiento de la calidad de la educación que se está llevando a cabo en nuestra nación. Muchas veces confiamos por intuición, afinidad o tradición en ciertos modelos. El TIMSS nos da una buena oportunidad para basar nuestras políticas en datos validados empíricamente. La magnitud y seriedad del estudio nos permiten confiar en sus hallazgos y situarlos en la complejidad que tienen los fenómenos en educación. Por otra parte, es importante conocer la naturaleza de esta investigación porque el Ministerio de Educación de Chile ha decidido participar en la próxima evaluación del TIMSS. Las mediciones se llevarán a cabo a finales de 1998 y los resultados estarán a disposición del público en el año 2000.

Este trabajo presenta una síntesis comentada de los principales hallazgos del estudio del TIMSS.

#### COMPLEJIDAD DEL ESTUDIO

La complejidad de este estudio es enorme y los siguientes puntos dan cuenta de ello:

- Participaron 45 países, lo que implicó adaptar las pruebas a más de 30 idiomas diferentes. Se evaluaron 5 cursos (3°, 4°, 7°, 8°, 12°) en dos asignaturas (ciencias y matemáticas), totalizando más de medio millón de alumnos de 15.000 colegios. No todos los países se sometieron a la evaluación en cada nivel. Algunos optaron sólo por los tramos de educación básica y otros por los de media. Los procedimientos de selección de las muestras fueron rigurosos y los resultados se pueden extrapolar con confianza en los países estudiados. Los casos que no satisficieron los criterios de selección de las muestras definidos por el TIMSS fueron explícitamente señalados en el estudio.

- Es un trabajo colaborativo entre el organismo coordinador general del estudio, la IEA y los países participantes. Cada nación montó un centro de investigación que se hizo responsable de entrenar a sus representantes para estandarizar los procedimientos, seleccionar muestras comparables de alumnos y conducir los pasos de recolección y análisis de datos. Los fondos para el organismo de coordinación general del estudio (IEA) provienen, entre otros, del Centro Nacional de Estadísticas de Educación de Estados Unidos y del Ministerio de Recursos Humanos de Canadá. Cada país se hizo cargo del financiamiento de su propio centro.
- Participaron, además, desarrollando proyectos específicos, universidades de Canadá, Holanda, Inglaterra, Japón, Singapur. Hicieron una evaluación de los textos escolares<sup>1</sup>, un análisis profundo de los currículos<sup>2</sup>, y un completo estudio de observación de clases de matemáticas y ciencias en seis países (Francia, Japón, Noruega, España, Suiza y Estados Unidos)<sup>3</sup>.
- Se realizó un importante esfuerzo al diseñar la investigación; se creó una nueva metodología para dar cuenta no sólo de los rendimientos sino que también del proceso educativo. El estudio comprendió la evaluación de cuatro aspectos: el *currículo intencionado*, es decir, lo que cada país se propone como objetivo en su currículo; la *implementación del currículo*, esto es la interpretación que realizan los profesores de los planes de estudio y las metodologías que aplican; el *currículo logrado*, que implica los niveles de aprendizaje y actitudes desarrolladas en cada asignatura; y los *contextos de aprendizaje*, que incluyen las características socioculturales de cada país y las variables de los diferentes sistemas educacionales.
- Para la realización de las pruebas de rendimiento se hizo un complejo estudio de los currículos. Los ítems tenían que considerar los contenidos que internacionalmente eran relevantes. También se llevaron a cabo innumerables estudios pilotos para asegurar que las preguntas no tuvieran sesgos en contra de países

---

<sup>1</sup>Véase G. Howson, "Mathematics Textbooks: A Comparative Study of Grade 8 Texts" (1995).

<sup>2</sup> Véase H. W. Schmidt, C. C. McKnight, G. A. Valverde, R. T. Houang, D. E. Wiley, *Many Visions, Many Aims. A Cross-National Investigation of Curricular Intentions in School Mathematics* (1997).

<sup>3</sup> Véase H. W. Schmidt, D. Jorde, L. S. Cogan, et al., *Characterizing Pedagogical Flow: An Investigation of Mathematics and Science Teaching in Six Countries* (1996).

específicos, comprobando que los objetivos estuvieran incluidos en los programas de estudio de cada país.

- Se abordó la evaluación del último año de educación secundaria con la dificultad que implica hacer pruebas para este nivel. Los tipos de educación presentan enormes variaciones intra e inter países y no sólo difieren en las modalidades académica, técnica, vocacional o sistemas de aprendices sino que en los años de estudios requeridos que van desde 2 a 5 años. Por lo tanto, resulta más difícil definir los contenidos a evaluar en educación media que en básica, en que los modelos son más homogéneos.
- El estudio no sólo evaluó rendimiento a base de preguntas de selección múltiple, sino que incluyó un 25% de preguntas abiertas. En ciencias y matemáticas se elaboraron, además, actividades para medir desempeño en la ejecución de tareas experimentales, con las consiguientes dificultades de estandarización de los criterios de corrección, entrenamiento de evaluadores y pruebas de confiabilidad.
- Para asegurar la cobertura de un amplio rango de contenidos, se elaboraron alrededor de 105 ítems por asignatura y por nivel, sumando un total aproximado de 860 preguntas. Con el objetivo de no sobrecargar a los alumnos, se utilizó un diseño de rotación de preguntas, de manera que cada estudiante sólo tuvo que responder a un octavo de las que se diseñaron para su curso. Sin embargo, los niveles de dificultad son equivalentes.
- Para recoger los datos sobre los contextos educativos se aplicaron encuestas a los profesores, administrativos y alumnos. También se realizó un estudio en profundidad de las prácticas pedagógicas, por medio de filmaciones de las clases de matemáticas en una muestra reducida de países (Estados Unidos, Japón y Alemania)<sup>4</sup>. Se filmaron un total de 231 lecciones; éstas corresponden a la mitad de las clases evaluadas en esos países con las pruebas de rendimiento. La selección, por lo tanto, es estadísticamente representativa de la educación recibida por los alumnos de 8º básico de esos países.
- Los resultados se han consignado en una enciclopedia, la que caracteriza a los sistemas educativos en bases de datos consulta-

---

<sup>4</sup> Véase U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, *Attaining Excellence: TIMSS as a Starting Point to Examine Teaching. Moderators Guide to Eighth Grade Mathematics Lessons: United States, Japan and Germany* (1997).

bles en Internet, en monografías e informes. Se cuantificaron y describieron las variables, y, cuando ha sido posible, se han cruzado las variables de rendimiento y de contextos de aprendizaje para establecer las relaciones que muestran mayor efectividad.

- El proceso completo incluyendo el diseño del estudio, la firma de los convenios con los países, la aplicación de pruebas, la elaboración y publicación de los resultados ha tomado 8 años, desde 1991 a 1998. Las pruebas se aplicaron a mediados y finales de 1995 dependiendo del hemisferio.

### LAS PRUEBAS

La revisión de las preguntas sorprenden por su capacidad para evaluar aspectos relevantes del aprendizaje de las matemáticas y de las ciencias. En general, se trata de preguntas que apuntan a la adquisición de conocimientos básicos, a la comprensión de los conceptos más importantes de la disciplina y a una aplicación flexible de los contenidos. Las preguntas muestran diversos niveles de dificultad, lo que asegura una correcta discriminación de los niveles de aprendizaje.

En matemáticas las áreas examinadas son:

- números enteros;
- fracciones y proporcionalidad;
- medición;
- estimación y sentido de número;
- representación de datos, análisis y probabilidad;
- geometría;
- patrones, relaciones y funciones, álgebra.

Y en cada una de ellas se evalúan diferentes ámbitos de desempeño.

Se mide:

- dominio de conocimientos. Por ejemplo<sup>5</sup>: “El dibujo muestra un cubo con una de sus aristas marcadas. ¿Cuántas aristas tiene el cubo en total?”;
- manejo de procedimientos de rutina como sumar 6.971 y 5.291;

---

<sup>5</sup> Ejemplos de los ítems incluidos en las pruebas de 3ero. y 4to. básico obtenidos en IEA's Third International Mathematics and Science Study, *TIMSS Science Items: Released Set for Population 1: Third and Fourth Grades* (1996), pp. 33, 20, 27, 55.

- uso de procedimientos complejos. Por ejemplo: “Hay 54 bolitas y son puestas en 6 bolsas, cada una queda con el mismo número de bolitas. ¿Cuántas bolitas contendrán dos bolsas?”;
- resolución de problemas. Por ejemplo: “Una profesora corrige 10 pruebas cada media hora. Se demora una hora y media en corregir todas las pruebas. ¿Cuántos alumnos tiene en su clase?”

En ciencias, las áreas evaluadas son:

- ciencias de la tierra;
- ciencias de la vida;
- física;
- química;
- temas del medio ambiente;
- naturaleza de la ciencia.

En cada una de estas áreas también se evalúan diferentes ámbitos de desempeño. Se mide:

- adquisición y comprensión de información básica. Por ejemplo: “¿Cuál es la mejor razón para incluir frutas y vegetales verdes en una dieta saludable?”<sup>6</sup>;
- comprensión de información compleja. Por ejemplo: “La mezcla de hierro en polvo con azufre al ser calentada forma: un único elemento; dos nuevos elementos; una solución; una aleación; un compuesto”;
- capacidad de teorizar, analizar y de resolver problemas. Por ejemplo: “El Sol es más grande que la Luna, pero parecen del mismo tamaño cuando se los mira desde la Tierra. ¿Por qué es esto?”;
- uso de herramientas, procedimientos de rutina y procesos científicos. Por ejemplo: Se muestra un gráfico que describe el movimiento de una hormiga sobre una línea recta y se pide al niño extrapolar la distancia que recorrerá si la hormiga siguiera moviéndose por 10 segundos más;
- capacidad para hacer investigaciones en el mundo natural. Por ejemplo: “El aire es incoloro, inoloro e insípido. Describa una manera en la que se pueda demostrar que el aire existe”.

---

<sup>6</sup> Ejemplos de los ítems incluidos en las pruebas de 7mo y 8vo básico obtenidos en IEA’s Third International Mathematics and Science Study, *TIMSS Science Items: Released Set for Population 2: Seventh and Eight Grades* (1996), pp. 1, 91, 69, 76 y 23.

En ciencias y matemáticas, además de la prueba de papel y lápiz, se hizo una evaluación de desempeño. Ésta exigía a los alumnos diseñar un pequeño experimento en el tema dado, registrar y analizar los datos obtenidos y dar una explicación teórica de lo observado. Por ejemplo, se pide a los alumnos de 8° básico que diseñen un experimento que investigue el efecto de la temperatura del agua en la velocidad con que se disuelve una tableta. Con este fin le entregan agua fría y caliente, varios vasos, tabletas, una varilla para revolver, un reloj con segundero, un termómetro, una regla y una hoja de instrucciones. Se le insta a que escriba su plan incluyendo lo que medirá, cuántas mediciones realizará y cómo las presentará en una tabla. Luego se le indica que realice su plan. En el siguiente paso el niño tiene que concluir qué efecto tiene la temperatura en la solubilidad de la tableta y la pregunta siguiente demanda una explicación para el efecto observado. Para finalizar se pide al alumno describir los cambios que realizaría a su planificación inicial, si es que lo estima conveniente. La explicación teórica que se espera es del siguiente tipo: “En agua caliente las partículas tienen más energía. Cuando se echa la tableta la energía rompe la tableta y la disuelve. Mientras más energía, o más caliente, más rápido sucederá esto”<sup>7</sup>.

En enseñanza media se elaboraron cuatro pruebas. La dos primeras evalúan a todos los alumnos en cultura general, en matemáticas y ciencias, independientemente de la modalidad académica escogida. El criterio para seleccionar la preguntas en estas pruebas es que los ítems exijan aplicar los conceptos aprendidos y se relacionen con problemas que surgen en la vida diaria. Las pruebas restantes evalúan a los alumnos de educación avanzada en matemáticas y ciencias. A estos resultados el TIMSS les asigna especial importancia, pues los considera un buen indicador del potencial para competir en una economía global. Los contenidos en matemáticas avanzadas son: ecuaciones, funciones, cálculo y geometría. En ciencias se escogió física por la imposibilidad de medir todas las áreas de la ciencia y porque ésta reúne los elementos esenciales del método científico. Los temas evaluados son: mecánica, electricidad y magnetismo, calor, ondas y física moderna, que incluye partículas, cuántum, astrofísica y relatividad. A continuación se muestran algunos ejemplos de ítems de las distintas pruebas de enseñanza media<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Ejemplo extractado de las tareas incluidas en las pruebas de desempeño de 4° y 8° básico en M. Harmon, T. A. Smith, M. O. Martin, *et al.*, *Performance Assessment in IEA's Third International and Science Study* (1997), p. 45.

<sup>8</sup> Ejemplos de los ítems incluidos en las pruebas de enseñanza media que aparecen en A. E. Beaton, I. V. S. Mullis, M. O. Martin, E. J. González, D. L. Kelly y T. A. Smith, *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School: IEA's Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) (1998), pp. 76, 6, 68, 214, 156.



EJEMPLO 1: Ítem de la prueba de cultura general en matemáticas del último año de enseñanza secundaria.

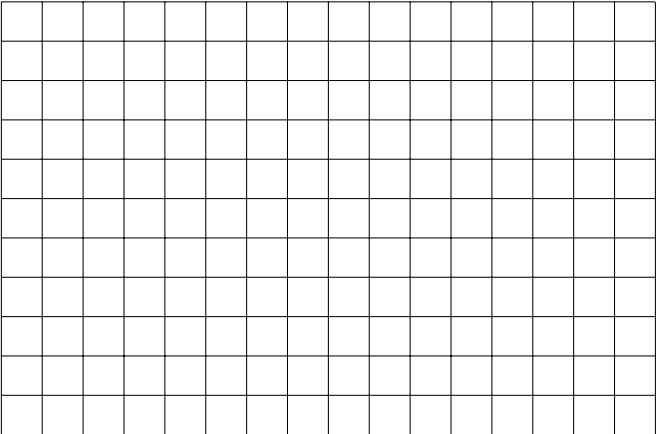
(Esta pregunta tuvo un promedio internacional de 66% de respuestas correctas.)

“De una carga de 3.000 ampolletas, se seleccionaron 100 al azar para ser probadas. Si se encontraron 5 ampolletas defectuosas en la muestra, ¿cuántas ampolletas defectuosas se podrán encontrar en la carga total?”

EJEMPLO 2: Ítem de la prueba de cultura general en matemáticas del último año de enseñanza secundaria.

(Esta pregunta tuvo un promedio internacional de 28% de respuestas correctas.)

“Utilizando el conjunto de ejes que aparece más abajo, dibuje un gráfico que muestre la relación entre el alto de una persona y su edad, desde el nacimiento a los 30 años. Asegúrese de poner un título correcto al gráfico y de incluir una escala realista en cada eje”.



EJEMPLO 3: Ítem de la prueba de cultura general en ciencias del último año de enseñanza secundaria.

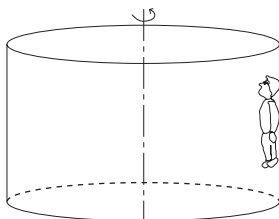
(Esta pregunta tuvo un promedio internacional de 20% de respuestas correctas.)

“Algunos zapatos de taco alto dañan los entablados. El diámetro de la base de estos tacos muy altos es de 0,5 cm de diámetro y el diámetro de los tacos corrientes es de 3 cm. Brevemente explique por qué los tacos muy altos pueden dañar los entablados”.

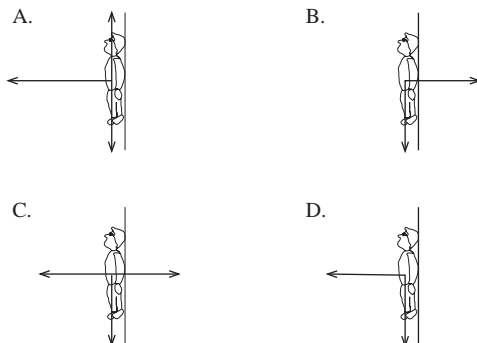
EJEMPLO 4: Ítem de la prueba de ciencias avanzadas del último año de enseñanza secundaria.

(Esta pregunta tuvo un promedio internacional de 20% de respuestas correctas.)

“La figura muestra un juego de un parque de diversiones. A medida que el juego empieza a rotar en torno al eje vertical el piso baja lentamente, pero no el individuo. Éste se mantiene presionado hacia la pared áspera interior del cilindro que rota y permanece en reposo con respecto a la pared. Los pies del individuo no están en contacto con el piso”.



“¿Cuál de los siguientes diagramas representa mejor las fuerzas que están actuando sobre el individuo?”



EJEMPLO 5: Ítem prueba de matemáticas avanzada en el último año de enseñanza secundaria.

(Esta pregunta tuvo un promedio internacional de respuestas correctas de un 45%.)

“¿Cuál de los siguientes gráficos tiene estas características:  $f'(0) > 0$ ,  $f'(1) < 0$ , y  $f''(x)$  siempre es negativa?”

The figure shows five coordinate systems, each with a curve and arrows indicating direction. A tick mark labeled '1' is on the x-axis of each graph.

- A.** The curve is concave down, starting from the left, reaching a maximum, and then decreasing. At  $x=0$ , the slope is negative. At  $x=1$ , the slope is also negative.
- B.** The curve is concave up, starting from the left, reaching a minimum, and then increasing. At  $x=0$ , the slope is negative. At  $x=1$ , the slope is positive.
- C.** The curve is concave down, starting from the left, reaching a maximum, and then decreasing. At  $x=0$ , the slope is positive. At  $x=1$ , the slope is negative.
- D.** The curve is concave down, starting from the left, reaching a maximum, and then decreasing. At  $x=0$ , the slope is positive. At  $x=1$ , the slope is negative.
- E.** The curve is concave up, starting from the left, reaching a minimum, and then increasing. At  $x=0$ , the slope is positive. At  $x=1$ , the slope is negative.

## LOS RESULTADOS OBTENIDOS

### Resultados de las pruebas de matemáticas y ciencias

A continuación se presentan los Cuadros N° 1 y 2 que muestran el rendimiento obtenido por los países en las pruebas de evaluación. Éstos expresan el promedio de puntos obtenido por los alumnos en puntaje estándar. El rango es de 0 a 1.000 y el promedio se ubica aproximadamente en el 500. Cada 100 puntos representa una desviación estándar respecto al promedio. Si trasladamos los puntajes estándar a percentiles, tenemos las siguientes correspondencias aproximadas. Si el puntaje se ubica a una desviación sobre el promedio, equivale a estar en el percentil 84. Es decir, hay un 84% de la población bajo él y un 16% sobre él. Dos desviaciones estándar lo pone en el percentil 98 y tres lo sitúa en el percentil 99,9. Si nos movemos hacia la izquierda del promedio, una desviación bajo el promedio lo ubica en el percentil 16, dos desviaciones en el percentil 2 y tres desviaciones en el percentil 0,1. Un puntaje de 656 en 8° básico posiciona al alumno en el 10% superior del total de los estudiantes que rindieron la

prueba, 587 lo pone en el 25% superior y 509 en el promedio. En ciencias, con un puntaje de 655 el alumno se encuentra entre el 10% mejor, con 592 estaría en el cuarto superior y con 522 estaría en el promedio. En los cuadros, las líneas que dividen los países los agrupan según si están significativamente sobre el promedio, en él o bajo él.

CUADRO N° 1: RESULTADOS EN LAS PRUEBAS DE MATEMÁTICAS

4° Básico		8° Básico		Final de la secundaria		Matemáticas avanzadas al final de la secundaria	
País	Rend. Prom.	País	Rend. Prom.	País	Rend. Prom.	País	Rend. Prom.
Singapur	625	Singapur	643	Holanda	560	Francia	557
Korea	611	Korea	607	Suecia	552	Federación Rusa	542
Japón	597	Japón	605	Dinamarca	547	Suiza	533
Hong Kong	587	Hong Kong	588	Suiza	540	Dinamarca	522
Holanda	577	Bélgica (Fl)	565	Islandia	534	Chipre	518
República Checa	567	República Checa	564	Noruega	528	Lituania	516
Austria	559	República Eslovaca	547	Francia	523	Australia	525
Eslovenia	552	Suiza	545	Nueva Zelanda	522	Grecia	513
Irlanda	550	Holanda	541	Canadá	519	Suecia	512
Hungría	548	Eslovenia	541	Austria	518	Canadá	509
Estados Unidos	545	Bulgaria	540	Australia	522	Eslovenia	475
Canadá	532	Austria	539	Eslovenia	512	Italia	474
Israel	531	Francia	538	Alemania	495	República Checa	469
Latvia	525	Hungría	537	República Checa	466	Alemania	465
Escocia	520	Federación Rusa	535	Hungría	483	Estados Unidos	442
Inglaterra	513	Australia	530	Italia	476	Austria	436
Chipre	502	Irlanda	527	Federación Rusa	471		
Noruega	502	Canadá	527	Lituania	469	Prom inter.	501
Nueva Zelanda	499	Bélgica (FR)	526	Estados Unidos	461		
Grecia	492	Tailandia	522	Chipre	446		
Tailandia	490	Israel	522	Sud Africa	356		
Portugal	475	Suecia	519				
Islandia	474	Alemania	509	Prom inter.	500		
Irán	429	Nueva Zelanda	508				
Kuwait	400	Inglaterra	506				
Prom inter.	529	Noruega	503				
		Dinamarca	502				
		Estados Unidos	500				
		Escocia	498				
		Latvia	493				
		España	487				
		Islandia	487				
		Grecia	484				
		Rumania	482				
		Lituania	477				
		Chipre	474				
		Portugal	454				
		Irán	428				
		Kuwait	392				
		Colombia	385				
		Sudáfrica	354				
		Prom inter.	509				

CUADRO N° 2: RESULTADOS EN LAS PRUEBAS DE CIENCIAS

4° Básico		8° Básico		Final de la secundaria		Física avanzada	
País	Rend. Prom.	País	Rend. Prom.	País	Rend. Prom.	País	Rend. Prom.
Corea	597	Singapur	607	Suecia	559	Noruega	581
Japón	574	República Checa	574	Holanda	558	Suiza	573
Estados Unidos	565	Japón	571	Islandia	549	Rusia	545
Austria	565	Corea	565	Noruega	544	Dinamarca	534
Australia	562	Bulgaria	565	Canadá	532	Eslovenia	523
Holanda	557	Holanda	560	Nueva Zelandia	529	Alemania	522
República Checa	499	Eslovenia	560	Suiza	523	Australia	518
Inglaterra	551	Austria	558	Australia	527	Chipre	494
Canadá	549	Hungría	554	Austria	520	Latvia	488
Singapur	547	Inglaterra	552	Eslovenia	517	Suiza	488
Eslovenia	546	Bélgica (FL)	550	Dinamarca	509	Grecia	486
Irlanda	539	Australia	545	Alemania	497	Canadá	485
Escocia	536	República Eslovaca	544	República Checa	487	Francia	466
Hong Kong	533	Federación Rusa	538	Francia	487	República Checa	451
Hungría	532	Irlanda	538	Federación Rusa	481	Austria	435
Nueva Zelandia	531	Suecia	535	Estados Unidos	480	EE.UU.	423
Noruega	530	Estados Unidos	534	Italia	475		
Latvia	512	Alemania	531	Hungría	471	Prom inter.	501
Israel	505	Canadá	531	Lituania	461		
Islandia	505	Noruega	527	Chipre	448		
Grecia	497	Nueva Zelandia	525	Sudáfrica	349		
Portugal	480	Tailandia	525				
Chipre	475	Israel	524	Prom inter.	500		
Tailandia	473	Hong Kong	522				
Irán	416	Suiza	522				
		Escocia	517				
Prom inter.	528	España	517				
		Francia	498				
		Grecia	497				
		Islandia	494				
		Rumania	486				
		Latvia	485				
		Portugal	480				
		Dinamarca	478				
		Lituania	476				
		Bélgica (Fr)	471				
		Irán	470				
		Chipre	463				
		Kuwait	430				
		Colombia	411				
		Sud Africa	326				
		Prom inter.	522				

En matemáticas, nueve de los países que se desempeñaron mejor en 4to básico también lo hicieron en octavo básico; ellos son: Singapur, Corea, Japón, Hong Kong, Holanda, República Checa, Austria, Eslovenia y Hungría. Al término de la enseñanza secundaria no figuran en los primeros lugares los países asiáticos porque no se sometieron a la evaluación, apareciendo entonces los países europeos de Holanda, Suecia, Dinamarca, Suiza, Islandia, Noruega y Francia.

En ciencias, los países que se desempeñaron sobre el promedio en 4to y en 8vo fueron Corea, Japón, Hong Kong, Austria, Australia, República Checa, Inglaterra, Singapur, Eslovenia. Y en educación media encontramos significativamente por sobre el promedio a los países europeos de Suecia, Holanda, Islandia y Noruega.

Así como en general se repiten los países que tienen buenos rendimientos, también son constantes los que obtienen bajos puntajes. En enseñanza básica aparecen repetidamente en los últimos lugares, Grecia, Portugal, Chipre, Kuwait, Tailandia, Irán, Colombia y Sudáfrica. Y en enseñanza media cambia la configuración porque no participaron los mismos países. Los que tuvieron un rendimiento significativamente más bajo que el promedio fueron Hungría, la Federación Rusa, Italia, Estados Unidos, Lituania, Chipre y Sudáfrica.

Se esperaba que Japón ocupara los primeros lugares, pero no se había anticipado la supremacía de los países asiáticos. En EE.UU. e Inglaterra los resultados fueron peores de lo esperado y han producido una intensa revisión de sus sistemas educacionales<sup>9</sup>.

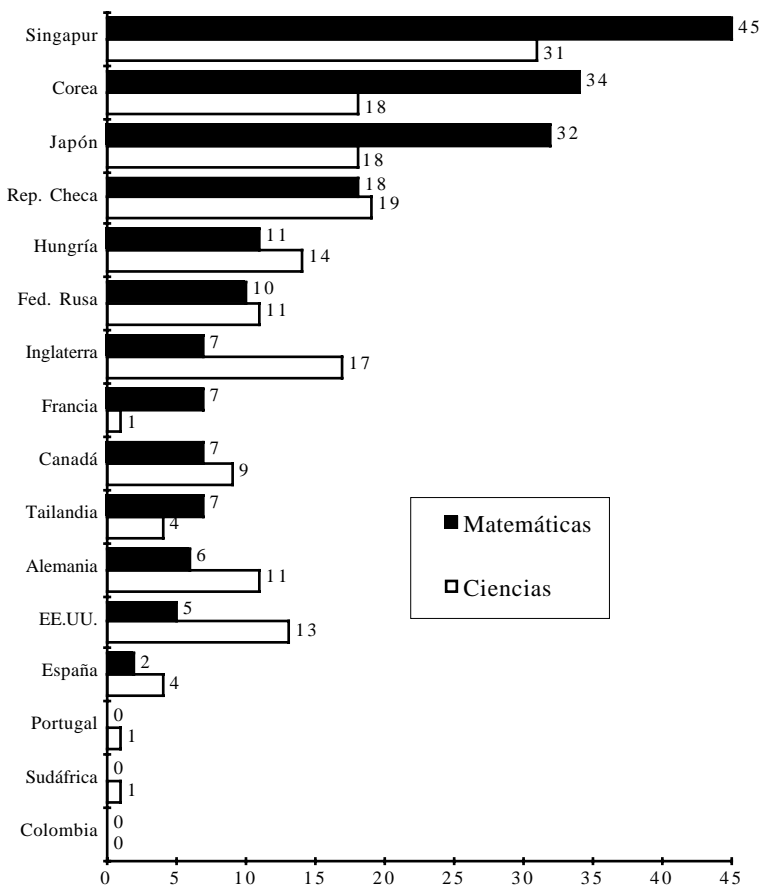
Las grandes diferencias de rendimiento entre los países que lograron los primeros y últimos lugares sorprendieron a los evaluadores del TIMSS. Tanto en 4° como en 8° básico los alumnos con rendimiento promedio de Singapur tenían un rendimiento igual o mejor que el 95% de los estudiantes de los países con rendimiento bajo. Ningún alumno de Colombia, Kuwait y Sudáfrica superó al peor alumno de Singapur.

Estas diferencias también se pueden ilustrar con el siguiente ejercicio: si se realizara una búsqueda internacional del 10% de los alumnos con mejor rendimiento entre todos los jóvenes de 8° básico de los 41 países evaluados, ¿qué porcentaje de cada país lo integraría? En matemáticas el 45% de los alumnos de Singapur quedaría en este selecto grupo, mientras que sólo lo harían el 7% de los estudiantes franceses y el 5% de los

---

<sup>9</sup> Véanse los siguientes artículos: William H. Schmidt, *Are There Surprise in the TIMSS Twelfth Grade Results?* (1998); U. S. National Research Center, *Remarks to the Republican Governor's Conference.* (1997); U. S. National Research Center, *Toward a New Understanding of Basics in Mathematics and Science Instruction* (1997); *The Economist*, "World Education League: Who's top?" (1997), pp. 21-23.

GRÁFICO N° 1: PORCENTAJE DE ALUMNOS DE ALGUNOS PAÍSES SELECCIONADOS QUE INTEGRARÍAN EL 10% MÁS ALTO DE LOS ESTUDIANTES DE 8° BÁSICO DE LOS 41 PAÍSES EVALUADOS



Fuente: Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics and Science Education, *Pursuing Excellence: A Set of Resources for Discussing TIMSS*, TIMSS@ENC, 1998.

estadounidenses. En ciencias sería seleccionado el 31% de singapurenses, el 13% de los estudiantes de EE.UU. y el 1% de los franceses.

Otro indicador de calidad del TIMSS se refiere al ritmo de aprendizaje, el que se obtiene al aplicar la misma prueba en dos cursos consecutivos y al analizar la diferencia en los puntajes entre un año y otro. Se observó que los países con mejor rendimiento tenían tasas de aprendizaje significativamente más altas que las de los otros países. Por ejemplo, entre

3° y 4° básico Holanda avanza 84 puntos de un año a otro, mientras que el que menos aumenta es Tailandia con 46 puntos. En 7° y 8° en matemáticas cuando la diferencia de puntaje promedio es de 30 puntos, los alumnos de Singapur tenían un aumento de 42 puntos, mientras que EE.UU. tuvo 24 puntos, Colombia 16 y Sudáfrica 7. Es de notar que el aumento entre 3° y 4° es el doble que el que ocurre entre 7° y 8°. El TIMSS no aventura ninguna hipótesis al respecto, pero, probablemente, de 3° a 4° se estudia una cantidad mayor de materias nuevas, mientras que en 8° en la mayoría de los países es final de ciclo y se considera año de repaso. Otra posibilidad que explique la menor tasa de aprendizaje entre 7° y 8° es que la prueba de ese nivel mide conocimientos acumulados en toda la básica y, por lo tanto, la incidencia de lo aprendido en el último año en relación a todos los años anteriores es menos significativa que la relación entre lo que se aprende entre 3° y 4° y los dos primeros años de enseñanza.

Las pruebas también permiten hacer un análisis desagregado del rendimiento, según el aprendizaje logrado en los distintos contenidos de cada asignatura. En matemáticas, en 4° básico, la mayoría de los alumnos de todos los países tuvo dificultades con las preguntas relacionadas con fracciones y proporciones. En esta área hubo relativamente menos problemas con los ítems que exigían reconocer el valor de fracciones representadas pictóricamente y razonar con proporciones. En cambio, los ítems con menor porcentaje de logro eran los que exigían operar con fracciones y decimales. En el tema de representación de datos, los alumnos tienen problemas con la realización de cálculos a partir de la lectura de gráficos. En patrones, los alumnos no tenían problemas para descubrir intuitivamente las regularidades y tuvieron un alto porcentaje de logro en la completación de las secuencias. En cambio tuvieron dificultades para definir las reglas que subyacían a las secuencias.

En 8° básico todos los países tuvieron dificultades para resolver problemas que involucraban pasos múltiples.

Se observó que algunos países tenían relativamente mejores resultados en fracciones y sentido de números y otros se desempeñaban mejor en geometría y álgebra. Estas diferencias responden a las diferencias de énfasis observadas en los currículos de los distintos países. Esto demuestra que los programas de estudio inciden en lo que se enseña y en lo que se aprende. Sin embargo, aun controlando por las diferencias de contenido, las diferencias en los puntajes generales se mantienen.

El último informe de enseñanza media no hace un análisis de rendimiento por contenidos en las pruebas generales de ciencias y matemáticas. Aún no hay datos sobre las áreas en que se presentan mayores dificultades en este corte de edad.



En matemáticas avanzada el área con el logro más deficiente es cálculo, luego ecuaciones y por último geometría. En física avanzada, los alumnos tuvieron dificultades en física moderna, mecánica, ondas, electromagnetismo y calor, en ese mismo orden.

En las pruebas de ciencias de enseñanza básica se observó que los alumnos tienen mejor desempeño en los temas relacionados con ciencias de la vida y de la tierra, en cambio tienen dificultades con física y más aún con química. Las preguntas relacionadas con el mundo animal tenían un alto porcentaje de logro, probablemente los documentales del mundo animal de la televisión han influido positivamente en estos resultados. Los ítems abiertos que exigen a los alumnos teorizar y diseñar experimentos tuvieron un menor porcentaje de respuestas correctas en comparación con aquellos que medían conocimientos generales y aplicación de conceptos. Entre tercero y octavo básico la diferencia de puntajes en las preguntas que exigen teorizar son mayores que las diferencias observadas en el resto de la prueba. Es posible que esta brecha se explique por un salto en el desarrollo cognitivo ocurrido en esta edad: los niños mayores serían capaces de explicar mejor su razonamiento lógico, en cambio los menores serían incapaces de articular por escrito sus intuiciones<sup>10</sup>. Contrariamente a lo que se podría esperar, los niños de todos los cursos tuvieron dificultades con algunas preguntas relacionadas con el medio ambiente. A pesar de toda la información que circula sobre el tema, los niños no tienen conocimientos sólidos que superen el cliché y la información superficial. Por ejemplo, sólo un 35% de los alumnos pudo contestar qué es la lluvia ácida.

En general no se observaron diferencias de rendimiento entre hombres y mujeres en los cursos de enseñanza básica, pero en los países que éstas existían, favorecían a los hombres. En educación media los varones tuvieron un promedio significativamente más alto en ciencias y matemáticas. También se observó que los alumnos de enseñanza académica tuvieron un mejor rendimiento que los alumnos de escuelas técnicas y estos a su vez superan a los que siguen estudios vocacionales.

### **Resultados en las tareas experimentales de ciencias y matemáticas**

La evaluación del desempeño en situaciones experimentales en ciencias y matemáticas fue aplicada en 4° y 8° básico. Las preguntas eran

---

<sup>10</sup>Según las etapas de desarrollo cognitivo descritas por Piaget, los alumnos de cuarto básico se caracterizan por un pensamiento operacional-concreto mientras que los de octavo están empezando a funcionar a un nivel formal-abstracto. Esta mayor capacidad de abstracción les permite teorizar mejor. Véase E. Labinowics, *Introducción a Piaget: Pensamiento, aprendizaje, enseñanza* (1982).

básicamente las mismas para los dos niveles, sólo había variaciones en los criterios de corrección y en algunas instrucciones que contenían algunas ayudas para 4° básico. Por ejemplo, la tabla de datos tenía escritos los encabezamientos. Los resultados que se presentan a continuación están expresados en porcentaje de respuestas correctas para cuarto básico y en octavo.

CUADRO N° 3: DESEMPEÑO EN SITUACIONES EXPERIMENTALES EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

4° Básico		8° Básico	
País	Rend. Prom.	País	Rend. Prom.
Eslovenia**	46	Singapur	71
Canadá	45	Inglaterra*	67
Australia*	44	Suiza	65
Hong Kong*	41	Australia*	65
Estados Unidos*	38	Suecia	64
Nueva Zelandia	38	Escocia	62
Irán	38	Noruega	62
Chipre	34	Rumania*	62
Portugal	30	República Checa	61
		Eslovenia*	61
Prom Inter.	40	Canadá	60
		Nueva Zelandia	60
		Estados Unidos*	55
		España	54
		Irán	52
		Portugal	47
		Chipre	46
		Colombia*	39
		Prom Inter.	59

\* Países que no cumplieron con todos los criterios de selección de la muestra.

\*\* Países que no cumplieron con las especificaciones de edad (tienen un porcentaje alto de alumnos mayores).

Es interesante constatar que Singapur se mantiene en el primer lugar en este tipo de pruebas. En efecto, aun cuando se le atribuye una metodología de enseñanza rígida e instructivista, Singapur logra un excelente desempeño en tareas que suponen creatividad, iniciativa, organización y ejecución. Es decir, los niños no sólo saben desempeñarse en tareas

escolarizadas de papel y lápiz sino que también han adquirido destrezas similares a las que exige la vida real.

En estas tareas, los alumnos de 8° básico de todos los países tuvieron dificultades para dar explicaciones teóricas sobre los resultados de los experimentos. Les cuesta aplicar los conocimientos teóricos que poseen para desarrollar una explicación. El promedio de alumnos que tuvo respuestas correctas en estos ítems fue de 18% y mostró una variación desde un 8% a un 36%. Asimismo, tuvieron dificultades para diseñar experimentos e interpretar las tendencias que mostraban los datos. El promedio fue de 37%, y las variaciones observadas estuvieron entre el 14% y 82%. En cambio tienen menores dificultades relativas para usar procedimientos científicos, los que incluyen recolectar, organizar y representar datos. El promedio de respuestas correctas fue de 40% y el rango estuvo entre el 17% y 77%. En los experimentos matemáticos tuvieron significativamente menos problemas con la realización de procedimientos rutinarios (70% de logro), que en las tareas que exigían predecir y desarrollar estrategias para resolver problemas (45% de logro) y en las que se pedía hacer generalizaciones y conjeturas (28%).

### **Resultados de las encuestas que sondan actitudes frente a las matemáticas y ciencias**

Como parte de los resultados del sistema educativo se consideran las actitudes que los alumnos desarrollan frente a las asignaturas. Para evaluarlas se pidió a los alumnos ubicarse en un continuo de menor a mayor gusto por el ramo y contestar preguntas como, “¿Elegiría usted una carrera que tuviera matemáticas?” Las respuestas muestran que a la mayoría de los estudiantes de enseñanza básica les agradan las ciencias y las matemáticas y se observó una correlación directa entre mejor rendimiento por alumno e inclinación por la asignatura. Sin embargo no a todos los alumnos les gusta el ramo de matemáticas. En la mayoría de los países hay alrededor de un 15% de alumnos de 4° básico que no se siente inclinado hacia las matemáticas o que definitivamente las rechazan y estos porcentajes suben a un 25% en Japón, Corea y Holanda. En 8° básico el promedio general de rechazo sube a un 30% y a un 40% en Austria, República Checa, Alemania, Japón, Corea, Lituania y Holanda. En enseñanza media aumenta el número de alumnos que les desagrada el ramo a un 41% y baja dramáticamente la cantidad de estudiantes que realmente se sienten inclinados hacia el ramo a un 16%. Observamos, entonces, que en la medida que aumentan los años de escolaridad, baja la atracción por las matemáticas.

Sería interesante explorar si los países que tienen altos rendimientos tienen necesariamente los más altos índices de rechazo por el ramo. Como vimos, varios de los países que tienen un mayor porcentaje de alumnos con actitudes negativas hacia las matemáticas se encuentran entre los primeros lugares y también se observa que entre los países con mal rendimiento hay bajos porcentajes de alumnos que les disgusta el ramo; por ejemplo, sólo un 8% de los alumnos de 4° de Kuwait y un 6% en Grecia sienten rechazo por el ramos. En 8° básico un escaso 12% de alumnos colombianos no se siente inclinado por el ramo. Sin embargo, estas tendencias no siempre se cumplen: tenemos el caso de Singapur que está en el primer lugar y tiene sólo un 8% de alumnos en 4° básico y un 17% en 8° básico que manifiesta sentimientos negativos hacia el ramo. Un análisis más acucioso podría mostrarnos si es posible enseñar sin presiones que resulten contraproducentes a una alta proporción de estudiante.

En ciencias, la mayoría de los alumnos se sienten atraídos por la asignatura y prefieren la biología y las ciencias de la tierra, a la física y la química.

Otra área explorada es la percepción que tienen los alumnos acerca de su nivel de desempeño. En general, los alumnos de cuarto básico consideran que se desempeñan bien en matemáticas, percepción que no siempre calza con su rendimiento. En cambio en 8° básico la percepción es más realista, encontrándose una clara relación entre percepción y desempeño. Sin embargo, se observaron excepciones, el 50% de los alumnos de Hong Kong, Japón y Corea consideraba que su rendimiento no era bueno, aun cuando obtuvieron los mejores puntajes. En enseñanza media la percepción subjetiva de rendimiento de los alumnos calza con el nivel de desempeño relativo a su país, pero no tiene necesariamente relación con el desempeño observado en el resto de los países participantes en el TIMSS.

### **Los datos obtenidos en las encuestas y en los videos sobre enseñanza y aprendizaje**

El estudio exploró una gran cantidad de variables e hizo un esfuerzo considerable para describirlas cuantitativamente. En algunos casos el análisis se encuentra sólo en la etapa descriptiva y en otros se ha avanzado hasta establecer relaciones entre las variables estudiadas y el desempeño. Los estudios son de correlaciones simples, por lo tanto se recomienda cautela al momento de hacer inferencias causales entre las variables. Las bases de datos están a disposición del público y seguramente seguirán generando

numerosos estudios y conclusiones. A continuación se exponen los principales hallazgos informados en los documentos elaborados por el TIMSS.

### Contexto educacional

Se recogió información acerca de las características demográficas de los países para sopesar los resultados en relación a las diferencias de complejidad de los sistemas educativos. También se analizaron las diversas alternativas organizacionales con el fin de descubrir si hay políticas específicas que contribuyan al buen desempeño de los alumnos.

#### *Variables demográficas*

El estudio del TIMSS recopila una gran cantidad de información acerca de las características de la población de cada país evaluado, pero no llega a determinar cuáles son los factores que se relacionan con buen desempeño. Sin embargo, sería importante identificar aquellos sistemas educacionales que funcionan bien en circunstancias difíciles o en condiciones similares a las nuestras, para aprender de ellos. Los datos están a disposición del usuario para aquilatar las dificultades de la tarea educacional en los distintos países. Por ejemplo, el sistema educacional de Singapur debería ser más manejable que el de Tailandia porque el primero tiene un población pequeña, 100% urbana, que proviene de sólo tres etnias diferentes y el segundo tiene una población numerosa con un 31% urbano con 45 dialectos diferentes.

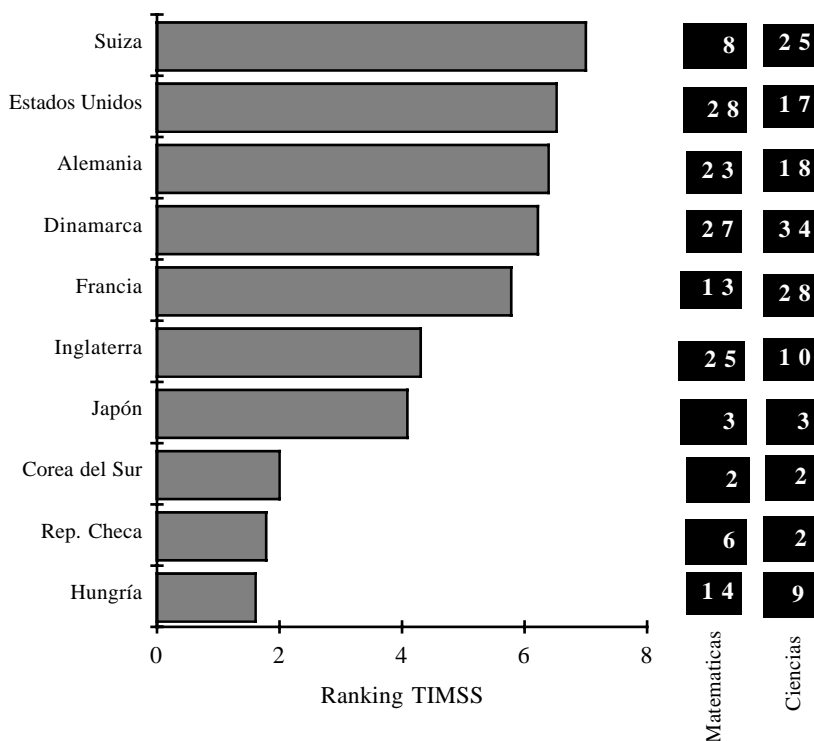
#### *Gasto por alumno*

El estudio recoge los datos de gasto público per cápita en educación y el porcentaje del PGB destinado a educación, pero no analiza la relación entre rendimiento y el monto invertido. Sin embargo, a primera vista no aparece una relación directa entre estas variables. Algunos de los países con bajo gasto se ubican entre los últimos lugares, pero Corea (US\$ 362) y Hungría (US\$ 272) se desempeñan bien y gastan casi lo mismo que Grecia (US\$ 259) y Portugal (US\$ 370) que lo hacen mal. También tenemos a Estados Unidos (US\$ 1.040) que es el segundo país que más invierte en educación per cápita y no logra remontar significativamente el promedio internacional más que en 4° básico. En 8° tiene un rendimiento en el promedio y en enseñanza media y en matemáticas avanzadas está significati-

vamente bajo la media. Noruega (US\$ 1.111), que es el país que más invierte, tampoco se destaca por su buen rendimiento. Singapur, que está en primer lugar, tiene un gasto intermedio (US\$ 724).

Cuando se analiza el gasto por alumno corregido por poder de compra, queda más claro que el monto invertido no se relaciona directamente con rendimiento. El siguiente gráfico lo muestra.

GRÁFICO Nº 2: GASTO PÚBLICO POR ALUMNO EN US\$.000 PPP 1993



Fuente: "World Education League: Who's top?", *The Economist* (1997), p. 23.

Sin embargo, debe existir un gasto mínimo, sin el cual no se puede entregar una educación de calidad promedio. Un análisis más completo podría ayudar a identificar este piso.

### *Sistemas educacionales*

Los sistemas educacionales difieren enormemente entre los países. El TIMSS sólo describe estas diferencias y no se pronuncia acerca de la

eficacia de uno u otro sistema. No ayuda a dirimir discusiones acerca de las bondades de los sistemas centralizados o descentralizados, las distintas duraciones de la enseñanza básica obligatoria, los sistemas que agrupan o no a los alumnos por habilidades, los sistemas que dividen o no a los alumnos en enseñanza académica y técnica, etc. Los datos están disponibles y seguramente surgirán estudios que nos responderán estas interrogantes. Sin embargo, hay información acerca de algunas variables acotadas como las siguientes:

### *Número de alumnos por clase*

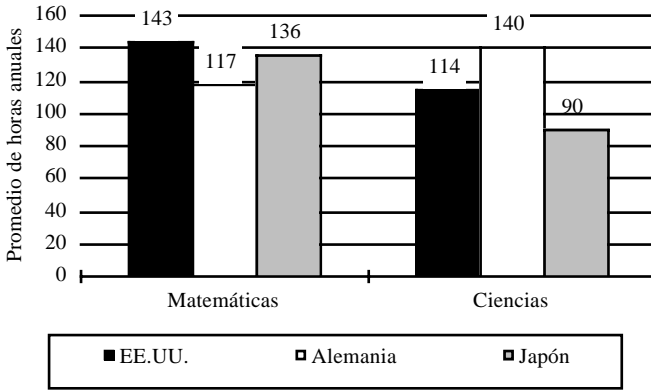
La investigación muestra que existen grandes variaciones en el tamaño de las clases entre países. Desde 19 alumnos promedio en Noruega, a 43 en Corea. La relación entre rendimiento y tamaño de la clase muestra ya sea una relación curva, o bien los mejores rendimientos aparecen en las clases con más alumnos. La relación curva se sustenta en que reducciones dramáticas en el número de alumnos (menos de 17) incide positivamente en el desempeño; en el otro extremo, los cursos muy reducidos pertenecen en su mayoría a niños que están en programas remediales. Singapur, Corea, Japón y Hong Kong son los países con mejores resultados y tienen las clases más grandes (40 alumnos o más).

### *Horas de clase*

En enseñanza básica el promedio de horas de matemáticas a la semana es de 4 horas. Los datos no mostraron un patrón claro sobre la relación entre horas de clases formales y rendimiento. El sentido común y las investigaciones apuntan a que debiera existir una clara dependencia entre el tiempo dedicado a la tarea y el aprendizaje, pero seguramente no se corrobora esta relación porque no se tomó en cuenta el tiempo dedicado al estudio fuera del colegio en tareas y tutorías. También puede estar indicando que las horas de clases no siempre se usan eficientemente. El Gráfico N° 3 muestra la cantidad de horas de clase de matemáticas y ciencias en Japón, Alemania y Estados Unidos. Se deduce que el número de horas no se relaciona positivamente con rendimiento ya que Japón tiene menos horas y mejor rendimiento que los otros países con más horas.

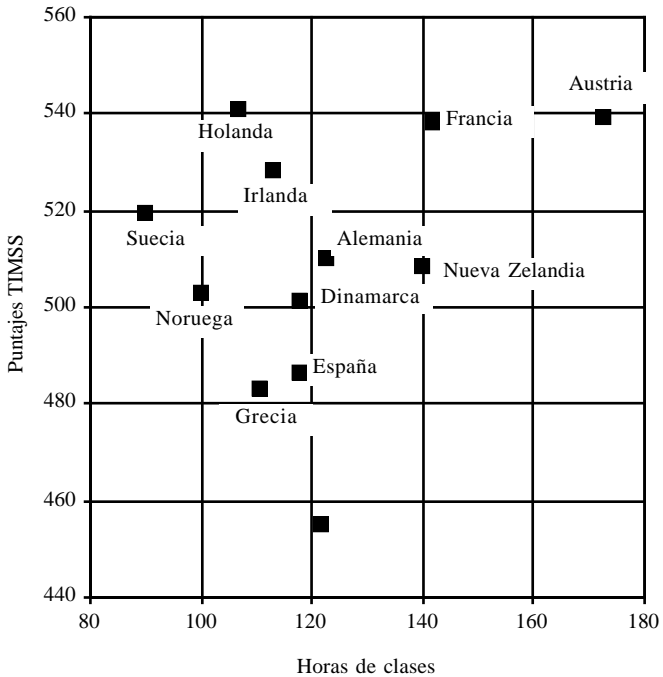
El Gráfico 4 muestra que en los países de la comunidad europea tampoco se observa una relación directa entre número de horas y rendimiento.

GRÁFICO N° 3: HORAS DE CLASES DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS ANUALES EN 8° BÁSICO



Fuente: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. *Attaining Excellence, TIMSS as a Starting Point to Examine Teaching. Moderators Guide to Eighth Grade Mathematics Lessons: United States, Japan and Germany (1997).*

GRÁFICO 4: HORAS DE CLASES DE MATEMÁTICA AL AÑO Y RENDIMIENTO EN EL TIMSS



Fuente: "World Education League: Who's top?", *The Economist* (1997), p. 22.



Los videos tomados a las clases de matemáticas en estos tres países sustentan la hipótesis de que lo que realmente incide en el rendimiento es el uso efectivo del tiempo. Se observa que las clases japonesas están cuidadosamente planificadas, no son interrumpidas frecuentemente como las americanas y sus alumnos trabajan concienzudamente. Alemania tampoco pierde tiempo, pero tiene un ritmo más relajado y las clases observadas en Estados Unidos son definitivamente más lentas y poco estructuradas.

En enseñanza media se ve una relación curva del rendimiento en matemáticas avanzadas y el número de horas de clases. Aquellos alumnos que tienen un número de horas intermedia tienen mejor rendimiento. Sin embargo, cuando los alumnos se escapan dramáticamente del número promedio, es decir, cuando tienen más de cinco horas semanales, muestran mejores rendimientos.

### *Currículo*

Para realizar el estudio se utilizaron los documentos oficiales que definen los currículos y se los contrastó con los textos de estudio. Los programas oficiales mostraban grandes diferencias en sus formatos entre los países, a tal punto que muchas veces era difícil identificarlos como la misma clase de documento.

La encuesta a los profesores revela que el currículo tiene un rol importante en la enseñanza. La mayoría de los profesores se declara familiarizado con él y es definitivamente la fuente más utilizada para determinar *qué enseñar*, aunque algunos países se basan en el texto de estudio para elegir los contenidos (Japón, Holanda, Noruega, Corea, Irlanda y Tailandia). Con todo, en la mayoría de las naciones, el texto de estudio se señala como el recurso más empleado para decidir *cómo enseñar*.

El análisis de los currículos de matemáticas se encuentra en la etapa descriptiva y aún no hay estudios que relacionen algunos de las variables observadas con el rendimiento. El esfuerzo en esta primera etapa se centró en la elaboración de los criterios de clasificación. Se exploraron las siguientes variables: focalización o amplitud en la cobertura de contenidos; si los currículos son prescriptivos o sea, señalan objetivos y contenidos a enseñar, o son facilitadores, es decir, sugieren metodologías y ejemplos de clases; se analiza si los currículos están diseñados en espiral, esto es si se repiten los contenidos a lo largo de los años o si se van tomando, tratando y dejando atrás; también se analiza la edad en que se introducen los tópicos y se segmenta de acuerdo al número de años en que se adelanta o se atrasa la introducción de los contenidos respecto al promedio; finalmente se refieren

al nivel de exigencia de los currículos haciendo un análisis de los contenidos contemplados y el nivel de profundidad esperado.

Una de las conclusiones a la que llega el estudio es que los currículos tienen mayores diferencias entre sí de las esperadas. En matemáticas, disciplina en la que se espera encontrar un alto grado de universalidad, se hallaron importantes diferencias no sólo en los temas seleccionados, sino que en los énfasis y enfoques para abordarlos; por ejemplo, la mayoría de los países europeos dedica 7° y 8° a álgebra y geometría, en cambio EE.UU. insiste con la aritmética. Hay diferencias también en el tipo de destrezas que se espera lograr. Las secuencias para introducir los temas, los años escogidos para iniciar a los niños en los temas y el número de años que trabajan un mismo contenido, varía de país a país. Esta falta de uniformidad es aún más marcada en ciencias.

Si bien el estudio no relaciona estas variables con rendimiento, los diversos informes realizados en EE.UU. deducen que los currículos que tienen una incidencia positiva en el rendimiento son aquellos que son más focalizados y que especifican los objetivos en términos de logros y destrezas a adquirir. En parte, atribuyen el bajo rendimiento de su país a que sus currículos y libros de textos definen vagamente lo que se espera de los alumnos y que, según los informes, son demasiado amplios y poco profundos. Para graficarlo afirman que son de “una milla de ancho y un centímetro de profundidad”. W. H. Schmidt, coordinador del TIMSS afirma: “El patrón americano de pequeños avances consistentes contrasta fuertemente con el de otros países del TIMSS, donde en un solo año se avanza fuertemente en algunos temas y menos en otros. El rendimiento en educación media de EE.UU. muestra que este enfoque de acumular pequeños avances no reporta un resultado positivo al final de la enseñanza media, como el que logran los países que se centran en unos pocos temas en cada nivel y los van cambiando a través de los años”<sup>12</sup>.

Identificar el tipo de currículo más eficiente y mejor fundado en las capacidades cognitivas de los alumnos es relevante, ya que el estudio del TIMSS comprueba que el currículo incide en lo que aprenden los niños. Al analizar el rendimiento por contenidos específicos se observa que hay países que tienen mejores rendimientos puntuales en ciertos tópicos que obedecen a las diferencias observadas en los currículos. Por ejemplo, el estado de Minnesota tiene un programa de ciencias con un fuerte acento en ciencias de la tierra, sus alumnos se ubicaron en ese tema en los primeros

---

<sup>12</sup> William Schmidt, “Statement By Profesor William H. Schmidt National Researcher Coordinator for U.S. TIMSS Michigan State University, College of Education”, p. 2.

lugares junto a Singapur, sin embargo en todos los demás tópicos de ciencias y en matemáticas siguieron figurando en el promedio o bajo él. También se comprueba el importante rol que juega el currículo en los países que realizan una separación de alumnos por habilidades e intereses en distintos programas de matemáticas y ciencias. Los resultados de estos alumnos difieren enormemente entre sí, más allá de las diferencias que se pueden esperar en una distribución normal de habilidades y de las diferencias observadas en los otros países que tienen un currículo común para todos sus alumnos.

Por otra parte, el estudio constata que de 33 países revisados, 23 de ellos han realizado o estaban realizando reformas a los currículos en los últimos cinco años. Esto podría indicar la inquietud mundial que existe en torno al tema de la educación.

Otro dato que llama la atención es la gran cantidad de naciones que tienen currículo centralizado: 18 de los 26 países en 4° básico así los tienen y 30 de los 42 de 8°. El estudio también muestra que muchos de los países que no tienen un currículo centralizado o regionalizado están en vías de definir centralmente sus objetivos.

Las filmaciones de video realizadas en Japón, Alemania y Estados Unidos muestran, por otra parte, las limitaciones que tienen los currículos para producir cambios. Se observó que los profesores americanos sólo aplicaban las recomendaciones puntuales contenidas en los nuevos estándares nacionales para la enseñanza matemática, pero no seguían el espíritu general de la reforma, aun cuando la mayoría decía conocer bien el documento y estar aplicándolo. Esto refleja que cambiar la cultura pedagógica de un país es un proceso más complejo que la elaboración de nuevos programas. En el mismo estudio se observó que en Japón se practican las recomendaciones sugeridas en EE.UU., y los videos muestran que las clases de los nipones se ajustan a la esencia de estas proposiciones, aun cuando no las conocen.

### *Textos de estudio*

En todos los países más del 95% de los profesores dice utilizar un texto de estudio para enseñar en sus clases de matemáticas. Este porcentaje baja en ciencia, pero aún es considerablemente alto. Bélgica, Canadá, Colombia, Francia e Irán tienen el más bajo porcentaje de uso que fluctúa entre el 85 y el 94%.

De los 42 países estudiados en 8° básico, 16 producen sus textos centralizadamente, 5 regionalizadamente y 21 descentralizadamente. Al pa-

recer no es relevante quién produce los textos, sino la calidad de estos. Los países asiáticos con buen rendimiento los elaboran centralizadamente, a excepción de Japón donde se elaboran en cada región. Pero también hay países de alto rendimiento que producen sus libros descentralizadamente, entre ellos están Holanda, Rusia, República Checa, Francia y Bélgica.

### *Exámenes externos*

La gran mayoría de los países tiene exámenes nacionales que cumplen distintos objetivos. La mayoría son utilizados para evaluar el sistema educacional y en algunos países también se los emplea para seleccionar a los alumnos que ingresan a las distintas vertientes educativas de enseñanza media. El estudio identifica aquellos países en los que el Estado tiene la responsabilidad exclusiva de la elaboración o aprobación de los exámenes. En 4° básico sólo 5 países de 27 tienen todas sus pruebas centralizadas y en 8° sólo 13 de 42, pero la mayoría de las naciones tiene pruebas en, al menos, uno de sus niveles. Sería relevante determinar el efecto de dichas pruebas en el rendimiento. Todos los alumnos dijeron que una de las principales motivaciones para estudiar era el poder aprobar los exámenes de acceso a estudios superiores. En cambio, muy pocos profesores, menos del 10% en todos los países, dijeron que tomaban en cuenta estos exámenes para definir lo que enseñaban. En las naciones asiáticas, el gran aparato privado para ayudar a los alumnos a preparar los exámenes confirma la importancia que éstos tienen en la formación de los alumnos.

### Variables del hogar y del contexto sociocultural

Se analizó cómo el ambiente sociocultural de los jóvenes apoya el estudio. Se exploró si el hogar estimula y ejerce presión hacia lo académico, y en qué medida las actividades que realizan fuera del colegio contribuyen al aprendizaje y si los pares de los alumnos apoyan lo escolar.

### *Educación de los padres*

En educación media se constató una alta correlación del rendimiento en ciencias y matemáticas con el nivel de educación de los padres. Es muy probable, entonces, que haya círculos viciosos y círculos virtuosos, es de-

cir, los países con menos educación tienden a mantener bajos rendimientos en el tiempo y viceversa. Lo interesante es identificar aquellos países que logran remontar positivamente esta relación, pero el estudio no lo hace.

Llaman la atención los datos sobre el nivel educacional de los padres, porque intuitivamente se pensaría que los adultos de los países desarrollados tienen en su mayoría educación media completa, pero no es así. Por ejemplo, los padres del 45% de los niños italianos y del 38% de los niños franceses cuentan apenas con enseñanza básica completa; en cambio Estados Unidos tiene mayores índices de escolaridad: un 8% de alumnos tiene padres que sólo han terminado educación básica y un 35% tiene enseñanza universitaria completa, escolaridad sólo superada por Canadá con un 44% y la Federación Rusa con un 41%.

### *Recursos educativos en el hogar*

La posesión en el hogar de recursos educativos como diccionario, escritorio propio y computador se relaciona positivamente con el rendimiento. Cerca del 80% de los alumnos de todos los países tienen un escritorio propio para estudiar, sólo dos países tienen un porcentaje menor: Tailandia (35%) e Irán (34%). El promedio de niños que tiene computador es alto, más de la mitad de los alumnos tiene esta herramienta en su hogar, pero la variación observada entre países es amplia: el porcentaje llega a un 80% en Holanda, Inglaterra y Escocia y disminuye a un 8% en Irán y a un 3% en Tailandia.

Se indagó acerca del material de lectura en el hogar como indicador de cuánto la familia valora la cultura y la educación. Se encontró una relación positiva entre rendimiento y la posesión de más de 100 libros en el hogar. En Hong Kong, Irán, Kuwait, Portugal y Tailandia más de la mitad de los alumnos reportaron que había menos de 25 libros en su hogar, en contraste con esta realidad más de un tercio de los hogares de Australia, Hungría, Latvia, Nueva Zelanda, Noruega y Estados Unidos tienen más de doscientos libros en su hogar.

### *Idioma oficial e idioma utilizado en el hogar*

En muchos países el idioma utilizado en el colegio no coincide con el idioma oficial, lo que puede ser una desventaja para el aprendizaje. El 80% o más de los estudiantes reportó que fue evaluado en su idioma materno, lo que refleja el esfuerzo del TIMSS por adaptarse al idioma de los

alumnos; sin embargo, en algunos países no fue posible traducir las pruebas a todos los dialectos. Los resultados de algunos países pueden haber sido afectados por este fenómeno. Entre ellos tenemos a Kuwait con un 50% de alumnos que rindió la prueba en su idioma materno, Irán con un 54% y Tailandia con un 60%. Singapur es un caso interesante, tuvo un altísimo rendimiento aun cuando todos los alumnos fueron evaluados en inglés, aunque el 71% habla este idioma sólo a veces en su casa y un 9% nunca lo hace.

### *Inmigración*

Se estudió la relación entre rendimiento y el nacimiento de los padres en el país. Se observó que no hay una relación clara entre estas variables. Un tercio de los países evaluados mostró que los hijos de padres nacidos en el extranjero tenían menor rendimiento que los de padres nacido en el país (por ejemplo: Grecia, Holanda y Estados Unidos). En cambio en Australia, Nueva Zelandia e Israel no tuvieron diferencias significativas en su desempeño. Probablemente la incidencia o no incidencia de esta variable se explica por la calidad de la educación de donde provienen los inmigrantes. Estos datos matizan la visión comúnmente sostenida que los inmigrantes siempre son una fuente de problemas para los sistemas educacionales.

### *Percepción de los alumnos de lo que se requiere hacer para tener buen rendimiento en matemáticas*

Casi todos los alumnos coinciden que el talento natural y la buena suerte son importantes para rendir bien en matemáticas. Sin embargo, pocos alumnos opinan de esta forma en algunos países con alto rendimiento, entre ellos, Hong Kong (20%), Holanda (28%) y Singapur (36%). Para éstos, el trabajo arduo es lo central para lograr el éxito. También se observa que la mitad de los alumnos de todos los países considera esencial la memoria para su desempeño en matemáticas. En Japón este porcentaje asciende al 90% de los alumnos y en Corea al 89%, pero sólo el 25% de los alumnos de Holanda piensa que la memorización es importante en matemáticas. El estudio no establece relaciones entre las percepciones de los alumnos y el rendimiento. La literatura educacional señala, sin embargo, que hay un efecto positivo en el rendimiento cuando se atribuye el éxito a variables que el individuo controla como el trabajo arduo. La encuesta no corrobora esta relación, seguramente porque la pregunta se formuló de

modo que las alternativas no suman 100%; por lo tanto los alumnos no se vieron obligados a definir bien su posición.

*Percepción de los alumnos y de las madres sobre la importancia de tener buen desempeño en actividades propias de la juventud*

Se les preguntó a los alumnos de 4° y de 8° qué importancia le asignaban a desempeñarse bien en matemáticas, en ciencias y en los deportes y a tener tiempo para divertirse. Los alumnos y las madres pensaban que era igualmente importante tener buen desempeño en matemáticas y ciencias como tener tiempo para divertirse y hacer deportes. Las únicas excepciones fueron las madres y los hijos de Singapur y de Hong Kong que consideraron significativamente menos importante tener tiempo para pasarlo bien. Entre los alumnos de 8° básico la razón más citada para querer hacerlo bien en lo académico era la necesidad de entrar a la escuela secundaria o universidad deseada. No se hicieron estudios de correlación con esta información.

También se analizó cómo perciben los alumnos lo que sus amigos piensan sobre estos temas. Este análisis es interesante porque aborda el problema de la presión grupal. Como era de esperar, la importancia asignada a cada una de las opciones cambia aquí: los alumnos piensan que para sus amigos es mucho más importante pasarlo bien y hacer deportes que el estudio. El único país que muestra una tendencia diferente, de apoyo al estudio, es Hong Kong. Es decir, en la mayoría de los países la presión del grupo no favorece lo académico. Sería interesante estudiar la posible relación entre este fenómeno y el rendimiento, pero el análisis no se realizó.

#### Distribución del tiempo fuera del colegio

Se encuestó acerca del tiempo destinado a hacer tareas, ver televisión, jugar en el computador, conversar con los amigos, hacer deportes y trabajos de la casa.

#### *Tareas*

Los niños de 4° básico reportaban un promedio de 1/2 a 1 hora diaria de tareas en matemáticas y lo mismo en ciencias. Los niños de 8° básico reportaban un promedio de dos a tres horas diarias de tareas, con un promedio de una hora dedicada a matemáticas y una a ciencias. Se encontró una relación curva entre las horas de tareas y el rendimiento. Los

alumnos con bajo rendimiento hacían pocas tareas probablemente porque no se las asignan. En el otro extremo de la curva están los que hacen muchas tareas para compensar sus deficiencias o los que hacen muchas tareas pero de mala calidad. El mejor rendimiento está asociado a una cantidad moderada de tareas; para cuarto básico esto es una hora o menos diaria. Sólo en Irán, Japón y Corea se observó una relación lineal: a más tareas mejor rendimiento.

En enseñanza media el promedio de horas de estudio diarios es de dos a tres horas para la mayoría de los países. Sólo un cuarto de los estudiantes de Austria, República Checa, Holanda, Noruega, Suecia, Suiza y Estados Unidos reportaron estudiar menos de una hora diaria. En enseñanza media se encuentra una relación significativa entre el rendimiento en matemáticas y el número de horas dedicadas al estudio. Los alumnos que utilizan más de dos horas tienen mejor rendimiento que los que estudian una hora o menos.

### *Televisión*

Se demostró una relación significativa entre rendimiento y horas dedicadas a la televisión en 8° básico. La mayoría de los estudiantes dedican un promedio de dos horas diarias a ver televisión. Aquellos alumnos que destinaban más de tres horas mostraban un desempeño significativamente peor que aquellos que veían menos de dos horas.

En enseñanza media la televisión todavía absorbe parte del tiempo libre de los alumnos aun cuando ven menos que los alumnos de enseñanza básica. El promedio de horas baja a una hora y media diaria. Nuevamente se observa una relación entre horas dedicadas a la televisión y rendimiento. Los alumnos que ven menos de una hora tienen mejor rendimiento que el promedio. Un 5% de la población ve más de cinco horas diarias y tiene significativamente menor rendimiento.

### *Trabajo en el hogar y fuera de él*

En la mitad de los países, el 80% de los alumnos de enseñanza media informó que trabajan en forma pagada al menos una hora diaria y en ocho países el 25% de los alumnos reportó que trabajaban con pago más de tres horas diarias. Se observó que el rendimiento decrece cuando los alumnos trabajan más de cinco horas diarias y el rendimiento se mantenía alto en aquellos que trabajan menos que esto.



Los alumnos reportaron un promedio de una hora y media diaria destinada a ayudar en tareas domésticas en el hogar. Los niños de países asiáticos son los que menos tiempo dedican a estas tareas, quizás porque las madres estiman que ese tiempo debe ser empleado en el estudio.

### *Actividades recreativas*

En todos los países los niños de enseñanza básica emplean la mayor proporción de su tiempo libre en ver televisión y en segundo lugar a hacer deportes. La mayoría de los niños dice emplear más tiempo leyendo libros de lectura recreativa (no escolares) que jugando juegos de computación. En promedio los niños leen una hora diaria a esta edad.

Los alumnos en enseñanza media reportan que, en promedio, leen por entretenerse 45 minutos diarios, destinan 1 hora diaria a actividades deportivas y considerablemente menos tiempo jugando juegos de computador.

Conociendo intuitivamente los hábitos lectores de los niños de nuestro país, los promedios internacionales de lectura recreativa diaria reportados en el estudio son altos para nuestros estándares. Esto nos indica que la falta de lectura en Chile es un fenómeno de nuestro país y no de la cultura contemporánea. También descarta la hipótesis de que la lectura no es una afición propia de niños y adolescentes.

### Los profesores

Se encuestó a los profesores para definir sus características y las prácticas educativas que utilizan. Se analizó específicamente:

### *Formación académica*

La mayoría de los países informaron que se requerían cuatro años de estudios secundarios, práctica y rendir un examen para ejercer como profesor. Sin embargo, las variaciones entre países son considerables. Por ejemplo, Japón, Singapur y Hong Kong exige sólo dos años de estudios postsecundarios para sus profesores de primer ciclo básico. Probablemente la formación académica que recibieron en el colegio es tan buena que sólo hace necesario un entrenamiento breve. Para enseñar en el segundo ciclo se

les exige 4 años como en la mayoría de los países. Suecia también hace estas diferencias, hasta 7° exige tres años de formación en un instituto y desde 8° exige estudiar en la universidad por más de cuatro años.

En general, la formación de los profesores en enseñanza básica es impartida por universidades (24 países) o por institutos de entrenamiento de profesores (18 países) y para enseñanza media las universidades son las únicas encargadas de formar al profesorado.

Los títulos de postgrado no son poco frecuentes entre los profesores. En Singapur, Hong Kong, Irlanda, Rusia y Alemania los profesores a partir de 8° básico tienen que haber realizado estudios de postgrado. En Estados Unidos se observa que cerca de la mitad de los maestros de 8° tiene estudios de magister, en Alemania todos los profesores tienen una formación equivalente a este grado.

Los profesores alemanes y japoneses tienen un periodo largo y riguroso de aprendizaje tutorado, pero no ocurre así con los norteamericanos. En Japón el primer año de trabajo se considera de entrenamiento. Esto implica observación de clases, enseñanza asistida y al menos 60 días de tutoría realizadas por el consejo local de educación. Luego, el profesor es asistido a lo largo de su carrera por los maestros de mayor experiencia. La tradición en Japón avala esta práctica porque se espera que los novatos reciban sugerencias, consejos y apoyo de los mayores. En Alemania, los profesores durante los dos primeros años tienen una carga académica reducida que permite la observación de clases y que luego progresa hacia la enseñanza asistida y finalmente desemboca en la realización de clases bajo la dirección de un tutor.

Otra instancia formativa que se exploró son las oportunidades de aprendizaje a través de las discusiones formales sobre temas académicos. Estos favorecen a los países asiáticos, en Japón el 76% de los profesores se reúne al menos una vez al mes, en contraposición al 60% en EE.UU. y al 44% en Alemania. El estudio en profundidad revela que en Japón los profesores tienen menos horas frente al alumno (promedio de 16 horas) que sus colegas en EE.UU. (26 horas) y Alemania (24 horas) y que los nipones deben permanecer la jornada completa de 9 horas diarias en el establecimiento, mientras que los americanos y alemanes tienen libertad para cumplir el resto de sus horas en el colegio o en su casa. Por esta razón, los profesores de Estados Unidos y Alemania tienen menos oportunidades informales de compartir información acerca de las prácticas educacionales que los de Japón. En otros países se trabaja en forma más independiente con reuniones poco frecuentes o anuales, entre ellos tenemos a Alemania, Hong Kong, Tailandia, Irlanda y Holanda.

### *Años de experiencia*

En 4º básico la mayoría de los profesores son mujeres entre 30 y 40 años. En 8º básico la proporción de hombres aumenta a un 30% y el promedio de edad sube ligeramente. El estudio muestra que los años de experiencia no se correlacionaron consistentemente con rendimiento. En un cuarto de los países los profesores con más de veinte años de experiencia tenían alumnos con los mejores rendimientos y no así los que tenían menos de cinco años de experiencia. Sin embargo, este patrón se invierte en otros países en que los mejores alumnos estaban en clases con profesores con menos experiencia. En otro grupo no se observaban diferencias y en el resto no se pudo establecer patrones consistentes.

### *Profesores generales o especialistas*

En cuarto básico, la mayoría de los alumnos tiene la misma profesora para matemáticas y ciencias. En Singapur el 50% tiene profesor especializado para cada ramo, en Hungría el 53%, en Israel el 74%, en Hong Kong el 87% y Kuwait el 100%.

En 8º básico la mayoría de los profesores de matemáticas son especialistas. En ciencias también lo son, y 20 de los 42 países tienen clases diferenciadas según las distintas áreas de la ciencia (biología, química, ciencias de la tierra y física) con los respectivos profesores especialistas en la mayoría de ellas. De los 14 países que están sobre el promedio, 7 tienen clases integradas y 7 diferenciadas. Y entre los 15 que están significativamente bajo el promedio, 8 tienen clases integradas. Aparentemente la medida de separar por especialidad no tiene los efectos que el sentido común esperaría; las diferencias de rendimiento en enseñanza básica a favor de los especialistas son pequeñas según el estudio.

### *Distribución del horario de los profesores*

En 8º básico se observa que del número de horas contratadas en ciencias, la proporción exigida frente a clases, en la mayoría de los países, es de un 75%. En los países en que los profesores tienen sólo un 50% de su tiempo destinado a hacer clases, se observa que tienen los alumnos con menor rendimiento. Probablemente les asignan los niños con mayores dificultades para darles tiempo extra para tutorearlos. De los 41 países, 10

tienen la mayoría de sus alumnos con profesores que tienen menos del 50% de su horario frente a clases; de éstos, sólo 3 están sobre el promedio. El estudio no hace un análisis que relacione la cantidad de tiempo pagado disponible fuera de clase y rendimiento. Sería importante despejar esta variable ya que muchas veces se dice que uno de los puntos claves para mejorar calidad de educación es aumentar las horas pagadas para planificar, estudiar y corregir trabajos.

El estudio muestra que existen diferencias entre los países en el promedio de horas dedicadas a labores de planificación de clases, corrección de tareas y pruebas, lectura profesional, tareas administrativas y reuniones con alumnos y padres.

Según las respuestas de los profesores en las encuestas, en 4° y 8° básico los docentes destinan más tiempo a planificar, confeccionar pruebas y corregir trabajos de los alumnos que a las otras actividades. En promedio, los profesores de ciencias de 8° básico emplean 7,4 horas a la semana a este tipo de tareas. El estudio no correlaciona la cantidad de tiempo invertida en ellas y rendimiento, pero, a primera vista, habría una relación. Se observa que de los 12 países que dicen emplear más de 8 horas a la semana en planificar y corregir, 8 están significativamente sobre el promedio en rendimiento en 8° básico. De los 11 países que destinan menos de 7 horas semanales a ellas, 7 tienen rendimientos bajo el promedio.

En general destinan 1 hora a atender alumnos fuera de la hora de clase, un poco más de media hora a la atención de apoderados, 1 hora y media a lectura profesional, un poco más de una hora a la mantención de los informes de los alumnos y menos de dos horas a tareas administrativas.

### *Principales problemas percibidos por los profesores en la práctica docente*

La agrupación por habilidades en el primer ciclo básico de enseñanza es poco frecuente entre los países. Esto hace que un alto porcentaje de profesores exprese que las diferencias individuales en el ritmo de aprendizaje sea uno de los factores que más limitan la labor pedagógica. En cambio consideran que los alumnos con necesidades especiales y los con problemas de disciplina no interfieren tanto con la enseñanza. Otro problema que limitaría la enseñanza, según una proporción importante de profesores, es la falta de interés y de motivación de los estudiantes. En la mayoría de los países con bajo rendimiento una de las quejas más frecuentes es la falta de recursos instruccionales y de infraestructura.

## Práctica educativa

### *Metodología*

Tanto en matemáticas como en ciencias el trabajo en grupos pequeños se usa menos frecuentemente que otras técnicas instruccionales. En todos los países la técnica definitivamente más utilizada es la de dirigirse a la clase completa y hacer trabajar a los alumnos en forma individual con asistencia del profesor. Sólo Inglaterra, Escocia, Islandia y Nueva Zelanda privilegian el trabajo individual y en grupos chicos, en 4° básico, por sobre el trabajo con el grupo completo. De estos, tres tienen rendimiento bajo el promedio y Escocia está en el promedio. En 8°, en ciencias, sólo en Canadá, Dinamarca y Escocia las clases no suelen ser dirigidas al grupo total. Canadá tiene un rendimiento en el promedio y los otros dos bajo él.

El TIMSS interpreta que la instrucción dirigida a la clase completa puede ser muy eficiente porque reduce el tiempo consumido en tareas de organización y permite destinar más tiempo a hacer presentaciones, conducir discusiones, demostrar procedimientos y aplicaciones a todos los alumnos simultáneamente. Sin embargo, el TIMSS no realizó un estudio de correlación para establecer el tipo de instrucción o combinación de estilo más eficiente.

En relación a las técnicas de enseñanza, las encuestas del TIMSS exploraron la frecuencia con que se realizan las siguientes actividades en clases de matemáticas: la práctica de destrezas de cálculo, tareas de razonamiento y resolución de problemas de la vida diaria. En 4° básico la mayoría de los países practican el cálculo en la mayoría de las lecciones o en todas. Los húngaros y los checos están entre los que más importancia le asignan a esta actividad y sus puntajes están sobre el promedio. Sin embargo, no hay relación entre la frecuencia con que se ejercita el cálculo y el rendimiento promedio.

La mayoría de los profesores de todos los países exigen a sus alumnos realizar tareas de razonamiento en casi todas las lecciones. Esto implica explicar el razonamiento utilizado para llegar a una solución, usar gráficos y tablas para analizar una relación, trabajar en problemas para los cuales no hay una solución inmediata. El porcentaje de profesores que pide razonar en todas las lecciones disminuye a un tercio, a excepción de los japoneses que sólo bajan a un 45%. En la mayoría de los países no hubo relación entre rendimiento y la exigencia de realizar tareas de razonamiento, pero en un tercio de los países a los alumnos que se les exigía hacer tareas de razonamiento tenían mejor rendimiento. Esto puede estar indicando que

sólo a los que se desempeñan mejor se les exige razonar más frecuentemente.

En relación a la resolución de problemas de la vida diaria, la mayoría de los alumnos dice que sólo en algunas lecciones se les pide hacer este tipo de tareas. Menos de un tercio de los alumnos de todos los países reportó que nunca resolvían problemas cotidianos en clase. La relación entre rendimiento promedio y esta variable es inconsistente entre los países.

Se exploró también el uso de calculadora y computador en clases de matemáticas. La mayoría de los alumnos tiene calculadora, sin embargo en 4° y 8° básico nunca o casi nunca la utilizan, a excepción de Inglaterra, Nueva Zelanda y Australia, ninguno sobre el promedio. En Corea la calculadora está prohibida en clases de matemáticas porque se considera que el uso irrestricto de calculadora puede dañar o impedir el logro de las destrezas matemáticas básicas. En cambio, en enseñanza media, en los cursos avanzados de matemáticas, los indicadores asociados a alto rendimiento incluyen resolver en forma frecuente tareas que involucran razonamiento y el uso de calculadoras.

En todos los países la mayoría de los alumnos y los profesores indican que casi nunca usan computador en clases de matemáticas. Se reporta un uso moderado en Australia, Canadá, Holanda, Nueva Zelanda, Singapur, Estados Unidos, Inglaterra, Israel y Escocia.

En ciencias se exploró la utilización de demostraciones experimentales y la realización de experimentos por parte de los alumnos. En la mayoría de los países más del 70% de los alumnos afirma presenciar demostraciones en ciencias casi en todas las clases o en forma frecuente. Llama la atención España porque se diferencia demasiado del resto de los países: sólo un 28% de sus alumnos dice presenciar demostraciones. Los alumnos de todos los países afirman que realizan experimentos individuales menos frecuentemente que demostraciones, un 60% de los alumnos dice realizar experimentos bastante seguido o casi siempre. Sólo en Austria, Bélgica (Fr), Chipre, Irán, Corea, España y Suiza la proporción disminuye aproximadamente a un tercio de los alumnos. No se hicieron estudios que demostraran la relación de la experimentación con rendimiento.

Cuando se les pregunta a los profesores acerca de las estrategias que se deben adoptar para ayudar a los alumnos de bajo rendimiento, hay unanimidad para señalar que es necesario utilizar distintos tipos de explicaciones y representaciones para un mismo concepto (con material concreto, dibujos, analogías, etc.). Sin embargo, hay menos consenso con respecto a la efectividad de asignar más ejercicios de práctica durante la clase. En

algunos países que alcanzan buenos resultados como la República Checa, Hong Kong y Holanda, más de un 80% de sus profesores son partidarios de esta metodología; pero, en otros países de alto rendimiento como Singapur, Corea y Japón, menos del 40% se inclina por esta estrategia. Asimismo encontramos naciones de bajo rendimiento que postulan una mayor ejercitación como Chipre, Grecia, Irán y Portugal, donde más del 90% de los profesores cree que es importante hacer más ejercicios para mejorar el rendimiento. No se puede concluir acerca de si la ejercitación influye en el rendimiento en base a las respuestas de los maestros. Puede que ellos consideren que es importante ejercitar pero no lo exigen y los otros pueden no considerarlo tan importante pero en términos relativos ejercitan bastante.

A los profesores también se les pidió opinar sobre las habilidades que consideran importantes para tener éxito en matemáticas; la mayoría piensa que es muy importante que los alumnos entiendan cómo se utilizan las matemáticas en la vida real, luego señalan la capacidad para dar razones que explican las soluciones halladas, seguido por pensar creativamente y por último indican el recordar fórmulas y procedimientos. Sin embargo, los profesores de todos los países no piensan igual, lo cual refleja que no hay unanimidad en relación al enfoque con que se deben abordar las matemáticas. Algunos se inclinan hacia una matemática más teórica que les resta importancia a las aplicaciones de los contenidos a la vida diaria como los austríacos, checos, coreanos y japoneses (todos países con rendimiento sobre el promedio) y otros se inclinan hacia una matemática más aplicada (Nueva Zelandia, Tailandia, Grecia, Estados Unidos, Portugal, Canadá, Noruega, Chipre, Hungría, Australia y Holanda (sólo EE.UU. y Hungría están sobre el promedio, los restantes en el promedio o bajo él). Otro país con excelentes resultados finales que se inclina hacia lo teórico es Francia; el 80% de sus profesores piensa que la creatividad en matemáticas no juega un papel importante y el 73% de los profesores no encuentra relevante que entiendan cómo se aplican las matemáticas a la vida real, en cambio encuentran más importante que los alumnos sepan recordar las fórmulas y procedimientos (44%) y definitivamente están a favor de que los alumnos sean capaces de avalar las soluciones con explicaciones razonadas.

Otro tema explorado es la corrección de tareas y si éstas se usan para poner notas. También se estudia el tipo de evaluaciones que se ocupan más frecuentemente. Se observa que menos del 5% de los profesores dice que nunca corrigen las tareas. En cambio, en promedio, el 60% de los profesores asevera que siempre recolecta las tareas, las corrige y luego las devuelve. De los 11 países que están significativamente sobre el promedio en 4º básico, 7 tienen más de un 50% de sus profesores que siempre revisan

las tareas. Singapur, que está en el primer lugar, tiene un 88% de profesores que así lo hacen y Hong Kong un 91%. Sin embargo, no se puede llegar a concluir sobre la relación entre corrección y rendimiento porque de los 10 países que están bajo el promedio 7 tienen más de un 60% de profesores que dice corregir siempre las tareas.

En relación a las pruebas, las más utilizadas son las elaboradas por los propios profesores que exigen respuestas abiertas de parte de los alumnos. Las pruebas estandarizadas y de alternativas son menos frecuentes. También se utiliza esporádicamente la observación de los alumnos en clase. Cuando se relaciona la frecuencia de las evaluaciones y el rendimiento, se observó que se asocia un mayor número de pruebas a bajo rendimiento. Es probable que cuando los profesores perciben que los alumnos no están entendiendo sientan la necesidad de monitorear más de cerca el aprendizaje, pero también se puede barajar la hipótesis de que les va mal porque pierden tiempo que se podría destinar al aprendizaje, en evaluaciones.

Aparte de las encuestas se obtuvo información acerca de las prácticas metodológicas de los profesores a través de la investigación que se realizó para caracterizar el flujo de las lecciones en 6 países<sup>13</sup>. Ésta señala que existen diferencias marcadas entre los países en los estilos de desarrollo de las clases. Cada país tiene una cultura pedagógica diferente. El esfuerzo del TIMSS se centró en crear los parámetros para hacer las observaciones y en lograr una metodología para describir estandarizadamente estas lecciones. No llegan a conclusiones pero se insinúan algunos factores que dan cuenta de la mayor efectividad de algunos sistemas educativos. El primero es la coherencia de las lecciones, es decir que se pueda captar fácilmente la substancia de la clase y que exista un hilo conductor entre las actividades. Aquí cobra un papel crucial el profesor con su capacidad para dirigir la clase, ya sea enunciando el tema al principio de la clase, dirigiendo la síntesis al final o dirigiendo las discusiones hacia el tema central. EE.UU. y Noruega tienen clases centradas en los alumnos, en las cuales se trata una diversidad de temas en cada clase con un foco poco discernible. Muchas veces por seguir el interés o el nivel de conocimiento de los alumnos la lección perdía su dirección. Tampoco realizaban síntesis de las clases y las tareas no tenían relación directa con lo tratado. En Francia, España, Suiza y Japón el objetivo era fácilmente detectable. El segundo factor es la capacidad para centrar la clase en la comprensión de conceptos y aquí cobra importancia la habilidad del profesor para lograr que los alumnos

---

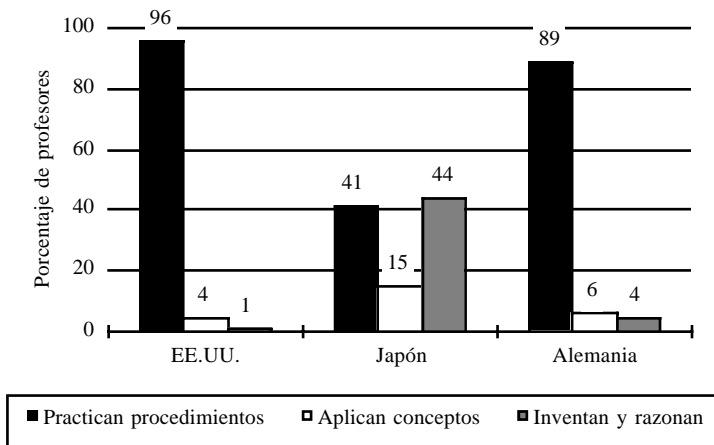
<sup>13</sup> H. W. Schmidt, D. Jorde, L. S. Cogan, et al., *Characterizing Pedagogical Flow: An Investigation of Mathematics and Science Teaching in Six Countries* (1996).



induzcan el concepto o su capacidad para explicarlo. También señala la importancia de alcanzar un nivel alto de complejidad en el tratamiento de los temas y de manejar una gran cantidad de información en cada clase.

El estudio en profundidad de filmaciones de clases realizado por el TIMSS corrobora estos hallazgos y aporta información significativa acerca de la metodologías empleadas. Éste revela que los profesores de Alemania, Japón y EE.UU. persiguen objetivos distintos en sus clases de matemáticas. Los profesores japoneses se proponen que los alumnos comprendan los conceptos matemáticos, en cambio los alemanes y norteamericanos buscan que los alumnos logren aprender procedimientos y destrezas. Sólo el 27% de los profesores en Japón persigue este tipo de objetivos mientras que en los otros dos países el 60% de los maestros se los plantean.

GRÁFICO Nº 5 PORCENTAJE DEL TIEMPO EMPLEADO EN 3 TIPOS DE ACTIVIDADES EN CLASES DE MATEMÁTICAS



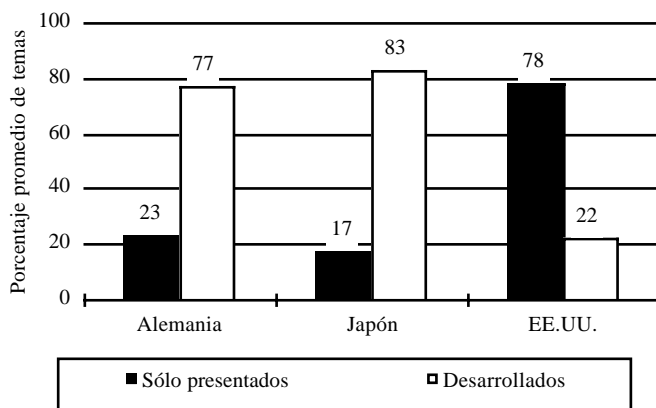
Fuente: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, *Attaining Excellence: TIMSS as a Starting Point to Examine Teaching. Moderators Guide to Eighth Grade Mathematics Lessons: United States, Japan and Germany* (1997), p. 63.

En concordancia con los propósitos de los profesores, se observó que el 96% del trabajo independiente de los alumnos americanos, el 89% de los alemanes y sólo el 41% de los japoneses se dedicaba a resolver ejercicios previamente aprendidos o procedimientos rutinarios. El 1% de las lecciones en EE.UU., el 4% en Alemania y el 44% en Japón se dedicaban a buscar nuevas soluciones y a encontrar procedimientos que requieren que los alumnos piensen y razonen por sí mismos.

En relación a la introducción de nuevos conceptos, se observó que en EE.UU. la mayoría de las veces sólo se los presenta, en cambio en Japón y Alemania se los desarrolla. Esto quiere decir que el profesor explica los conceptos, los deriva de otros o los prueba. En Alemania el profesor expone y los alumnos siguen la clase, respondiendo a preguntas cortas que el profesor realiza frecuentemente. En Japón el profesor diseña la lección de manera que los alumnos deriven el concepto. En EE.UU. el profesor da una definición y luego entrega ejercicios.

Se analizó también el número de temas tratados en cada clase. En Japón se tocan 1,3 tópicos por clase, en Alemania 1,6 y en EE.UU. 1,9. Pareciera, entonces, que las clases focalizadas, que tratan menos temas, tienen como resultado un mejor rendimiento.

GRÁFICO Nº 6 PORCENTAJE PROMEDIO DE TEMAS PRESENTADOS O DESARROLLADOS EN LAS LECCIONES DE MATEMÁTICAS EN 8º BÁSICO



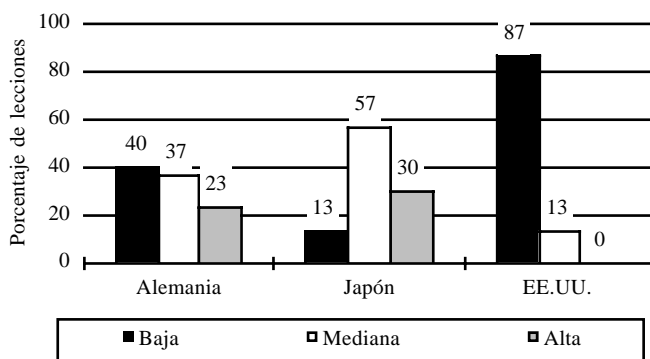
Fuente: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics, *Attaining Excellence: TIMSS as a Starting Point to Examine Teaching. Moderators Guide to Eighth Grade Mathematics Lessons: United States, Japan and Germany* (1997), p. 61.

Las interrupciones impiden el desarrollo de las clase y contribuyen a la falta de disciplina. El estudio hizo un recuento de las interrupciones externas y se vio que en EE.UU. éstas eran muy frecuentes, en Alemania eran esporádicas y en Japón nunca se observaron. En cuanto a las interrupciones internas por faltas de disciplina o discusiones no relacionadas con el

tema, se constató que en EE.UU. abarcaban el 23% de las lecciones, en Alemania el 4% y en Japón el 1%. Se observa entonces que a mayor rendimiento menor número de interrupciones.

El estudio también hizo una evaluación general de la calidad de las lecciones observadas. Consideraron factores como la coherencia de la lección, la manera en que las explicaciones y ejemplos contribuían al desarrollo de los conceptos, el aumento de complejidad cognitiva desde el inicio al final de la clase, el nivel de razonamiento requerido, etc. Para asegurar que los expertos no se sesgaran con respecto a algún país, se transcribieron las lecciones eliminando todo lo que pudiera indicar el país de origen.

GRÁFICO N° 7: JUICIO DE LOS EXPERTOS SOBRE LA CALIDAD DE LAS LECCIONES DE MATEMÁTICAS EN 8° BÁSICO



*Fuente:* U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. *Attaining Excellence: TIMSS as a Starting Point to Examine Teaching. Moderators Guide to Eighth Grade Mathematics Lessons: United States, Japan and Germany* (1997), p. 62.

Las clases más demandantes y de mejor calidad fueron las de Japón y Alemania como lo indica el gráfico, en las de EE.UU. no se observó nunca una clase de excelente calidad.

Este ejercicio de definir criterios acerca de lo que se considera una buena lección es relevante porque aporta información sobre las metodologías más efectivas. El hecho de que los evaluadores de distintos países

hayan podido fijar criterios comunes y de que logran un alto grado de acuerdo en sus evaluaciones indica que puede darse un consenso sobre lo que se considera una buena clase de matemáticas. A esto se agrega que los criterios recibieron validación empírica porque las clases bien calificadas corresponden a los alumnos que obtuvieron buenos puntajes. Esto es, sin duda, un gran aporte para la formación y perfeccionamiento de los profesores porque señala caminos claros a seguir.

### CONCLUSIONES

El estudio del TIMSS es relevante para la reflexión sobre el actual proceso de reforma educacional chileno. Muchos de los puntos estudiados confirman el camino elegido, otros despejan dudas o cuestionan las medidas emprendidas. A continuación, se comentan las implicancias de los principales hallazgos del TIMSS para nuestra educación.

Si nos referimos al estudio general, el despliegue de este enorme esfuerzo para medir rendimiento nos indica cuánto se valora el aprendizaje de matemáticas y ciencias en los países que promovieron esta iniciativa. Uno de los supuestos del TIMSS es que el manejo de estas disciplinas afecta la productividad económica y la capacidad para competir en los mercados abiertos. Para muchos que están fuera del campo de la educación, la importancia de estas dos asignaturas no se cuestiona. Al interior de la discusión pedagógica, sin embargo, hay posiciones que podrían inducir a pensar a profesores, alumnos y padres que el dominio de materias no es tan relevante. Por ejemplo, en el documento de difusión *Están Haciendo Historia*, del Ministerio de Educación, encontramos las siguientes oraciones: “¿De qué me sirve saber de memoria la fórmula del ADN si no sé, biológicamente hablando, qué significa estar viva? ¿De qué me sirve saber las disputas entre pelucones y pipiolos si no entiendo los debates de la televisión? ¿De qué me sirve saber el relieve americano si no sé dónde estoy parado?”<sup>14</sup> Estas afirmaciones, diagramadas cada una en una página, acompañadas de las fotos de los alumnos que las formulan, cuestionan la importancia del dominio de conocimientos en ciencias y en otros ramos. La lectura de éstas podría llevar a pensar que existiría un divorcio entre el aprendizaje de contenidos y la sabiduría de vida, cuando en realidad no son excluyentes. Esta crítica a la enseñanza de contenidos no es un fenómeno

---

<sup>14</sup> Ministerio de Educación, Programa Mece Media, *Están haciendo historia* (1998), pp. 2, 6, 9.

aislado, en el documento: “Primer Congreso Nacional de Educación, Documento Base de Discusión: Chile Educa a Chile”, el Colegio de Profesores denuncia las concepciones que según éste priman en la educación actual y que debieran modificarse: “Para muchos —señala— las exigencias que la institucionalidad escolar debe hacer a sus estudiantes deben circunscribirse, entre otros, a dos ámbitos principales: el del rendimiento y el comportamiento (...) Imponiendo la visión del buen alumno como aquel que es capaz de reproducir de igual forma los conocimientos específicos y los valores sociopedagógicos entregados, utilizando preferentemente concepciones intelectualistas y preponderantemente conductivistas de evaluación. La emoción queda fuera del ámbito de la construcción del discurso”<sup>15</sup>. En el informe final de este mismo encuentro destacan entre las situaciones que atentan contra el mejoramiento de la calidad de la educación el que predomine “una escuela que privilegia la entrega de contenidos y la memorización” y en la sección acerca del rol del Estado en la evaluación del sistema educativo aparece: “Los procedimientos de evaluación han perdido relevancia, por cuanto sólo miden la adquisición de conocimientos y competencias de los alumnos (...) Por tanto, los resultados no reflejan el nivel de calidad de la educación”<sup>16</sup>. En el documento del seminario “Gestión Privada para la Educación”, en la intervención del Ministro de Educación, Sr. José Pablo Arellano, encontramos: “Hoy día la preocupación del sistema educacional no es entregar información. La información está a la mano. La preocupación principal es que aprendan a trabajar en equipo, que aprendan a aprender”<sup>17</sup>. Afirmaciones como éstas, repetidas frecuentemente, van generando en el profesorado, quizás equivocadamente, la idea de que la enseñanza de contenidos no es importante. El estudio del TIMSS nos muestra sin embargo, claramente, que el manejo y dominio de conocimientos es relevante, independientemente de que también esté presente la preocupación por el desarrollo afectivo, moral, creativo y crítico de los alumnos. Las preguntas y tareas comprendidas en el TIMSS reflejan el alto nivel de aprendizaje esperado. Se exige a los alumnos dominar una gran cantidad de contenidos complejos. Esto implica: comprender los contenidos, poder razonar con ellos y saber aplicarlos a situaciones de la vida real. Las pruebas de enseñanza secundaria en matemáticas y ciencias están diseñadas para evaluar lo

---

<sup>15</sup> Colegio de Profesores de Chile A.G., *Primer Congreso Nacional de Educación, Documento Base de Discusión: Chile Educa a Chile* (1997), pp. 3, 17 y 18.

<sup>16</sup> Colegio de Profesores de Chile A.G., *Informe Final, Primer Congreso Nacional de Educación* (1997), pp. 27, 57.

<sup>17</sup> José Pablo Arellano, “Intervención del Ministro de Educación, Sr. José Pablo Arellano (1998), p. 9.

que se espera que aprendan todos los individuos de la nación. No son sólo para la elite que va a la universidad. Miden lo que el TIMSS considera mínimo y de cultura general. Sin embargo, para los parámetros nacionales, lo que allí se pide es bastante elevado.

Si Chile quisiera alcanzar estos objetivos, tendríamos que cambiar nuestra visión acerca de los niveles de aprendizajes esperados, de lo que es un buen ritmo de aprendizaje y de lo que es una pedagogía eficiente. Para finalizar exitosamente la educación media es necesario que se cumplan las metas esperadas en cada nivel. No se debe partir postergando el logro de objetivos desde el jardín infantil. En Chile tendemos a dilatar: no importa que el niño no aprenda a leer en primero básico, hay tiempo. Pero éste se acaba abruptamente, en el último año, cuando ya no se puede condensar lo que no se ha aprendido a lo largo de toda la enseñanza. Los resultados del SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) demuestran cómo nuestros alumnos van perdiendo terreno a medida que aumentan los años de escolaridad. El porcentaje de logro en la prueba de matemáticas es de 71% en 4° básico (1996), baja a un 63% en 8° básico (1997) y a un 51% en II Medio (1996). En el estudio del TIMSS, algunos países no siguen esta tendencia y logran buenos resultados en enseñanza media, con currículos exigentes y focalizados; tienen tasas de aprendizaje altas y sostenidas en cada año durante todo el periodo escolar; y no pierden el tiempo en clases. Es el caso de Japón, en los videos sobre clases tipo se observa que el profesor tiene claramente planificadas sus clases, los alumnos están centrados en la tarea, trabajan arduamente y casi no hay interrupciones por indisciplina o por recados externos.

Los estudios y discusiones que se hicieron para formular las pruebas de rendimiento debieran ser aprovechados por el país. Por una parte, nos pueden entregar información acerca de lo que internacionalmente se considera imprescindible saber en matemáticas y ciencias en los distintos niveles, lo que debiera servir para revisar nuestro currículo. También se pueden utilizar para analizar el SIMCE y determinar si las expectativas de logro chilenas están a la altura de lo que se espera internacionalmente. Por otra parte, el esquema de la prueba TIMSS, que divide los ítemes en preguntas de conocimientos y expectativas de desempeño, es un modelo interesante que se puede utilizar en la reformulación que se está haciendo al SIMCE. Actualmente se congeló su aplicación para adaptar las preguntas a los nuevos programas, se está buscando reflejar el espíritu menos contenidista del programa y medir la capacidad de razonar y aplicar conceptos. El TIMSS logra estos objetivos pero sin olvidar la importancia del dominio de

una cantidad considerable de información. Conjugan bien los dos aspectos, lo cual sería bueno imitar.

Los resultados generales ayudan a identificar a aquellos países que han alcanzado buenos niveles educativos. Una buena medida sería orientar nuestra capacidad de aprendizaje, al menos en lo que a enseñanza de matemáticas y ciencias se refiere, hacia los países asiáticos y europeos con mejores resultados. Convendría, también, ser más cautos con los modelos que normalmente nos resultan más cercanos, esto es, los de España y Estados Unidos. En contra de seguir las líneas extranjeras está el argumento de que el éxito de esas naciones es atribuible a factores culturales. Sin embargo, el estudio del TIMSS desmiente en parte esta afirmación, como bien lo señala la revista *The Economist* en su artículo dedicado a este estudio: “Las pruebas ponen en duda la explicación cultural del éxito en los países del Este asiático: que en Asia habría una cultura difícil de definir, que se relaciona con la autoridad parental y una fuerte valoración social de la educación que hace que los niños estén mejor dispuestos a aprender y sean más fáciles de enseñar (...). Los resultados del TIMSS sugieren que esto es, por decirlo en términos suaves, exagerado. Si la ‘cultura’ hace que los niños ingleses se desempeñen tan pobremente en matemáticas, entonces, ¿por qué lo hacen tan bien en ciencias? (no lejos de los japoneses y surcoreanos)? ¿Y por qué los alumnos ingleses lo hacen bien en ciencias y mal en matemáticas, mientras que en Francia es al revés? Una menos mística y más mundana explicación se sugiere a sí misma: los colegios ingleses enseñan ciencias bien y matemáticas mal; los colegios franceses enseñan matemáticas mejor que ciencias; los del Este asiático enseñan ambas asignaturas bien”<sup>18</sup>.

Nuestros nuevos currículos y programas tienen muchos elementos de los de Nueva Zelanda, Australia, EE.UU. y España. Estos programas de estudio son supuestamente los más progresistas, pero ciertamente no pertenecen a los países que se ubican sobre el promedio. Esto debiera ser motivo de preocupación, ya que el TIMSS demuestra que los currículos tienen un efecto significativo en lo que los estudiantes aprenden. Estamos a tiempo de revisar las propuestas que se están generando, porque los programas están en etapa de elaboración y son ellos los que determinan los niveles de complejidad con que se tratan los contenidos y el enfoque metodológico. Por otra parte, la ley permite a los establecimientos formular sus propios programas, los currículos que han demostrado ser más eficientes pueden ser de gran utilidad para esta tarea.

---

<sup>18</sup> “World Education League: Who’s top?”, *The Economist* (1997).

En relación a los resultados en las pruebas, llama la atención los puntajes obtenidos por Singapur. Es notable que un porcentaje tan alto de la población logre posicionarse entre los primeros lugares del mundo. Esto quiere decir que son capaces de alterar la distribución normal de habilidades, llevando a un porcentaje de alumnos de habilidades intelectuales normales a un rendimiento sobresaliente en términos internacionales. Esto comprueba que la educación es poderosa cuando está bien dirigida y correctamente asumida por la sociedad. Estos resultados son aún más significativos, si consideramos que las encuestas nos muestran que los alumnos de Singapur no están agobiados con las asignaturas, sino que, por el contrario, se sienten atraídos por ellas.

Respecto de los contextos de la instrucción y metodologías educativas se confirma la vigencia de una serie de prácticas educativas tradicionales. Todos los países muestran que la práctica definitivamente más utilizada es la de dirigirse a toda la clase y el trabajo independiente asistido por el profesor. Se puede concluir entonces que tanto los países con buen rendimiento como los que tienen mal rendimiento utilizan estas técnicas y que el rendimiento dependería de la calidad de lo allí trabajado y no de un cambio radical en el estilo de hacer clases. Nuestro país está empeñado en transmitir que el aprendizaje se lograría mejor si cambiáramos nuestra enseñanza frontal. En un documento del Colegio de Profesores se afirma que el Ministerio ha elaborado un conjunto amplio de iniciativas tendientes a modificar las conductas relacionadas con la enseñanza frontal: “De hecho, se están incorporando a nuestra cultura profesional una serie de modelos curriculares asociados principalmente al cognoscitivismo y al constructivismo. Con ello se espera que se modifique completamente la concepción del trabajo en el aula. Por ejemplo, terminar con la llamada ‘educación frontal’ para reemplazarla por espacios de comunicación y participación en la construcción progresiva del conocimiento”<sup>19</sup>. La investigación del TIMSS muestra que el problema no está centrado en ese punto, sino que en la calidad de la enseñanza ofrecida.

En relación a las metodologías más efectivas, se confirma la importancia de una formación rigurosa de los profesores, en los contenidos a enseñar. Si se considera, como se concluye en el TIMSS, que para lograr altos rendimientos el profesor debe centrar su enseñanza en la comprensión de conceptos, dar la oportunidad a los alumnos de manejar gran cantidad de información, tratar temas de complejidad elevada y ser capaz de trabajar un

---

<sup>19</sup> En el documento del Colegio de Profesores de Chile A.G., *Primer Congreso Nacional de Educación, documento base de discusión: Chile educa a Chile* (1997), p. 18.



mismo concepto a través de diversos medios y ejemplos, se desprende necesariamente que el profesor debe dominar la materia y sentirse cómodo con ella. Es imposible que un profesor que sabe poco vaya más allá de las definiciones y de la entrega de ejercicios del libro. Un profesor con falta de dominio de los contenidos siempre caerá en el formalismo; podrá utilizar un método tradicional o uno participativo, pero difícilmente logrará guiar a sus alumnos a lo medular. Esta visión contrasta con la del Colegio de Profesores que señala: “Ahora se insiste en un docente que cumpla las funciones de enseñar más como ‘facilitador’ que como ‘magister’, en un profesional que domine más técnicas que conocimientos y que enseñe a aprender”<sup>20</sup>.

Por otra parte, surge la importancia de formar a los profesores en una cultura pedagógica diferente a la nuestra. Las investigaciones muestran que cada país tiene una cultura propia para hacer clases, por lo tanto los profesores chilenos tienen también un estilo que los caracteriza. Conducen sus clases como a ellos se las hicieron y como las realizan sus pares. El Ministerio de Educación está tratando de introducir cambios que apuntan a una metodología menos centrada en el profesor, dirigida hacia proyectos desarrollados por los alumnos. Se está dando por supuesto que estos son los estilos más efectivos, pero la evidencia empírica no se orienta claramente hacia esa dirección. El cambio de mentalidad debiera apuntar más bien a desarrollar en el profesor el sentido de eficiencia: que el tiempo no se puede perder; que la clase tiene que estar bien planificada para que se cumplan los objetivos que ya están claros; que la comprensión correcta de los conceptos tiene que ser buscada con rigor y que los errores tienen que ser utilizados para refinar la comprensión; que se debe optar por un nivel de dificultad que constituya un desafío para los alumnos; que se debe estimular el esfuerzo personal de los alumnos para superar las limitaciones, entregando mucho trabajo individual que será corregido por el profesor; y que es importante insistir en la disciplina para permitir un desarrollo coherente de los temas en clase. Éstas son las líneas que se desprenden de los países asiáticos y de los países europeos con mejores resultados. Los nuevos profesores debieran formarse en una escuela de excelencia, exigencia y rigor, para después traspasar la misma experiencia a los alumnos.

El estudio también muestra que los países con mejores resultados aplican estrategias didácticas combinadas y variadas, lo que indica que el problema metodológico es complejo. Es riesgoso, entonces, simplificar el

---

<sup>20</sup> Colegio de Profesores de Chile A.G., *Primer Congreso Nacional de Educación, documento base de discusión: Chile educa a Chile* (1997), p. 3.

tema y proponer como política un enfoque retringido<sup>21</sup>. En cambio debiera existir una discusión informada acerca de las ventajas y desventajas de las distintas metodologías y de los momentos en que unas resultan beneficiosas y otras no.

El TIMSS indica que el texto de estudio se emplea frecuentemente y que es una de las fuentes más utilizadas para determinar cómo enfrentar los contenidos. Si nuestros profesores tienen una formación deficitaria en contenidos y metodologías, debiéramos reforzar la calidad de los textos de estudio. Se ha demostrado que los textos nacionales tienen importantes deficiencias y que mejorarlos es costo-efectivo<sup>22</sup>.

Las altas cifras de clases de ciencias en las que se realizan demostraciones y se hacen experimentos son sorprendentes para nuestra realidad. En la mayoría de nuestras escuelas no existen laboratorios y la nueva reforma no contempla implementarlos como lo hizo con las bibliotecas y computadores. La ciencia en la sociedad chilena es un pariente pobre<sup>23</sup> y en el mundo escolar también. Entre los Proyectos de Mejoramiento Educativo financiados por el Ministerio los de ciencias ocupan el 7º lugar de las nueve áreas temáticas abordadas, representando el 4% del total de los proyectos<sup>24</sup>.

Otro punto que parece relevante es la cantidad de tiempo que los alumnos destinan al estudio y a la realización de tareas. En general se puede aventurar que los niños en Chile trabajan mucho menos que el promedio de los alumnos del TIMSS. Éste es un tema que no se ha planteado en el debate educacional actual, no hay discusión sobre la necesidad de que los profesores den más tareas y que incentiven una mejor disciplina para aprovechar las clases, de que los alumnos deban esforzarse más y aumentar sus horas de estudio independiente.

La corrección de tareas también es una práctica extendida entre los países evaluados y la experiencia indica que en Chile se realiza con poca

---

<sup>21</sup> La actual reforma tiene una decidida orientación hacia las metodologías activas y soslaya las de carácter sistemático. Evita sugerir la memorización y está casi ausente la ejercitación. Véase Ministerio de Educación, "Planes y programas de estudio de primer y segundo año de enseñanza básica" (1997) y Ministerio de Educación, Planes y programas de estudio de tercer y cuarto año de enseñanza básica (1997).

<sup>22</sup> B. Eyzaguirre, L. Fontaine (eds.), *El futuro en riesgo: Nuestros textos escolares* (1997), p. 9.

<sup>23</sup> El "Estudio Nacional de Opinión Pública" N° 5, publicado por el Centro de Estudios Públicos en junio de 1997, p. 39, señala que la asignatura de ciencias naturales ocupa el quinto lugar en importancia cuando se pregunta: "¿Cuáles son, en su opinión, aquellos tres ramos a los que se debiera dar más importancia para mejorar la preparación de los escolares?" El orden señalado es el siguiente: matemáticas (91%), castellano (85%), idioma extranjero (55,4%), Ciencias Sociales (30,7%) y Ciencias Naturales (13,7%).

<sup>24</sup> Ministerio de Educación, Programa Mece Media, *Están haciendo historia* (1998), p. 13.

frecuencia. Ésta es una política en la cual se puede insistir aun cuando no resultará muy popular entre los profesores porque demanda una gran cantidad de trabajo; sin embargo, es esencial para que la tarea sea efectiva y los alumnos adquieran el hábito de cumplir con ellas.

El TIMSS comprueba que aquellos hogares con indicadores que muestran que los padres valoran el estudio, tienen una influencia positiva en el rendimiento de los alumnos. Asimismo, se demuestra que los pares también tienen este tipo de influencia en el logro. En este sentido las medidas que promueve el Ministerio para lograr el compromiso de los padres y de los alumnos monitores son acertadas. Sin embargo, muchas veces son algo indirectas, buscan la participación de los padres en la escuela en actividades que no están dirigidas al apoyo concreto del estudio. Convendría incentivar medidas como: compra de libros recreativos y juegos didácticos, el control de la televisión, horas de acostarse consecuentes con la vida de un escolar, creación de un lugar de estudio, control de las tareas, etc. Por otra parte, en nuestra sociedad no se percibe un esfuerzo colectivo para mostrar cuán valioso es la educación, el cual podría redundar en la generación de un clima más favorable hacia el estudio. Por ejemplo, no hay una promoción equivalente a la de los deportistas como es 'Campeones para Chile' en relación a las olimpiadas de matemáticas, no hay difusión masiva de los alumnos que obtienen la beca de estudio Presidente de la República.

El estudio muestra que hay una serie de variables que no tienen, en la práctica, la relevancia que normalmente se les atribuye. En este sentido, el TIMSS aporta información en algunos temas discutidos con frecuencia entre los profesores y las personas preocupadas por la educación. Por ejemplo, hay cierta intranquilidad con respecto a que no se podría educar bien por el excesivo número de alumnos en la sala de clase, pero el análisis demuestra que entre los países con mejores resultados hay varios que tienen más de 40 alumnos en la sala. Quizás esto se logra porque el profesor impone un ritmo a toda la clase y no espera a cada uno, de modo que los alumnos de temperamento más lento se ven exigidos y finalmente desarrollan un ritmo de trabajo más rápido que los beneficia. Habría que investigar en profundidad por qué estos cursos numerosos tienen buenos resultados, ya que quizás cuestionen la idea en boga de que hay que personalizar la educación lo máximo posible. En todo caso, las clases numerosas no deberían ser excusa para tener rendimientos bajos.

También es sorprendente comprobar que en la mayoría de los países los profesores cuentan con la misma proporción de horas pagadas para preparar clases que en Chile. Se suele argumentar que son insuficientes,

pero casi todos los países se las arreglan para tener buenos resultados con ese tiempo de planificación y corrección. Quizás se usan más eficientemente porque los profesores tienen mejores textos de estudio para planificar sus clases, han recibido una mejor preparación en la universidad, no tienen que rellenar vacíos de conocimientos y cuentan con planes y programas más concretos. Esto indica que no debemos aumentar el número de horas de preparación de clases porque es una medida muy cara, sino que tendríamos que utilizarlas más eficientemente y crear mejores materiales de apoyo para el profesor.

El gasto por alumno tampoco tiene una incidencia definitiva en la calidad de la educación, el estudio del TIMSS nuevamente confirma que aumentar el gasto no es suficiente para mejorar los niveles de aprendizaje.

Parece importante finalizar celebrando la iniciativa del Ministerio de Educación de participar en el próximo estudio internacional de evaluación de la enseñanza de matemáticas y ciencias. El TIMSS no sólo nos mostrará cuán competitiva es nuestra educación, sino que nos puede aportar información acerca de las prácticas que podemos mejorar. También puede ayudar a formar conciencia de la necesidad de mejorar la educación nacional, ya que, al parecer, la ciudadanía está tranquila porque la considera relativamente buena<sup>25</sup>. Medirnos con otros países, aunque no logremos un lugar honroso, probablemente será un acicate para que nos apliquemos más.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Arellano, José Pablo. "Intervención del Ministro de Educación, Sr. José Pablo Arellano". Seminario "Gestión Privada para la Educación". *Serie Informe Social*, N° 47 (mayo 1998), Instituto Libertad y Desarrollo.
- Beaton, A. E.; Mullis, I. V. S.; Martin, M. O.; González, E. J.; Kelly, D. L.; y Smith, T. A. *Mathematics Achievement in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. TIMSS International Study Center. Chestnut Hill, Massachusetts, Boston College (junio 1997).
- . *Science Achievement in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. TIMSS International Study Center. Chestnut Hill, Boston College, Massachusetts (junio 1997).
- . *Mathematics Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. TIMSS International Study Center. Chestnut Hill, Massachusetts, Boston College (junio 1997).

---

<sup>25</sup> El "Estudio Nacional de Opinión Pública" N° 5, publicado por el Centro de Estudios Públicos en junio de 1997, señala que la mayoría de los encuestados (68%) piensa que la instrucción académica que reciben sus hijos es mucho mejor que la que ellos recibieron, p. 31.

- . *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. TIMSS International Study Center. Chesnut Hill, Massachusetts, Boston College (noviembre 1997).
- . *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. TIMSS International Study Center. Chesnut Hill, Massachusetts, Boston College (febrero 1998).
- Centro de Estudios Públicos. "Estudio Nacional de Opinión Pública N° 5. Tema Especial: Educación en Chile: ¿Qué piensan los Padres?" *Documento de Trabajo* N° 268, CEP, Santiago, 1997.
- Colegio de Profesores de Chile A.G. *Documento Base de Discusión: Chile Educa a Chile, Primer Congreso Nacional de Educación*. Colegio de Profesores, Santiago, 1997.
- . *Informe Final, Primer Congreso de Educación*. Colegio de Profesores, Santiago, 1997.
- Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics and Science Education. *Pursuing Excellence: A Set of Resources for Discussing TIMSS*, TIMSS@ENC, 1998.
- Eyzaguirre, B.; Fontaine, L. (eds.) *El futuro en riesgo: Nuestros textos escolares*. Centro de Estudios Públicos. Santiago, 1997.
- Harmon, M.; Smith, T. A.; Martin, M. O. et al. *Performance Assessment in IEA's Third International and Science Study*. TIMSS International Study Center. Boston College. Chesnut Hill, Massachusetts (septiembre 1997).
- Howson, G. *Mathematics Textbooks: A Comparative Study of Grade 8 Texts*. IEA, The Third International Mathematics and Science Study, TIMSS Monograph N° 3, Pacific Educational Press, Canadá, 1995.
- IEA's Third International Mathematics and Science Study. *TIMSS Mathematics Items: Released Set for Population 1 (Third and Fourth Grades)*. IEA, TIMSS, 1996.
- . *TIMSS Science Items: Released Set for Population 1 (Third and Fourth Grades)*. IEA, TIMSS, 1996.
- . *TIMSS Mathematics Items: Released Set for Population 1*. IEA, TIMSS, (Seventh and Eight Grades). 1996.
- . *TIMSS Science Items: Released Set for Population 2 (Seventh and Eight Grades)*. IEA, TIMSS, 1996.
- Labinowics, E. *Introducción a Piaget: Pensamiento, aprendizaje, enseñanza*. Bogota: Fondo Educativo Interamericano, 1982.
- Martin y D. L. Kelly (eds.). *Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) Technical Report, Volume 1: Design and Development*. Chesnut Hill, Massachusetts, Boston College, 1996.
- Ministerio de Educación de Chile, Programa Mece Media. *Están haciendo historia*. Ministerio de Educación. Santiago, 1998.
- Schmidt, H. W. *Are There Surprise in the TIMSS Twelfth Grade Results?*. Press Statement by William H. Schmidt U.S. TIMSS National Coordinator Michigan State University, (twiggk@pilot.msu.edu) 1998.
- . *Standards Do Matter*. Statement released at the American Association for the Advancement of Science (AAAS) Annual Meeting, Philadelphia, febrero 1998.
- ; McKnight C. C.; Valverde, G. A.; Houang, R. T.; Wiley, D. E. *Many Visions, Many Aims. A Cross-National Investigation of Curricular Intentions in School Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997.

- ; Jorde, D.; Cogan, L. S.; *et al.* *Characterizing Pedagogical Flow: An Investigation of Mathematics and Science Teaching in Six Countries*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996.
- “World Education League: Who’s top?” *The Economist*, mayo 29-abril, 1997, pp. 21-23.
- Singapore Ministry of Education. *TIMSS Singapore National Report*. [http://www.stecp.bc.edu/TIMSS 1/TIMSS Sites.html](http://www.stecp.bc.edu/TIMSS%201/TIMSS%20Sites.html)
- U.S. Department of Education. National Center for Education Statistics. *Attaining Excellence: TIMSS as a Starting Point to Examine Teaching. Moderators Guide to Eighth - Grade Mathematics Lessons: United States, Japan and Germany*. Washington D.C., Government Printing Office, 1997.
- . *Pursuing Excellence: A Study of U.S. Twelfth Grade Mathematic Achievement in International Context*. Washington D.C., Government Printing Office, 1998.
- U.S. National Research Center. “Remarks to the Republican Governor’s Conference”. Miami (<http://ustimss.msu.edu>).1997.
- . “Toward a New Understanding of Basics in Mathematics and Science Instruction”. (jbabcock@pilot.msu.edu)1997. □