

El aprendizaje de las matemáticas en Iberoamérica según lo informado en el documento *PISA 2006, Science Competencies for Tomorrow's World*

Reseñado por José Luis Cortina

El propósito de esta reseña es presentar un panorama sintético sobre el estado del aprendizaje de las matemáticas en Iberoamérica, a partir de los resultados de siete países en la prueba PISA 2006 (*i.e.*, Argentina, Brasil, Colombia, España, México, Portugal y Uruguay), según lo informado en el documento *PISA 2006, Science Competencies for Tomorrow's World* (2007). Por simplicidad, de aquí en adelante me referiré al documento reseñado como documento *PISA 2006*.

El documento *PISA 2006* consta de 700 páginas, de las cuales aproximadamente 70 están dedicadas a las matemáticas. Está organizado en dos volúmenes: en el primero se presenta un panorama general y el análisis de los resultados de la prueba PISA 2006; el segundo presenta un gran número de datos complementarios organizados en cuadros. Ambos volúmenes pueden descargarse gratuitamente en formato PDF de la página web: www.pisa.oecd.org.

Comienzo la reseña explicando qué es la prueba PISA y cómo evalúa el desempeño matemático de un país, según se explica en

el documento *PISA 2006*. Continúo con una comparación de los resultados informados sobre los siete países iberoamericanos que participaron en la prueba PISA 2006; hago primero la comparación de sus medias y posteriormente de cómo se distribuyen sus alumnos en siete niveles de desempeño. Después comparo los resultados en la prueba PISA 2003 de los cinco países iberoamericanos que participaron en ella con lo logrado en 2006. Termino con un comentario general respecto a los retos que enfrentan los países iberoamericanos en la formación matemática de su alumnado, según lo informado en el documento *PISA 2006*.

¿QUÉ ES LA PRUEBA PISA?

La prueba PISA es el elemento central del Programa Internacional para la Evaluación del Alumnado (PISA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). La prueba se aplica cada tres años a muestras repre-

sentativas de alumnos de los 30 países miembros de la OCDE (incluidos España, México y Portugal) y de otros países asociados que piden formar parte de la evaluación (incluidos Brasil y Uruguay en las ediciones de 2003 y 2006, y Argentina y Colombia en la de 2006).

La prueba busca documentar el nivel de competencia alcanzado por los estudiantes que terminan la educación básica en los campos de las matemáticas, la lectura y la ciencia. Se evalúa a estudiantes con edades entre 15 años y tres meses y 16 años y dos meses, que no tienen más de tres años de rezago y que continúan inscritos en el sistema escolar. Las habilidades en las que se enfoca la prueba incluyen analizar, razonar y comunicar ideas en los tres campos que se examinan. Se considera que estas habilidades son necesarias para enfrentar individual y colectivamente los retos del futuro y, en general, para que los alumnos se conviertan en miembros productivos de la sociedad a la que pertenecen. El documento *PISA 2006* explica que la prueba no busca evaluar aspectos particulares de los planes y programas de estudio de cada país, sino conocimientos y habilidades que los miembros de todas las sociedades requieren para seguir aprendiendo y beneficiarse de su participación en la economía global.

Aunque en cada aplicación se evalúan los tres campos, la prueba cambia su énfasis principal cada tres años: en 2000 fue la lectura, en 2003 las matemáticas y en 2006 la ciencia. El documento *PISA 2006*

explica que la edición 2006 de la prueba incluyó reactivos que requerían 450 minutos para ser resueltos: 210 minutos en el caso de ciencia (7/15 del total), 120 minutos en el de matemáticas (4/15 del total) y 120 minutos en el de lectura (4/15 del total). Pero no todos los reactivos se aplicaron a todos los sustentantes; a cada uno se le presentó una selección que requería 120 minutos para ser resuelta.

Según el documento *PISA 2006*, la prueba, al ser administrada por una entidad internacional e independiente y al ser aplicada en un gran número de países, sirve para comparar la calidad del sistema educativo de un país con la de otros sistemas, y también para documentar progresos o retrocesos a lo largo de los años. Sin embargo, cabe destacar que en los resultados de la prueba *PISA* sólo están representados los jóvenes que, al cumplir 16 años, continuarían inscritos en el sistema educativo. Esto hace que en algunos países iberoamericanos queden sin estar representados hasta 40% de jóvenes en edad de ser evaluados, quienes, en su gran mayoría, habrían tenido seis años o más de educación formal. La calidad del aprendizaje logrado por estos jóvenes en su paso por la escuela queda sin ser medida por la prueba *PISA*.

LAS MATEMÁTICAS EN PISA

Según el documento *PISA 2006*, la parte de la prueba dedicada a las matemáticas

incluye reactivos de opción múltiple y también otros que implican construir respuestas abiertas. En algunos casos, las respuestas abiertas implican escribir solamente una frase o número y, en otros, elaborar operaciones y redactar justificaciones relativamente extensas. Las respuestas abiertas son calificadas por maestros entrenados, supervisados por personal especializado.

En la PISA se utilizan métodos estadísticos complejos, basados en la *Teoría de Respuesta al Ítem* (cf. Van der Linden y Hambleton, 1997) para asignarle a cada estudiante un puntaje que pondera tanto la complejidad de los reactivos respondidos como la calidad de las respuestas elaboradas. La escala de puntajes tiene una media de 500 puntos y una desviación estándar de 100 (valores extremos aproximados de 200 y 800). Según el puntaje obtenido, se ubica a cada alumno en uno de siete niveles de desempeño, que van del cero al seis.

Los siete niveles de desempeño matemático de la prueba PISA buscan reflejar la capacidad de los estudiantes para matematizar situaciones. Se ubica en el nivel 6 a quienes obtienen más de 669 puntos. Se considera que estos estudiantes son capaces de conceptualizar, generalizar y utilizar información basada en sus exploraciones y modelado de situaciones problemáticas y complejas. Además, pueden vincular información proveniente de diferentes fuentes y representaciones y relacionarla de manera flexible. Estos estudiantes pueden utilizar estas capacidades en conjunto con su

destreza en el uso de símbolos y operaciones matemáticas formales, para desarrollar aproximaciones y estrategias al enfrentar situaciones novedosas. Se considera que también pueden formular y comunicar con precisión su quehacer matemático al enfrentar estas situaciones, así como argumentar la pertinencia de su quehacer en relación con la situación en cuestión.

En contraste, se ubica en el nivel 1 a quienes obtienen un puntaje entre 357.8 y 420.1. Se considera que estos alumnos sólo pueden resolver problemas que están claramente definidos, que involucran contextos familiares y en los que toda la información está presente. Además, sólo pueden resolver situaciones que requieren interpretaciones matemáticas simples, utilizando procedimientos rutinarios y siguiendo instrucciones explícitas. Según los criterios descritos en el documento PISA 2006, a todos los estudiantes que quedan por debajo del nivel 2 de desempeño (incluidos los de nivel 1) se les dificultará en sus vidas usar las matemáticas como herramienta. En general, se anticipa que estos estudiantes obtendrán muy pocos beneficios educativos, laborales y sociales como resultado de la enseñanza matemática que recibieron durante su formación básica.

En la escala de PISA en matemáticas existe también un nivel 0. En él se ubica a quienes obtienen un puntaje menor a 357.8. Éstos son estudiantes que no pueden contestar ni siquiera la mitad de los reactivos más simples de la prueba. En el

documento *PISA 2006* se considera que las posibilidades de estos jóvenes de beneficiarse de la enseñanza matemática que recibieron son todavía menores que las de los ubicados en el nivel 1.

IBEROAMÉRICA EN LA PRUEBA PISA 2006

Antes de comparar los resultados de la prueba PISA en matemáticas en cada país, hay que señalar las diferencias en los tamaños de los sistemas educativos de los países iberoamericanos participantes y en los porcentajes que tienen de cobertura escolar de sus poblaciones en edad de ser evaluadas. En el cuadro 1 se muestran los datos informados en el documento *PISA 2006* de los siete países participantes. En él destaca que son países del continente

americano los que tienen los sistemas educativos más grandes, con Brasil a la cabeza, seguido por México, Argentina y Colombia; después están España, Chile, Portugal y, con el sistema más pequeño, Uruguay. También vale la pena destacar las enormes diferencias que existen entre estos países en términos de cobertura educativa de jóvenes de edades entre 15 años tres meses y 16 años dos meses, donde España logra una cobertura de casi 100%, seguido por Argentina con 87.4%, mientras que México sólo cubre a 62.9% y Colombia a 60.6 por ciento.

El cuadro 2 muestra una síntesis de los resultados más significativos en matemáticas de los siete países iberoamericanos que participaron en la edición 2006 de la prueba PISA, según lo informado en el documento *PISA 2006*. Se nota que los siete tienen medias de desempeño más

Cuadro 1 Poblaciones de jóvenes de edades entre 15 años tres meses y 16 años 2 meses que asistían a la escuela en 2005 en siete países iberoamericanos según lo informado en el documento *PISA 2006*

País	Total de jóvenes de 15 años	Jóvenes de 15 años inscritos en la escuela	Porcentaje de cobertura
Argentina	662 686	579 222	87.4
Brasil	3 390 471	2 374 044	70.0
Chile	299 426	255 459	85.3
Colombia	897 477	543 630	60.6
España	439 415	436 885	99.4
México	2 200 916	1 383 364	62.9
Portugal	115 426	100 816	87.3
Uruguay	52 119	40 815	78.3

bajas que la de la generalidad de la OCDE (500 puntos), con España sólo 20 puntos por debajo y Argentina, Colombia y Brasil a más de 100 puntos (*i.e.*, más de una desviación estándar). En la escala ordinal, la media más alta la tiene España, seguida por Portugal, Uruguay, Chile, México, Argentina, Colombia y Brasil. Pero hay que ser cuidadosos al atribuirle relevancia a esta escala, ya que la diferencia entre las medias de Chile y México no es estadísticamente significativa bajo el criterio “ $p < 0.05$ ”, y tampoco lo es la diferencia entre las medias de Brasil, Colombia y Argentina.

También es importante no perder de vista las disparidades que existen entre los países respecto a la cobertura. Cuando se tienen en cuenta estas disparidades, puede que ya no sea válido concluir que un país

con un puntaje medio mayor que otro en la prueba PISA tenga un sistema educativo de mejor calidad. Por ejemplo, aunque la diferencia de 25 puntos entre las medias de México y Argentina es estadísticamente significativa, no es válido concluir, a partir de este dato, que el aprendizaje matemático de los mexicanos es mejor que el de los argentinos, ya que el puntaje obtenido por México es representativo de 62.9% de su población de jóvenes en edad de ser evaluados, mientras que el de Argentina lo es de 87.4% (véase cuadro 1).

Más interesantes resultan las distribuciones del alumnado de cada país en los siete niveles de desempeño. En el cuadro 2 se nota cómo Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México tienen más de la mitad de su alumnado debajo del nivel 2; esto es, debajo del mínimo aceptable según los

Cuadro 2 Medias de desempeño en matemáticas de siete países iberoamericanos en la prueba PISA 2006 y porcentaje de alumnos en cada nivel de desempeño matemático

País	Porcentaje de alumnos en el nivel							Media
	0	1	2	3	4	5	6	
España	8.6	16.1	25.2	26.2	16.8	6.1	1.2	480
Portugal	12.0	18.7	25.1	24.0	14.4	4.9	0.8	476
Uruguay	24.4	21.7	24.3	18.3	8.2	2.6	0.6	427
Chile	28.2	26.9	23.9	13.9	5.6	1.3	0.1	411
México	28.4	28.1	25.2	13.1	4.3	0.8	0.1	406
Argentina	39.4	24.7	20.4	10.6	3.8	0.9	0.1	381
Colombia	44.6	27.3	18.2	7.6	1.9	0.4	0.0	370
Brasil	46.6	25.9	16.6	7.1	2.8	0.8	0.2	370

criterios de PISA. En el caso de Uruguay es 46.1%, en Portugal es 30.7% y en España, 24.7%. Estos resultados sugieren que aún hay mucho por hacer en Iberoamérica en términos de mejorar la calidad de la enseñanza matemática para que los jóvenes puedan beneficiarse de ella a lo largo de sus vidas. Esto es cierto incluso en el caso de España, donde, si bien el porcentaje de alumnos en los niveles 0 y 1 es bajo en relación con el de los otros países iberoamericanos, no debe perderse de vista que en este país casi 1/4 de los jóvenes están obteniendo puntajes que corresponden a niveles de aprendizaje de las matemáticas inaceptables, según los criterios de PISA.

Del cuadro 2 también es importante destacar la baja proporción de alumnos de excelencia que están logrando formar los diferentes sistemas educativos iberoamericanos. Según el documento *PISA 2006*, el promedio de alumnos de los países de la OCDE en nivel 6 es de 3.3%, y varios obtienen más de 5%. En el caso de Iberoamérica, sólo España está formando a más de 1% de su población con niveles de excelencia. Estos resultados sugieren que los países iberoamericanos están logrando formar muy pocos estudiantes que puedan incorporarse exitosamente al mundo laboral que requiere conocimientos y habilidades matemáticas firmes, como es el caso de las empresas e instituciones sociales en las que las tecnologías cibernéticas desempeñan un papel central.

Cabe aclarar que el dato de Colombia (0.0%) no implica que no haya habido nin-

gún alumno de excelencia entre aquellos que formaron la muestra representativa de este país. Lo que el dato indica es que la proporción de alumnos de excelencia detectados fue menor que 0.1 por ciento.

PISA 2003 VS. PISA 2006

En el cuadro 3 se presentan los resultados de los cinco países iberoamericanos que participaron en las pruebas PISA 2003 y 2006. En el cuadro se destaca que, con excepción de España, todos los países iberoamericanos obtuvieron medias de desempeño mayores en 2006 que en 2003. Sin embargo, sólo las mejoras de Brasil y México son estadísticamente significativas ($p < 0.05$ en el primer caso y $p < 0.01$ en el segundo).

El caso de México es de particular interés, ya que logró reducir el porcentaje de alumnos con puntajes menores que el nivel 2 de 66% a 56.5%; lo cual sucedió al tiempo en que la cobertura de estudiantes en edad de ser evaluados pasó de 58.1% a 62.5% (cf. *PISA 2006 en México, 2007*). Estos resultados sugieren que sí es posible que un sistema educativo mejore la enseñanza de las matemáticas de manera significativa en un lapso de tres años, incluso al tiempo que incrementa su cobertura.

Cuadro 3 Medias de desempeño en matemáticas de cinco países iberoamericanos en PISA 2003 y 2006 y porcentaje de alumnos en cada nivel de desempeño matemático según lo informado en el documento *PISA 2006*

País	Año	Nivel							Medias
		0	1	2	3	4	5	6	
España	2003	8.1	14.9	24.7	26.7	17.7	6.5	1.4	485
	2006	8.6	16.1	25.2	26.2	16.8	6.1	1.2	480
Portugal	2003	11.3	18.8	27.1	24.0	13.4	4.6	0.8	466
	2006	12.0	18.7	25.1	24.0	14.4	4.9	0.8	476
Uruguay	2003	26.3	21.8	24.2	16.8	8.2	2.3	0.5	422
	2006	24.4	21.7	24.3	18.3	8.2	2.6	0.6	427
México	2003	38.1	27.9	20.8	10.1	2.7	0.4	0.0	385
	2006	28.4	28.1	25.2	13.1	4.3	0.8	0.1	406
Brasil	2003	53.3	21.9	14.1	6.8	2.7	0.9	0.3	356
	2006	46.6	25.9	16.6	7.1	2.8	0.8	0.2	370

PANORAMA GENERAL

La revisión del documento *PISA 2006* nos sugiere que los sistemas educativos de los países iberoamericanos enfrentan grandes retos, entre los que se sigue incluyendo el de la cobertura (excepto en el caso de España). En términos del aprendizaje de las matemáticas, es preocupante que, en conjunto, más de la mitad del alumnado de los países iberoamericanos examinados obtenga puntajes por debajo del mínimo aceptable (nivel 2); puntajes que implican que la educación matemática que se está impartiendo en estos países no va a aportar muchos beneficios ni a una gran cantidad de los individuos que la están recibiendo ni a las sociedades que con

muchos esfuerzos la están auspiciando. Sin duda hay mucho por hacer en los países iberoamericanos en términos de mejorar la calidad de la educación matemática, lo que deberá implicar esfuerzos tanto financieros como de reforma institucional y pedagógica y, sin duda, también de investigación.

Las mejoras significativas de México y Brasil son datos alentadores respecto a la posibilidad de lograr mejoras importantes en la calidad del aprendizaje matemático en los próximos años en los países de la comunidad iberoamericana. Falta saber si estas tendencias se mantendrán y, de ser así, cómo es que otros países podrían aprovecharlas, ya sea replicando políticas o adaptándolas.

El documento *PISA 2006* nos pinta una imagen del aprendizaje de las matemáticas en Iberoamérica que incluye tanto grandes y muy preocupantes deficiencias como expectativas razonables de mejora. Esta imagen está limitada a los resultados de siete países pero, gracias a la participación de Colombia y Argentina, es más clara que en 2003. Queda por conocerse qué está sucediendo con la calidad del aprendizaje matemático en los otros 15 países de la comunidad iberoamericana.

DATOS DEL AUTOR

José Luis Cortina

Universidad Pedagógica Nacional, México
Jose.luis.cortina@mac.com

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PISA 2006 en México* (2007), México, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- PISA 2006, Science Competencies for Tomorrow's World* (2007), París, Francia, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, vols. 1 y 2.
- Van der Linden, W. J. y R. K. Hambleton (1997), *Handbook of Modern Item Response Theory*, Nueva York, Springer.