

HABILIDADES DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO¹

NORMA LARRAZOLO / EDUARDO BACKHOFF / FELIPE TIRADO

Resumen:

El objetivo de este estudio fue investigar las habilidades de razonamiento matemático que adquieren los estudiantes mexicanos que egresan del bachillerato y que aspiran a ingresar a universidades públicas mexicanas. Se analizaron los resultados de 45 competencias matemáticas del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA), utilizado en los procesos de admisión de 2006 y 2007. Los resultados confirman que los estudiantes: tienen un aprovechamiento sumamente bajo, no comprenden los conceptos básicos de matemáticas, no tienen las habilidades para solucionar problemas numéricos de mediana complejidad, y los conocimientos adquiridos se relacionan con la memorización de algoritmos. Se concluye sobre la importancia que tiene para los individuos y para un país la literacidad en matemáticas, por lo que el sistema educativo mexicano debe esforzarse para mejorar sustancialmente la educación matemática.

Abstract:

The objective of this study was to research the mathematical reasoning skills acquired by Mexican students who wish to enter public Mexican universities after graduating from high school. An analysis was made of the results of the examination of 45 mathematical skills on the Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (“Examination of Skills and Basic Knowledge”—EXHCOBA), used in the admissions processes of 2006 and 2007. The results confirm that the students have extremely low achievement, do not understand basic mathematical concepts, do not have the skills to solve numerical problems of medium complexity, and have knowledge related to the memorization of algorithms. The conclusion points to the importance of mathematical literacy for individuals and for the nation, and states that Mexico’s educational system must make substantial improvement in mathematics education.

Palabras clave: Evaluación, competencias, matemáticas, educación media superior, pruebas de admisión a la universidad, México.

Keywords: evaluation, competencies, mathematics, high school education, university admissions tests, Mexico.

Norma Larrazolo es profesora investigadora del Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California, Km. 103 Carr. Tijuana-Ensenada, 22830, Ensenada, Baja California, México. CE: nlarrazolo@uabc.edu.mx

Eduardo Backhoff es miembro de la Junta de Gobierno del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, México. CE: ebackhoff@gmail.com

Felipe Tirado es profesor-investigador en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, de la Universidad Nacional Autónoma de México. CE: ftirado@unam.mx

Introducción

Como en otras naciones, en México las matemáticas, tanto en el nivel de educación básica como en el de media superior, ocupan un lugar central en los planes y programas de estudio que tienen como objetivo principal desarrollar las habilidades de razonamiento en los estudiantes para que sean capaces de resolver problemas en forma creativa, y no para aplicar algoritmos y procedimientos rutinarios (SEP, 2012).

Las competencias² matemáticas son de particular relevancia porque implican habilidades básicas para desarrollar procesos de razonamiento cuantitativo y lógico, los cuales resultan cruciales para la formación de cualquier estudiante y la capacitación de la gran mayoría de profesionistas. Para la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la competencia matemática se define como la capacidad de un individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz y, a la vez, plantear, resolver, e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones, que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad o de otro tipo (OCDE, 2012).

A pesar de la importancia que revisten las matemáticas en el currículo mexicano, diversos estudios nacionales realizados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) han mostrado consistentemente dos tipos de resultados:

- 1) que los estudiantes mexicanos de educación básica logran niveles de desempeño muy inferiores a los esperados; y
- 2) que existe una gran inequidad en la distribución de los aprendizajes, cuando se toman en cuenta las condiciones socioculturales de los estudiantes (Backhoff, Bouzas, Hernández y García, 2007).

En estos estudios, el INEE reporta que a nivel nacional, 9% de los preescolares de tercer grado no logra adquirir las competencias en *pensamiento matemático* que se establecen en el currículo (Backhoff, Andrade, Sánchez y Peón, 2008), 17% de los estudiantes de sexto de primaria no logra adquirir los conocimientos y habilidades mínimas en la asignatura de matemáticas, y lo mismo pasa con el 51% de los estudiantes de tercero de secundaria (Backhoff, Andrade, Peón, Sánchez y Bouzas, 2006; Caso y González, 2011). Es decir, se aprecia que el problema se agudiza conforme avanza el nivel de escolaridad.

Por su parte, también la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha realizado diagnósticos nacionales de manera censal, con base en la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), en el nivel de educación básica de 2006 a la fecha. En la evaluación realizada en 2009, los alumnos que se ubicaron en el nivel insuficiente³ en la asignatura de matemáticas fueron los siguientes: 18% en tercero de primaria, 19% en sexto de primaria y 55% en tercero de secundaria (SEP, 2010).

Internacionalmente, destacan los estudios realizados por la OCDE, conocidos como informe PISA (por sus siglas en inglés: Program for International Student Assessment) del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, donde México ha participado cada tres años desde que inició este proyecto en 2000, al igual que varias decenas de países.⁴ En esta evaluación participan estudiantes de 15 años que, en su mayoría, se encuentran cursando tercero de secundaria o el primero de bachillerato. Los resultados de estas evaluaciones señalan que, en relación con las competencias matemáticas, 28% de los estudiantes mexicanos se ubica en el nivel 0 y otro 28% en el nivel 1, en una escala de 0 al 5; esto implica que, con muchas dificultades, son capaces de identificar información, desarrollar procedimientos rutinarios con instrucciones directas, así como realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos dados (Díaz, Flores y Martínez-Rizo, 2007; INEE, 2010).

Consistente con los resultados aportados por el INEE y por la SEP, los estudios internacionales confirman que los educandos mexicanos logran adquirir niveles de competencias matemáticas muy por debajo de lo que se establece en el currículo nacional (SEP, 2010; Mancera, 2008) y en comparación con otras naciones, y que el problema se agrava en los niveles superiores de educación.

Ahora bien, respecto del nivel medio superior, son menos los estudios nacionales e internacionales que se realizan para conocer el logro educativo que tienen los alumnos al término de sus estudios. Internacionalmente, México no cuenta con ninguna experiencia, y en lo nacional podemos destacar dos esfuerzos realizados recientemente. Uno de ellos tiene que ver con la prueba ENLACE de bachillerato, que coordina la SEP, y otro se relaciona con la prueba Excale-12 que coordina el INEE. Ambos instrumentos están diseñados para evaluar las competencias que adquieren los estudiantes que terminan el tercer grado de bachillerato. Sin embargo, mientras que la prueba Excale-12 está en etapa de piloteo y se desconocen sus resultados,

la prueba ENLACE produjo sus primeros resultados en 2008. En este primer estudio de nivel bachillerato se muestra que 45% de los estudiantes que terminan se ubica en el nivel insuficiente de competencias matemáticas (SEP, 2010), lo que fortalece la idea del pobre aprovechamiento escolar que logran los estudiantes mexicanos de distintos niveles educativos en esta asignatura (INEE, 2011).

Por otro lado, es importante señalar que los exámenes de ingreso a las instituciones de educación superior tienen un potencial para proporcionar información sobre las competencias de los estudiantes que terminan la formación básica y desean ingresar a la educación superior (Martínez, 2009). Por ejemplo, el Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL) publicó en años anteriores un libro que recopila una decena de estudios sobre los resultados del EXANI-I (prueba de ingreso al nivel medio superior), el cual fue coordinado por Tirado (2004).

Igualmente, con base en los resultados del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA), examen computarizado que se utiliza en una veintena de instituciones educativas del país, se han realizado varios estudios sobre los niveles mínimos de aprendizaje con que llegan los estudiantes tanto al bachillerato como a las universidades de México (Larrazolo, Backhoff, Rosas y Tirado, 2010). Con el mismo examen también se han investigado las brechas en los aprendizajes de los estudiantes con diferente nivel socioeconómico (Backhoff y Larrazolo, 2010).

Sin embargo, como ya se mencionó, son pocos los trabajos realizados en México sobre el logro educativo de los alumnos del nivel medio superior, razón por la cual se hace esta investigación cuyo propósito central es aportar información detallada sobre las competencias matemáticas básicas que, en teoría, deben adquirir los estudiantes que terminan el bachillerato en México.

Método

Para lograr el objetivo antes señalado se analizaron los resultados del EXHCOBA, que se utilizó en los procesos de admisión de cinco universidades estatales públicas, durante 2006 y 2007. Específicamente, el estudio se enfocó en las 45 competencias matemáticas que evalúa este instrumento y que se adquieren durante los estudios de primaria y secundaria.

A continuación se describen las particularidades principales de este examen (poniendo énfasis en la sección de razonamiento cuantitativo y

matemáticas básicas), las características generales de la población de estudiantes que participó en el estudio, los procedimientos y condiciones en que se administró el examen, así como los análisis estadísticos realizados.

Instrumentos

El EXHCOBA es un examen que ha sido ampliamente estudiado: se han realizado varias tesis doctorales y se ha publicado una gran cantidad de trabajos de investigación sobre su diseño conceptual y sus características psicométricas. Debido a que es un instrumento bien conocido, se omiten en este reporte sus evidencias de confiabilidad y validez, algunas de las cuales se encuentran publicadas en varios documentos de circulación nacional (Backhoff y Tirado, 1992; Tirado, Backhoff, Larrazolo y Rosas, 1997; Backhoff, Larrazolo y Rosas, 2000).

El examen se diseñó para evaluar los conocimientos y habilidades básicas que el alumno adquiere durante su experiencia escolar (primaria, secundaria y bachillerato). Lo básico hace referencia a aquellos aprendizajes que son necesarios para continuar aprendiendo; por ejemplo, es indispensable tener las habilidades básicas de aritmética para aprender álgebra. Con la idea de valorar las competencias básicas de los estudiantes, la estructura del EXHCOBA considera tres grandes secciones: habilidades básicas, que hacen referencia a lo elemental que se aprende en primaria; conocimientos básicos, que se relacionan con los aprendizajes de secundaria, y; conocimientos básicos de especialidad, que tienen que ver con los que se adquieren en el bachillerato y que se relacionan estrechamente con la carrera que haya seleccionado el estudiante.

Debido a que este trabajo se centra en las habilidades y conocimientos básicos de matemáticas, en los cuadros 1 y 2 se describe, respectivamente, el contenido matemático del EXHCOBA de las secciones de *habilidades básicas* (30 reactivos del nivel primaria) y de *conocimientos básicos* (15 reactivos del nivel secundaria), que todos los estudiantes responden, independientemente de la carrera universitaria que deseen seguir. En este trabajo se excluye la tercera sección del examen, que corresponde a los *conocimientos de especialidad*, debido a que la responden sólo quienes desean ingresar a carreras universitarias en las que se requieren conocimientos matemáticos más avanzados (como la geometría analítica, el cálculo o la probabilidad y estadística).

CUADRO 1

Áreas y nodos de la sección de Habilidades Cuantitativas del EXHCOBA

Áreas nodales	Nodos
<p>Manejo de números y cantidades Habilidad para manejar los conceptos de unidad, decena, centena, décima, centésima y milésima, así como resolver series numéricas, realizar sumas y restas algebraicas y problemas escritos</p>	<p>1. Sumas algebraicas. Solución de problemas de números positivos y negativos 2. Secuencias lógicas. Determinación de un elemento de series numéricas del tipo: 6, 8, 11, 15... 3. Solución de problemas. Solución de problemas aritméticos escritos que involucran el uso de sumas y restas alternadas 4. Unidad/decena/centena. Solución de problemas que impliquen la noción posicional de unidades, decenas y centenas 5. Décima/centésima/milésima. Solución de problemas que impliquen la noción posicional de décimas, centésimas y milésimas</p>
<p>Operaciones básicas Habilidad para realizar operaciones básicas de multiplicación y división con decimales y conocer el concepto de exponente</p>	<p>6. Multiplicación. Solución de problemas que involucren la multiplicación como suma abreviada 7. División. Solución de problemas que involucren una fracción común como división 8. Exponentes. Solución de problemas que involucren exponentes como multiplicación abreviada</p>
<p>Fracciones y quebrados Habilidad para manejar gráficamente fracciones, así como realizar operaciones básicas con fracciones y decimales y resolver problemas escritos de esta naturaleza</p>	<p>9. Equivalencias: fracciones-decimales. Solución de problemas que involucren conversión de decimales a fracciones comunes 10. Partes proporcionales. Obtención de partes proporcionales de un número mediante fracciones comunes 11. Concepto/fracción. Explicitación verbal de una fracción común dada del tipo a/b 12. Gráfica/fracción. Representación gráfica de fracciones comunes simples 13. Gráfica/decimal. Representación gráfica de fracciones decimales simples 14. Suma/fracciones. Representación gráfica de sumas de fracciones comunes simples 15. Resta/decimales. Solución de restas simples con números decimales 16. Multiplicación decimales. Solución de multiplicaciones sencillas con números decimales 17. División/decimales. Solución de divisiones sencillas con números decimales 18. Cantidad. Solución de problemas de conversión de monedas</p>
<p>Geometría y medidas Habilidad para resolver problemas de longitud, área, volumen, peso, masa y tiempo</p>	<p>19. Longitud. Solución de problemas que involucren el cálculo de la circunferencia 20. Área. Solución de problemas que involucren el cálculo de la superficie de un área geométrica regular 21. Volumen. Solución de problemas que involucren el cálculo del volumen de un cubo 22. Peso/masa. Solución de problemas escritos utilizando los conceptos de peso, masa y volumen 23. Tiempo. Solución de problemas escritos utilizando unidades de tiempo (días, horas, minutos, etc.)</p>
<p>Proporciones y porcentajes Habilidad para resolver problemas escritos que impliquen proporciones, especialmente utilizando la regla de tres simple</p>	<p>24. Equivalencias. Solución de problemas que involucren la expresión de partes proporcionales como fracciones comunes 25. Solución/problemas. Solución de problemas que involucren la obtención de un número a partir de sus partes proporcionales 26. Regla de tres. Solución de problemas de proporciones utilizando la regla de tres simple e inversa</p>

Áreas nodales	Nodos
Ángulos Habilidad para resolver problemas de suma de ángulos	27. Ángulos. Solución de problemas utilizando la noción de que los ángulos internos de un triángulo o de un cuadrado suman 180° y 360° , respectivamente
Probabilidad y estadística Habilidad para calcular promedios simples y resolver problemas sencillos de probabilidad	28. Probabilidad/decimales. Solución de problemas de probabilidad involucrando la conversión de partes proporcionales a fracciones decimales 29. Probabilidad/enteros. Solución de la probabilidad de ocurrencia de un evento expresada en fracciones comunes 30. Media estadística. Solución de problemas utilizando el cálculo de la media estadística de un conjunto de datos

CUADRO 2

Áreas y nodos de la sección de Matemáticas básicas del EXHCOBA

Áreas	Nodos
Aritmética Conocimiento y uso del concepto mayor que-menor que, igual-no igual, expresiones lógicas para describir conjuntos, equivalencias y exponentes	1. Concepto mayor que/menor que. Solución de problemas utilizando las relaciones mayor que, menor que e igual que 2. Conjuntos. Utilización de expresiones lógicas para describir conjuntos 3. Fracciones/decimales. Transformación de fracciones decimales a fracciones comunes y viceversa 4. Exponentes. Solución de problemas que impliquen la noción de raíz cuadrada
Sistema binario Conocimiento de la notación binaria	5. Sistema binario. Solución de problemas con uso de desarrollo exponencial de números binarios
Geometría Capacidad para calcular áreas, obtener volúmenes, problemas con ángulos y conceptos básicos de trigonometría	6. Concepto/área. Solución de problemas que involucren áreas combinadas mediante triangulación 7. Concepto/volumen. Solución de problemas que involucren el concepto de la base por la altura 8. Líneas y ángulos. Cálculo de ángulos que se forman en la intersección de líneas rectas 9. Trigonometría. Solución de problemas aplicando el concepto de semejanza de triángulos
Probabilidad Conocimiento e interpretación de expresiones probabilísticas	10. Probabilidad. Solución de problemas simples de probabilidad
Álgebra Comprensión del principio del despeje de incógnitas, operaciones algebraicas (sustitución de incógnitas), simplificación de ecuaciones, despeje de ecuaciones de primer grado y expresión algebraica de un problema	11. Solución de ecuaciones. Solución de problemas mediante ecuaciones lineales 12. Expresiones algebraicas: evaluación. Sustitución de valores numéricos en expresiones algebraicas simples 13. Ecuaciones algebraicas: simplificación. Simplificación de expresiones algebraicas lineales 14. Ecuaciones lineales. Solución de ecuaciones de primer grado 15. Expresión algebraica: solución de problemas. Planteamiento y solución de problemas en términos de ecuaciones

Administración del examen

En la columna del lado derecho de los cuadros 1 y 2 se muestran las áreas temáticas en que se agrupan las habilidades y conocimientos a evaluar. Así, lo que en el EXHCOBA se entiende por manejo de números y cantidades está compuesto por cinco habilidades: *sumas algebraicas*, *secuencias lógicas*, *solución de problemas* (aritméticos), *unidad/decena/centena* y *décima/centésima/milésima*. Es importante señalar al lector que deberá tener cautela al momento de interpretar los resultados de este examen (como los de cualquier otro), toda vez que los nombres de las competencias que se evalúan pueden alentar a realizar generalizaciones simples que resultan inadecuadas. Siempre se deberá considerar la definición concreta de la competencia evaluada (sea conocimiento o habilidad) a la que se alude, así como el reactivo concreto con que se evalúa su dominio.⁵

Dos características que se deben destacar sobre la administración del EXHCOBA son: 1) el uso de los resultados como requisito de ingreso a la universidad, y 2) el procedimiento estandarizado y computarizado de aplicación. La primera característica nos asegura que los estudiantes hayan puesto su mejor interés y voluntad para contestar correctamente el examen, toda vez que de sus resultados depende su ingreso a una institución universitaria; condición que nos permite tener confianza en los resultados que analizamos.

Por otro lado, el procedimiento de aplicación del EXHCOBA se realiza en forma estandarizada, a través de una interfaz computarizada sencilla y amigable para el usuario, esto es así aun para el estudiante que no tiene mucha experiencia en el uso de las computadoras. Esta característica nos asegura que todos los estudiantes hayan respondido el examen en las mismas condiciones, lo que agrega un elemento más de confianza en los resultados (Backhoff, Ibarra y Rosas, 1995).

Hay que resaltar que la administración computarizada permite el almacenamiento de todas las respuestas de manera inmediata en bases de datos electrónicas, con registros puntuales de tiempos de respuesta, por día, hora, minuto y segundos de su emisión; lo que ofrece una fortaleza y capacidad de análisis de procesos que no pueden tener las aplicaciones tradicionales de lápiz y papel. Otra propiedad que es muy relevante en la administración computarizada del examen es la aplicación por versiones aleatorizadas, de manera que los reactivos son seleccionados de forma aleatoria de los bancos de reactivos integrados por tres versiones equivalentes, de suerte que los

estudiantes contestan diferentes reactivos, con lo cual no pueden copiar al compañero ni se puede sustraer el examen, lo que ofrece un elemento más que fortalece la confiabilidad del instrumento. Para fines de análisis cada una de las tres versiones es aplicada de manera no aleatoria a 10% de los aspirantes; es decir, se les administran los mismos reactivos, para propósitos comparativos y de estudio del EXHCOBA.

Población

Se seleccionaron los resultados de cinco universidades públicas mexicanas, debido a su gran tamaño y a que absorben la mayoría de alumnos que estudian el nivel de educación superior en los estados de Baja California, Querétaro, Nayarit, Sonora y Guanajuato. Asimismo, para cada universidad se seleccionaron las cohortes de estudiantes de 2006 y 2007, debido a que en estos dos años se administraron las mismas versiones paralelas (2, 3 y 4) del EXHCOBA en estas universidades.

En el cuadro 3 se presenta el número de estudiantes que fueron evaluados con el EXHCOBA en cada institución y año. Se omiten los nombres de las universidades para conservar la confidencialidad de sus resultados. En total se evaluaron 96 mil 400 estudiantes, cantidad que permite obtener indicadores consistentes y realizar análisis confiables.

CUADRO 3

Poblaciones de estudiantes evaluadas con el EXHCOBA en cinco universidades mexicanas: 2006 y 2007

Universidad	2006	2007	Total
A	19 535	19 954	39 489
B	5 621	6 367	11 988
C	8 263	7 791	16 054
D	3 260	7 124	10 384
E	8 332	10 153	18 485
Total	45 011	51 389	96 400

Resultados

Se realizaron dos tipos de análisis estadísticos. El primero aborda la forma en que se comporta el EXHCOBA en las cinco instituciones, en dos cohortes de estudiantes (2006 y 2007) y en las tres versiones del examen. Con este análisis se intenta dar una idea del grado de consistencia de los resultados que arroja esta prueba en cada universidad. El segundo análisis, que es el central en este trabajo, describe el dominio que tienen los estudiantes en las habilidades y conocimientos matemáticos evaluados.

Consistencia de los resultados del EXHCOBA

En el cuadro 4 se presenta la media de aciertos, desviaciones estándar e intervalos de confianza de los resultados obtenidos en el EXHCOBA por las cinco universidades en los años de 2006 y 2007. Asimismo, el cuadro 5 muestra la proporción de aciertos que obtuvieron las cinco universidades en las secciones de Habilidades Cuantitativas (HC) y Conocimientos Básicos (CB) de matemáticas, en las tres versiones del examen utilizadas en esta investigación.

CUADRO 4

Media de aciertos, desviaciones estándar e intervalos de confianza en el EXHCOBA por área temática (habilidades cuantitativas y matemáticas) en cinco universidades mexicanas

Universidad	Año	N	Habilidades cuantitativas (k=30)			Matemáticas básicas (k=15)		
			Media	D.E.	Intervalo Confianza	Media	D.E.	Intervalo Confianza
A	2006	5 861	21.29	5.8	20.4 - 22.2	6.67	3.3	6.6 - 7.3
	2007	5 986	20.04	6.0	19.4 - 20.6	6.65	3.3	6.4 - 6.9
B	2006	1 683	18.53	6.1	17.6 - 19.5	6.00	3.1	5.6 - 6.3
	2007	1 915	19.48	6.8	18.8 - 20.1	6.31	3.2	6.1 - 6.6
C	2006	2 488	21.69	5.6	20.8 - 22.5	7.20	3.4	6.8 - 7.6
	2007	2 297	22.37	5.9	21.8 - 22.9	7.51	3.5	7.2 - 7.8
D	2006	1 005	22.82	5.9	21.9 - 23.7	7.78	3.5	7.4 - 8.1
	2007	2 191	21.73	6.2	21.1 - 22.3	7.11	3.6	6.8 - 7.4
E	2006	2 490	20.53	6.3	21.5 - 20.8	7.00	3.5	6.6 - 7.4
	2007	3 009	19.74	6.5	19.1 - 20.4	6.92	3.6	6.4 - 7.2
Promedio	2006	13 527	20.97	5.94	17.6 - 23.7	6.93	3.36	5.6 - 8.1
	2007	15 398	20.67	6.28	18.8 - 22.9	6.90	3.44	6.1 - 7.8

CUADRO 5

Proporción de aciertos en las secciones de Habilidades cuantitativas y Matemáticas básicas en cinco universidades, en tres versiones del EXHCOBA y en dos cohortes de estudiantes

Univ.	Cohorte	Num. de estud. evaluados			Habilidades cuantitativas (K=30)			Matemáticas básicas (K=15)			Promed.
		V2	V3	V4	V2	V3	V4	V2	V3	V4	
A	2006	1951	1945	1965	0.65	0.64	0.60	0.44	0.48	0.51	0.55
	2007	1999	1995	1992	0.65	0.64	0.62	0.44	0.48	0.52	0.56
B	2006	564	555	564	0.71	0.66	0.63	0.39	0.44	0.49	0.55
	2007	643	639	633	0.70	0.62	0.60	0.40	0.40	0.47	0.53
C	2006	831	836	821	0.71	0.70	0.70	0.51	0.54	0.61	0.63
	2007	761	779	757	0.71	0.70	0.70	0.51	0.55	0.60	0.63
D	2006	339	334	332	0.74	0.75	0.73	0.51	0.61	0.63	0.66
	2007	742	722	727	0.69	0.69	0.65	0.48	0.56	0.57	0.61
E	2006	864	800	826	0.63	0.63	0.59	0.43	0.50	0.51	0.55
	2007	1020	1027	962	0.63	0.61	0.60	0.43	0.47	0.51	0.54
Promedio por versiones					0.68	0.66	0.64	0.45	0.50	0.54	
Promedio general por componente					0.66			0.50			0.58

De manera general, podemos observar en los dos cuadros anteriores lo siguiente:

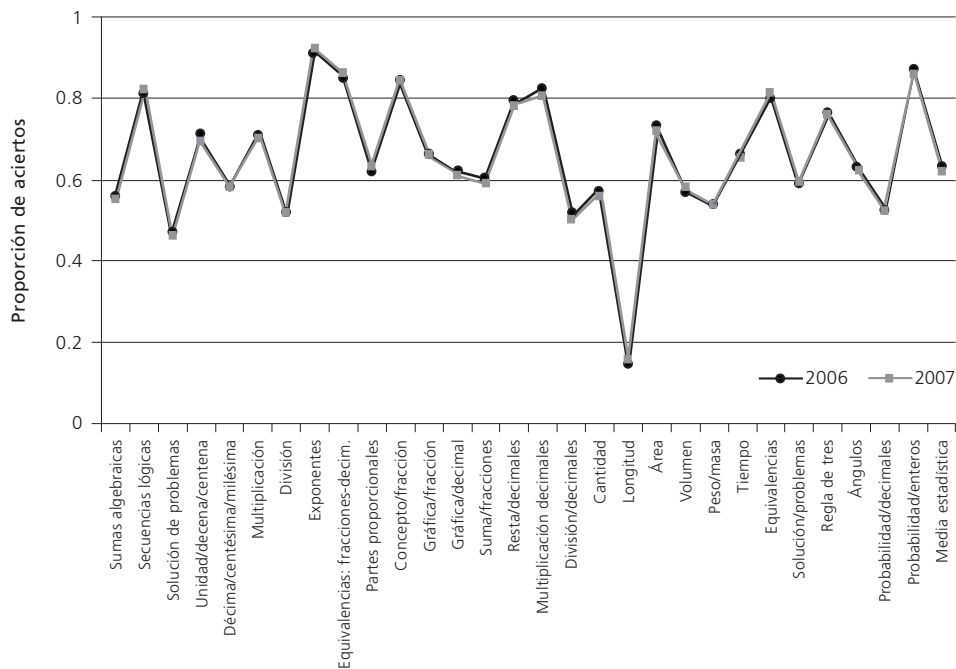
- 1) Que en las cinco instituciones los estudiantes dominan mayormente las HC (primaria) que los CB (secundaria), lo que indica que la prueba es sensible a la escolaridad del estudiante.
- 2) Que el comportamiento de cada versión del examen en las dos cohortes de estudiantes es casi idéntico, lo que muestra la estabilidad de los resultados del examen de un año a otro en la misma universidad, aun cuando se trate de estudiantes distintos, lo que constituye un elemento sólido de la confiabilidad del instrumento.⁶

Que para cada institución, las dificultades de las tres versiones del examen en HC son similares, aunque no idénticas. Sin embargo, se observan variaciones más grandes en la sección de CB, entre una versión y otra.

Para apreciar con mayor precisión la estabilidad de los resultados del EXHCOBA, se presentan las gráficas 1 y 2, que muestran para una universidad (A) la proporción de aciertos en HC (versión 2) en los dos años evaluados y en las tres versiones utilizadas en un mismo año (2007). En la gráfica 1 se puede apreciar un comportamiento prácticamente idéntico de las dos cohortes de estudiantes (2006 y 2007) en cada uno de los 30 reactivos utilizados en la versión 2 (comportamientos similares se observan en las demás versiones). Esto quiere decir que el EXHCOBA mide consistentemente los aprendizajes de los estudiantes a través del tiempo y que las competencias escolares que adquieren los estudiantes que terminan el bachillerato en un estado no cambian de un año a otro.

GRÁFICA 1

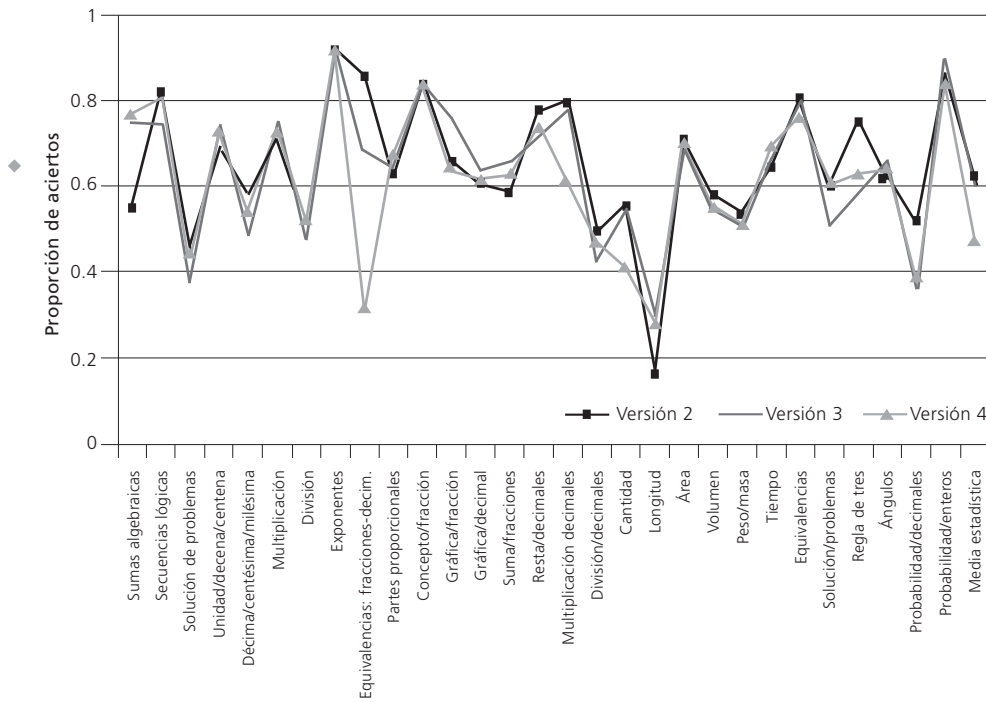
Proporción de aciertos de la universidad A en 30 Habilidades cuantitativas de la versión 2 del EXHCOBA. 2006 y 2007



Por su parte la gráfica 2 muestra que en las tres versiones de HC el comportamiento de los 30 reactivos es bastante similar aunque no idéntico, como cuando se compara una misma versión del EXHCOBA en dos cohortes de estudiantes. En este caso, se observan ítems con algunas diferencias importantes en su nivel de dificultad (por ejemplo, Equivalencias: fracciones/decimales), aunque estos casos son la excepción. En términos generales, podemos decir que el comportamiento de las tres versiones de reactivos es bastante equivalente.

GRÁFICA 2

Proporción de aciertos de la universidad A en tres versiones de 30 habilidades cuantitativas. 2007



Dominio académico de los estudiantes

Una vez documentada la estabilidad de los resultados del EXHCOBA, analizamos el grado en que dominan las competencias matemáticas de primaria y secundaria los estudiantes que aspiran a ingresar a la educación superior en cinco universidades estatales. En el siguiente análisis,

tomado del cuadro 5, se consideró el promedio de aciertos por versiones del EXHCOBA de manera conjunta:

- 1) En promedio, los estudiantes de las cinco instituciones obtuvieron 66% de aciertos en los contenidos temáticos que se enseñan en la primaria y que se relacionan con las siguientes habilidades cuantitativas: Manejo de números y cantidades, Operaciones básicas, Fracciones y quebrados, Geometría y medidas, Proporciones y porcentajes, Ángulos, y Probabilidad y estadística.
- 2) En promedio, los alumnos evaluados respondieron acertadamente 50% de reactivos que evalúan los conocimientos básicos de matemáticas que se imparten en la secundaria y que se relacionan con las siguientes áreas temáticas: Aritmética, Sistema binario, Geometría, Probabilidad y Álgebra.

Ahora bien, para interpretar correctamente esta información, es importante recalcar que el propósito del EXHCOBA es medir las competencias básicas, mínimas e indispensables consideradas como necesarias para continuar aprendiendo la asignatura de matemáticas en la educación media superior y superior. Por otro lado, este examen no pretende medir conocimientos puntuales ni habilidades complejas que también se enseñan en primaria y secundaria en México.

Para responder a la pregunta, ¿cuáles competencias son del dominio de los estudiantes y cuáles no? se analizaron los resultados de los estudiantes de la cohorte de 2007, de las cinco instituciones, utilizando la versión 2 del examen, ya que dada la estabilidad del instrumento se puede considerar que el análisis con otras cohortes y otras versiones darían resultados muy similares a los que se presentan a continuación, con ligeras diferencias según la versión del EXHCOBA que se utilice.

En los cuadros 6 y 7 se muestra la proporción de aciertos para cada uno de los reactivos que conforman respectivamente las secciones de HC y CB de matemáticas.

En las gráficas 3 y 4 se presenta una síntesis de los resultados de los cuadros 6 y 7, respectivamente. En ellas aparecen los reactivos ordenados, de manera descendente, de acuerdo con la media de aciertos de los estudiantes. Adicionalmente, se presentan los valores mínimos y máximos obtenidos en promedio por las cinco instituciones. Estas gráficas nos ayudan a visualizar las competencias específicas que mayormente dominan los estudiantes y aquellas en que las que tienen mayor dificultad.

CUADRO 6

Proporción de aciertos en los reactivos de Habilidades cuantitativas en la versión 2 del EXHCOBA en cinco instituciones: 2007

Ítems	Habilidades cuantitativas	Universidades					Promedio
		A	B	C	D	E	
HC1	Sumas algebraicas	0.55	0.53	0.65	0.58	0.54	0.57
HC2	Secuencias lógicas	0.82	0.80	0.88	0.83	0.81	0.83
HC3	Solución de problemas	0.46	0.49	0.48	0.47	0.44	0.47
HC4	Unidad/decena/centena	0.69	0.72	0.80	0.70	0.64	0.71
HC5	Décima/centésima/milésima	0.58	0.52	0.61	0.61	0.53	0.57
HC6	Multiplicación	0.70	0.74	0.81	0.73	0.68	0.73
HC7	División	0.52	0.52	0.51	0.52	0.49	0.51
HC8	Exponentes	0.92	0.89	0.91	0.93	0.86	0.90
HC9	Equivalencias: fracciones-decimales	0.86	0.82	0.82	0.85	0.80	0.83
HC10	Partes proporcionales	0.63	0.69	0.73	0.63	0.60	0.66
HC11	Concepto/fracción	0.84	0.84	0.86	0.86	0.81	0.84
HC12	Gráfica/fracción	0.66	0.75	0.74	0.71	0.64	0.70
HC13	Gráfica/decimal	0.61	0.68	0.71	0.68	0.59	0.65
HC14	Suma/fracciones	0.59	0.68	0.72	0.64	0.58	0.64
HC15	Resta/decimales	0.78	0.80	0.85	0.82	0.73	0.80
HC16	Multiplicación decimales	0.80	0.86	0.87	0.89	0.73	0.83
HC17	División/decimales	0.50	0.53	0.63	0.54	0.52	0.54
HC18	Cantidad	0.56	0.64	0.64	0.59	0.55	0.60
HC19	Longitud	0.16	0.24	0.27	0.28	0.18	0.23
HC20	Área	0.71	0.72	0.77	0.76	0.71	0.73
HC21	Volumen	0.58	0.64	0.66	0.65	0.56	0.62
HC22	Peso/masa	0.54	0.69	0.69	0.66	0.64	0.64
HC23	Tiempo	0.65	0.71	0.70	0.63	0.62	0.66
HC24	Equivalencias	0.81	0.82	0.84	0.82	0.78	0.81
HC25	Solución/problemas	0.60	0.72	0.61	0.63	0.61	0.63
HC26	Regla de tres	0.76	0.82	0.77	0.75	0.73	0.77
HC27	Ángulos	0.62	0.68	0.76	0.66	0.58	0.66
HC28	Probabilidad/decimales	0.52	0.58	0.50	0.57	0.50	0.53
HC29	Probabilidad/enteros	0.86	0.94	0.88	0.87	0.83	0.88
HC30	Media estadística	0.62	0.82	0.72	0.70	0.66	0.70
	Promedio	0.65	0.70	0.71	0.69	0.63	0.68

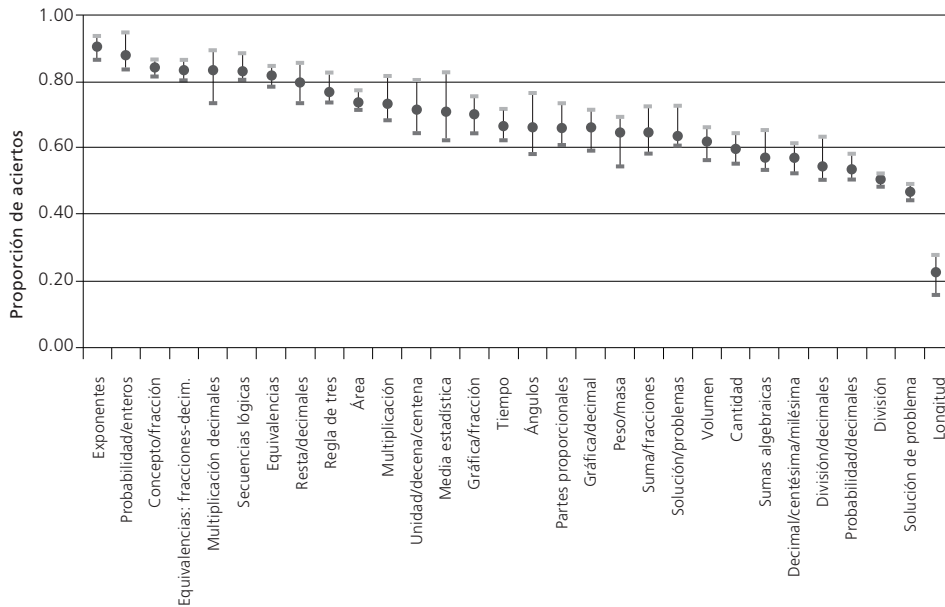
CUADRO 7

Proporción de aciertos en los reactivos de Conocimientos básicos de matemáticas en la versión 2 del EXHCOBA en cinco instituciones: 2007

Ítems	Nodos	Universidades					Promedio
		A	B	C	D	E	
Mat1	Concepto mayor que/menor que	0.44	0.44	0.51	0.42	0.45	0.45
Mat2	Conjuntos	0.57	0.56	0.66	0.64	0.57	0.60
Mat3	fracciones/decimales	0.48	0.45	0.55	0.54	0.48	0.50
Mat4	Exponentes	0.12	0.13	0.19	0.21	0.14	0.16
Mat5	Sistema binario	0.57	0.52	0.65	0.57	0.53	0.57
Mat6	Concepto/área	0.38	0.41	0.47	0.45	0.42	0.43
Mat7	Concepto/volumen	0.38	0.38	0.50	0.43	0.42	0.42
Mat8	Líneas y ángulos	0.78	0.76	0.86	0.80	0.76	0.79
Mat9	Trigonometría	0.33	0.28	0.40	0.34	0.33	0.34
Mat10	Probabilidad	0.28	0.28	0.30	0.23	0.27	0.27
Mat11	Solución de ecuaciones	0.33	0.30	0.47	0.44	0.34	0.38
Mat12	Expresiones algebraicas: evaluación	0.42	0.35	0.48	0.52	0.38	0.43
Mat13	Ecuaciones algebraicas: simplificación	0.34	0.22	0.40	0.38	0.31	0.33
Mat14	Ecuaciones lineales	0.35	0.26	0.46	0.43	0.34	0.37
Mat15	Expresión algebraica: solución de problemas	0.76	0.69	0.77	0.77	0.72	0.74
	Promedio	0.44	0.40	0.51	0.48	0.43	0.45

Así, en la gráfica 3 que presenta los resultados de HC, se puede observar que: nueve de cada diez estudiantes tienen el concepto de *exponente como una multiplicación abreviada* ($2.5^3 = 2.5 \times 2.5 \times 2.5 = 15.62$); 88% pueden calcular la *probabilidad de ocurrencia de un evento expresada en fracciones comunes* (la probabilidad de que al arrojar un dado caiga el número 4); 84% conoce *el concepto de fracción* (la fracción $2/8$ implica una cuarta parte de una unidad); 83% puede convertir *decimales a fracciones comunes* ($0.8 = 4/5$); 73% son capaces de realizar *multiplicaciones sencillas con números decimales* ($4 \times 0.3 = 0.3 + 0.3 + 0.3 + 0.3 = 1.2$) y 83% puede determinar el siguiente elemento en una *serie numérica simple* (6, 16, 24, 30, 34: ...).

GRÁFICA 3
Medias y rangos de la proporción de aciertos en Habilidades cuantitativas (versión 2 del EXHCOBA) de cinco universidades mexicanas. 2007



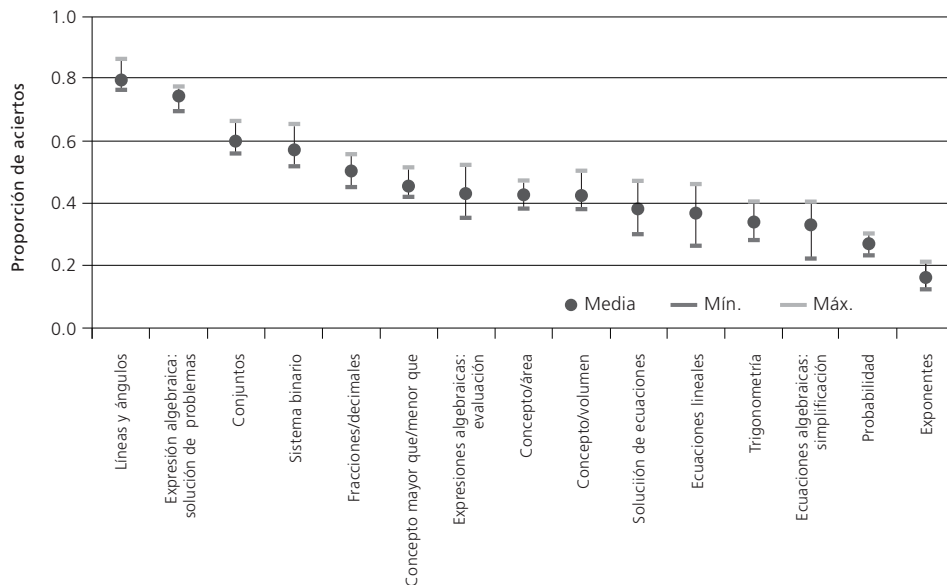
En las habilidades de mayor dificultad, tenemos que: sólo 60% puede dar solución a problemas que impliquen *conversión de monedas* (si la moneda de un país vale \$0.25 pesos mexicanos, qué cantidad de dinero de esta moneda se requiere para comprar \$30,000 pesos); 57% soluciona problemas que impliquen *la noción posicional de décimas, centésimas y milésimas* (cálculos estimativos de números grandes [767,000 – 30,000]); 54% *puede realizar divisiones sencillas con números decimales* ($2/0.004 = 500$); 53% resuelve *problemas de probabilidad involucrando la conversión de partes proporcionales a fracciones decimales* (una vasija contiene 30 cintas rojas, 10 amarillas y 10 verdes ¿cuál es la probabilidad de sacar una cinta verde?); apenas 51% puede solucionar *problemas que involucren una fracción común como división* (explicar por qué $1.5/3 = 0.5$); menos de la mitad (47%) sabe *calcular partes proporcionales* (el porcentaje de niños en un salón de clases donde hay 10 niños y 30 niñas); y finalmente, menos de una cuarta parte de los alumnos (23%) fueron capaces de resolver problemas relacionados

con el *cálculo de volumen* (calcular el volumen de un prisma rectangular que mide 5 cm de altura y su base tiene 6 cm² de superficie).

Con respecto al dominio de CB de matemáticas, la gráfica 4 muestra que 79% de los estudiantes es capaz de *calcular ángulos* que se forman en la intersección de líneas rectas, y que 74% puede plantear y dar *solución a problemas en términos de ecuaciones* (“mi salario, más el doble del mismo, más la mitad de éste, más \$100 suman \$1,570” se expresa como $x + 2x + 0.5x + 100 = 1570$). En el otro extremo, apenas 38% puede dar solución a problemas mediante *ecuaciones lineales*; 37% puede resolver *ecuaciones de primer grado* ($9 = ax + bx$); 34% da solución a problemas aplicando el concepto de *semejanza de triángulos*; 33% sabe simplificar *expresiones algebraicas lineales* ($18a - 12x + 3b = 6a - 9x + 6b + 9a$); 27% puede resolver problemas simples de *probabilidad* (una caja contiene 12 paletas de colores y la probabilidad de sacar una paleta roja es de 1/6, ¿cuántas paletas rojas hay en la caja?); y 16% es capaz de resolver problemas que impliquen una *raíz cúbica* simple (si la raíz cúbica de x es igual a 3, ¿cuánto vale x ?).

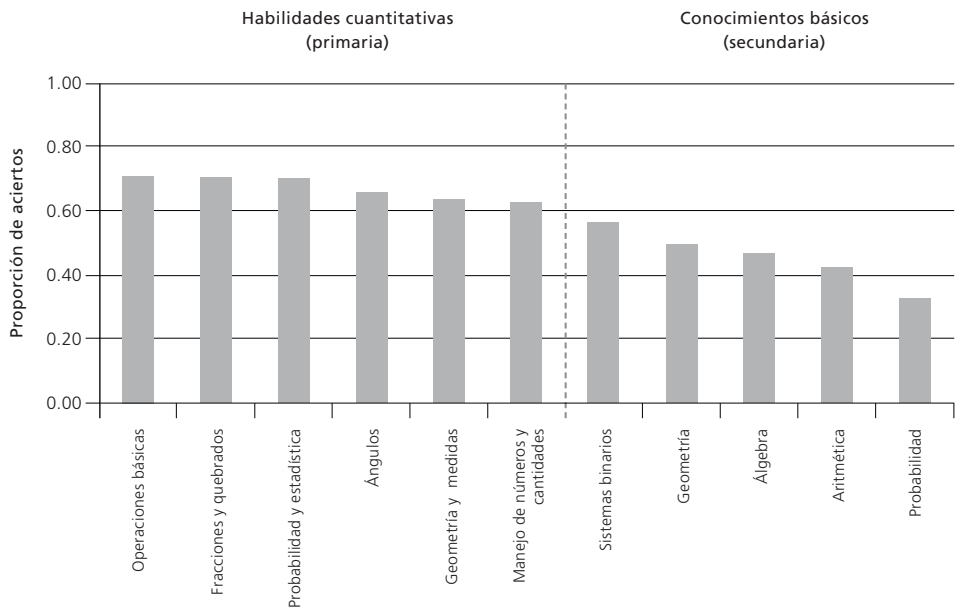
GRÁFICA 4

Medias y rangos de la proporción de aciertos en Conocimientos básicos de matemáticas (versión 2 del EXHCOBA) de cinco universidades mexicanas: 2007



Finalmente, si analizamos los resultados presentados en los cuadros 6 y 7, tomando en consideración las áreas temáticas del EXHCOBA (ver cuadro 1), obtenemos el perfil de competencias cuantitativas de los estudiantes que aspiran a ingresar a la educación superior en cinco entidades federativas. La gráfica 5 muestra que, en promedio, los estudiantes obtienen entre 60 y 70% de aciertos en la sección de HC, que está conformada por seis áreas nodales que se enseñan en la primaria, y que no hay grandes diferencias en el dominio de unas sobre otras. Respecto de los CB de matemáticas, en la misma gráfica podemos observar que hay diferencias importantes en el dominio de estas áreas nodales del EXHCOBA. Así, los estudiantes apenas responden correctamente 57% de los reactivos que evalúan nociones del sistema binario, entre 43 y 49% de preguntas relacionadas con conocimientos básicos de geometría, álgebra y aritmética, mientras que sólo obtienen 32% de respuestas correctas sobre nociones elementales de probabilidad.

GRÁFICA 5
Proporción de aciertos en las áreas nodales de Habilidades cuantitativas y Conocimientos básicos de matemáticas en cinco universidades mexicanas: 2007



Conclusiones

Este trabajo tuvo el propósito de evaluar las habilidades y conocimientos básicos de matemáticas que logran adquirir los estudiantes que aspiran ingresar a la educación superior en México. Para este objetivo, se analizaron retrospectivamente los resultados que arrojó el EXHCOBA en los procesos de admisión de cinco universidades estatales públicas en los años de 2006 y 2007. En total, participaron en esta investigación 96 mil 400 estudiantes.

Hay que recordar que el EXHCOBA explora habilidades y conocimientos básicos estructurales, es decir, competencias que responden a estructuras conceptuales que permiten comprender principios básicos, los cuales constituyen elementos que dan soporte y permiten entender otros conocimientos más complejos. Por ejemplo, secuencias de seriación, tales como [2, 4, 8, 16,...] entrañan una lógica de operaciones cognoscitivas básicas para la comprensión y el entendimiento de una serie de incrementos proporcionales. De hecho, este tipo de lógica serial de esquemas básicos de comprensión numérica suele ser utilizado en pruebas para medir inteligencia. De igual manera este examen mide esquemas de operaciones cognoscitivas básicas para la comprensión y el entendimiento matemático. Por ejemplo, en la lógica operativa de sumas algebraicas se tiene que comprender que la incógnita que encierra una literal representa una cantidad indefinida, lo cual no impide que se puedan hacer operaciones lógico matemáticas, tales como: si $a + b = c$, entonces $c - b = a$, al igual que $c - a = b$.

Un primer tipo de análisis corroboró lo que se ha publicado con anterioridad respecto de la alta confiabilidad de este examen (Larrazolo, Tirado y Rosas, 2011; Tirado, Backhoff y Larrazolo, 2009), lo que se traduce en resultados para cada institución altamente consistentes y estables a través del tiempo. Igualmente, aunque no con el mismo nivel de comparabilidad, las tres versiones utilizadas del EXHCOBA (2, 3 y 4) mostraron tener niveles aceptables de semejanza en cuanto a la dificultad de sus reactivos. Asimismo, las habilidades básicas de razonamiento matemático que adquieren los estudiantes mostraron ser muy estables a lo largo del tiempo. Esto se fundamenta en el hecho de que la proporción de estudiantes que domina cada una de las competencias evaluadas en dos cohortes (2006 y 2007) en un mismo estado son prácticamente idénticas.

Un segundo tipo de análisis se enfocó a precisar el nivel de habilidades y conocimientos matemáticos con que egresan los estudiantes del bachillerato.

Para ello se analizaron los resultados de las 45 competencias matemáticas, claramente definidas en el EXHCOBA. En términos generales los resultados muestran un bajo desempeño escolar de los estudiantes mexicanos, ya que los promedios de aciertos para las cinco universidades en la sección de *Habilidades cuantitativas* oscilan entre 63 y 71%, y para la de *Conocimientos básicos* entre 40 y 51 por ciento.

La información que proporciona esta investigación confirma lo reportado en las escasas publicaciones nacionales que señalan el bajo nivel de escolaridad con que egresan los estudiantes del bachillerato en México (ver CENEVAL, 2012). En este caso, se trata de un bajo nivel de habilidades básicas de razonamiento matemático que, en teoría, se deben adquirir durante la educación básica (primaria y secundaria). Al respecto, basta señalar que los estudiantes que aspiran a ingresar al nivel de educación superior en las cinco entidades federativas presentan serias deficiencias en los aprendizajes esperados de matemáticas de los niveles de primaria y de secundaria. A continuación se presentan las competencias evaluadas que poseen sólo 50% de los estudiantes:

- 84% no maneja correctamente la raíz cuadrada.
- 77% no puede solucionar problemas que impliquen calcular el área de una circunferencia.
- 73% es incapaz de solucionar problemas simples de probabilidad.
- 67% no sabe simplificar ecuaciones algebraicas lineales.
- 66% no aplica correctamente la noción de triángulos semejantes para resolver problemas geométricos.
- 63% no sabe resolver ecuaciones simples de primer grado.
- 62% no puede solucionar problemas mediante ecuaciones lineales.
- El 57 y 58% no pueden resolver problemas que impliquen el cálculo de áreas y volúmenes de figuras geométricas simples.
- El 57% no puede sustituir valores numéricos en expresiones algebraicas simples.
- 55% no puede resolver problemas lógicos donde se utilicen las relaciones *mayor que*, *menor que* e *igual que*.
- 53% no puede resolver problemas aritméticos escritos que involucren el uso de sumas y restas alternadas.
- 50% es incapaz de transformar fracciones a decimales y viceversa.

Estos resultados concuerdan con lo reportado en otras investigaciones nacionales que señalan muy bajos rendimientos de aprovechamiento escolar de los estudiantes mexicanos, especialmente en el área de matemáticas. Por ejemplo, los resultados publicados por el CENEVAL (2012) en la prueba ENLACE/Habilidad matemática, muestran que, en 2010, 40.6% de estudiantes está ubicado en el *nivel insuficiente* de aprendizaje, mientras que 39.1% se encuentra en el *elemental*. En esta prueba, el *nivel insuficiente* indica que el estudiante:

[...] Resuelve problemas donde la tarea se presenta directamente. Identifica información en esquemas o gráficas y realiza estimaciones. Efectúa sumas y restas con números enteros y traduce del lenguaje común al lenguaje algebraico. Resuelve problemas en los que se requiere identificar figuras planas y tridimensionales (CENEVAL, 2012:46).

Por su parte, el nivel básico significa que el alumno:

[...] Realiza multiplicaciones y divisiones con números enteros, y sumas que los combinan con números fraccionarios. Calcula porcentajes, utiliza fracciones equivalentes, ordena y compara información numérica. Establece relaciones entre variables y resuelve problemas que combinan datos en tablas y gráficas. Aplica conceptos simples de probabilidad y estadística. Construye expresiones equivalentes a una ecuación algebraica y resuelve ejercicios con sistemas de ecuaciones lineales. Maneja conceptos sencillos de simetría y resuelve problemas que involucran un razonamiento viso-espacial (CENEVAL, 2012:46).

En consecuencia, los resultados de los estudios nacionales nos explican en gran medida por qué en las evaluaciones comparativas de PISA (OCDE, 2010) México obtiene puntuaciones inferiores a la de los países industrializados, incluso de algunos países latinoamericanos (por ejemplo Chile [OCDE, 2012]). En dichos estudios se miden competencias complejas que implican un alto nivel de razonamiento. Si como se ha demostrado en este trabajo, en México los estudiantes no dominan las habilidades básicas de razonamiento matemático, no se puede esperar que dominen competencias de mayor complejidad. En concordancia con esta tesis, el INEE (2011) reportó los resultados del estudio PISA-2009/grado 12,

donde muestra que a nivel nacional, 30% de los estudiantes que terminan el tercer grado de bachillerato se encuentra ubicado por debajo del nivel 2 y otro 30% se ubica en el nivel 1 o 0. Es decir que, en el mejor de los casos: “[...] el 60% de los estudiantes mexicanos logran utilizar algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos elementales, y son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados” (INEE, 2011:128).

Para ponderar los resultados de esta investigación, hay que tomar en cuenta tres consideraciones. Primero, que los aspirantes que desean ingresar a las universidades son los mejores estudiantes de su estado (y del país), ya que sólo 57.5% de jóvenes en edades de 15 a 17 años estudian el bachillerato y, en el mejor de los casos, la mitad de ellos logra ingresar al nivel de educación superior. Segundo, la muestra de estudiantes que participaron en esta investigación representa a una gran población de estudiantes que aspiraron a ingresar a las cinco universidades estatales en 2006 y 2007; muestra que fue seleccionada al azar y que equivale a 30% de la población total de aspirantes en cada institución. Adicionalmente, representan a los mejores egresados del nivel medio superior de las entidades federativas respectivas, ya que son quienes aspiran a continuar sus estudios universitarios en las instituciones de educación superior de mayor importancia y prestigio en la región. Tercero, los estudiantes que respondieron el EXHCOBA estaban altamente motivados por obtener la máxima calificación, toda vez que de ella dependía su ingreso a la universidad respectiva y, con ello, su futuro profesional.

Finalmente, no deseamos terminar este trabajo sin hacer una reflexión breve sobre la importancia que tienen las matemáticas en la vida de los individuos y de las naciones. Paulos (2001) señala tres grandes razones que justifican por qué se debe estudiar matemáticas. La primera es por razones prácticas para afrontar la vida, tanto para la resolución de los múltiples problemas que se presentan continuamente en la vida cotidiana, así como para lograr competencias laborales altamente calificadas que se relacionan con ciencia y tecnología con las cuales se tiene acceso a las fuentes de trabajo mejor remuneradas. La segunda es para tener la capacidad de interpretar la información y entender los fenómenos propios de una ciudadanía eficaz e informada en un mundo globalizado. La tercera implica la propia satisfacción que puede causar el entendimiento de las

matemáticas, al comprender su perfección, su ingenio, su estructuración, su trascendencia, su sabiduría, lo que causa gran satisfacción, regocijo y lleva a la apreciación de su belleza.

El mismo autor hace una reflexión en torno al costo económico que implica para una sociedad el que su ciudadanía no posea una literacidad matemática.⁷ Indica que a pesar de que muchas personas saben hacer operaciones aritméticas básicas, no pueden definir cuándo ni cómo aplicarlas, debido a que no han logrado desarrollar habilidades de razonamiento numérico, sino que simplemente se limitan a memorizar algoritmos. Con estas limitaciones, muchas personas no son capaces de calcular descuentos, sacar porcentajes, estimar probabilidades, calcular proporciones, dimensionar áreas, comprender gráficos, interpretar estadísticas, leer propiedades técnicas de aparatos e instrumentos; lo cual tiene grandes consecuencias para la capacidad productiva de un país.

Por último, hay que decir que las cinco entidades en que se aplica el EXHCOBA se colocan por encima o alrededor del promedio nacional (419 puntos) en la escala global de matemáticas de la prueba PISA 2009 (OCDE, 2010). Así, Querétaro obtuvo una puntuación de 423 puntos, Nayarit de 423, Guanajuato de 422, Baja California de 416 y Sonora de 410. De aquí que si observamos los pobres resultados que obtienen los aspirantes que presentaron el EXHCOBA en las cinco universidades de estas entidades, podemos asumir que hay otros estados que aún tiene menores competencias matemáticas que las expuestas en este trabajo.

Todas estas razones hacen considerar que la situación general de la educación matemática en el país es crítica. Los resultados de este trabajo apuntan a que el Sistema Educativo Mexicano debe evaluar a fondo las causas de este pobre desempeño escolar, algunas de las cuales pudieran ubicarse en los siguientes ejes: 1) un planteamiento curricular desarticulado y excesivo en contenidos, desde el preescolar hasta el bachillerato; 2) una práctica pedagógica anticuada, centrada en la enseñanza de contenidos puntuales, en la cobertura superficial del currículo, en la memorización de algoritmos, y omisa en el desarrollo de habilidades de razonamiento y de solución de problemas; 3) un profesorado que no domina los contenidos matemáticos ni su pedagogía, que no se actualiza profesionalmente, que enseña los contenidos para pasar la prueba, que no motiva a sus estudiantes por el aprendizaje intrínseco; 4) pobres condiciones de gestión escolar que no garantizan las mínimas oportunidades de aprendizaje, ya

sea por inasistencias y retardos del profesor o por cualquier otra causa que reduzca el número real de horas-clase que tienen los estudiantes; y 5) pobres condiciones de clima escolar que desmotivan al estudiante a aprender, a preguntar, a indagar y a valorar la adquisición del conocimiento como una forma de superarse en la vida.

Notas

¹ Parte de este trabajo se presentó en el *Congreso Iberoamericano de Educación: Metas 2021*, en 2010, Buenos Aires, Argentina.

² En lo general, este término se refiere a “[...] ciertas capacidades, habilidades y aptitudes que, en conjunto, permiten a la persona resolver problemas y situaciones de la vida” (OCDE, 2012).

³ El joven sólo resuelve problemas donde la tarea se presenta directamente. Identifica información en esquemas o gráficas y realiza estimaciones. Efectúa sumas y restas con números enteros y traduce del lenguaje común al lenguaje algebraico. Resuelve problemas en los que se requiere identificar figuras planas y tridimensionales.

⁴ En 2012 participaron 64 países.

⁵ Para mayor información sobre los contenidos del examen el lector interesado puede consultar las siguientes publicaciones donde se describen la estructura y filosofía del ЕХНСОВА (Backhoff y Tirado, 1992 y 1994).

⁶ En el análisis de varianza se observan diferencias estadísticamente significativas ($F = 3.140$, $p < 0.05$) en el caso de Habilidades cuantitativas para el año de 2006, pero no las hay para el 2007 ($F = 1.609$, $p > 0.05$), tampoco se observan diferencias estadísticamente significativas en Matemáticas básicas en el año 2006 ($F = 1.379$, $p > 0.05$) ni en el 2007 ($F = 0.953$, $p > 0.05$).

⁷ Aunque el término literacidad todavía no se encuentra en el diccionario de la Real Academia Española, se puede definir como: “el conjunto de competencias que hacen hábil a una persona para recibir y analizar información en determinado contexto por medio de la lectura y poder transformarla en conocimiento posteriormente para ser consignado gracias a la escritura” (<http://literacidaducn.blogspot.mx/2009/05/definicion-de-literacidad.html>) La literacidad intenta ir más allá que el término alfabetización, que sólo connota la capacidad de usar el código.

Referencias

- Backhoff, E. y Larrazolo, N. (2010). “Inequidad social y educativa en México”, trabajo presentado en el *Congreso Iberoamericano de Educación: Metas 2021*, septiembre, Buenos Aires, Argentina.
- Backhoff, E.; Andrade, E.; Sánchez, A. y Peón, M. (2008). *El aprendizaje en tercero de preescolar en México: Lenguaje y comunicación y Pensamiento matemático*, Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Backhoff, E.; Bouzas, A.; Hernández, E. y García, M. (2007). *Aprendizaje y desigualdad social en México. Implicaciones de política educativa en el nivel básico*, Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Backhoff, E.; Andrade, E.; Peón, M.; Sánchez, A. y Bouzas, A. (2006). *El aprendizaje del Español, las Matemáticas y la Expresión Escrita en la educación básica en México: sexto de primaria y tercero de secundaria*, Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

- Backhoff, E.; Ibarra, M. y Rosas, M. (1995). "Sistema Computarizado de Exámenes (SICODEX)", *Revista Mexicana de Psicología*, 10(1), 55-62.
- Backhoff, E.; Larrazolo, N. y Rosas, M. (2000). "Nivel de dificultad y discriminación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA)", *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1), 1-16.
- Backhoff, E. y Tirado, F. (1994). "Estructura y lógica del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos", *Revista Sonorense de Psicología*, 8(1), 21-33.
- Backhoff, E. y Tirado, F. (1992). "Desarrollo del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos", *Revista de la Educación Superior*, jul-sep, núm. 83.
- Caso, N. J. y González, B. C. (2011). "Variables personales y académicas que afectan el rendimiento académico en la educación secundaria: el caso de Baja California", en E. Luna-Serrano (Coord.), *Aportaciones de la investigación a la evaluación de estudiantes y docentes*, Ciudad de México: Universidad Autónoma de Baja California y Miguel Ángel Porrúa.
- Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) (2012). *Niveles de dominio en habilidad matemática: la estrategia de evaluación de enlace media superior. Marcos de referencia 5* (elaborado por Reyes Lüscher, S. et al.). Disponible en: <http://www.ceneval.edu.mx/ceneval-web/content.do?page=5757>
- Díaz, M. A.; Flores, G. y Martínez-Rizo, F. (2007). *PISA 2006 en México*, Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2010). *México en PISA 2009*, Ciudad de México: INEE.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2011). *La Educación Media Superior en México*, Ciudad de México: INEE.
- Larrazolo, N.; Tirado, F. y Rosas, M. (2011). "Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA): fortalezas y prospectiva", en E. Luna-Serrano (Coord.), *Aportaciones de la investigación a la evaluación de estudiantes y docentes*, Ciudad de México: Universidad Autónoma de Baja California y Miguel Ángel Porrúa.
- Larrazolo, N.; Backhoff, E.; Rosas, M. y Tirado, F. (2010, septiembre). "Habilidades básicas de razonamiento matemático de estudiantes mexicanos de educación media superior", *Congreso Iberoamericano de Educación: Metas 2021*. Buenos Aires, Argentina.
- Mancera, M. M. (2008). "Propuesta didáctica para el contenido, cambio y relaciones", en Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, *PISA en el aula: Matemáticas*, Ciudad de México: INEE.
- Martínez, V. J. (2009). *Objetividad y equidad en el sistema de admisión a la Universidad Autónoma del Estado de México*, Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2010). *Strong Performers and Successful Reformers in Education: Lessons from PISA for Mexico*, OCDE.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2012). *Informe PISA 2009: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer: Rendimiento de los estudiantes en lectura, matemáticas y ciencias*, Santillana, España: OCDE. doi: 10.1787/9789264174900-es

- Paulos, J. A. (2001). *Innumeracy: Mathematical Illiteracy and Its Consequences*, Nueva York: Hill & Wang.
- Secretaría de Educación Pública (2010). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE)*, Ciudad de México: SEP. Disponible en: <http://enlace.sep.gob.mx/ba/>
- Secretaría de Educación Pública (2012). *Educación por Niveles*. Ciudad de México: SEP
Disponible en:
http://www.sep.gob.mx/es/sep1/educacion_por_niveles
- Tirado, F.; Backhoff, E. y Larrazolo, N. (2009). “Las complejas relaciones en los procesos de evaluación: Un análisis basado en el Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA)”, *Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa*, septiembre, Ciudad de México: COMIE.
- Tirado, F. (Coord.) (2004). *Evaluación de la Educación en México, indicadores del EXANI-I*, Ciudad de México: Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior.
- Tirado, F.; Backhoff, E.; Larrazolo, N. y Rosas, M. (1997). “Validez predictiva del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, II (3), 67-84.

Artículo recibido: 11 de enero de 2013

Dictaminado: 13 de marzo de 2013

Segunda versión: 19 de abril de 2013

Aceptado: 22 de abril de 2013