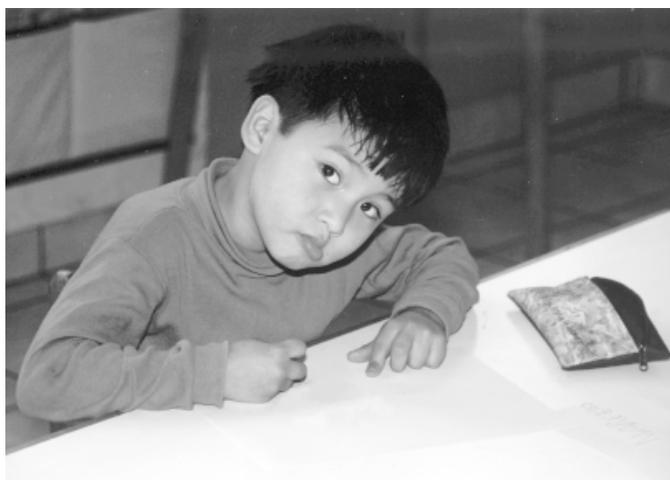


Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática¹

Santiago Cueto, Cecilia Ramírez, Juan León y Oscar Pain - Grade



Las oportunidades de aprendizaje (ODA)

El concepto de oportunidades de aprendizaje fue desarrollado inicialmente por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA²). La IEA ha organizado gran parte de las evaluaciones internacionales del rendimiento escolar en las últimas décadas. En estas evaluaciones se notó, claramente, que no todos los estudiantes habían tenido las mismas oportunidades de aprender el material en el cual estaban siendo evaluados. Así, la interpretación de un resultado en un contexto en el que los estudiantes han recibido lecciones y materiales pertinentes, pero no dominan las competencias, debería ser diferente de un contexto en el que hay estudiantes que igualmente no dominan la competencia, pero nunca han tratado el tema en clase. De este segundo grupo, se diría que no ha tenido oportunidades de aprendizaje en el tema de la evaluación.

«En el Perú, el currículo intencional debería ser el currículo oficial vigente del Ministerio de Educación ...en la práctica, muchas veces, el currículo intencional no corresponde totalmente con lo que los estudiantes aprenden en clase»

De los conceptos que se han desarrollado en el marco conceptual referido, interesa describir tres en el presente estudio: *currículo intencional*, *currículo implementado* y *currículo aprendido*.

El *currículo intencional* se refiere a los documentos curriculares que guían la práctica docente. En el Perú, el currículo intencional debería ser el currículo oficial vigente del Ministerio de Educación. En educación primaria, el Ministerio ha publicado en los últimos años nuevas versiones del currículo, que han sido generalizadas gradualmente a todos los grados. Este nuevo currículo refleja cambios en la concepción del proceso pedagógico, que han sido denominados “cambios en el paradigma educativo”³. Estos cambios suponen, básicamente, un énfasis en el aprendizaje (en oposición a la enseñanza) y el estudiante (en oposición al maestro y materiales educativos). Un tema central en el nuevo currículo es el de competencia, que alude a un saber hacer por parte de los estudiantes (en oposición a la memorización sin sentido de materiales). Las competencias incluyen tanto aspectos cognoscitivos como afectivos y de procedimientos (llamados *procedimentales* en el currículo).

Sin embargo, como es de suponer, este cambio no se ha dado de manera uniforme. En un estudio realizado en escuelas urbanas de todo el país, en 1998, se encontró que muchos docentes seguían usando el anti-

1/ Resumen del documento titulado *Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática en una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de Lima*, desarrollado en el marco del Concurso de Investigación CIES 2001, auspiciado por ACIDI-IDRC. La versión completa de este estudio fue publicada como parte de la serie Documento de Trabajo, 43, de Grade y puede ser descargada desde www.consorcio.org/programa2001.asp o www.grade.org.pe

2/ International Association for the Evaluation of Educational Achievement [Mc Donnell, Louise (1995). “Opportunity to Learn as a research Concept and a Policy Instrument”, en *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 17, Nº 3. Nashville, TN: American Educational Research Association, pp. 305-22].

3/ DINEIP (2000). *Programa curricular de segundo ciclo de educación primaria de menores (tercero y cuarto grados)*. Lima: Ministerio de Educación.

4/ Galindo, C. (2002). “El currículo implementado como indicador del proceso educativo”, en Rodríguez, José y Silvana Vargas (editores). *Análisis de los resultados y metodología de las pruebas CRECER 1998*. Documento de Trabajo, Nº 13. Lima: Ministerio de Educación, programa especial Mejoramiento de la Calidad de la Educación Peruana-MECEP, pp. 13-38.

guo currículo, a pesar de estar vigente ya el nuevo⁴. En otro estudio realizado en zonas urbanas y rurales de Puno, se encontró que muchos docentes trataban en clase temas que no correspondían al currículo vigente⁵. Esto significa que en la práctica, muchas veces, el currículo intencional no corresponde totalmente con lo que los estudiantes aprenden en clase.

De ahí la necesidad de estudiar el *currículo implementado*. Este término alude a aquellas competencias del currículo intencional que los docentes deciden tratar con los estudiantes en el aula. La discrepancia entre el currículo intencional y el implementado, se puede deber a muchos motivos: un currículo demasiado amplio, dificultades de los estudiantes con temas básicos, prioridades pedagógicas del docente, dificultades pedagógicas o de dominio de contenidos del docente, o recursos educativos con los que cuenta (o de los que carece), por mencionar algunos. Este ha sido un tema poco investigado en el Perú. Se sabe poco acerca de qué partes del currículo cubren los docentes en el aula y qué importancia o peso asignan a diversas competencias en los salones de clase.

Es el currículo implementado, y no el intencional, el que debería tener gran poder explicativo sobre el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, lo que interesa en términos de calidad es cuánto aprenden los estudiantes. El aprendizaje ha sido denominado *currículo aprendido* en el esquema del TIMSS (*Third International Mathematics and Science Study*).

La falta de equidad en el sistema educativo peruano

En diversos documentos⁶ se ha sugerido que, además de la calidad, la educación peruana adolece de serios problemas en cuanto a equidad. A lo que se alude, con lo anterior, es a una serie de indicadores educativos (por ejemplo: repetición, deserción y rendimiento en pruebas estandarizadas) que muestran peores resultados para los estudiantes más pobres⁷.

Para el presente estudio se plantearon cuatro preguntas de investigación, para una muestra de estudiantes en escuelas públicas del departamento de Lima. Solo las dos últimas tienen hipótesis. La primera está referida al currículo intencional: *¿qué currículo usan los docentes de lógico-matemática⁸ de sexto grado de primaria?* La segunda pregunta de investigación tiene que ver con el currículo implementado: *¿cuáles son las oportunidades de aprendizaje en lógico-matemática, medidas a través de estimaciones del número de ejercicios resueltos por competencia, de la profundi-*



«...además de la calidad, la educación peruana adolece de serios problemas en cuanto a equidad»

dad en el tratamiento de los ejercicios, de los ejercicios resueltos correctamente por competencia y de la retroalimentación dada por los docentes? La tercera pregunta de investigación se relaciona con el currículo implementado, en contextos de mayor o menor pobreza: *¿existe una relación entre el nivel de pobreza promedio de los estudiantes que atienden una escuela y las oportunidades de aprendizaje?* La hipótesis del presente estudio es que los estudiantes de centros educativos multigrado, que provienen de los sectores más pobres, tendrán menores oportunidades de aprendizaje que sus pares en escuelas polidocentes completas. Finalmente, la cuarta pregunta de investigación tiene que ver con la relación entre las oportunidades de

5/ Cueto, Santiago y Walter Secada (2001). "Mathematics Learning and Achievement in Quechua, Aymara and Spanish by Boys and Girls in Bilingual and Spanish Schools in Puno, Peru". Reporte preliminar de investigación para el Banco Mundial.

6/ Por ejemplo, Foro Educativo (2000). *Agenda de prioridades en educación: 2000-2005. Boletín de Foro Educativo*. Lima: Foro Educativo; y World Bank (1999). *Peru Education at a Crossroads. Challenges and Opportunities for the 21st Century*. Vol. I: Main Report, World Bank Report Nº 19066-PE. Washington, D.C.: The World Bank, diciembre.

7/ INEI (1995). *Atraso y deserción escolar en niños y adolescentes*. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática y Programa Mundial de Alimentos.

8/ El término "lógico-matemática" es usado por el nuevo currículo del Ministerio de Educación para referirse al área de matemática. En este trabajo se usarán los términos "matemática" y "lógico-matemática", indistintamente.

aprendizaje de los estudiantes y el rendimiento en matemática: *¿existe una relación entre el currículo implementado y el currículo aprendido?* La hipótesis del presente estudio es que mientras mayores sean las oportunidades de aprendizaje, mayor será el rendimiento de los estudiantes, incluso luego de controlar por variables de los estudiantes y sus familias, y variables del centro educativo.

Metodología

La metodología se basó, en parte, en los procedimientos e instrumentos que la Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC) del Ministerio de Educación administró en sexto grado de primaria, en el marco de la evaluación nacional de noviembre de 2001. Se realizó el estudio en una selección de 22 escuelas públicas de educación primaria del departamento de Lima, que formaban parte de la evaluación de la UMC. En cada centro educativo participaron todos los estudiantes evaluados por la UMC y el docente de aula de matemática (un salón por escuela).

La UMC diseñó algunos instrumentos que fueron utilizados en el presente estudio. El primero es la prueba de rendimiento. Las pruebas se diseñaron sobre la base de especificaciones desarrolladas a partir del currículo vigente. En segundo lugar, se aprovecharon las encuestas (aplicadas por la UMC) administradas a estudiantes para conocer algunas de sus características individuales y familiares, y de sus docentes de matemática.

Por otro lado, se recolectaron los cuadernos y cuadernos de trabajo de los dos mejores estudiantes de cada salón de clases, pues en estos se reflejaría el máximo, en cuanto a oportunidades de aprendizaje, a que podría haber estado expuesto un estudiante cualquiera del salón.

La unidad de análisis para categorizar cada una de las variables de ODA (que se presentan más adelante) fue el *ejercicio*⁹, definido como la unidad más pequeña de una actividad en el cuaderno o cuaderno de trabajo, que focaliza en una idea o trabajo matemático. Los ejercicios de los cuadernos y cuadernos de trabajo fueron codificados sobre la base de tres características: cobertura del currículo, el nivel de profundidad (demanda cognitiva) con el que se trataron los temas matemáticos, los ejercicios resueltos correctamente por los estudiantes y retroalimentación de los docentes a los ejercicios. Cinco personas realizaron la codificación de 83 cuadernos de 21 escuelas y 37 cuadernos de trabajo de 19 escuelas.

Por último, se recogieron datos de asistencia de cada estudiante a la escuela durante el año escolar y el número de días que los estudiantes tuvieron clases durante el año. Estos datos fueron tomados de los registros de los docentes.

Los datos mencionados fueron recolectados durante la administración de las pruebas, que la UMC realizó la última semana de noviembre y la primera de diciembre de 2001.

En cuanto al análisis estadístico, para las tres primeras preguntas de investigación, se utilizaron estadísticos descriptivos. Para la última, se utilizaron modelos de regresión lineal jerárquica¹⁰, que permiten controlar el error tanto en el nivel del estudiante como del grupo de estudiantes.

Resultados

Como era de esperar, se encontró que los estudiantes de centros educativos multigrado eran de más edad y venían de familias más pobres que los de centros polidocentes completos (por ejemplo, era más probable que los de multigrado ya trabajen).

La primera pregunta de investigación era: *¿qué currículo usan los docentes de lógico-matemática de sexto grado de primaria?* El cuadro 1 muestra datos al respecto.

En el cuadro 1 se puede observar que gran parte de los docentes de las escuelas, señalan usar la estructura curricular básica (ECB) 1999-2000. Sin embargo, el uso de versiones más antiguas o incluso del currículo no vigente, es más probable entre los docentes de escuelas multigrado. Al analizar los cuadernos, se observó que el 81% de los docentes trata al menos un tema que está fuera de la ECB 1999-2000.

Con relación a la segunda pregunta de investigación, un primer tema relevante de política es cuánto de los cuadernos de trabajo ha sido desarrollado por los niños. Como se dijo antes, estos cuadernos de trabajo son repartidos gratuitamente por el Estado y solo pueden ser utilizados por un estudiante. Se esperaría que

9/ En inglés, lo denominan *task* [Stein, Mary Kay (editor) y otros (2000). *Implementing Standards-Based Mathematics Instruction: A Casebook for Professional Development (Ways of Knowing in Science Series)*. Nueva York: Teachers College Press].

10/ HLM o *Hierarchical Linear Models* [Bryk, Anthony S. y Stephen W. Raudenbush (1992). *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*. Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences Series, Nº 1. Newbury Park, CA: Sage].

Cuadro 1

Estructura curricular usada por los docentes, por tipo de escuela
(Número de escuelas; reporte de los docentes o director)

Estructuras curriculares	Muestra total	Polidocente completo	Polidocente multigrado
Programa curricular de educación primaria (Programa anterior a 1998)	1	0	1
Estructura curricular básica de educación primaria de menores, 1998	2	1	1
Estructura curricular básica de educación primaria de menores, 1999-2000	18	14	4
<i>Total</i>	21	15	6

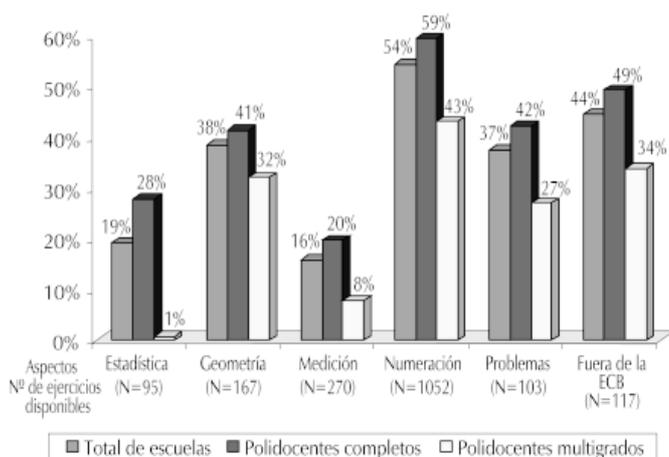
Fuente: Ministerio de Educación - Unidad de Medición de la Calidad Educativa
Elaboración propia

el 100% de los ejercicios disponibles estuviera resuelto a fin de año, pero lamentablemente esto no es así (ver el gráfico 1).

El gráfico 1 nos señala que a pesar de que el Ministerio proporciona estos materiales gratuitamente a los docentes para que trabajen los estudiantes, estos son usados de manera muy limitada. Esto es más marcado en el caso de los polidocentes multigrados y, sobre todo, en medición y estadística. En estas condiciones, desde un punto de vista de política, hay un problema: los cuadernos de trabajo no son utilizados en su integridad, lo que evidencia un gran desperdicio de recursos.

Gráfico 1

Ejercicios resueltos del cuaderno de trabajo en cada aspecto por tipo de escuela^{1/}
(En porcentaje)



1/ En este y otros análisis, "Total de escuelas" es el promedio de los porcentajes de todas las escuelas disponibles.

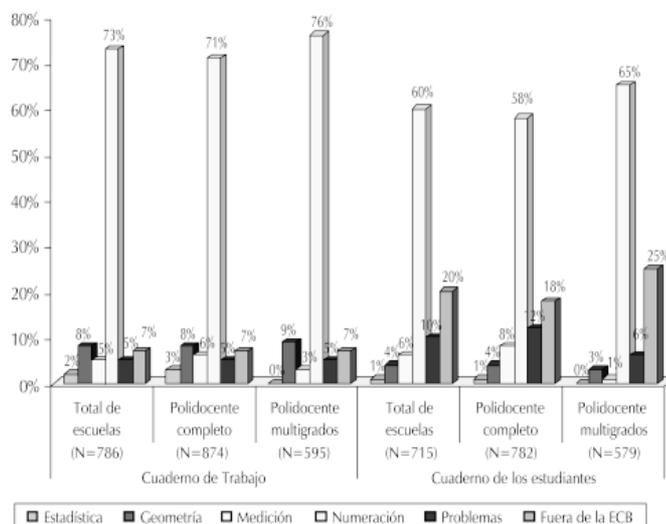
Fuente: Cuadernos recolectados para fines de la presente investigación
Elaboración propia

«Entrando al análisis de los aspectos cubiertos por los docentes en el aula ...el que más se trabaja, tanto en el cuaderno como en el cuaderno de trabajo, en ambos tipos de escuelas, es el de numeración»

Entrando al análisis de los aspectos cubiertos por los docentes en el aula, el gráfico 2 muestra qué porcentaje

Gráfico 2

Ejercicios resueltos por los estudiantes por aspecto en el cuaderno de trabajo y cuadernos de clase
(En porcentaje)



Fuente: Cuadernos recolectados para fines de la presente investigación
Elaboración propia

«...los estudiantes pasan la mayor parte del tiempo trabajando ejercicios que se resuelven con la aplicación de un simple algoritmo»

de ejercicios fue resuelto por cada aspecto del currículo (en este caso, el análisis es relativo porque presenta el porcentaje de ejercicios resuelto en un aspecto como un porcentaje del total de ejercicios resueltos).

En el gráfico 2 se aprecia claramente que el aspecto que más se trabaja, tanto en el cuaderno como en el cuaderno de trabajo, en ambos tipos de escuelas, es el de numeración.

Los docentes de escuelas multigrado han tenido más dificultades o han sido más renuentes a utilizar la nueva ECB, ya que, en mayor proporción, enseñan contenidos de otros currículos.

Otro de los objetivos del estudio es ver el nivel de profundidad de los ejercicios que desarrollan en clase los alumnos, para lo cual, siguiendo a Stein y otros (2000), se codificaron los ejercicios en cuatro niveles: memorización, procedimientos sin conexiones, procedimientos con conexiones y haciendo matemática.

Antes de presentar los ejercicios resueltos, en el cuadro 2 se muestran los ejercicios disponibles en los cuadernos de trabajo, de tal forma de ver cuál es la oferta que se da a los estudiantes con respecto al nivel de



profundidad. Se ha separado “Problemas” del resto de aspectos, porque este debería ser el que tuviera mayores niveles de profundidad.

De acuerdo con el nuevo currículo, se esperaría que predominaran los ejercicios de los dos niveles superiores. Sin embargo, en el cuadro 2 se puede apreciar que del total de ejercicios, alrededor del 84% pertenece a los dos niveles inferiores. Es decir, resolver simples algoritmos y ejercicios que impliquen el seguimiento de diversas reglas y no demanden del estudiante enlazar diversos conceptos matemáticos ni explorar diversas maneras para resolver un ejercicio o problema.

El cuadro 3 muestra el nivel de profundidad de los ejercicios y problemas desarrollados por los estudiantes. Se han separado, en este caso, los cuatro primeros aspectos del de “Problemas”, pues se esperaría que en este último hubiera incluso mayor predominancia de los dos niveles superiores (alta demanda cognitiva).

Cuadro 2

Ejercicios disponibles en el cuaderno de trabajo por nivel de profundidad

Numeración, medición, geometría y estadística	Frecuencia	Porcentaje
Memorístico	347	19%
Procedimiento sin conexiones	1.098	60%
Procedimiento con conexiones	252	14%
Haciendo matemática	9	0,5%
Problemas^{1/}		
Procedimiento sin conexiones	96	5%
Procedimiento con conexiones	13	1%

1/ En *Problemas*, por definición, no puede haber memorización.
Fuente: Cuadernos recolectados para fines de la presente investigación
Elaboración propia

En el cuadro 3 se observa que el nivel de demanda cognitiva de los ejercicios resueltos por los niños, tanto en el cuaderno de trabajo como en sus cuadernos de clase, es principalmente *procedimientos sin conexiones*. Es decir, los estudiantes pasan la mayor parte del tiempo trabajando ejercicios que se resuelven con la aplicación de un simple algoritmo. Esta situación no cambia cuando se analizan los problemas (de hecho, los estudiantes parecen pasar muy poco tiempo dentro del salón de clases resolviendo problemas).

La tercera categoría de análisis de los cuadernos y cuadernos de trabajo está relacionada con el porcentaje de ejercicios resueltos correctamente.

En el cuadro 4 se aprecia que existe un mayor porcentaje de ejercicios correctos en los cuadernos de los niños, lo cual se puede deber a que estos, a menudo, son resueltos en la pizarra para todos los estudiantes.

También se analizó la retroalimentación que los docentes brindaban a los ejercicios resueltos por los estudiantes. En otras palabras, se codificaron todos los ejercicios en función de las marcas que les daba el docente y si estas correspondían con la respuesta; es decir, si decían “bien” o similar a una respuesta correcta, y “mal” a una incorrecta. Se encontró que la retroalimentación era más frecuente en los centros educativos polidocentes completos. Así como, numerosas instancias de retroalimentación equivocada (es

«...existe una relación positiva entre el nivel socioeconómico de los estudiantes y sus oportunidades de aprendizaje»

decir, alguna marca indicando que la respuesta era buena cuando no lo era y viceversa).

La última pregunta fue *¿existe una relación entre el nivel de pobreza promedio de los estudiantes que atienden una escuela y las oportunidades de aprendizaje?* Como se mencionó antes, la hipótesis del presente estudio es que mientras más pobre es el grupo de estudiantes de un salón de clases, menores son sus oportunidades de aprendizaje. En este estudio hemos definido oportunidad de aprendizaje sobre la base del análisis de los cuadernos y cuadernos de trabajo en las categorías mencionadas.

Se demostró que existe una relación positiva entre el nivel socioeconómico de los estudiantes y sus oportunidades de aprendizaje. En particular, se apreció que el número de ejercicios resueltos por competencia, el porcentaje de ejercicios resueltos correctamente por los estudiantes y la cantidad de retroalimentación del

Cuadro 3

Ejercicios resueltos por los estudiantes en el cuaderno de trabajo y cuadernos de clase por nivel de demanda cognitiva (En porcentaje)

Estadística, geometría, medición, numeración y fuera de la ECB	Cuadernos de trabajo			Cuadernos de los estudiantes		
	Total de escuelas	Polidocentes completos	Polidocentes multigrados	Total de escuelas	Polidocentes completos	Polidocentes multigrados
Memorización	24%	24%	26%	23%	20%	30%
Procedimientos sin conexiones	62%	62%	63%	66%	67%	64%
Procedimientos con conexiones	8%	9%	7%	1%	1%	0%
Haciendo matemática	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Problemas ^{1/}						
Procedimientos sin conexiones	5%	5%	4%	10%	12%	6%
Procedimientos con conexiones	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Haciendo matemática	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	(786) 100%	(874) 100%	(595) 100%	(715) 100%	(782) 100%	(579) 100%

1/ En *Problemas*, por definición, no puede haber memorización.

Fuente: Cuadernos recolectados para fines de la presente investigación
Elaboración propia

Cuadro 4

Ejercicios correctos sobre el total de ejercicios resueltos, por tipo de escuela y aspecto
(En porcentaje)

Aspectos	Cuadernos de trabajo			Cuadernos de los estudiantes		
	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados
Estadística	67%	65%	100%	83%	88%	100%
	12 de 18	17 de 26	1 de 1	5 de 6	7 de 8	1 de 1
Geometría	64%	67%	48%	88%	88%	80%
	41 de 64	46 de 69	31 de 54	23 de 26	28 de 32	12 de 15
Medición	51%	55%	24%	79%	78%	83%
	22 de 43	29 de 53	5 de 21	33 de 42	47 de 60	5 de 6
Numeración	70%	73%	60%	87%	88%	84%
	398 de 570	456 de 625	273 de 453	370 de 425	397 de 450	317 de 376
Problemas	56%	65%	36%	83%	83%	84%
	22 de 39	28 de 43	10 de 28	62 de 75	78 de 94	31 de 37
Fuera de la ECB	65%	67%	55%	84%	81%	86%
	34 de 52	39 de 58	22 de 40	117 de 140	113 de 139	124 de 144
<i>Total</i>	67%	70%	57%	85%	86%	85%

Fuente: Cuadernos recolectados para fines de la presente investigación
Elaboración propia

docente son mayores en las escuelas polidocentes completas, que atienden a estudiantes de relativo mayor nivel socioeconómico que las multigrado. No se encontraron diferencias, en cambio, en el nivel de demanda cognitiva entre ambos tipos de escuelas.

Finalmente, la cuarta pregunta de investigación era *¿existe una relación entre el currículo implementado y el currículo aprendido?* Para contestarla, se realizó un análisis que permite explicar el rendimiento del alumno en matemática (currículo aprendido), tanto por variables del alumno como por variables de la escuela.

Los resultados sugieren que mayor profundidad en los ejercicios y mayor retroalimentación correcta del docente, se asocian positivamente con un mayor rendimiento; en cambio, el número de ejercicios por sí solo no tuvo una relación significativa con el rendimiento. En estos análisis se controló por el nivel socioeconómico de los estudiantes. Uno podría preguntarse, entonces, si lo que se debería exigir es mayor trabajo de los docentes en cuanto a profundidad de los ejercicios y retroalimentación. Esto seguramente

tendría que ser parte de la respuesta a los resultados aquí presentados. Sin embargo, es obvio que también será necesaria mucha capacitación para que los docentes puedan enseñar en mayores niveles de profundidad, para que dominen las materias que enseñan, y sistemas de incentivos para que revisen y corrijan el trabajo de sus estudiantes.

Conclusión

Los resultados del presente estudio sugieren una tarea ardua, no solo para el Ministerio de Educación sino también para diferentes actores vinculados al aprendizaje y enseñanza de la matemática, entre los cuales se ubican los sindicatos o asociaciones de docentes, las editoriales encargadas de elaborar materiales educativos, las instituciones que forman y capacitan a docentes, y las asociaciones de padres de familia.

Las vías para pensar en reformas podrían incluir una o varias de las siguientes: cambios en el currículo (hacerlo más explícito y/o más corto), capacitaciones para

docentes en ejercicio sobre la enseñanza de aspectos específicos basados en el currículo de matemática (a menudo, las capacitaciones del Ministerio de Educación para docentes en ejercicio en los últimos años, han sido de métodos generales para lograr la participación activa de los estudiantes y no específicas para cada área del currículo), revisión de los programas de formación de educación matemática de docentes (logrando que cada docente demuestre dominio de los aspectos que debe enseñar como primer requisito para poder enseñarlo), revisión de la política respecto de los materiales educativos (como se dijo antes, una posibilidad sería dejar que los docentes elijan sus propios textos y el Estado se encargaría de pagar por ellos) y atención de las necesidades de los individuos o los grupos respecto del aprendizaje de la matemática (a través del incremento del número de horas pedagógicas de matemática, clases de recuperación o provisión de asistentes de docencia para aulas con menor rendimiento).

«Las vías para pensar en reformas podrían incluir una o varias de las siguientes: cambios en el currículo capacitaciones para docentes en ejercicio sobre la enseñanza de aspectos específicos basados en el currículo de matemática, revisión de los programas de formación de educación matemática de docentes, revisión de la política respecto de los materiales educativos y atención de las necesidades de los individuos o los grupos respecto del aprendizaje de la matemática»