

### Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática en una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de Lima

Cueto, Santiago; León, Juan; Ramírez, Cecilia; Pain, Oscar

Postprint / Postprint

Forschungsbericht / research report

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Cueto, S., León, J., Ramírez, C., & Pain, O. (2003). *Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática en una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de Lima*. (Documento de Trabajo, 43). Lima: GRADE Group for the Analysis of Development. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-51275-4>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de>

#### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC Licence (Attribution-NonCommercial). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



**Documento de Trabajo 43**

## **Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática en una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de Lima<sup>1,2</sup>**

**Santiago Cueto  
Cecilia Ramírez  
Juan León  
Oscar Pain<sup>3</sup>**

---

<sup>1</sup> La presente investigación se desarrolló en el marco de los concursos de proyectos del Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). Este consorcio es auspiciado por la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) del Canadá. GRADE proporcionó fondos adicionales.

<sup>2</sup> Una versión resumida del presente estudio obtuvo la Medalla de Investigación en la categoría Educación, Conocimiento y Tecnología en la Conferencia Anual del Global Development Network (GDN), celebrada en El Cairo, Egipto, en enero del 2003.

<sup>3</sup> Quisiéramos agradecer la colaboración de la Unidad de Medición de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación del Perú; en particular, a su jefe, José Rodríguez, y al especialista Alberto Torreblanca, por habernos facilitado las bases de datos de encuestas y pruebas de los estudiantes para uso exclusivo del presente estudio. También agradecemos los comentarios de Manuel Bello a una versión preliminar del presente documento.

Los Documentos de Trabajo que publica el Grupo de Análisis para el Desarrollo —GRADE— buscan difundir oportunamente los resultados de los estudios que realizan sus investigadores. En concordancia con los objetivos de la institución, su propósito es suscitar un intercambio con otros miembros de la comunidad científica que permita enriquecer el producto final de la investigación, de modo que ésta llegue a aprobar sólidos criterios técnicos para el proceso político de toma de decisiones.

Las opiniones y recomendaciones vertidas en estos documentos son responsabilidad de sus autores y no representan necesariamente los puntos de vista de GRADE ni de las instituciones auspiciadoras.

Impreso en el Perú  
Hecho el Depósito Legal N° 1501162003-2386

© Grupo de Análisis para el Desarrollo, GRADE  
Av. del Ejército 1870, San Isidro, Lima  
Junio del 2003

CENDOC-BIBLIOTECA-GRADE: Catalogación en la fuente:

Cueto, Santiago; Ramírez, Cecilia; León, Juan; Pain, Óscar  
Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática en una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de Lima. Lima; GRADE, 2003. -(Documento de trabajo 43).

<CALIDAD DE LA EDUCACIÓN><RENDIMIENTO ESCOLAR><ENSEÑANZA DE LAS  
MATEMÁTICAS><ENSEÑANZA PRIMARIA><PRUEBAS ESTANDARIZADAS><PERÚ-LIMA>

ISBN: 9972-615-29-4

# ÍNDICE

Resumen .....	5
1. Objetivos y justificación del proyecto .....	7
2. Marco teórico .....	11
2.1 Oportunidades de aprendizaje (ODA) .....	11
2.2 Equidad en el sistema educativo peruano .....	15
3. Preguntas e hipótesis de investigación .....	17
4. Metodología y diseño .....	19
4.1 Localidades, centros educativos y sujetos .....	19
4.2 Variables e instrumentos .....	21
4.3 Procedimientos .....	26
5. Resultados .....	27
5.1 Currículo intencional .....	27
5.2 Oportunidades de aprendizaje .....	28
5.2.1 Uso de los cuadernos de trabajo .....	28
5.2.2 Cobertura del currículo .....	30
5.2.3 Demanda cognitiva .....	32
5.2.4 Ejercicios correctos y calidad de la retroalimentación .....	34
5.3 Oportunidades de aprendizaje y rendimiento .....	37
6. Discusión .....	47
7. Referencias .....	55

## Apéndices

### Apéndice 1

Guía para el análisis de ejercicios de Stein y colaboradores .....	59
--	----

### Apéndice 2

Ejemplos de niveles de profundidad en ejercicios presentes en los cuadernos de los estudiantes .....	65
--	----

### Apéndice 3

Número de ejercicios resueltos por capacidad en los cuadernos y en los cuadernos de trabajo .....	77
---	----

#### **Apéndice 4**

Magnitud de la variación del rendimiento en matemática por variables del estudiante y de la escuela .....	87
---	----

#### **Apéndice 5**

Opinión de los docentes respecto a los cuadernos de trabajo .....	91
---	----

#### **Cuadros**

<b>Cuadro 1:</b> Número de centros educativos en la muestra por ubicación y tipo .....	19
<b>Cuadro 2:</b> Características de la muestra por tipo de escuela .....	20
<b>Cuadro 3:</b> Estructura curricular que usan los docentes por tipo de escuela .....	27
<b>Cuadro 4:</b> Porcentaje de ejercicios resueltos por los estudiantes según aspecto en el cuaderno de trabajo y en los cuadernos de clase .....	30
<b>Cuadro 5:</b> Ejercicios disponibles en el cuaderno de trabajo por nivel de profundidad .....	32
<b>Cuadro 6:</b> Porcentaje de ejercicios resueltos por los estudiantes en el cuaderno de trabajo y en los cuadernos de clase según nivel de demanda cognitiva y tipo de escuela .....	33
<b>Cuadro 7:</b> Porcentaje de ejercicios correctos sobre el total de ejercicios resueltos por tipo de escuela y aspecto .....	34
<b>Cuadro 8:</b> Porcentaje de ejercicios corregidos por los docentes según aspecto y tipo de escuela .....	35
<b>Cuadro 9:</b> Porcentaje de ejercicios bien corregidos por los docentes según aspecto y tipo de escuela .....	36
<b>Cuadro 10:</b> Ejercicios incorrectos con adecuada retroalimentación según aspecto y tipo de escuela .....	36
<b>Cuadro 11:</b> Promedio (desviación estándar) de los estudiantes en la prueba de matemática según aspecto y tipo de escuela (22 escuelas) .....	38
<b>Cuadro 12:</b> Estadísticas descriptivas de las variables incluidas en el modelo .....	42
<b>Cuadro 13:</b> Análisis jerárquico multinivel lineal del puntaje total de la prueba de rendimiento en matemática .....	43

#### **Gráficos**

<b>Gráfico 1:</b> Modelo de Oportunidades de Aprendizaje de TIMSS .....	12
<b>Gráfico 2:</b> Porcentaje de los ejercicios resueltos en el cuaderno de trabajo en cada aspecto por tipo de escuela .....	29

## RESUMEN

En los últimos años se ha encontrado de manera consistente que el rendimiento de los estudiantes peruanos en pruebas estandarizadas de matemática ha sido, en general, bajo. Así, el estudio realizado por la Unesco en doce países de Latinoamérica mostró a los estudiantes peruanos de tercer grado de primaria en el último lugar y a los de cuarto grado en el penúltimo puesto. Las razones por las que esto ocurre han sido poco estudiadas, pero entre ellas se podrían citar las oportunidades de aprendizaje, que en otros contextos han mostrado ser importantes variables explicativas del rendimiento escolar.

En el presente estudio se describen, en primer lugar, las oportunidades de aprendizaje de matemática, definidas como cobertura curricular, profundidad en el tratamiento de las competencias curriculares, porcentaje de ejercicios matemáticos resueltos correctamente y calidad de la retroalimentación proporcionada por los docentes, como se puede inferir a partir de los cuadernos y cuadernos de trabajo de una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de 22 escuelas públicas del departamento de Lima. Este análisis se hizo para los estudiantes de escuelas polidocentes completas (que provienen de niveles socioeconómicos relativamente altos) y escuelas multigrados (que provienen de niveles socioeconómicos relativamente bajos).

En segundo lugar, se analizó si existe una asociación entre las oportunidades de aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes en una prueba basada en el currículo peruano. Para lograr lo anterior, se combinó el análisis de cuadernos y cuadernos de trabajo con bases de datos provenientes de encuestas y evaluaciones de los mismos estudiantes administradas por la Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC) del Ministerio de Educación en el marco de la evaluación nacional del rendimiento escolar llevada a cabo en noviembre del 2001.

Vistos de manera global, los resultados del presente estudio sugieren que lo que ocurre en los salones de clase dista mucho de lo que debería ocurrir de acuerdo con el currículo vigente y con principios básicos de equidad y calidad en educación. Por ejemplo, es común que se enseñen temas que no corresponden con el currículo del grado; más de la mitad de los ejercicios de los cuadernos de trabajo quedan sin resolver; se da alta prioridad a un tema del currículo (numeración) en desmedro del resto; los ejercicios son tratados por los docentes con bajos niveles de profundidad (o baja demanda cognitiva); y la escasa retroalimentación que dan los docentes a las respuestas de los estudiantes es a menudo equivocada. Adicionalmente, los estudiantes de escuelas polidocentes completas tienen mayores oportunidades de aprendizaje que sus pares de escuelas multigrados, y estas mayores oportunidades de aprendizaje son significativas en la explicación del rendimiento en las pruebas.

# 1. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En años recientes, la cobertura de la educación peruana se ha incrementado notablemente, al punto que casi 100% de los estudiantes en edad de asistir a la escuela primaria lo hace (Guadalupe, 2000). Sin embargo, algunos estudios (p. ej., Banco Mundial, 1999) y un pronunciamiento de especialistas (Foro Educativo, 2000) han coincidido en señalar que la baja calidad del sistema educativo peruano es uno de los principales retos que se deben afrontar en la actualidad. Definir el término *calidad educativa* excede los objetivos del presente trabajo. En él se intenta más bien explorar los determinantes de uno de los aspectos comúnmente asociados a la calidad: el rendimiento en pruebas estandarizadas.

El Perú participó en el estudio internacional de rendimiento escolar organizado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación de la Unesco (UMC-GRADE, 2001a). Este estudio evaluó el rendimiento de escolares peruanos de tercer y cuarto grados en lenguaje y matemática. En matemática, los estudiantes peruanos ocuparon el duodécimo (último) lugar en tercer grado y el undécimo en cuarto grado, mientras que en lenguaje, ocuparon el décimo lugar en tercer grado y el noveno lugar en cuarto grado. En otras palabras, los resultados muestran que los estudiantes peruanos tuvieron un rendimiento ubicado hacia la cola del conjunto de los países en ambas áreas, pero relativamente peor en matemática. Los resultados fueron especialmente bajos entre los estudiantes del sistema público y, dentro de éste, entre los estudiantes de zonas rurales (que, en general, estudian en escuelas multigrados y provienen de familias más pobres).

Otro dato interesante del rendimiento de los estudiantes peruanos en matemática proviene de la evaluación nacional del rendimiento escolar de 1998 (realizada solamente en contextos urbanos). En dos informes (UMC-GRADE, 2001b y 2001c) se han presentado algunos de los ítems de la evaluación y sus resultados. Éstos revelan graves deficiencias, principalmente



en el tema de fracciones y en la resolución de problemas considerados sencillos por los especialistas. En cambio, pareciera que los estudiantes no tienen problemas para realizar operaciones aritméticas con números enteros. Cabe precisar que esta evaluación sólo se hizo en contextos urbanos; sin embargo, mostró una asociación entre rendimiento y nivel socioeconómico de los estudiantes.

A fines del año 2001 se realizó una nueva evaluación nacional en los campos de matemática y comunicación integral (esta área corresponde a lo que en el anterior currículo se denominaba *lenguaje*). Los informes preliminares mostraron que la gran mayoría de los estudiantes de sexto grado de primaria a escala nacional se ubican por debajo del rendimiento que se esperaría de ellos de acuerdo con un punto de corte establecido por especialistas. Los resultados muestran, además, peores resultados para los estudiantes de centros educativos multigrados, que suelen ser más pequeños y están ubicados en zonas más aisladas que los colegios polidocentes completos<sup>4</sup>. Además, los estudiantes de escuelas multigrados por lo general provienen de familias más pobres. Los resultados de la evaluación nacional del 2001 han sido uno de los insumos para proponer una nueva Ley General de Educación (Comisión de Educación, Ciencia y Tecnología, 2002).

Todo lo anterior sugiere que existen problemas graves de calidad en el aprendizaje de matemática por parte de los estudiantes peruanos y que hay gran variabilidad en el rendimiento entre escuelas y estratos socioeconómicos. Entender por qué sucede lo anterior ha sido el foco de algunos estudios realizados en el Perú. Por ejemplo, en UMC-GRADE (2001d) y Banco Mundial (1999) se analizaron datos de los estudiantes, sus familias y el centro educativo, provenientes de encuestas realizadas a escala nacional. En el ámbito internacional, se ha hecho un análisis de los resultados de los estudiantes peruanos en el marco del estudio de la Unesco antes mencionado (Willms y Somers, 2001). Sin embargo, ninguno de los tres estudios citados utilizó datos provenientes de los procesos educativos que ocurren en el salón de clases como variable explicativa del rendimiento.

---

<sup>4</sup> Los centros educativos polidocentes completos tienen a los estudiantes de diferentes grados en salones separados, cada uno con al menos un docente, mientras que los centros educativos multigrados albergan a los estudiantes de dos o más grados en un mismo salón con un solo docente. El caso extremo de escuela multigrados es la unidocente, donde todos los estudiantes del centro educativo (cuatro o seis grados de primaria) se encuentran en el mismo salón con un solo docente.

En el presente estudio, el énfasis está puesto en la descripción de los procesos educativos implementados en diferentes tipos de escuelas y el análisis de su asociación con el rendimiento escolar. En primer lugar, se describe qué es lo que ocurre en el interior de salones de clase de lógico-matemática en cuanto a oportunidades de aprendizaje. Las mediciones de oportunidades de aprendizaje se basaron en análisis de los cuadernos y cuadernos de trabajo de los estudiantes<sup>5</sup>.

El análisis de las oportunidades de aprendizaje se hace en dos tipos de escuelas públicas: multigrados y polidocentes completas. Hay dos grandes diferencias entre estas escuelas. La primera es que los estudiantes que suelen asistir a las escuelas multigrados provienen de contextos socioeconómicos más bajos que los que estudian en las polidocentes (véanse más datos al respecto en el cuadro 2). La segunda diferencia es que los docentes de escuelas multigrados enfrentan diariamente las dificultades pedagógicas inherentes al manejo de un grupo heterogéneo en cuanto a edad y grado en un mismo salón, lo que no experimentan los docentes de escuelas polidocentes completas. Finalmente, en el presente estudio se analizó si las oportunidades de aprendizaje explican de manera significativa el rendimiento escolar en matemática luego de controlar por una serie de características de los docentes, los estudiantes y sus familias.

Se plantea el estudio de un grado en particular —sexto de primaria— porque es uno de los grados considerados en la evaluación de la UMC y constituye el último de la educación primaria; por tanto, las oportunidades de aprendizaje y rendimiento pueden ser vistas como la culminación del aprendizaje de matemática durante toda la primaria. Se incluyó en el estudio únicamente a estudiantes de escuelas públicas porque es en este tipo de centros educativos donde se notan los peores rendimientos (UMC-GRADE, 2001a) y porque la escuela pública atiende aproximadamente 85% de la demanda estudiantil en primaria. Sin embargo, como se mencionó antes, hay notable variabilidad en los niveles de pobreza de los estudiantes que asisten a este tipo de escuelas. Las escuelas privadas, en cambio, atienden a una minoría que tiene mayores recursos individuales y familiares.

---

<sup>5</sup> Los cuadernos de trabajo son materiales impresos basados en el currículo que presentan algunos conceptos, ejercicios y problemas. Éstos deben ser completados por los estudiantes en el mismo material. Los cuadernos de trabajo son uniformes para todos los centros educativos y se entrega uno a cada estudiante al inicio del año escolar. Se utilizan una sola vez y luego son descartados.



## 2. MARCO TEÓRICO

En el presente marco teórico se revisan, fundamentalmente, los conceptos de oportunidades de aprendizaje, en tanto se relacionan con el currículo y con el reto de la equidad en el sistema educativo peruano.

### 2.1 Oportunidades de aprendizaje (ODA)

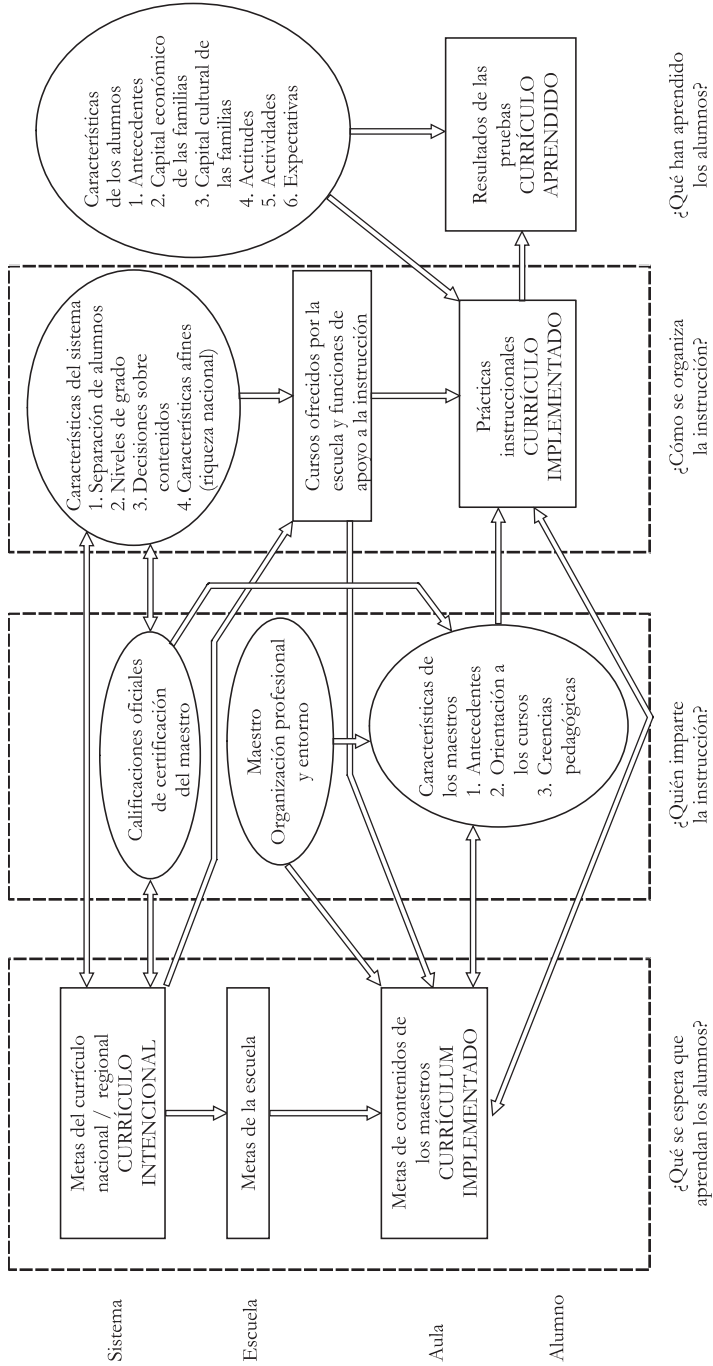
El concepto de oportunidades de aprendizaje fue desarrollado inicialmente por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Escolar, IEA<sup>6</sup> (McDonnell, 1995). La IEA ha organizado gran parte de las evaluaciones internacionales del rendimiento escolar en las últimas décadas. En estas evaluaciones se notó claramente que no todos los estudiantes habían tenido las mismas oportunidades de aprender el material sobre el cual estaban siendo evaluados. La interpretación de un resultado insatisfactorio en un contexto en el que los estudiantes han recibido lecciones y materiales pertinentes debe ser diferente de la interpretación del mismo resultado en un contexto en que los estudiantes nunca han tratado el tema en clase. De este segundo grupo se diría que no ha tenido oportunidades de aprendizaje en el tema que es materia de evaluación. Recientemente, el grupo técnico encargado de la elaboración del Tercer Estudio Internacional del Rendimiento en Matemática y Ciencias, TIMSS<sup>7</sup>, ha desarrollado el estudio de las oportunidades de aprendizaje en lo que se refiere al currículo. El gráfico 1 presenta el marco conceptual y las preguntas de investigación utilizados en el TIMSS.

---

<sup>6</sup> International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

<sup>7</sup> Third International Mathematics and Science Survey.

Gráfico 1  
Modelo de Oportunidades de Aprendizaje TIMMS



Como se puede apreciar, el modelo del TIMSS es complejo en la medida en que en el estudio sobre el rendimiento escolar se incluyeron variables relacionadas con el sistema educativo, el centro educativo, el aula, y el estudiante y su familia, a fin de contestar las preguntas de investigación que aparecen en la base del gráfico.

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* o *logrado*.

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. Para la educación primaria, el Ministerio ha publicado en los últimos años nuevas versiones del currículo que han sido generalizadas sucesivamente a todos los grados. Este nuevo currículo refleja cambios en la concepción del proceso pedagógico que han sido denominados *cambios en el paradigma educativo* (DINEIP, 2000). Estas modificaciones suponen, básicamente, un énfasis en el aprendizaje (en oposición a la enseñanza) y en el estudiante (en oposición al maestro). Un tema central del nuevo currículo es la *competencia*, que alude a un *saber hacer* por parte de los estudiantes (en oposición a la memorización sin sentido). 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 antiguo currículo, a pesar de estar vigente ya el nuevo (Galindo, 2002). En un estudio realizado en zonas urbanas y rurales de Puno, se encontró que muchos docentes trataban en clase temas que no correspondían al currículo vigente (Cueto y Secada, 2001). 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: por mencionar algunos, un currículo demasiado amplio, dificultades de los estudiantes con algunos temas, prioridades pedagógicas del docente, dificultades pedagógicas o de dominio de contenidos por el docente y recursos educativos con los que cuenta (o no) el centro educativo. A pesar de la importancia asignada por los especialistas al nuevo currículo, se sabe

poco acerca de qué partes de él cubren los docentes en el aula y qué importancia o peso asignan a las 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. Los aprendizajes de los estudiantes han sido denominados *currículo logrado* en el esquema del TIMSS, y son medidos a través de las pruebas estandarizadas.

Hay algunos estudios que han tratado sobre las oportunidades de aprendizaje de la matemática en el Perú. Galindo (2002) encontró que existe una correlación significativa, positiva y moderada entre el porcentaje del currículo cubierto en clase (currículo implementado) y el rendimiento en pruebas estandarizadas de matemática (currículo logrado). La muestra analizada correspondía a docentes y estudiantes de zonas urbanas de todo el país.

El estudio de Galindo sólo consideró aspectos de cobertura declarados por el docente. Esto tiene evidentes limitaciones, en la medida en que los docentes podrían haber reportado lo que piensan que se espera de ellos (cubrir todos los temas del currículo) y no lo que realmente hicieron. En un estudio de Gómez y Steinporsdottir (2001) se utilizó un método diferente: se analizaron los cuadernos y cuadernos de trabajo de estudiantes de cuarto y quinto grados de primaria en una muestra de escuelas de Puno. En este análisis se incluyó tanto la cobertura del currículo como la profundidad con que los temas matemáticos eran tratados. Los resultados mostraron, en general, que los temas se abordaban de manera desconectada y sin pedir a los estudiantes que analizaran los problemas sino que ejecutaran operaciones. Este resultado sugiere que el currículo por competencias, que requiere justamente altas dosis de integración entre los temas y el análisis de los mismos, no se está implementando.

En la Argentina, Cervini (2001) realizó un análisis de las oportunidades de aprendizaje en matemática y el rendimiento en una muestra de estudiantes de 6.º y 7.º grados de zonas urbanas. Utilizando un modelo de regresión lineal jerárquico para controlar por variables de confusión, encontró que la cobertura del currículo tenía un peso estadísticamente significativo para explicar el rendimiento, aun después de controlar por el nivel socioeconómico de los estudiantes. Sin embargo, el estudio de Cervini, al igual que el de Galindo, se basó exclusivamente en reportes de los docentes para estimar la cobertura del currículo en el aula. Es notable, de todos modos, que en ambos

estudios se haya encontrado una correlación positiva entre oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática.

Estudios como los mencionados abren una nueva perspectiva para entender el rendimiento escolar, al analizar datos sobre procesos educativos dentro del salón de clases. En el Perú, los pocos estudios de determinantes del rendimiento escolar han sido hechos casi siempre sobre la base de un modelo de *input* y *output*, tomando sobre todo datos de autorreportes de los estudiantes, padres de familia, docentes y directores, sin mirar directamente los procesos educativos desarrollados en el aula (por ejemplo, Banco Mundial, 1999; UMC-GRADE, 2001d; Willms y Somers, 2001). No se debe interpretar mal lo anterior: los estudios de determinantes del rendimiento escolar son importantes en la medida en que permiten aislar el efecto de una serie de variables del centro educativo y el estudiante. Sin embargo, la información sobre los procesos educativos debería ayudar a explicar mejor los *outputs*; en este caso, el rendimiento en pruebas estandarizadas de matemática, ya que se trata de estudiar el impacto no sólo de aquello que está disponible (*input*), sino también cómo se utiliza (*procesos educativos*). En el caso del presente estudio, se analizó el impacto de algunos procesos educativos, como se pueden entender a partir de los materiales de los estudiantes, en el rendimiento en pruebas estandarizadas basadas en el currículo.

## 2.2 Equidad en el sistema educativo peruano

En diversos documentos (por ejemplo, Foro Educativo, 2000; y Banco Mundial, 1999) se ha sugerido que además de problemas de calidad, la educación peruana adolece de serios problemas en cuanto a equidad. Con esto último se alude a una serie de indicadores educativos (por ejemplo, repetición, deserción y rendimiento en pruebas estandarizadas) que muestran peores resultados para los estudiantes más pobres (INEI, 1995). Estos indicadores no se dan solamente en individuos sino que se concentran en grupos de estudiantes que asisten a centros educativos específicos (en otras palabras, existe menor variabilidad entre el nivel socioeconómico de los estudiantes que asisten a un mismo centro educativo que entre los estudiantes que asisten a diferentes centros educativos). El tema de la equidad de oportunidades de aprendizaje ha sido poco investigado tanto en el Perú como en el ámbito internacional. Lo que queda claro es que los resultados educativos de los estudiantes que provienen de contextos más pobres son,



por lo general, peores que los de sus pares que provienen de familias con mayores recursos (véase, por ejemplo, UMC-GRADE, 2000, para el rendimiento escolar; e INEI, 1995, para resultados en cuanto a repetición y deserción de acuerdo con el contexto socioeconómico de los estudiantes).

Reimers (2000) ha publicado un libro sobre el tema de la equidad educativa en América Latina. En él se analiza cómo los resultados educativos en América Latina han sido desiguales: más altos para aquellos estudiantes que provienen de familias con mayores recursos. Esto se puede notar en diversos indicadores; por ejemplo, años de escolaridad y resultados en pruebas objetivas de rendimiento. Los estudiantes más pobres a menudo provienen de contextos donde se habla una lengua indígena que no es la dominante en el país, y esto ocurre frecuentemente en zonas rurales (aunque hay también mucha pobreza en zonas urbanas). El libro propone que el sistema educativo en la región ha perpetuado o incluso acentuado las diferencias socioeconómicas de entrada de los estudiantes, cuando debería haber ayudado a disminuirlas. El autor también plantea que una inversión por igual para todos los estudiantes no ayudará a aliviar estas diferencias educativas, pues los estudiantes provenientes de familias de mayores recursos aportarán más allá de lo que proporciona el sistema para educar a sus hijos; al no ocurrir lo mismo en las familias pobres (o al producirse una inversión en menor magnitud), los resultados educativos tenderán a favorecer a los estudiantes con mayores recursos familiares. Por tanto, se harían necesarios programas focalizados (y, seguramente, mayor inversión) para los estudiantes que viven en contextos de pobreza.

Sin embargo, en el libro de Reimers se encuentran relativamente pocos estudios o referencias a estudios que describan qué procesos educativos necesitarían ser atendidos para lograr mejores resultados. Muchos estudios han descrito las carencias existentes en cuanto a insumos (por ejemplo, años de experiencia del docente, posesión de materiales educativos, etcétera) y los pobres resultados alcanzados (por ejemplo, en años de escolaridad), pero no han abordado los procesos intermedios que ocurren dentro de las aulas. Pensamos que en el futuro se necesitarán investigaciones empíricas que permitan afinar las reformas educativas y entender que no se trata solamente de cambiar aquello que se proporciona a la escuela y a los estudiantes sino también —y fundamentalmente— cómo se utiliza. El presente estudio se enmarca, dentro de esta lógica, en un aspecto específico del currículo: las oportunidades de aprendizaje de la matemática.

### 3. PREGUNTAS E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Para el presente estudio, se plantearon cuatro preguntas de investigación. Sólo las dos últimas tienen hipótesis. La primera está referida al currículo intencional: *¿Qué currículo usan los docentes de lógico-matemática<sup>8</sup> de sexto grado de primaria?* La segunda pregunta se relaciona con el currículo implementado: *¿Cuáles son las oportunidades de aprendizaje en matemática, medidas a través de estimaciones del número de ejercicios resueltos para cada capacidad del currículo, de la profundidad en el tratamiento de los ejercicios, de los ejercicios resueltos correctamente y de la calidad de la retroalimentación recibida por los estudiantes?* La tercera pregunta de investigación se vincula con el currículo implementado en diferentes tipos de escuela, que corresponden a contextos de mayor o menor pobreza: *¿Existe una relación entre el tipo de escuela al que asiste un estudiante, polidocente completa o multigrados, y sus oportunidades de aprendizaje?* La hipótesis del presente estudio es que los estudiantes de escuelas multigrados, que en general provienen de contextos socioeconómicos más pobres, tendrán menores oportunidades de aprendizaje que sus pares de escuelas polidocentes completas. Finalmente, la cuarta pregunta de investigación se refiere a la relación entre las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes y el rendimiento en matemática: *¿Existe alguna relación entre el currículo implementado y el currículo logrado?* 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 referidas a los estudiantes, a sus familias y al centro educativo.

---

<sup>8</sup> El término *lógico-matemática* es usado por el currículo vigente del Ministerio de Educación para referirse al área de matemática. En este trabajo se usarán los términos *matemática* y *lógico-matemática* indistintamente.



## 4. METODOLOGÍA Y DISEÑO

El diseño de medición es transversal, con una medición del rendimiento en matemática al finalizar el año escolar. No hubo manipulación de variables sino que se analizó la variabilidad que naturalmente existía entre escuelas en cuanto a oportunidades de aprendizaje y rendimiento. Los métodos que se describen a continuación se basaron en parte en los procedimientos e instrumentos que la UMC del Ministerio de Educación administró en el marco de la evaluación nacional de noviembre del 2001. De este modo, algunos de los procedimientos e instrumentos descritos han sido elaborados por la UMC y otros fueron preparados por el equipo de investigación del presente estudio. En Rodríguez y Cueto (2001) se pueden consultar los objetivos de la evaluación nacional administrada por la UMC.

### 4.1. Localidades, centros educativos y sujetos

El estudio se realizó en una selección de 22 escuelas primarias del departamento de Lima, participantes en la evaluación de la UMC. Este conjunto de escuelas se eligió de manera intencional a partir de la muestra seleccionada aleatoriamente por la UMC, de modo que se tuviera la mayor variedad posible en cuanto a ubicación del centro educativo (en Lima Metropolitana y fuera de la ciudad) y al tipo de centro educativo (polidocente completo y multigrados). El cuadro 1 muestra el número de escuelas de la muestra:

**Cuadro 1**

#### **Número de centros educativos en la muestra por ubicación y tipo**

	<b>Polidocente completo</b>	<b>Polidocente multigrados</b>
<b>Lima Metropolitana</b>	8	3
<b>Resto del departamento</b>	7	4

En cada centro educativo participaron todos los estudiantes de sexto grado de primaria evaluados por la UMC y el docente de aula de matemática. El diseño muestral de la UMC fue de dos etapas: en la primera se seleccionaron aleatoriamente escuelas (tomando en cuenta el tamaño del estrato en la población) y en la segunda se eligió un salón del grado (en caso fuera polidocente completo). El cuadro 2 muestra algunas características de la muestra.

**Cuadro 2**  
**Características de la muestra por tipo de escuela**

Variables	Polidocente completa	Polidocente multigrados
<b>Porcentaje de varones</b>	46%	55%
<b>Edad promedio (en años)</b>	11,52	12,15 *
Desviación estándar	(0,95)	(1,55)
<b>Promedio de personas que viven con el niño</b>	5,63	5,91
Desviación estándar	(3,07)	(1,88)
<b>Porcentaje de los estudiantes que aprendieron a hablar castellano como primera lengua</b>	98%	95%
Desviación estándar	(15%)	(23%)
<b>Porcentaje de niños que viven con su mamá</b>	94%	85% *
Desviación estándar	(23%)	(36%)
<b>Porcentaje de niños que viven con su papá</b>	83%	77%
Desviación estándar	(37%)	(42%)
<b>Porcentaje de hogares con automóvil</b>	20%	11% *
Desviación estándar	(40%)	(31%)
<b>Porcentaje de hogares que cuentan con refrigerador</b>	65%	53% *
Desviación estándar	(48%)	(50%)
<b>Porcentaje de viviendas con TV a color</b>	79%	64% *
Desviación estándar	(41%)	(48%)
<b>Porcentaje de viviendas con teléfono</b>	48%	20% *
Desviación estándar	(50%)	(40%)
<b>Porcentaje de asistencia diaria a la escuela en el 2001</b>	96%	92% *
Desviación estándar	(7%)	(14%)
<b>Porcentaje de niños que trabajan</b>	41%	72% *
Desviación estándar	(49%)	(45%)
<b>N</b>	295	74

\* La diferencia entre grupos es significativa estadísticamente ( $p < 0,05$ ; t de Student para grupos independientes).

Como era de esperarse, en muchos de los indicadores, los estudiantes de escuelas polidocentes completas muestran un mayor nivel socioeconómico. Es importante destacar que casi la totalidad de estudiantes de la muestra manifestó que el castellano era su lengua materna, por lo que esta variable no fue considerada en análisis posteriores.

## 4.2. Variables e instrumentos

La UMC diseñó algunos instrumentos que fueron utilizados en el presente estudio. El primero es la prueba de rendimiento. Esta prueba tiene 125 ítems, agrupados en 28 capacidades, que, a su vez, están agrupadas en siete competencias del currículo que finalmente se integran en cinco grandes «aspectos» del currículo (véanse los resultados más adelante). Estas pruebas han sido diseñadas a partir de un modelo de evaluación de *criterios*<sup>9</sup>. Básicamente, lo que esto significa es que las pruebas se han diseñado a partir de especificaciones desarrolladas a partir del currículo vigente. Las evaluaciones realizadas por la UMC en 1996 y 1998 estuvieron basadas en el modelo de *normas* y, por tanto, daban información general sobre el rendimiento en matemática, mas no datos específicos vinculados a las competencias. Dado que era imposible administrar todos los ítems a todos los estudiantes, se utilizó un diseño de formas rotadas. En este caso, cada estudiante respondió al menos una pregunta de cada capacidad y completó dos cuadernillos (cada uno en una hora de trabajo aproximadamente y en dos sesiones de aplicación). El puntaje en las preguntas que un estudiante no contestó porque no estaban en su cuadernillo fue estimado sobre la base de procedimientos de teoría de respuesta al ítem (modelo de Rasch). Este procedimiento fue posible dado que los diversos cuadernillos fueron administrados aleatoriamente a los estudiantes en cada salón de clases (por tanto, las muestras eran comparables, y cualquier variabilidad en los puntajes de los ítems podía ser atribuida a la dificultad de éstos).

En segundo lugar, se aprovecharon de la UMC las encuestas administradas a estudiantes para conocer algunas de sus características individuales y familiares, y las encuestas administradas a sus docentes de matemática.

Por otro lado, un equipo de trabajadores de campo contratados por los autores del estudio recolectó los cuadernos y cuadernos de trabajo de los dos mejores estudiantes de cada salón de clases. Estos estudiantes fueron

---

<sup>9</sup> Para más detalles sobre el modelo de evaluación, véase Rodríguez y Cueto (2001). La elaboración de las pruebas se basó en un cuidadoso proceso que incluye las especificaciones de cada instrumento, las cuales están disponibles en la siguiente dirección electrónica: [www.minedu.gob.pe/gestion\\_institucional/of\\_planmedumc/indicadores/medicion/doctecnicos\\_eva2001.htm](http://www.minedu.gob.pe/gestion_institucional/of_planmedumc/indicadores/medicion/doctecnicos_eva2001.htm). En la misma dirección se encuentran algunos resultados preliminares de la evaluación nacional del 2001.

identificados por los docentes. Se supuso que la unión de los cuadernos y cuadernos de trabajo daría el máximo de oportunidades de aprendizaje al que podía haber estado expuesto cualquier estudiante del salón (por tanto, el resultado de esta unión se generalizó para el conjunto de estudiantes del salón).

La unidad de análisis para categorizar cada una de las tres variables que se presentan más adelante fue el *ejercicio*<sup>10</sup>, definido como la unidad más pequeña de una actividad en el cuaderno o cuaderno de trabajo que focaliza una idea o trabajo matemático. El ejercicio demanda del estudiante un resultado o respuesta. Generalmente, los ejercicios son agrupados por los profesores bajo una indicación (por ejemplo, «Responde verdadero o falso», «Halla la respuesta a los siguientes problemas») o temáticamente (por ejemplo, grupos de problemas de porcentajes o grupos de ejercicios de áreas). Esta concepción del ejercicio deja fuera las definiciones de conceptos; además, no toma en cuenta la longitud de los ejercicios. En otras palabras, en algunos casos se codificó como ejercicio una operación sencilla y rápida, y en otros, un problema que requería varias operaciones para ser resuelto.

Los ejercicios de los cuadernos y cuadernos de trabajo fueron codificados sobre la base de las siguientes características:

**a) Cobertura del currículo.** El documento base para el análisis de la cobertura fue el Programa Curricular Básico para el Tercer Ciclo del Ministerio de Educación (2000). En este programa, para el área de lógico-matemática, se proponen cuatro «aspectos» que los profesores deben trabajar: geometría, numeración, medición y estadística. Cada uno de estos aspectos está formado por una o más competencias, y dentro de las competencias se ubican varias capacidades. En la evaluación de la UMC se evaluaron cinco aspectos: los cuatro mencionados anteriormente y la resolución de problemas (dada la importancia que se le otorga a esta habilidad en el nuevo currículo). En el cuerpo del presente informe se reportan los resultados para estos cinco aspectos. La codificación de los ejercicios se hizo por aspectos, competencias y capacidades. En el apéndice 3 se presenta el número de ejercicios contabilizados para cada capacidad del currículo y para las capacidades fuera de la estructura curricular básica (ECB). Cabe anotar que las capacidades codificadas fueron aquellas referidas sólo a aspectos

---

<sup>10</sup> En inglés, Stein et al. (2000) lo denominan *task*.

cognitivos y procedimentales. Las actitudes sugeridas por el currículo no fueron consideradas en el análisis puesto que las pruebas de rendimiento empleadas no medían este aspecto.

Cada ejercicio fue codificado en una capacidad específica de la ECB de tercer ciclo o como «fuera de la ECB» si la capacidad no figuraba en el currículo. En el caso de los ejercicios fuera de la ECB de tercer ciclo se codificó si pertenecían a ciclos anteriores del currículo vigente, a la ECB vigente de secundaria<sup>11</sup> o a ECB que ya no están vigentes.

Algunos de los ejercicios abarcaron simultáneamente dos o tres capacidades de una o dos competencias. Por esta razón, se utilizó un sistema de codificación en el que se consignó la capacidad más relevante y hasta dos capacidades adicionales. En el presente estudio se dan resultados solamente para la codificación predominante a juicio de los codificadores.

**b) El nivel de profundidad (demanda cognitiva) con que se trataron los temas matemáticos.** Para este análisis, se elaboraron categorías sobre la base de la taxonomía de Stein et al. (2000). Esta misma taxonomía fue utilizada por Gómez y Steinþorsdóttir (2001). En este documento se sugiere que las categorías que se pueden utilizar son cuatro, excluyentes entre sí; a saber: memorización, procedimientos sin conexiones, procedimientos con conexiones y «haciendo matemática». Las definiciones de Stein et al. (2000) para cada una de estas categorías, así como un ejemplo para cada una de ellas, se incluyen en el apéndice 1. Asimismo, en el apéndice 2 se presenta una serie de ejemplos de los cuadernos de los estudiantes que han sido analizados en el presente estudio.

Las cuatro categorías se refieren al nivel de demanda cognitiva que un ejercicio determinado debería plantear a un estudiante. Así, las tareas de *memorización* consisten en tareas automáticas, que el estudiante sólo debe evocar de su memoria sin realizar ningún procedimiento (por ejemplo, resolver  $3 \times 5$ ). Los *procedimientos sin conexiones* son algoritmos que requieren el uso de un procedimiento para ser resueltos, pero no demandan establecer conexiones entre conceptos matemáticos (por ejemplo, hallar el decimal que representa la fracción  $7/9$ ). Estas dos primeras categorías son consideradas dentro del nivel de *baja demanda cognitiva* (Stein et al., 2000).

---

<sup>11</sup> El plan de estudios vigente para los diferentes grados de la secundaria en ciencias y humanidades fue aprobado por las resoluciones ministeriales 0178-93-ED (primer grado), 3891-89-ED (segundo grado), RVM 0109-91-ED (tercer grado), 0179-92-ED (cuarto grado) y 0179-93-ED (quinto grado).



Dentro de las tareas de *alta demanda cognitiva* se encuentran los procedimientos con conexiones y las tareas que implican «hacer matemática». Los *procedimientos con conexiones* son aquellos que involucran varios conceptos matemáticos subyacentes con múltiples representaciones que ayudan a desarrollar el significado de la tarea. Son ejercicios que no pueden ser resueltos descuidadamente y cuya respuesta no se deduce explícitamente del planteamiento. Por último, el nivel «haciendo matemática» demanda del estudiante un pensamiento complejo y no algorítmico, en el que debe explorar y entender la naturaleza de los conceptos matemáticos. Requiere de los alumnos un análisis continuo de la tarea, el uso de aprendizajes previos y la autorregulación de sus procesos cognoscitivos.

**c) Ejercicios resueltos correctamente por los estudiantes y cantidad y calidad de la retroalimentación.** Tanto en el cuaderno como en el cuaderno de trabajo se contó el número de ejercicios resueltos y se calculó el porcentaje de ejercicios resueltos correctamente. Luego, se codificó qué ejercicios tenían comentarios o marcas de algún tipo por parte del profesor, y se precisó cuántos de estos comentarios o marcas eran correctos. Estos podían referirse a un ejercicio en particular (si la respuesta estaba bien o mal) o a toda una hoja de ejercicios (en este caso, típicamente el docente ponía «Bien» o algo similar al final del conjunto de ejercicios). En adelante, nos referiremos a los comentarios o marcas de los docentes como *retroalimentación*, y diremos que ha habido *bueno o adecuada retroalimentación* cuando se dice «Bien» o algo similar sobre un ejercicio o grupo de ejercicios con respuesta correcta y «Mal» o algo similar sobre un ejercicio o grupo de ejercicios con respuesta incorrecta (ya sea que se indique inmediatamente la respuesta correcta o no). Por el contrario, diremos que ha habido *mala retroalimentación* cuando se dice «Bien» o algo similar sobre un ejercicio con respuesta equivocada o «Mal» sobre un ejercicio con respuesta correcta. Finalmente, hablaremos de *mayor calidad de la retroalimentación* en la medida en que predomine la buena retroalimentación sobre la mala.

Cinco personas realizaron la codificación de 83 cuadernos de 21 escuelas (varios estudiantes tenían más de un cuaderno de matemática para el año) y 37 cuadernos de trabajo de 19 escuelas (en una escuela sólo se pudo recoger un cuaderno de trabajo). Como se dijo antes, el total de escuelas visitadas fue 22; de estas 22, en 18 se tuvo tanto cuadernos de trabajo como cuadernos.

El procedimiento para la codificación fue similar para las tres variables: luego de definir cada una de ellas, se elaboraron ejemplos de qué tareas

serían asignadas a cada categoría en cada variable. Una vez hecho esto, los codificadores realizaron de manera independiente la codificación de un material común y luego discutieron las discrepancias. Este procedimiento se repitió hasta lograr un mínimo de 90% de acuerdo entre los cinco codificadores. Luego, cada codificador procedió a calificar sus cuadernos y cuadernos de trabajo de manera independiente. Cada codificador consultó con el resto aquellas tareas sobre las que tenía dudas. El área en que hubo más discrepancia fue profundidad; sin embargo, en ella se logró también el nivel de confiabilidad referido. Los cuadernos resultaron más difíciles de codificar, pues era necesario hacer todos los códigos para cada ejercicio; en cambio, los ejercicios de los cuadernos de trabajo habían sido previamente codificados en cuanto a cobertura, profundidad y respuesta correcta esperada, por lo que los codificadores sólo debían codificar la respuesta al ejercicio (si la hubiera) como correcta o incorrecta y la retroalimentación proporcionada por el docente.

Como en cada salón se tenían dos cuadernos y dos cuadernos de trabajo, en el análisis se asignó al salón de clases el nivel más alto de cualquiera de los dos cuadernos (por ejemplo, si un cuaderno tenía 20 ejercicios para una capacidad y el otro 25 para la misma capacidad, se asignó este último valor para describir la cobertura del currículo en este tema para todo el salón). La lógica consistió en buscar definir el nivel máximo de exposición posible para un salón. Para el análisis de regresión jerárquico, se calculó el promedio de cuadernos y cuadernos de trabajo en cada salón para cada variable.

El análisis que se presenta más adelante corresponde únicamente a los cuadernos y cuadernos de trabajo repartidos por el Ministerio de Educación. Sabemos que en una escuela polidocente completa ubicada en zona urbana el docente contaba con un texto adicional empleado ocasionalmente con los estudiantes. El análisis de este material no ha sido incluido aquí. Por otro lado, un docente de escuela polidocente completa en zona urbana dijo que no usaba los cuadernos de trabajo sino que solamente trabajaba con el cuaderno, a pesar de que tenía el primero. En vez del cuaderno de trabajo, los docentes de esta escuela habían preparado hojas de trabajo que eran entregadas a los estudiantes y respondidas en los cuadernos. El apéndice 5 incluye algunos datos sobre la utilización de los cuadernos de trabajo y las opiniones de los docentes sobre estos materiales.

Se recogieron variables adicionales, como 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. También se obtuvieron datos sobre los horarios de clases, pero, lamentablemente, éstos a menudo no indicaban las horas en las que había clases sino solamente períodos (y podía haber gran variabilidad entre escuelas en la duración de los períodos), o bien los mismos docentes referían no seguirlos, por lo que no fueron utilizados en el presente estudio. Se recogieron otros materiales (por ejemplo, planes de trabajo de los docentes y hojas de aplicación y evaluaciones de los estudiantes), pero su recolección fue muy desigual por centro educativo, por lo que no fueron analizados.

### 4.3. Procedimientos

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 del 2001. En todos los casos, esto se hizo a fines del año escolar. Los cuadernos y cuadernos de trabajo fueron devueltos a los estudiantes a mediados del año escolar 2002.

En cuanto al análisis estadístico, para las tres primeras preguntas de investigación se utilizaron estadísticas descriptivas. Para la última, se emplearon modelos de regresión lineal jerárquicos (Hierarchical Linear Models, HLM; Bryk y Raudenbush, 1992), que permiten controlar el error tanto a nivel del estudiante como del grupo de estudiantes (en este caso, el salón de clases, ya que se tomaron solamente resultados de un salón por centro educativo). Este método es superior a la regresión lineal simple en cuanto al cálculo del error estándar, pues permite fijarlo en dos niveles, lo cual reduce la probabilidad de errores estadísticos de tipo I. Las variables por controlar se referían al ámbito del estudiante y a su familia (nivel 1) y el salón de clases y el centro educativo (nivel 2; se debe recordar que sólo se tomó un salón por centro educativo, por lo que no se puede estimar la variabilidad en el interior de un centro).

En general, en los análisis a nivel del estudiante se reporta la significancia estadística en el rango convencional ( $p < 0,05$ ), pero a nivel de escuela se reporta la significancia estadística hasta el rango de  $p < 0,10$ , ya que el número de unidades (salones de clases o escuelas) era reducido.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Currículo intencional

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

**Cuadro 3**  
**Estructura curricular que usan los docentes por tipo de escuela**  
(reportado por los docentes o por el director)

Estructuras curriculares	Total	Centros polidocentes completos	Centros polidocentes multigrados
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
Total	21	15	6

En el cuadro se puede observar que gran parte de los docentes de las escuelas señalan que usan la ECB 1999-2000. Sin embargo, el uso de la versión anterior de este currículo (1998) o incluso del currículo no vigente es más probable entre docentes de escuelas multigrados.

Al analizar los cuadernos, se observó que 81% de los docentes tratan al menos un tema que está fuera de la ECB vigente. En los cuadernos de los niños se encuentran temas como teoría de conjuntos (de currículos anteriores), medición de ángulos con transportador y construcción de rectas

paralelas y perpendiculares con reglas (del currículo vigente en segundo ciclo), ecuaciones e inecuaciones, resolución de problemas de interés, capital y tanto por ciento, mínimo común múltiplo y máximo común divisor y potenciación y radicación (estos últimos temas están en los currículos de secundaria; para más detalles, véase el apéndice 3).

## 5.2. Oportunidades de aprendizaje

La segunda pregunta de investigación se refería a la descripción de las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes: *¿Cuáles son las oportunidades de aprendizaje en matemática, medidas a través de estimaciones del número de ejercicios resueltos para cada capacidad del currículo, de la profundidad en el tratamiento de los ejercicios, de los ejercicios resueltos correctamente y de la calidad de la retroalimentación recibida de los estudiantes?* Para responderla, se presentan los resultados globales según los dos tipos de escuelas incluidos en el estudio.

En los mismos cuadros en los que se responde a la pregunta anterior se incluyen datos relevantes para responder a la tercera pregunta de investigación: *¿Existe alguna relación entre el tipo de escuela al que asiste un estudiante, polidocente completa o multigrados, y sus oportunidades de aprendizaje?* Los resultados se presentan por separado para los dos tipos de escuela.

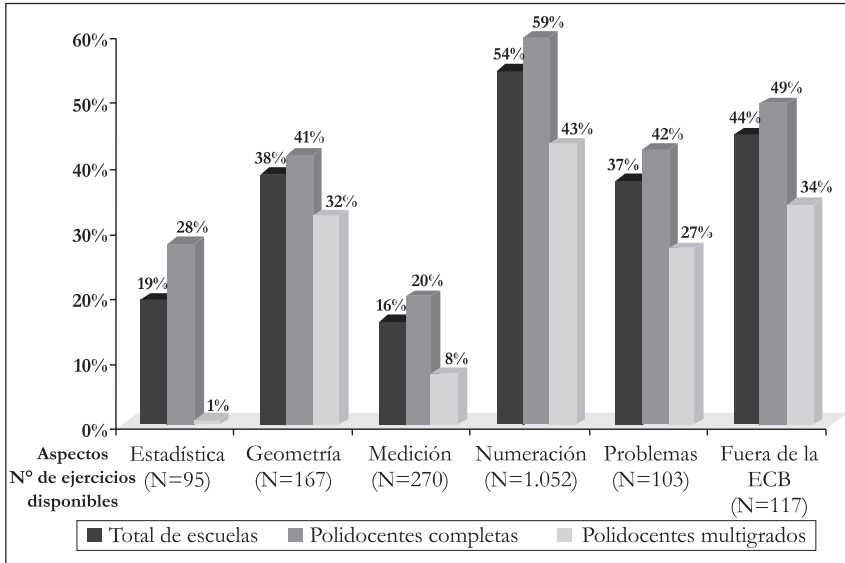
### 5.2.1. Uso de los cuadernos de trabajo

Un primer tema de política que resulta relevante es cuánto de los cuadernos de trabajo ha sido desarrollado por los niños. Como se dijo antes, estos cuadernos son repartidos gratuitamente por el Estado y sólo pueden ser utilizados por un alumno y luego deben ser descartados. Sería de esperar que cerca de 100% de los ejercicios disponibles o una cifra cercana estuviera resuelto a fin de año, pero como se verá a continuación, esto no ocurre.

A continuación se muestra cuántos de los ejercicios disponibles en cada aspecto en los cuadernos de trabajo han sido resueltos por los estudiantes según cada tipo de escuela:

Gráfico 2

Porcentaje de los ejercicios resueltos en el cuaderno de trabajo en cada aspecto por tipo de escuela



El primer dato interesante es que se encontraron 117 ejercicios que los codificadores no pudieron clasificar en ninguna de las capacidades del currículo vigente, al menos en cuanto a la codificación predominante del ejercicio. Esto podría suponer un problema de alineamiento o correspondencia entre el currículo y el cuaderno de trabajo (véase Porter, 2002).

En segundo lugar, se puede notar que los cuadernos de trabajo son poco utilizados. Esto es más marcado en el caso de los centros educativos polidocentes multigrados, y sobre todo en medición y estadística. Posiblemente, ello se deba a la relativa novedad de estos temas en el currículo de primaria. Los docentes podrían no estar familiarizados con estos temas como para enseñarlos. De hecho, casi no se han resuelto problemas de estadística en las escuelas multigrados.

Se entrevistó a los docentes para averiguar su opinión sobre los cuadernos de trabajo. Un resumen de los comentarios se presenta en el apéndice 5. Las razones principales de los docentes para no utilizar los cuadernos de trabajo son las siguientes: los contenidos no son adecuados, los ejercicios no están de acuerdo con la realidad de los estudiantes, falta

mayor explicación para la resolución de los ejercicios y los cuadernos de trabajo son entregados muy tarde. No pretendemos aquí hacer un análisis de la calidad de los cuadernos de trabajo sino sólo enfatizar que desde un punto de vista de política, existe un problema: dado un material distribuido gratuitamente por el Estado, los estudiantes que lo usan en promedio resuelven sólo 44% de los ejercicios disponibles (en una escuela, los cuadernos de trabajo no fueron utilizados en absoluto por decisión de los docentes; sólo se utilizaron los cuadernos y hojas de ejercicios elaborados por los mismos docentes).

El cuadro anterior muestra también dos tendencias que se van a repetir en sucesivos cuadros. La primera es que los profesores ponen especial énfasis en enseñar temas de numeración. Esto se nota tanto en el porcentaje como en el número de ejercicios resueltos. En segundo lugar, los estudiantes de escuelas polidocentes completas resuelven más ejercicios que sus pares de escuelas multigrados en todos los aspectos del currículo.

### 5.2.2. Cobertura del currículo

En cuanto al análisis de los aspectos cubiertos por los docentes en el aula, el siguiente cuadro muestra qué porcentaje de ejercicios fue resuelto según cada aspecto del currículo (en este caso, el análisis es relativo; es decir, se presenta el porcentaje de ejercicios resuelto en un aspecto como un porcentaje del total de ejercicios resueltos):

**Cuadro 4**  
**Porcentaje de ejercicios resueltos por los estudiantes según aspecto en el cuaderno de trabajo y en los cuadernos de clase**

Aspectos	Cuadernos de trabajo			Cuadernos de los estudiantes		
	Total de escuelas	Polidocente completo	Polidocente multigrados	Total de escuelas	Polidocente completo	Polidocente multigrados
Estadística	2%	3%	0%	1%	1%	0%
Geometría	8%	8%	9%	4%	4%	3%
Medición	5%	6%	3%	6%	8%	1%
Numeración	73%	71%	76%	60%	58%	65%
Problemas	5%	5%	5%	10%	12%	6%
Fuera de la ECB	7%	7%	7%	20%	18%	25%
Ejercicios	786 (100%)	874 (100%)	595 (100%)	715 (100%)	782 (100%)	579 (100%)

Lo que se aprecia claramente en el cuadro anterior es 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. Se podría argumentar que este énfasis corresponde con el currículo. Sin embargo, el currículo indica 22 capacidades para numeración; es decir, 42% del total de capacidades que tiene el currículo para matemática. Sería de esperar que el porcentaje de ejercicios resueltos por los estudiantes estuviera alrededor de esta cifra y, sin embargo, en todos los casos gira alrededor de 60% en los cuadernos y supera el 70% en los cuadernos de trabajo. Por otro lado, como se vio en el gráfico 2, 1.051 de los ejercicios disponibles en el cuaderno de trabajo son de numeración; es decir, 58% del total de ejercicios en el cuaderno. En otras palabras, podríamos decir que si bien el currículo sugiere un mayor número de capacidades para numeración (en comparación con el resto de aspectos), la disponibilidad de ejercicios para los diferentes aspectos en el cuaderno de trabajo (gráfico 2) y el trabajo de los docentes con los estudiantes en los cuadernos y cuadernos de trabajo (cuadro 4) muestra un énfasis en numeración que excede lo que parecería razonable a partir del currículo.

El apéndice 3 muestra en detalle los ejercicios resueltos para cada capacidad del currículo y para las capacidades que están fuera del mismo. Como se puede apreciar en dicho apéndice, hay una gran variabilidad en el número de ejercicios resueltos. En el cuaderno de trabajo y en los cuadernos hay varias capacidades para las que no se encontró ningún ejercicio resuelto (aunque de nuevo, podrían haberse hecho ejercicios al respecto que no hayan sido escritos en el cuaderno o en el cuaderno de trabajo). En el otro extremo, la capacidad «Aplica con corrección la técnica operativa usual de la adición, sustracción, multiplicación y división euclidiana de números naturales y decimales, estableciendo relaciones entre ellas» tiene 134 ejercicios resueltos en el cuaderno, mientras que «Identifica múltiplos y divisores de un número. Reconoce cuándo un número es divisible por 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10. Identifica números primos» tiene 162 ejercicios resueltos en el cuaderno de trabajo. Ambas son capacidades de la competencia *numeración*.

En el análisis de los cuadernos de trabajo sorprendió también encontrar que algunas capacidades tenían pocos o ningún ejercicio asignado (véase el apéndice 3). Esto nuevamente sugiere un problema de alineamiento entre el currículo y el cuaderno de trabajo.

Si bien el predominio del tema de numeración es común a los dos tipos de escuelas, nuevamente se observa que los estudiantes de centros polidocentes completos resuelven más ejercicios al año que sus pares de



escuelas multigrados, tanto en los cuadernos como en los cuadernos de trabajo (482 ejercicios más; véase el cuadro 4).

### 5.2.3. *Demanda cognitiva*

Otra dimensión de las oportunidades de aprendizaje es el nivel de profundidad o demanda cognitiva de los ejercicios que desarrollan en clase los alumnos. Como se mencionó anteriormente, se codificaron los ejercicios en cuatro niveles: *memorización*, *procedimientos sin conexiones*, *procedimientos con conexiones* y *«haciendo matemática»*.

Antes de presentar los ejercicios resueltos de acuerdo con el nivel de demanda cognitiva, se muestran a continuación los ejercicios disponibles en los cuadernos de trabajo, de tal forma que se aprecie la oferta que se da a los estudiantes con respecto al nivel de profundidad en estos documentos. Se ha separado *Problemas* del resto de aspectos porque éste debería ser el que tenga mayores niveles de profundidad:

**Cuadro 5**  
**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%
<b>Problemas*</b>		
Procedimiento sin conexiones	96	5%
Procedimiento con conexiones	13	1%

\* En *Problemas*, por definición, no puede haber memorización.

De acuerdo con el nuevo currículo, nuestra expectativa era que los ejercicios de alta demanda cognitiva tuvieran una mayor presencia en el cuaderno de trabajo. Sin embargo, se puede apreciar en el cuadro anterior que 85% de los ejercicios disponibles son de baja demanda cognitiva; es decir, memorizar conceptos o resolver algoritmos y ejercicios que impliquen el seguimiento de reglas. Este tipo de ejercicios no demanda del estudiante

enlazar diversos conceptos matemáticos ni explorar distintas maneras de resolver un ejercicio o problema. Se debe notar que en el cuadro anterior se incluyen tanto los ejercicios cuyas respuestas se pueden escribir en el cuaderno de trabajo como aquellos que son indicaciones de actividades que se pueden desarrollar sin escribir en el cuaderno de trabajo (11 ejercicios). En el resto de cuadros sólo se analizan los resultados para los ejercicios que podían ser respondidos en el cuaderno de trabajo.

El siguiente cuadro muestra el nivel de profundidad de los ejercicios y de los problemas resueltos por los estudiantes:

**Cuadro 6**  
**Porcentaje de ejercicios resueltos por los estudiantes en el cuaderno de trabajo y en los cuadernos de clase según nivel de demanda cognitiva y tipo de escuela**

	Cuadernos de trabajo			Cuadernos de los estudiantes		
	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados
<b>Memorización</b>	24%	24%	26%	23%	20%	30%
<b>Procedimientos sin conexiones</b>	62%	62%	63%	66%	67%	64%
<b>Procedimientos con conexiones</b>	8%	9%	7%	1%	1%	0%
<b>«Haciendo matemática»</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b><i>Problemas</i></b>						
<b>Procedimientos sin conexiones</b>	5%	5%	4%	10%	12%	6%
<b>Procedimientos con conexiones</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>«Haciendo matemática»</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Total</b>	(786)100%	(874)100%	(595)100%	(715)100%	(782)100%	(579)100%

En el cuadro 6 se observa que el nivel de demanda cognitiva de los ejercicios resueltos por los niños, tanto en los cuadernos de trabajo como en los cuadernos de clase, es principalmente *procedimientos sin conexiones*; es decir, los estudiantes pasan la mayor parte del tiempo resolviendo ejercicios que se solucionan con la aplicación de uno o más algoritmos. Esta situación no cambia cuando se analizan los problemas (los estudiantes parecen pasar muy poco tiempo dentro del salón de clases o en casa resolviendo problemas). La segunda categoría en frecuencia es *memorización*. En promedio, más de 90% de los ejercicios resueltos por los estudiantes se agrupan en una u otra de estas categorías (99% en el caso de los cuadernos de los estudiantes). En términos de porcentajes de ejercicios resueltos, no hay mayor diferencia entre estudiantes por tipo de escuela.

### 5.2.4. Ejercicios correctos y calidad de la retroalimentación

La última categoría de análisis de las oportunidades de aprendizaje en los cuadernos y en los cuadernos de trabajo es el porcentaje de ejercicios resueltos correctamente y la cantidad y calidad de retroalimentación recibida. En el siguiente cuadro se muestra el número y porcentaje de ejercicios correctos sobre el total de ejercicios resueltos. Estas cifras no toman en cuenta las correcciones de los docentes.

**Cuadro 7**  
**Porcentaje de ejercicios correctos sobre el total de ejercicios resueltos por tipo de escuela y aspecto**

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
Total	67%	70%	57%	85%	86%	85%
	528 de 786	615 de 874	341 de 595	610 de 715	670 de 782	491 de 579

En el cuadro anterior se aprecia que existe un mayor porcentaje de ejercicios correctos en los cuadernos que en los cuadernos de trabajo, lo cual se puede deber a que éstos a menudo son resueltos en la pizarra para todos los alumnos. Es posible que los docentes usen los cuadernos de trabajo para asignar tareas que los estudiantes desarrollarán en casa.

Cabe señalar que el número de ejercicios resueltos correctamente es mayor entre los estudiantes de escuelas polidocentes completas que entre los de escuelas multigrados. Esto es cierto para todas las competencias excepto para las que están fuera de la ECB, donde los alumnos de centros

multigrados han resuelto más ejercicios correctamente en los cuadernos. Este resultado refuerza el presentado en el cuadro 3, en el que se mostraba que los docentes de escuelas multigrados tenían más tendencia a enseñar ejercicios que no corresponden al currículo.

Además de la cantidad de ejercicios resueltos correctamente, interesa saber si los docentes proporcionan retroalimentación a los estudiantes en los ejercicios resueltos y si ésta es buena o mala, de acuerdo con lo definido previamente. En el siguiente cuadro se reporta el porcentaje de ejercicios en los cuadernos y cuadernos de trabajo que tenían alguna marca o comentario del docente (para el ejercicio específico o para un grupo de ejercicios):

**Cuadro 8**  
**Porcentaje de ejercicios corregidos por los docentes según aspecto y tipo de escuela**

Aspectos	Cuaderno de trabajo			Cuadernos de los estudiantes		
	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados
Estadísticas	45%	45%	0%	67%	72%	20%
Geometría	26%	36%	0%	33%	27%	58%
Medición	21%	25%	0%	39%	39%	23%
Numeración	28%	37%	2%	46%	44%	50%
Problemas	24%	31%	0%	54%	59%	28%
Fuera de la ECB	28%	37%	0%	45%	44%	47%

A partir del cuadro anterior, podemos apreciar que el porcentaje de ejercicios corregidos por los docentes es mayor en los cuadernos que en los cuadernos de trabajo. Este patrón vale para ambos tipos de escuela, aunque, en promedio, la retroalimentación es menor en las escuelas multigrados (al margen de los porcentajes, el número de ejercicios que reciben retroalimentación en las escuelas multigrados es menor, ya que en ellas se resuelven menos ejercicios, como se vio en el cuadro 7).

Interesa saber si la retroalimentación brindada por los docentes guarda correspondencia con las respuestas de los estudiantes. Como se explicó antes, se consideró que un ejercicio estaba bien corregido si el docente reforzaba positivamente de alguna manera una buena respuesta o señalaba que una respuesta incorrecta era mala:

**Cuadro 9**  
**Porcentaje de ejercicios bien corregidos por los docentes según aspecto y tipo de escuela**

Aspectos	Cuaderno de trabajo			Cuadernos de los estudiantes		
	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados
Estadística	69%	69%		91%	90%	100%
Geometría	77%	77%		91%	91%	92%
Medición	66%	66%		84%	85%	70%
Numeración	76%	76%	97%	86%	93%	71%
Problemas	75%	75%		91%	91%	88%
Fuera de la ECB	76%	76%		87%	90%	81%

*Nota:* En la sección de cuadernos de trabajo, varias celdas aparecen en blanco, ya que, como se vio en el cuadro 8, los docentes no proporcionaron retroalimentación.

El cuadro anterior muestra que si bien el porcentaje de ejercicios bien corregidos por los docentes es alto, existe un margen de ejercicios en los cuales los docentes dan mala retroalimentación (en otras palabras, marcan una respuesta como buena cuando está equivocada o, en menor medida, señalan que una respuesta es mala cuando es buena).

La retroalimentación es especialmente relevante en el caso de respuestas equivocadas, que idealmente deberían ser identificadas como tales por el docente de modo que el estudiante pudiera aprender de sus errores. El siguiente cuadro muestra el análisis de la retroalimentación solamente para las respuestas erradas de los estudiantes:

**Cuadro 10**  
**Ejercicios incorrectos con adecuada retroalimentación según aspecto y tipo de escuela**

Aspectos	Cuadernos de trabajo			Cuadernos de los estudiantes		
	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados	Total de escuelas	Polidocentes completas	Polidocentes multigrados
Estadística	1%	1%	**	17%	17%	**
Geometría	1%	0%	2%	12%	11%	14%
Medición	0%	0%	0%	6%	6%	0%
Numeración	1%	1%	1%	11%	11%	12%
Problemas	2%	3%	0%	14%	15%	8%
Fuera de la ECB	1%	1%	0%	10%	11%	6%

*Nota:* El resto de ejercicios incorrectos no tenían corrección o tenían mala retroalimentación.

\*\* No hubo ejercicios incorrectos.

Podemos advertir en el cuadro que cuando los estudiantes cometen un error, la retroalimentación adecuada que reciben, tanto en los cuadernos como en los cuadernos de trabajo, es escasa. En la mayoría de casos, los errores pasan desapercibidos por los docentes (es decir, no se encuentra ninguna marca que haga notar el error del estudiante) o se indica que la respuesta está bien (por lo general, con una marca genérica para todos los ejercicios de una página).

Pudiera ser que el docente brinde la retroalimentación de manera grupal, pero si esto ocurre, no queda registro de ello en los cuadernos. Pudiera ser también que la principal fuente de retroalimentación de los docentes se desarrolle en las evaluaciones realizadas a los estudiantes, pero lamentablemente aquí no contamos con datos al respecto.

En general, los estudiantes de escuelas polidocentes completas tienen mayores oportunidades de tener buena retroalimentación para ejercicios incorrectos. La diferencia en porcentajes favorece a los de escuelas multigrados en sólo tres de las diez comparaciones (aunque nuevamente, el número de ejercicios favorece a los estudiantes de centros educativos polidocentes completos en todos los casos).

### 5.3. Oportunidades de aprendizaje y rendimiento

La cuarta pregunta planteada en el marco de la investigación fue *¿Existe una relación entre el currículo implementado y el currículo logrado?* Antes de explicar la metodología seguida para responder a esta pregunta, se presentan los resultados brutos de los estudiantes en la prueba de matemática (currículo logrado) administrada por el Ministerio de Educación. Los resultados se presentan para todos los estudiantes en la muestra por tipo de escuela. Como se explicó antes, dichos resultados han sido convertidos a una escala de habilidad (con puntajes arbitrarios) utilizando procedimientos basados en el Modelo de Rasch (Teoría de Respuesta al Ítem). El Ministerio ha publicado los resultados de diferentes formas, incluido el porcentaje de estudiantes por encima de puntos de corte mínimamente aceptables<sup>12</sup>. En este caso, los promedios se presentan como una evidencia de diferencias entre grupos de escuelas y no como un dominio de los temas en evaluación.

---

<sup>12</sup> Véase [www.minedu.gob.pe/mediciondelacalidad](http://www.minedu.gob.pe/mediciondelacalidad).

**Cuadro 11**  
**Promedio (desviación estándar) de los estudiantes en la prueba de matemática según aspecto y tipo de escuela (22 escuelas)**

	Escuelas polidocentes multigrados		Escuelas polidocentes completas		Total	
<b>Geometría</b>	22,05*	(6,49)	24,61	(6,20)	24,10	(6,33)
<b>Numeración</b>	14,68*	(5,02)	16,67	(5,04)	16,28	(5,09)
<b>Problemas</b>	16,18*	(6,30)	18,68	(6,48)	18,19	(6,51)
<b>Medición</b>	8,36*	(3,42)	9,72	(3,53)	9,45	(3,55)
<b>Estadística</b>	9,63*	(3,02)	10,81	(2,91)	10,58	(2,97)
<b>Total</b>	70,90*	(24,23)	80,49	(24,12)	78,60	(24,41)

\* Todas las diferencias entre estudiantes de escuelas polidocentes completas y multigrados son estadísticamente diferentes ( $p < 0,05$ ; t de Student para muestras independientes).

Como se aprecia en el cuadro anterior, los estudiantes de escuelas polidocentes completas muestran en promedio un mejor resultado que los de escuelas multigrados tanto para cada uno de los aspectos evaluados como a nivel global. Esto guarda correspondencia con las diferencias en oportunidades de aprendizaje descritas antes.

Para analizar la relación entre oportunidades de aprendizaje (currículo implementado) y rendimiento (currículo logrado), se utilizó un análisis jerárquico multinivel (HLM). Este tipo de análisis permite explicar el rendimiento del alumno en matemática tanto por variables del alumno como por variables de la escuela; es así que tenemos dos niveles. El modelo utilizado es el siguiente:

#### Nivel del alumno (nivel 1)

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{Edad})_{ij} + \beta_{2j}(\text{Sexo})_{ij} + \beta_{3j}(\text{NSE})_{ij} + \beta_{4j}(\text{Ind. asistencia})_{ij} + \beta_{5j}(\text{G. matemática})_{ij} + \beta_{6j}(\text{Núm. personas})_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$ : es el puntaje obtenido en matemática por el alumno  $i$  de la escuela  $j$ .

$\varepsilon_{ij}$ : es el error aleatorio.

#### Nivel de la escuela (nivel 2)

$$\beta_{0j} = \eta_{00} + \eta_{01}(\text{tipo de escuela}) + \eta_{02}(\text{cobertura})_j + \eta_{03}(\text{profundidad})_j + \eta_{04}(\text{retroalimentación})_j + \mu_{0j}$$

$\mu_{0j}$ : es el error aleatorio.

En cuanto a las pendientes de las otras variables, se supone que son fijas y que no varían entre escuelas.

### VARIABLES DEPENDIENTES

La variable dependiente en los modelos de regresión jerárquicos es el puntaje total en la prueba de matemática administrada por el Ministerio de Educación en la evaluación nacional 2001.

No se puede suponer que hay total alineamiento entre las variables que hemos analizado en los cuadernos y en los cuadernos de trabajo por un lado y en la prueba por otro. Sin embargo, se debe decir que tanto para nuestro análisis como para la elaboración de las pruebas, el elemento base fue el currículo vigente. En el análisis de la variable dependiente se utilizaron solamente los ejercicios referidos a las mismas capacidades incluidas en la evaluación.

### VARIABLES DEL ALUMNO Y FAMILIARES

Las variables usadas como explicativas a nivel de los estudiantes fueron las siguientes:

**Edad:** edad del estudiante (en años cumplidos, reportada por el mismo alumno). La edad normativa en sexto grado es 12 años cumplidos.

**Sexo:** 1 para hombre y 0 para mujeres.

**NSE:** el nivel socioeconómico es una variable construida sobre la base de las encuestas aplicadas a los estudiantes y combina las siguientes variables: bienes del hogar (si cuentan con automóvil, plancha, televisor a color, refrigerador y teléfono fijo en casa: las respuestas afirmativas se codificaron con 1 y las negativas con 0), características de la vivienda (si el piso es de cemento, se codificó con 1, y si no, con 0) y la dotación de luz eléctrica en el hogar (1 para la respuesta positiva y 0 para la negativa). Lamentablemente, la encuesta no incluyó preguntas acerca de la educación de los padres. Con las variables referidas se hizo un análisis factorial con rotación Varimax; de este modo, resultó un factor principal en el cual se combinaban linealmente todas las variables (este primer factor captura el 38% de la varianza total). El segundo factor de este análisis no tenía la raíz característica (*Eigen value*) a niveles aceptables (por encima de 1). La variable *nivel socioeconómico* a escala individual se construyó sobre la base de los pesos que resultaron de este análisis factorial.



**Índice de asistencia a la escuela:** proporción de días en que el alumno asistió durante el año escolar: total de días en que cada estudiante asistió entre el total de días en que hubo clases.

**Gusto por la matemática:** tomado de la encuesta a estudiantes. Se codificó 1 si respondió «El curso o área que más me gusta es lógico-matemática» y 0 si prefirió otra área (comunicación integral, educación artística, personal-social, ciencia y ambiente o formación religiosa). Esta variable debería permitir controlar por aspectos afectivos que no corresponden al estudio aquí descrito.

**Número de personas que viven con el niño:** se le preguntó al niño cuántas personas viven en su casa. A menudo esta variable es utilizada como un indicador de bienestar socioeconómico (a más personas en casa, menor nivel socioeconómico). Sin embargo, no se incluyó con la variable factorial descrita antes porque la escala de esta variable es diferente de la que corresponde a las variables incluidas en el índice de nivel socioeconómico.

### **Variables del aula o la escuela**

Como se vio antes, se consideró que el promedio del rendimiento por escuela ( $\beta_{op}$ ) varía entre los distintos centros educativos y que la variación puede depender de las siguientes variables:

**Tipo de escuela:** toma el valor de 1 si es polidocente completa y 0 si es polidocente multigrados. Se esperaría un menor desempeño de los estudiantes en escuelas multigrados, por razones de nivel socioeconómico (viven en contextos de mayor pobreza relativa) o por cuestiones pedagógicas (los docentes tienen que atender simultáneamente a estudiantes de diversos grados y ello podría mermar la calidad de la enseñanza).

**Cobertura:** número promedio de ejercicios desarrollados en los cuadernos y en los cuadernos de trabajo para las capacidades del currículo evaluadas en la prueba de rendimiento.

**Profundidad:** promedio del nivel de profundidad de los ejercicios desarrollados en los cuadernos y en los cuadernos de trabajo para las capacidades evaluadas en la prueba de rendimiento. La escala posible va de 1 a 4, de acuerdo con los niveles explicados anteriormente.

**Retroalimentación adecuada:** porcentaje de los ejercicios con respuestas buenas o malas que fueron corregidos adecuadamente por los docentes (sólo para los ejercicios de las capacidades incluidas en la prueba).

**Oportunidades de aprendizaje:** ya que se encontró cierta correlación entre las tres variables de oportunidades de aprendizaje<sup>13</sup>, incluirlas simultáneamente en un modelo podía generar problemas de multicolinealidad. Por tanto, se construyó una variable a partir de las tres y se utilizó para ello un análisis factorial con rotación Varimax. El factor principal resultante combinaba linealmente todas las variables y capturaba 65% de la varianza total. La variable ODA a nivel de escuela se construyó sobre la base de los pesos que resultaron de este análisis factorial, utilizando las escalas originales. En esta nueva variable, el peso de demanda cognitiva fue 0,46; el de cobertura del currículo, 0,41; y el de ejercicios bien corregidos, 0,35.

Como se puede notar, se incluyen en el análisis algunas variables a nivel 1 para controlar por sus efectos y aislar el efecto de las principales variables de interés, que son las de oportunidades de aprendizaje. Estas variables fueron identificadas a través de un análisis de la literatura sobre el rendimiento escolar. En el análisis se presentan los coeficientes para cada variable, aunque no se discutirán sus resultados ya que no corresponden a los objetivos del presente trabajo. La variable *gusto por la matemática* es interesante en la medida en que varios modelos de explicación del rendimiento en pruebas la incluyen (por ejemplo, Benavides, 2002) y otros no, por considerar que es, en realidad, endógena al rendimiento escolar (a algunos estudiantes les gusta más la matemática porque tienen mejor rendimiento en matemática). Sin embargo, su inclusión afecta muy poco los coeficientes del resto de variables, sobre todo las de oportunidades de aprendizaje, que son el foco de este estudio. Esto se puede demostrar al comparar los coeficientes del modelo 7 del cuadro 13 (que incluye *gusto por la matemática*) con los del modelo 8 (que no incluye *gusto por la matemática*).

---

<sup>13</sup> La correlación entre las variables de oportunidades de aprendizaje es como sigue: demanda cognitiva y cobertura: 0,63; demanda cognitiva y ejercicios bien corregidos: 0,29; y cobertura y ejercicios bien corregidos: 0,18. En todos los modelos se hizo un análisis de tolerancia para la multicolinealidad y resultó que la tolerancia es aceptable.

En el cuadro 12 se muestran los datos descriptivos de las variables consideradas para el análisis de regresión, mientras que en el cuadro 13 se incluyen los resultados del análisis de regresión de los diferentes modelos multinivel para el rendimiento en lógico-matemática.

**Cuadro 12**  
**Estadísticas descriptivas de las variables incluidas en el modelo**

	N	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
<b>Variable dependiente: Rendimiento de los estudiantes</b>					
Puntaje total	271	75,80	23,60	12,84	142,83
<b>Variables del estudiante</b>					
Sexo (1=Hombre, 0=Mujer)	271	0,51	0,50	0,00	1,00
Edad (en años)	271	11,75	1,20	10,00	19,00
Índice de asistencia en el 2001	271	0,96	0,06	0,65	1,00
Gusto por las matemáticas (1=Sí, 0=No)	271	0,45	0,50	0,00	1,00
Número de personas que viven en casa*	271	5,49	2,77	1,00	20,00
Nivel socioeconómico (puntaje factorial)	271	-0,16	1,04	-2,52	1,35
<b>Variables del aula o la escuela</b>					
Tipo de escuela (1=polidocente completa, 0=polidocente multigrados)	18	0,67	0,49	0,00	1,00
Demanda cognitiva	18	1,79	0,09	1,58	1,94
Cobertura del currículo	18	30,45	13,38	9,52	57,90
Retroalimentación: ejercicios bien corregidos por el docente	18	80,84	15,79	26,56	95,53
Oportunidades de aprendizaje (puntaje factorial)	18	0,00	1,00	-2,28	1,45

\* No incluye al estudiante.

**Cuadro 13**  
**Análisis jerárquico multinivel lineal del puntaje total de la prueba de rendimiento en matemática**

	Modelo 0	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
<b>Nivel 1: Variables del estudiante y familiares</b>								
Sexo del alumno (hombre vs. mujer) (Error estándar)	7,200 ** (2,542)	7,188 ** (2,543)	7,188 ** (2,543)	7,073 ** (2,531)	7,047 ** (2,544)	7,108 ** (2,530)	6,870 ** (2,526)	7,802 ** (2,528)
Edad (años cumplidos) (Error estándar)	-1,440 (1,097)	-1,405 (1,101)	-1,405 (1,101)	-1,440 (1,097)	-1,360 (1,101)	-1,410 (1,096)	-1,790 (1,112)	-1,595 (1,121)
Índice de asistencia (proporción de días asistidos) (Error estándar)	2,047 (23,099)	1,331 (23,178)	1,331 (23,178)	2,894 (22,994)	1,694 (23,155)	-4,820 (22,946)	-0,257 (22,830)	4,638 (23,015)
Gusto por la matemática (I.e. gusta LM vs. no le gusta) (Error estándar)	6,574 * (2,620)	6,551 * (2,623)	6,551 * (2,623)	6,718 * (2,603)	6,705 * (2,623)	6,342 * (2,599)	6,801 ** (2,592)	6,801 ** (2,592)
Número de personas que viven con el niño (Error estándar)	-0,618 (0,437)	-0,614 (0,437)	-0,614 (0,437)	-0,606 (0,436)	-0,617 (0,437)	-0,586 (0,436)	-0,603 (0,438)	-0,706 (0,441)
Nivel socioeconómico (puntaje factorial) (Error estándar)	2,592 + (1,497)	2,510 + (1,504)	2,510 + (1,504)	2,242 (1,491)	2,311 (1,511)	2,594 + (1,472)	2,266 (1,476)	2,158 (1,493)
<b>Nivel 2: Variables de la escuela y profesores</b>								
Intersección Bo (Error estándar)	74,713 ** (3,547)	68,764 ** (3,720)	65,901 ** (6,472)	68,300 ** (5,769)	68,005 ** (6,611)	67,703 ** (5,524)	68,359 ** (5,504)	70,768 ** (5,531)
Tipo de escuela (Pe vs. Pm) (Error estándar)	4,069 (7,482)	4,069 (7,482)	4,069 (7,482)	0,234 (6,650)	0,778 (7,827)	1,757 (6,265)	0,004 (6,341)	0,349 (6,465)
Demanda cognitiva (Promedio del cuaderno y CI) (Error estándar)				93,813 * (34,693)				
Cobertura del currículo (Promedio del cuaderno y CI) (Error estándar)					0,356 (0,275)			
Ejercicios bien corregidos (Promedio del cuaderno y CI) (Error estándar)						0,543 * (0,182)		
Oportunidades de aprendizaje (puntaje factorial) (Error estándar)							8,936 ** (2,927)	8,725 * (2,986)
Número de estudiantes	272	272	272	272	272	272	272	272
Número de escuelas	18	18	18	18	18	18	18	18
Varianza a nivel 1	394,75 **	369,58 **	369,87 **	369,07 **	369,47 **	369,82 **	368,68 **	376,50 **
Varianza a nivel 2	190,91 **	167,44 **	173,68 **	117,95 **	168,61 **	104,58 **	99,75 **	104,56 **
Porcentaje de varianza entre escuelas	33 %	31 %	32 %	24 %	31 %	22 %	21 %	22 %

\*\*\*p < 0,01, \*\*p < 0,05 + p < 0,10.

Se puede notar que antes de incluir en el segundo nivel las variables de oportunidades de aprendizaje, el nivel socioeconómico era significativo (al 10%). En otras palabras, los alumnos provenientes de familias con mayor nivel de pobreza obtienen los peores logros. Éste es un resultado común en la literatura, que sugiere la validez de constructo de la variable socioeconómica. Lo interesante es que al controlar a nivel de escuela con las variables de ODA, el efecto del nivel socioeconómico es absorbido en casi todos los modelos. Desde un punto de vista de política educativa, esto puede implicar que las intervenciones para mejorar la calidad de los procesos educativos en las aulas podrían ayudar a aliviar inequidades en los resultados educativos.

En el nivel 2, referente a la escuela, tanto la demanda cognitiva como la retroalimentación tuvieron coeficientes positivos y significativos, como se había hipotetizado. El hecho de que la variable independiente *profundidad* tenga un coeficiente positivo y significativo es notable dado que ha habido poca variabilidad en este aspecto. En otras palabras, aun con los bajos niveles de profundidad observados, los incrementos en esta variable se ven reflejados en mejores resultados en la prueba. La variable *cobertura*, en cambio, no tiene significancia estadística. Esto puede deberse a que en este contexto los resultados sugieren que resolver más ejercicios de por sí no implica una ganancia en el aprendizaje. Un mejor rendimiento dependería de la calidad de los aprendizajes (de la demanda cognitiva del ejercicio y de la calidad de la retroalimentación que brinda el docente).

Cuando se usó la variable factorial que combina las tres variables de oportunidades de aprendizaje, también se encontró un efecto positivo y significativo. Esto se interpreta en el sentido de que algunas de las variables de oportunidades de aprendizaje pueden tener un efecto por sí solas o las tres variables de manera conjunta pueden resultar importantes predictoras del rendimiento escolar.

También cabe resaltar que al incluir las variables de oportunidades de aprendizaje a nivel de escuela, la varianza entre escuelas disminuye notablemente. En el apéndice 4 se incluye la proporción de varianza explicada por cada una de las variables incluidas en el modelo, tanto a nivel 1 como a nivel 2. Como se puede notar ahí, las variables de oportunidades de aprendizaje contribuyen significativamente a explicar el rendimiento escolar, incluso más de lo que explican las variables de los estudiantes individualmente. En un estudio realizado por Benavides (2002) se encontró que la varianza entre escuelas es cercana a 40%, mayor que en el presente estudio. Esto se

puede deber al mayor número de escuelas y a la diversidad de la muestra. En el presente estudio se analizaron alrededor de 20 escuelas públicas de Lima, mientras que la muestra de Benavides incluía más de 500 escuelas públicas y privadas de todo el país. Sin embargo, en ese estudio se utilizaron solamente encuestas realizadas a los docentes del centro educativo, mientras que en el presente estudio se usan variables que permiten ver qué han estado haciendo los estudiantes en las aulas de matemática durante el año escolar.

Una advertencia relacionada con lo anterior es que en la presente muestra el número de escuelas es reducido. En el futuro sería ideal estudiar más centros educativos, con niveles de oportunidades de aprendizaje y contextos socioeconómicos más variados que los incluidos aquí, a fin de confirmar los resultados presentados.

Una segunda advertencia es que sólo se cuenta con variables de oportunidades de aprendizaje durante el año escolar más reciente, cuando seguramente las oportunidades referentes a los años previos también son relevantes. Un modelo de investigación más completo debería incluir una medición al inicio del año y otra al final, y utilizar las oportunidades de aprendizaje durante el año escolar para explicar la diferencia en el rendimiento.



## 6. DISCUSIÓN

En la presente discusión se recapitulan los principales resultados de la investigación y se comentan algunas de sus implicancias para el desarrollo de políticas y para la realización de nuevos estudios. En cuanto a la primera pregunta de investigación, los resultados muestran que los docentes usan principalmente el currículo vigente, que fue promulgado por el Ministerio de Educación en la segunda mitad de la década pasada. Sin embargo, un poco más de 80% de los docentes enseñan uno o más temas que pertenecen a currículos anteriores o a temas vigentes en currículos de grados superiores. Los docentes de escuelas multigrados enseñan de manera más frecuente que sus pares de escuelas polidocentes completas temas de currículos distintos del que corresponde. Está claro que la implementación de la innovación curricular planteada desde el Ministerio está tomando más tiempo en estas escuelas, que se ubican por lo general en zonas rurales. Este resultado sugiere la necesidad de profundizar la difusión de este instrumento.

La segunda pregunta de investigación se refería a las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes en el sistema público. En primer lugar, analizamos la utilización de los cuadernos de trabajo y encontramos que menos de la mitad de los ejercicios disponibles habían sido resueltos al final del año escolar. Éste es un tema importante de política, ya que los cuadernos de trabajo fueron repartidos de manera gratuita por el Estado. Si bien no se han podido conseguir las cifras de la inversión realizada en los cuadernos de trabajo el año 2001, cuando se realizó el presente estudio, se tienen datos del 2002, año en que se utilizaron los mismos materiales: el costo del total de cuadernos de trabajo de primaria repartidos ese año fue 29 millones de

---

<sup>14</sup> Declaraciones del ex ministro de Educación Nicolás Lynch, propaladas por la radioemisora Cadena Peruana de Noticias el primero de abril del 2002.



soles. Esto equivale a 13% del presupuesto de bienes y servicios en educación del mismo período<sup>14</sup>.

Preguntamos a los docentes acerca de las causas de este poco uso y encontramos que muchos no consideran adecuados los cuadernos de trabajo. De hecho, en una escuela no se usan en absoluto y en otra se pide a los padres que compren un texto adicional (en ambos casos, se trata de escuelas polidocentes completas). Tal vez esto se relacione con el hecho de que los docentes no tienen opción de decidir cuál será su propio texto; esta decisión se toma a nivel central. Entre las alternativas existentes para el Ministerio están la de permitir que cada docente use los textos o cuadernos de trabajo que, como profesional, considere convenientes. Esto podría hacerse a partir de una lista de textos o cuadernos de trabajo previamente calificados como aceptables por el Ministerio de Educación; de entre esta lista, cada docente podría elegir qué textos se ajustan mejor a sus características y a las de sus estudiantes. Luego, el Estado tendría que asumir el costo de estos textos, tal como hace ahora. Un enfoque como el descrito seguramente supondrá dificultades logísticas mayores que el modelo de texto único que se usa en la actualidad, y también podría requerir mayor inversión.

Se debe notar que el año 2003 se ha cambiado la política de distribución gratuita de cuadernos de trabajo seguida durante los últimos años para incluir solamente textos escolares. Sin embargo, nuevamente el texto que se selecciona para cada grado y área del currículo es único a escala nacional y se quita al docente la posibilidad de elegir el material que trabajará con sus estudiantes. Por otro lado, habría que analizar si los docentes dan uso intenso a los textos escolares o no. La inversión en estos textos será mayor que la realizada en los cuadernos de trabajo, ya que se ampliará el número de áreas del currículo y, por tanto, se incrementará el número de textos que serán distribuidos. El costo de los textos el 2003 será un poco más de 46 millones de soles<sup>15</sup>. Queda pendiente la pregunta de si ésta es la manera más eficiente de utilizar los recursos disponibles para materiales educativos.

En segundo lugar, es obvio que durante gran parte del año escolar los docentes resuelven ejercicios vinculados a números y numeración. Los ejercicios de otros aspectos del currículo (introducción a la geometría, resolución de problemas, medición e introducción a la estadística) son

---

<sup>15</sup> Nota de prensa del Ministerio de Educación, aparecida el 11 de marzo de 2003 en el portal [www.minedu.gob.pe](http://www.minedu.gob.pe). Este año y los anteriores el precio del dólar ha oscilado alrededor de 3,5 nuevos soles.

bastante menos frecuentes, y algunas capacidades del currículo no aparecen o están representadas por muy pocos ejercicios en los cuadernos de trabajo y en los cuadernos de los estudiantes. Las capacidades de estadística y medición son las menos tratadas, posiblemente por su relativa novedad en el currículo. Este énfasis en numeración es similar al reportado por Galindo (2002) y Gómez y Steinporsdottir (2001), por lo que puede ser considerado un hallazgo sólido proveniente de la investigación educativa. Por tanto, habría que pensar en alternativas para un uso más balanceado de los aspectos y capacidades curriculares. Entre las posibles explicaciones para este predominio de los temas de numeración, se puede pensar que los docentes consideran que éste es el tema más importante del currículo, o sienten más dominio sobre él y/o consideran que el currículo es demasiado extenso y, por tanto, deben dar prioridad a numeración. El Ministerio podría considerar entre sus opciones revisar los cuadernos de trabajo para manejar de manera más balanceada los aspectos curriculares, reformar el currículo para recortar temas y/o indicar a qué capacidades deberían dar prioridad los docentes, y brindar capacitaciones específicas sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en los aspectos del currículo que menos énfasis están recibiendo.

En cuanto a la profundidad con que se tratan los temas matemáticos, sería de esperar, dado el nuevo enfoque curricular, que predominaran los ejercicios con alta demanda cognitiva o al menos que hubiera algún balance entre éstos y los de baja demanda cognitiva (memorización y procedimientos sin conexiones). Sin embargo, son estos últimos los que predominan de manera notable. Esto es cierto aun para los ejercicios vinculados a problemas, tanto en los cuadernos como en los cuadernos de trabajo (de hecho, la oferta de ejercicios en los cuadernos de trabajo es principalmente de baja demanda cognitiva). Los estudiantes pasan la mayor parte del año resolviendo ejercicios que no los llevan a realizar conexiones mentales entre diferentes temas ni a usar la información aprendida de manera original. La mayor parte del tiempo los ejercicios se orientan a encontrar la respuesta a problemas numéricos utilizando operaciones enseñadas y practicadas repetidamente en clases. Éste también es un resultado hallado por Gómez y Steinporsdottir (2001) en Puno. Seguramente en los años siguientes será necesario que el Ministerio de Educación programe capacitaciones con docentes en ejercicio y que las diversas instituciones formadoras de docentes revisen sus programas de matemática, a fin de asegurar que los docentes dominen métodos de enseñanza que exijan de los estudiantes niveles más altos de demanda cognitiva, de acuerdo con lo que se menciona en el currículo. En las escuelas

aquí descritas los estudiantes aprenden básicamente a operar mecánicamente y no a usar las herramientas matemáticas de manera original.

Parecería también que el alineamiento o correspondencia (Porter, 2002) entre el currículo y los cuadernos de trabajo es pobre. Esto se demuestra en el hecho de que en los cuadernos de trabajo no se encontraron ejercicios para nueve capacidades<sup>16</sup> y para varias otras existen apenas unos cuantos ejercicios disponibles: se encontró un notable predominio de ejercicios para numeración (58%); 117 ejercicios que, en sentido estricto, no corresponden al currículo del ciclo, y los ejercicios en su mayoría eran de baja demanda cognitiva cuando el currículo señala que la solución de problemas es una habilidad fundamental que los estudiantes deben adquirir (para más detalles, véase el apéndice 3). Sería interesante en el futuro evaluar de manera objetiva el alineamiento entre el currículo y los diversos materiales educativos sugeridos por el Ministerio de Educación.

En cuanto a la proporción de ejercicios resueltos correctamente, es notable que los cuadernos y cuadernos de trabajo con frecuencia contienen errores en las respuestas de los estudiantes. A menudo estos errores tienen una marca del docente que indica que el ejercicio es correcto. Esto puede deberse a que el docente revisa los ejercicios sin realmente fijarse en la respuesta o bien a que no puede resolver el ejercicio correctamente. Sea por una razón u otra, los cuadernos de los estudiantes a menudo tienen retroalimentación equivocada, y esto podría tener consecuencias en aprendizajes posteriores. De acuerdo con todas las teorías cognoscitivas contemporáneas, la retroalimentación constituye un elemento fundamental para seguir aprendiendo (Tarpay, 2000).

De nuevo, es obvio que solucionar este problema requerirá reformas específicas de matemática tanto en la formación como en la capacitación de docentes. Seguramente también será necesario diseñar algún sistema por el cual los docentes puedan revisar los ejercicios de sus estudiantes. Con las cargas horarias que suelen tener los profesores peruanos, quienes a menudo trabajan en los turnos de mañana y tarde o laboran en alguna actividad adicional a la docencia, es difícil que esto ocurra. En este contexto, no se debe olvidar que los sueldos que reciben los docentes peruanos son bajos: en marzo del 2003 se estima que el promedio que perciben mensualmente

---

<sup>16</sup> Si bien algunas de estas capacidades podrían ser mejor trabajadas con materiales concretos y no en el cuaderno de trabajo, hubiera sido esperable ver sugerencias de actividades y, en la mayoría de casos, no las encontramos.

es 716,57 nuevos soles netos (alrededor de 207 dólares americanos; Chiroque, 2003). La década pasada el poder adquisitivo de los docentes fue bastante menor que el que tuvieron en las anteriores. El sistema, por lo demás, no incentiva el buen desempeño profesional, ya que los aumentos están ligados básicamente a la antigüedad del docente en el sistema, con pocas variaciones salariales entre un nivel y el siguiente (Díaz y Saavedra, 2000).

La tercera pregunta de investigación se refería a la relación entre el tipo de escuela y las oportunidades de aprendizaje. La pregunta es interesante en un contexto donde el Estado ha previsto proveer de iguales oportunidades a todos los estudiantes al proporcionarles exactamente el mismo cuaderno de trabajo. Los resultados confirman la hipótesis de que los estudiantes de salones multigrados resuelven menos ejercicios, que estos ejercicios se hacen con bajos niveles de profundidad, que muestran menos ejercicios resueltos correctamente y que la calidad de la retroalimentación que reciben es menor en comparación con los estudiantes de escuelas polidocentes completas. Como se vio, además, los estudiantes de escuelas multigrados provienen de contextos de mayor pobreza. Esto demuestra una vez más que los logros educativos no dependen solamente del insumo educativo (en este caso, el cuaderno de trabajo o el currículo) sino principalmente de cómo se implementa este insumo en los salones de clase.

Estos resultados suponen la existencia de un sistema educativo público que, por lo menos en cuanto al aprendizaje de la matemática, en vez de atenuar las desigualdades iniciales entre grupos de estudiantes, tiende a acentuarlas. Podría ser que los docentes de escuelas multigrados tomen la decisión de enseñar menos ejercicios y a menores niveles de profundidad con fundamento pedagógico, intentando adaptarse a las características de sus estudiantes. Sin embargo, el hecho es que al terminar la primaria, es probable que los estudiantes de contextos multigrados hayan tenido menores oportunidades de aprendizaje que sus pares de contextos de menor pobreza. Resolver este problema seguramente requerirá una atención focalizada del Estado. Si anteriores estudios mostraban que los estudiantes de escuelas multigrados tenían peores rendimientos en las pruebas, esta investigación muestra que los estudiantes de estos colegios también tienen menores oportunidades de aprendizaje. Estos resultados son congruentes con los estudios incluidos en Reimers (2000) respecto a las desiguales oportunidades de aprendizaje en América Latina, asociadas a los diferentes niveles de pobreza. Sin embargo, contrastan con los de Newmann, Bryk y Nagaoka (2001) llevados a cabo en Chicago, Estados Unidos. Estos autores no

encontraron asociación entre la calidad de los procesos educativos llevados a cabo en el aula y el nivel socioeconómico de los estudiantes (en sentido estricto, en el presente estudio la única variable de oportunidades de aprendizaje que no discrimina mayormente por tipo de escuela es la demanda cognitiva).

No queremos decir con lo anterior que hay uniformidad en cuanto a oportunidades de aprendizaje entre las escuelas polidocentes completas o entre las escuelas multigrados. Dentro de cada uno de estos grupos hay escuelas que dan mayor o menor oportunidad educativa a sus estudiantes. Estudiar el porqué sería interesante para postular luego políticas educativas.

La cuarta pregunta de investigación se refería a la relación entre el currículo implementado y el aprendido. Los resultados sugieren que mayor profundidad de los ejercicios y mayor calidad de la retroalimentación (retroalimentación adecuada) se asocian positivamente con un mayor rendimiento en el puntaje total de la prueba de matemática. El peso de la profundidad hallado en este estudio constituye un resultado similar al encontrado por Newmann et al. (2001). Por otro lado, la cobertura del currículo —es decir, el número promedio de ejercicios resueltos por capacidad evaluada— no tiene una relación significativa con el rendimiento. Este último resultado es interpretado aquí como una muestra de que desarrollar ejercicios de manera mecánica no lleva a mejores rendimientos; son la calidad de la retroalimentación del docente y la demanda cognitiva del ejercicio lo que marca la diferencia. Resulta interesante notar que al introducir las variables *demanda cognitiva* y *cobertura curricular* en los modelos estadísticos, disminuye notablemente la variabilidad entre escuelas y el nivel socioeconómico de los estudiantes deja de ser significativo. Esto sugiere que se puede haber identificado aquí variables que podrían ser afectadas directamente desde dentro del sistema educativo para ayudar a reducir las desigualdades observadas en procesos y resultados educativos en matemática.

Una nota adicional respecto al método de análisis de oportunidades de aprendizaje: Porter y Smithson (2001) han revisado críticamente los métodos utilizados para medir oportunidades de aprendizaje, que en su gran mayoría han estado basados en encuestas aplicadas a docentes o en diarios de clases llevados por los docentes de manera diaria o semanal. Ambos métodos tienen dificultades en la medida en que no se trata de mediciones directas de las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes y, por tanto, están sujetos a sesgos de diferente tipo. Además, con estos métodos resulta imposible medir la retroalimentación y las respuestas correctas de los estudiantes. Newmann

et al. (2001) han analizado las oportunidades de aprendizaje sobre la base del trabajo de los estudiantes, pero sólo en cuanto a lo que aquí llamamos *demanda cognitiva* o *profundidad*, y a partir del análisis de una muestra de ejercicios y no del trabajo realizado durante todo el año. El método propuesto en este documento es original porque cubre el trabajo hecho durante todo el año en una serie de variables, y el hecho de que algunas de las variables reportadas sean significativas para explicar el rendimiento escolar sugiere que debe seguir siendo explorado como una alternativa a los métodos más tradicionales disponibles en la literatura internacional.

Sin embargo, el presente estudio tiene varias limitaciones; entre ellas, destacamos las siguientes:

- La muestra constó sólo de estudiantes de escuelas públicas del departamento de Lima, en su mayoría hablantes de castellano. Sin embargo, algunos de los resultados del presente estudio son similares a otros realizados en contextos distintos (Galindo, 2002, y Gómez y Steinporsdottir, 2001).
- El número de escuelas fue reducido, lo cual limita el poder estadístico del estudio. Sería interesante repetir el presente trabajo en diversos contextos y con mayor número de escuelas y estudiantes.
- La medición del rendimiento se realizó solamente a fines del año escolar; hubiera sido preferible contar con una evaluación a inicios y a fines de año, y tratar de explicar el diferencial en rendimiento a partir de las oportunidades de aprendizaje.
- El análisis de los cuadernos y cuadernos de trabajo solamente se refirió al año escolar previo a la evaluación, cuando seguramente lo trabajado anteriormente también tiene influencia en el rendimiento observable a fines del sexto grado de primaria.

A pesar de las limitaciones mencionadas, los resultados del presente estudio sugieren que es necesario emprender una ardua tarea no sólo por el Ministerio de Educación sino también por diferentes actores vinculados al aprendizaje y a la enseñanza de la matemática, entre los cuales se encuentran 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. Sería un error pensar que los cambios destinados a lograr una mejor calidad de la educación les competen únicamente a los funcionarios vinculados al Ministerio de Educación.

Las vías para pensar en reformas podrían incluir una o varias de las siguientes: cambios en el currículo (hacerlo más explícito en cuanto a su aplicación en el aula y menos extenso); capacitaciones para docentes en ejercicio sobre la enseñanza de los aspectos del currículo que han sido menos tratados en las aulas y, en general, para que se enseñe a mayores niveles de profundidad; revisión de los programas de formación de docentes en educación matemática para lograr que cada docente graduado demuestre dominio de los aspectos que debe enseñar; revisión de la política respecto a los materiales educativos (como se dijo antes, una posibilidad sería dejar que los docentes elijan sus propios textos); y atención de las necesidades de los individuos o de los grupos respecto al 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). Es importante, sin embargo, que el conjunto de reformas o de proyectos por llevarse a cabo sea coherente. La incoherencia podría llevar a problemas como los reportados aquí, donde no hay mayor alineamiento entre lo que dice el currículo, lo que se encuentra en los cuadernos de trabajo y lo que hacen los docentes en el aula.

Se podría calificar el modelo de oportunidades educativas descrito aquí de inequitativo en la medida en que los estudiantes de escuelas multigrados tienen menos oportunidades. Este problema puede ser concebido como un problema de derechos humanos, ya que la escuela a la que uno asiste y los compañeros con los que uno estudia determinan en gran parte lo que uno puede aprender. Una alternativa sería un modelo equitativo de oportunidades, que diera las mismas oportunidades de aprendizaje a todos los estudiantes, sin importar el contexto de pobreza del que provengan o la escuela en la que estudien. Sin embargo, un modelo de este tipo perpetuaría las diferencias socioeconómicas de entrada de los estudiantes, ya que si todas las escuelas dan las mismas oportunidades a los alumnos, las familias más pudientes ayudarán a sus hijos e hijas a obtener mayores logros educativos. Un modelo superior a los dos anteriores sería aquel que ayude a reducir las diferencias de entrada entre los estudiantes. Tal modelo tendría que ser lo suficientemente flexible para responder a las necesidades e intereses de los alumnos de manera individual y en grupos y para brindar atención focalizada ahí donde se necesita. Pero si, como se ha visto en el presente estudio, no hay igualdad de oportunidades educativas en el sistema público, la aplicación de este tercer modelo resulta aún una utopía por la que habrá que trabajar en los próximos años.

## 7. REFERENCIAS

- Ames, Patricia (2001). *¿Libros para todos? Maestros y textos escolares en el Perú rural*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- Banco Mundial (1999). *Peru Education at a Crossroads. Challenges and Opportunities for the 21<sup>st</sup> Century (Vol. I)*. Report 19066-PE. Washington D. C.: Banco Mundial.
- Benavides, M. (2002). «Para explicar las diferencias en el rendimiento en matemática de cuarto grado en el Perú urbano: análisis de resultados a partir de un modelo básico». En Rodríguez, José y Vargas, Silvana (eds.). *Análisis de los resultados y metodología de las pruebas CRECER 1998*. Documento de Trabajo 13 de MECEP. Lima: Ministerio de Educación, pp. 83-108.
- Bryk, A. y Raudenbush, S. (1992). *Hierarchical Linear Models*. Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences Series 1. Newbury Park, California: Sage.
- Cervini, R. (2001). «Efecto de la "oportunidad de aprender" sobre el logro en matemáticas en la educación básica argentina». *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 3(2). Consultada en: <http://77redie.ens.uabc.mx/vol3no2/contenido-cervini.html>.
- Chiroque, S. (2003). *Calidad educativa y poder adquisitivo de los maestros*. Informe n.º 6. Lima: Instituto de Pedagogía Popular.
- Comisión de Educación, Ciencia y Tecnología (2002). *Dictamen de la Ley Marco de Educación*. Serie Documentos Parlamentarios. Lima: Congreso de la República.
- Cueto, S. y Secada, W. (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.



- Díaz, H. y Saavedra, J. (2000). *La carrera del maestro en el Perú. Factores institucionales, incentivos económicos y de desempeño*. Documento de Trabajo 32. Lima: GRADE.
- Dirección Nacional de Educación Inicial y Primaria-DINEIP (2000). *Programa Curricular de Segundo Ciclo de Educación Primaria de Menores (tercero y cuarto grados)*. Lima: Ministerio de Educación.
- Foro Educativo (2000). *Agenda de prioridades en educación: 2000-2005. Boletín de Foro Educativo*. Lima: Autor.
- Galindo, C. (2002). «El currículo implementado como indicador del proceso educativo». En José Rodríguez y Silvana Vargas (eds.) *Análisis de los Resultados y Metodología de las Pruebas CRECER 1998*. Documento de Trabajo 13 de MECEP. Lima: Ministerio de Educación, pp.13-38.
- Gómez, C. y Steinporsdottir, O. (2001). «Enacted Curriculum in Mathematics: Students' Opportunity to Learn». En Cueto, S. y Secada, W. *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.
- Guadalupe, C. (2000). «Educación para todos 2000. Perú: Informe Nacional de Evaluación» (mimeo). Lima: Comisión Peruana de Cooperación con la Unesco-Ministerio de Educación.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI (1995). *Atraso y deserción escolar en niños y adolescentes*. Lima: INEI-Programa Mundial de Alimentos.
- Ministerio de Educación (2000). *Programa Curricular Básico, Tercer Ciclo*. Lima: Ministerio de Educación.
- McDonnell, L. (1995). «Opportunity to Learn as a Research Concept and a Policy Instrument». *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17 (3), pp. 305-322.
- Newmann, F., Bryk, A. y Nagaoka, J. (2001). *Authentic Intellectual Work and Standardized Tests: Conflict or coexistence? Improving Chicago's Schools*. Chicago: Consortium on Chicago School Research.
- Porter, A. C. (2002). «Measuring the Content of Instruction: Uses in Research and Practices». *Educational Researcher*, 31 (7), pp. 3-14.

- Porter, A. C. y Smithson, J. L. (2001). *Defining, Developing and Using Curriculum Indicators*. CPRE Research Report RR-048. Filadelfia: Consortium for Policy Research in Education.
- Reimers, F. (2000) (ed.). *Unequal Schools, Unequal Chances. The Challenges to Equal Opportunities in the Americas*. Cambridge: The David Rockefeller Center Series on Latin American Studies, Universidad de Harvard.
- Rodríguez, J. y Cueto, S. (2001). «¿Cuánto aprenden nuestros estudiantes? Presentación de la Evaluación Nacional del 2001». *Revista Crecer 2*, Lima, Ministerio de Educación-GRADE, pp. 20-24.
- Rodríguez, J. y Vargas, S. (2002). *Análisis de los resultados y metodología de las pruebas CRECER 1998*. Documento de Trabajo 13. Lima: MECEP–Ministerio de Educación.
- Schmidt, W.; Jorde, D.; Cogan, L.; Barrier, E.; Gonzalo, I.; Moser, U.; Shimizu, K.; Sawada, T.; Valverde, G.; McKnight, C.; Prawat, R.; Wiley, D.; Raizen, S.; Britton, E. y Wolfe, R. (1996). *Characterizing Pedagogical Flow. An Investigation of Mathematics and Science Teaching in Six Countries*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Stein, M.; Schwan, S.; Henningsen, A. y Silver, E. (2000). *Implementing Standards-based Mathematics Instruction*. Nueva York: Teachers College Press.
- Tarpy, R. (2000). *Aprendizaje: teoría e investigación contemporáneas*. Madrid: McGraw Hill-Interamericana de España.
- Unidad de Medición de la Calidad Educativa-UMC (2000). *Revista Crecer 1*, Lima, Ministerio de Educación.
- (2001). *Revista Crecer 2*, Lima, Ministerio de Educación
- Unidad de Medición de la Calidad Educativa-GRADE (2000). «Resultados de las pruebas de lenguaje y matemática. ¿Qué aprendimos a partir de la evaluación CRECER 1998?». *Boletín CRECER 5/6*, Lima, Ministerio de Educación.
- (2001a). «El Perú en el primer estudio internacional comparativo de la Unesco sobre lenguaje, matemática y factores asociados en tercer y cuarto grado». *Boletín UMC 9*, Lima Ministerio de Educación.

- (2001b). «Análisis de ítems de las pruebas CRECER 1998. Resultados de lógico-matemática en cuarto grado de primaria». *Boletín UMC* 10, Lima, Ministerio de Educación.
- (2001c). «Análisis de ítems de las pruebas CRECER 1998. Resultados de lógico-matemática en sexto grado de primaria». *Boletín UMC* 13, Lima, Ministerio de Educación.
- (2001d). «Efecto de la escuela en el rendimiento en lógico-matemática en cuarto grado de primaria». *Boletín UMC* 8, Lima, Ministerio de Educación.
- Willms, J. D. y M. A. Somers (2001). *Schooling Outcomes in Latin America*. New Brunswick: Canadian Research Institute for Social Policy at the University of New Brunswick-LLECE.

APÉNDICE 1  
GUÍA PARA EL ANÁLISIS DE EJERCICIOS  
DE STEIN Y COLABORADORES



En este apéndice se presenta la traducción, hecha por los autores del presente trabajo, de la clasificación de los ejercicios de matemática de acuerdo con su demanda cognitiva, planteada por Stein et al. (2000).

Nivel de baja demanda	
Tarea de memorización	Procedimientos sin conexiones
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Involucran tanto la reproducción de datos, reglas, fórmulas o definiciones previamente aprendidas como la asignación de datos, reglas, fórmulas o definiciones de memoria.</li> <li>● No pueden ser resueltas utilizando procedimientos, ya que el procedimiento no existe o porque el tiempo requerido para la resolución es demasiado corto como para usar un procedimiento.</li> <li>● No son ambiguas: p. ej., las tareas que incluyen una reproducción exacta de material visto previamente y que es reproducido clara y directamente según el enunciado.</li> <li>● No tienen conexiones con conceptos o significados subyacentes a los datos, reglas, fórmulas o definiciones aprendidos o evocados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Son algoritmos. El uso de procedimientos es igualmente requerido por la tarea o su uso está evidentemente basado en aprendizajes previos, experiencias o dado por la tarea.</li> <li>● Requieren una limitada demanda cognitiva para ser completados exitosamente. Existe una pequeña ambigüedad acerca de lo que se requiere hacer y sobre cómo hacerlo.</li> <li>● No tienen conexión con conceptos o significados subyacentes a los procedimientos usados.</li> <li>● Se centran en obtener una respuesta correcta más que en desarrollar la comprensión de las matemáticas.</li> <li>● Requieren explicaciones que se enfocan únicamente en describir el proceso usado.</li> </ul>

Nivel de alta demanda	
Procedimientos con conexiones	Tareas «Haciendo matemáticas»
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enfocan la atención de los estudiantes en el uso de procedimientos destinados a desarrollar niveles más profundos de comprensión de conceptos e ideas matemáticas.</li> <li>● Sugieren vías (explícitas o implícitas) que constituyen una extensión de procedimientos generales con conexiones cercanas a ideas conceptuales subyacentes, en oposición a los limitados algoritmos.</li> <li>● Usualmente se representan de múltiples formas (por ejemplo, diagramas visuales, manipulativos, símbolos, situaciones problemáticas). Hacer conexiones a través de múltiples representaciones ayuda a desarrollar el significado.</li> <li>● Requieren cierto grado de esfuerzo cognitivo. A pesar de que se sigan procesos generales, no pueden ser resueltos descuidadamente. Los estudiantes necesitan conectar las ideas conceptuales que subyacen a los procedimientos, a fin de completar exitosamente la tarea y desarrollar su comprensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Requieren un pensamiento complejo y no algorítmico (por ejemplo, no existe una vía predecible, una aproximación bien realizada, una vía dada por la tarea, la instrucción o un ejemplo trabajado).</li> <li>● Llevan a los estudiantes a explorar y entender la naturaleza de los conceptos, procedimientos o relaciones matemáticas.</li> <li>● Demandan que el individuo monitoree y autorregule sus procesos cognitivos.</li> <li>● Llevan a los estudiantes a acceder a conocimientos y experiencias relevantes, y a hacer un uso adecuado de ellos a través de la tarea.</li> <li>● Requieren que los estudiantes analicen la tarea y examinen activamente las demandas que ella plantea a fin de que delimiten las posibles estrategias de solución.</li> <li>● Demandan considerable esfuerzo cognitivo y pueden involucrar cierto nivel de ansiedad para el estudiante, debido a la naturaleza impredecible del proceso de solución que se necesita.</li> </ul>

A continuación se presentan ejemplos sobre la clasificación de los niveles de demanda cognitiva. Es una traducción literal, hecha por los autores del presente trabajo, de Stein et al. (2000: 13).

### Ejemplos para las cuatro categorías de análisis

#### Nivel de baja demanda

##### Memorización

¿Cuál es el equivalente decimal y porcentual de las fracciones  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{4}$ ?

Respuesta esperada del alumno:


$$\frac{1}{2} = 0,5 = 50\%$$

$$\frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$$

##### Procedimientos sin conexiones

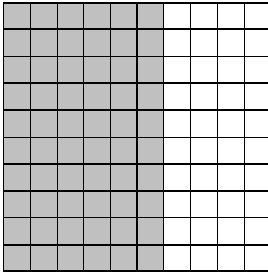
Convierta la fracción  $\frac{3}{8}$  en una expresión decimal y en un porcentaje.

Respuesta esperada del alumno:

Fracción	Decimal	Porcentaje
$\frac{3}{8}$	$  \begin{array}{r}  0,375 \\  8 \overline{) 3.000} \\  \underline{24} \\  60 \\  \underline{56} \\  40 \\  \underline{40} \\  --  \end{array}  $	$0,375 = 37,5\%$ 

### Nivel de alta demanda

#### Procedimientos con conexiones



Usando una cuadrícula de 10 x 10, identifica el decimal y el porcentaje equivalente a  $\frac{3}{5}$ .

Respuesta esperada del alumno:

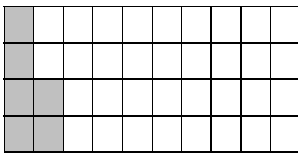
Gráfico	Fracción	Decimal	Porcentaje
	$\frac{60}{100} = \frac{3}{5}$	$\frac{60}{100} = 0,60$	$0,60 = 60\%$

#### Haciendo matemáticas

Sombrea 6 cuadrados pequeños en un rectángulo de 4 x 10. Usando el rectángulo, explica cómo se determina cada una de las siguientes preguntas:

- El porcentaje del área sombreada.
- La parte decimal del área sombreada.
- La fracción que representa el área sombreada

Posible respuesta de un alumno:



- Una columna será el 10% debido a que hay 10 columnas. Entonces, 4 cuadrados equivale al 10%. Luego, 2 cuadrados es la mitad de una columna, y la mitad de 10% es 5%. Por lo tanto, los 6 bloques sombreados son iguales al 10% más 5% ó 15%.
- Una columna será 0,10 debido a que hay 10 columnas. La segunda columna tiene sólo 2 cuadrados sombreados, por lo que debe ser la mitad de 0,10, que es 0,05. Por tanto, los 6 cuadrados sombreados serían iguales a 0,1 más 0,05, lo que equivale a 0,15.
- Seis cuadrados sombreados de 40 cuadrados es  $\frac{6}{40}$ , que se reduce a  $\frac{3}{20}$ .





APÉNDICE 2  
EJEMPLOS DE NIVELES DE PROFUNDIDAD  
EN EJERCICIOS PRESENTES EN LOS CUADERNOS  
DE LOS ESTUDIANTES



En el presente apéndice se presentan ejemplos de ejercicios que fueron clasificados en diferentes niveles de profundidad de acuerdo con la taxonomía de Stein et al. (2000). Los ejercicios corresponden a los diferentes aspectos del currículo. Como se dijo en el texto, no se encontraron en los cuadernos ejemplos del nivel más alto de profundidad: «haciendo matemática».

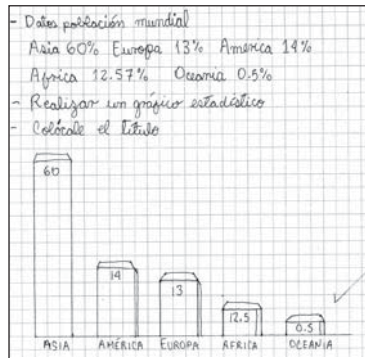
## Estadística

### Memorización

En este ejercicio se le proporcionan al estudiante datos para que sean graficados. No se realiza algoritmo alguno ni se establecen relaciones con otros conceptos. El ejercicio únicamente demanda del estudiante reproducir el dato en la gráfica.

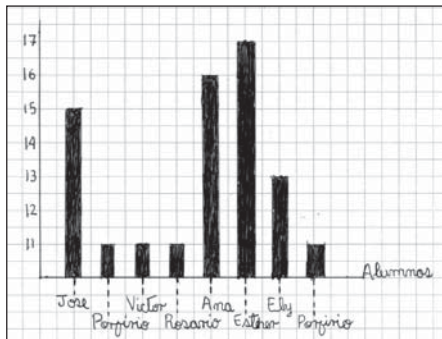
El texto de este ejercicio dice:

- Datos de la población mundial
- Asia 60%, Europa 13%, América 14%  
África 12,57%, Oceanía 0,5%
- Realizar un gráfico estadístico
- Colócale título



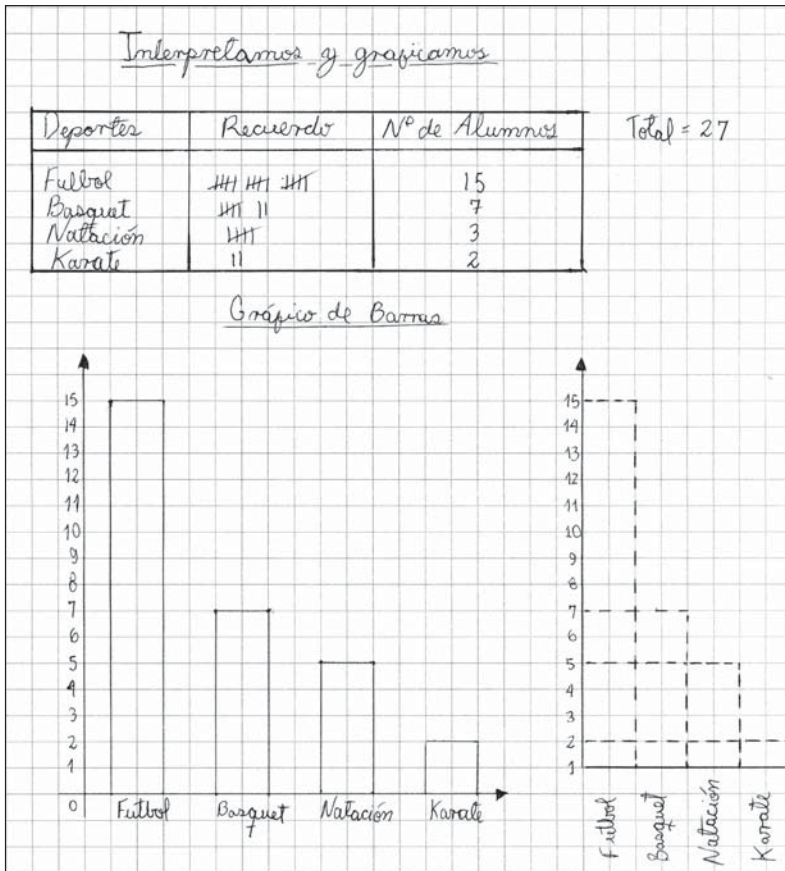
### Procedimientos sin conexiones

En este ejercicio se le pidió al estudiante que graficara las edades de sus compañeros de mesa. Para ello se le dio un ejemplo. El niño sólo necesita seguir el modelo del ejemplo para resolver lo que se le pide.



*Procedimientos con conexiones*

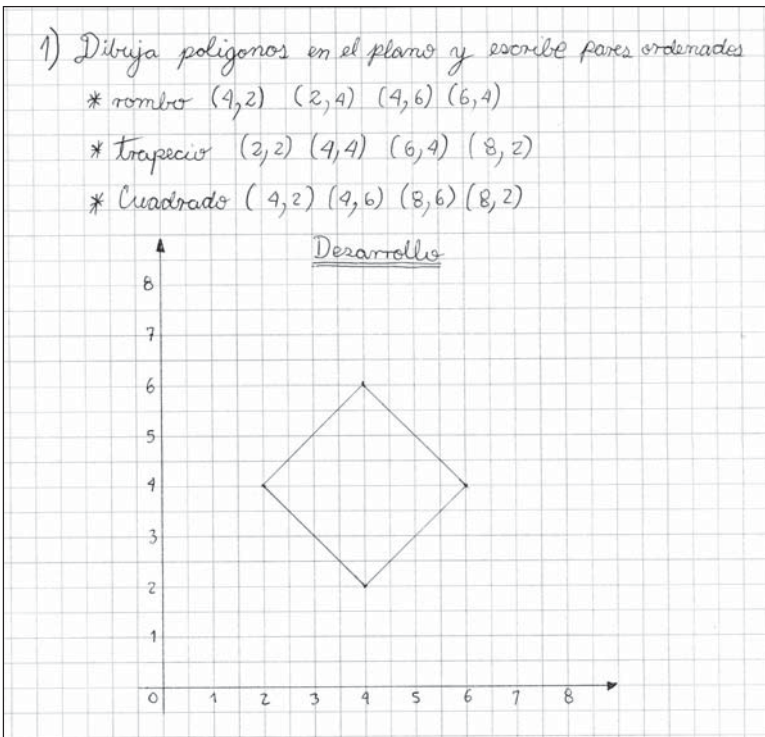
Para este ejercicio, el estudiante tuvo que relacionar varios procedimientos: recolectó los datos, creó un cuadro de frecuencias y lo graficó a través de barras y de puntos. Es un ejercicio que requiere varias formas de representación y tiene que ser resuelto cuidadosamente. Lo más importante es que para ser resuelto se deben interconectar conceptos de medición, geometría (gráficos) y el proceso estadístico.



## Geometría

### Memorización

En este ejercicio se le proporcionan al estudiante los pares ordenados y los nombres de las figuras que se van a graficar. El estudiante no realiza algoritmo alguno ni establece relaciones con otros conceptos. El ejercicio únicamente demanda reproducir el par ordenado en el plano. Es automático y ya se ha hecho en grados anteriores.



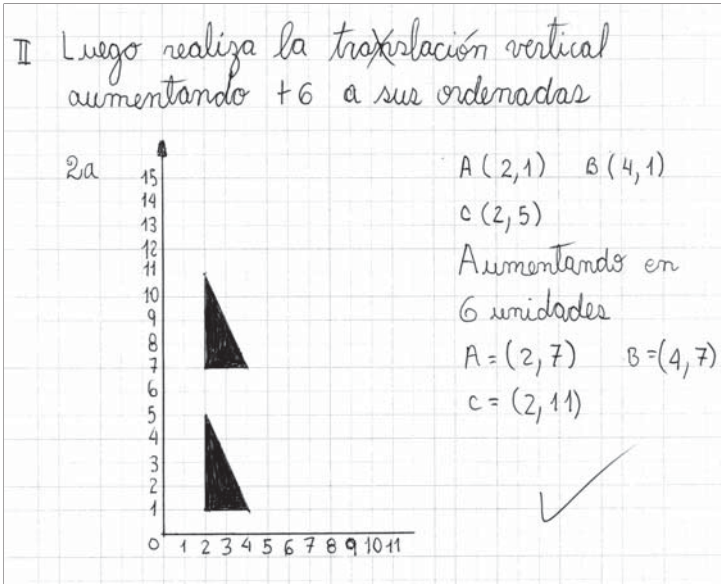
El texto del ejercicio dice:

1) Dibuja polígonos en el plano y escribe pares ordenados.

- Rombo (4,2) (2,4) (4,6) (6,4)
- Trapecio (2,2) (4,4) (6,4) (8,2)
- Cuadrado (4,2) (4,6) (8,6) (8,2)

*Procedimientos sin conexiones*

A diferencia del ejercicio anterior, éste necesita un algoritmo para ser resuelto. El estudiante debe restar o sumar los pares ordenados iniciales para trasladar la figura en el plano.



*Procedimientos con conexiones*

A pesar de parecer sencillo, este ejercicio demanda del estudiante relacionar varios conceptos geométricos respecto a los polígonos. Además, el alumno debe hacer comparaciones y tener en cuenta los cuantificadores que se encuentran al inicio de cada pregunta. El ejercicio no puede ser resuelto descuidadamente.

Marca con una X donde convenga

A) Todos sus lados son de igual medida  
 B) Todos sus  $\angle$ 's son rectos  
 C) Solo sus lados opuestos son de igual medida  
 D) Ninguno de sus  $\angle$ 's son rectos  
 E) Sus diagonales son iguales

Figura	Características					
	A	B	C	D	E	F
Cuadrado	x	x	x		x	
Rectángulo	x	x	x		x	
Rombo	x		x	x	x	
Paralelogramo			x	x		

El texto de este ejercicio dice:

Marca con una X donde convenga:

- A) Todos sus lados son de igual medida.      D) Ninguno de sus ángulos son rectos.  
 B) Todos sus ángulos son rectos.      E) Sus diagonales son iguales.  
 C) Sólo sus lados opuestos son de igual medida.

### Numeración

#### Memorización

Este ejercicio demanda únicamente del estudiante escribir el número, lo cual es algo que ya tiene previamente aprendido. Además, no involucra ningún tipo de conexión con otro concepto.

Escritura de números naturales

1<sup>er</sup> - Dos mil ochocientos uno = 2,801  
 2<sup>do</sup> - mil quinientos dos = 1,502  
 3<sup>er</sup> - dos mil setecientos dos = 2,702  
 4<sup>to</sup> - dos mil doscientos dos = 2,202  
 5<sup>to</sup> - dos mil ciento uno = 2,101  
 6<sup>to</sup> - dos mil novecientos diez = 2,910



*Procedimientos sin conexiones*

Estos ejercicios suponen la simple aplicación de un algoritmo, que en este caso, consiste en realizar la multiplicación; no demandan enlaces con otros conceptos.

Ejercicios de Multiplicación Decimal

$\begin{array}{r} d) \quad 8,39 \times \\ \quad \quad 4,3 \\ \hline 2517 \\ 3356 \\ \hline 36,077 \end{array}$	$\begin{array}{r} b) \quad 5,032 \times \\ \quad \quad \quad 9 \\ \hline 45,288 \end{array}$	$\begin{array}{r} c) \quad 4,08 \times \\ \quad \quad 45 \\ \hline 2040 \\ 3672 \\ \hline 387,60 \end{array}$
$\begin{array}{r} d) \quad 69,5 \times \\ \quad \quad 4,3 \\ \hline 2085 \\ 2780 \\ \hline 298,85 \end{array}$	$\begin{array}{r} e) \quad 6,345 \times \\ \quad \quad \quad 2,2 \\ \hline 12690 \\ 19035 \\ \hline 20,3040 \end{array}$	$\begin{array}{r} f) \quad 47,325 \times \\ \quad \quad \quad 3,5 \\ \hline 236625 \\ 141975 \\ \hline 165,6375 \end{array}$

*Procedimientos con conexiones*

En este ejercicio se le proporciona al niño un número y se le pide que establezca diferentes relaciones en cada cartel. No se le da mayor información ni se encuentra un ejemplo o ejercicio previo. El ejercicio implica establecer los conceptos generales subyacentes a los números para poder caracterizarlos de manera distinta. Es ambiguo. No existe una sola forma de resolverlo.

1 Completa los cartones

Tiene 632 centenas		
$60000 + 3000 + 200 + 40 + 5$	63245	La cifra que ocupa el lugar de las centenas es 2
Tiene 63 de millar		$6 \times 10^4 + 3 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 4 \times 10 + 5$
Es divisible por 5		

## Medición

### Memorización

En este ejercicio se le da al estudiante un ejemplo en el que se le muestra una regla para convertir de metros a centímetros. Esto se repite en las siguientes operaciones, que no suponen conexión alguna con otros conceptos.

856 cm	=	8,56 m
1275 cm	=	12,75 m
12543 cm	=	125,43 m
845 m	=	845,00 cm
5 m	=	500 cm
975 m	=	97500 cm
185 m	=	18500 cm

### Procedimientos sin conexiones

Este ejercicio requiere la aplicación de una fórmula mediante el reemplazo de los datos y el desarrollo de un algoritmo, sin demandar del estudiante el enlace con algún otro concepto.

2. La base de una pirámide es un cuadrado de 4 cm de lado. Si su apotema mide 8 cm. Hallar su área.	
$A = ?$	$A = \frac{P \cdot ap + b}{2}$
$P = 16 \text{ cm}^2$	$A = \frac{16 \times 8 + 16}{2}$
$ap = 8 \text{ cm}$	$A = \frac{128 + 16}{2}$
$= l^2 = 4 = 16$	$A = 64 + 16 = 80 \text{ cm}^2$

El texto dice:

- La base de una pirámide es un cuadrado de 4 cm de lado. Su apotema mide 8 cm. Hallar su área.

## Resolución de problemas

### Procedimientos sin conexiones

La solución de este tipo de ejercicio (problema), demanda del estudiante dos operaciones simples (multiplicaciones). No implica conexiones con algún otro concepto.

Un autobús escolar transporta diariamente 38 niños. Cada niño paga \$5.0 al día. ¿Cuánto recauda el autobús al cabo de 20 días?

Datos	Operación	Respuesta
Transporta: 38	$38 \times 5$	190
Cada niño paga: 5	$190 \times 20$	3800
Recauda el autobús?		en 20 días 3,800

### Procedimientos con conexiones

En este ejercicio, a diferencia del anterior, encontrar la solución demanda el enlace de varios conceptos; puede haber diversas formas de resolver el problema.

2. Por la noche, Marcos, Adela, Isabel y Javier se fueron a dormir cada uno a una hora distinta: a las 9, a las 10, a las 11 y media y a las 12. Adela se acostó media hora después que Javier. Marcos no fue el primero en acostarse. ¿A qué hora se acostó cada uno?

	M	A	I	J
9	NO	NO	SI	NO
10	SI	NO	NO	NO
11:30	NO	NO	NO	SI
12	NO	SI	NO	NO

## Fuera de la ECB

### Memorización

Este ejercicio corresponde al tema de conjuntos, perteneciente al currículo anterior (no vigente). Después de presentarse varios ejemplos de lectura de conjuntos, se plantea a los estudiantes estos dos ejercicios, para los cuales sólo tienen que repetir el patrón del ejemplo.

b	$B = B \{ \text{Claribel, Diana, Angel} \}$	Se lee conjunto B
	cuyos elementos son:	Claribel, Diana, Angel
c	$C = C \{ a, b, c, p, q \}$	se lee conjunto B
	cuyos elementos son:	a, b, c, p, q

### Procedimientos sin conexiones

Este ejercicio pertenece al tema «Interés y capital». Se dio a los estudiantes todas las fórmulas requeridas. Lo único que se demanda del estudiante es el reemplazo y la resolución del algoritmo.

2.- Halla el interés de S/. 350 al $2 \frac{1}{2} \%$ mensual	
en 18 meses	
R.: S/. 157,50	
$I = ?$	$r = \frac{2 \times 2 + 1}{2} = \frac{5}{2} = 2,5\% \text{ mensual} \times 12 = 30\%$
$C = S/. 350$	$t = 18 \text{ meses}$
$I = \frac{350 \times 30 \times 18}{1200} = \frac{189000}{1200} = 157,50$	
$I = 157,50$	



APÉNDICE 3  
NÚMERO DE EJERCICIOS RESUELTOS  
POR CAPACIDAD EN LOS CUADERNOS  
Y EN LOS CUADERNOS DE TRABAJO



En este apéndice se incluye el cuadro de competencias y capacidades del tercer ciclo del área de lógico-matemática, elaborado sobre la base del currículo vigente del Ministerio de Educación (2000) para sexto grado de primaria. En el cuadro se presentan las competencias y capacidades tal como aparecen en el currículo, excepto que el componente actitudinal ha sido suprimido del cuadro debido a que no forma parte del presente estudio. Además, en algunos casos fue necesario introducir ligeras modificaciones al texto curricular para poder incluir un ejercicio bajo alguna capacidad. Los textos añadidos aparecen en letras mayúsculas. Por ejemplo, en el aspecto de numeración, en la capacidad 3, el currículo oficial plantea: «Clasifica, secuencia y ordena números naturales, de acuerdo a algunas propiedades». Sin embargo, en el cuaderno de trabajo y en los cuadernos se encontraron varios ejercicios en que se hace esto mismo y operaciones más complejas, para decimales y fracciones. Por tanto, se agregó «DECIMALES Y FRACCIONES» en la redacción de esta capacidad.

Además, tanto en los cuadernos de trabajo como en los cuadernos de los niños se encontraron ejercicios que no correspondían a ninguna de las capacidades de la actual ECB del tercer ciclo. Por ello se vio por conveniente reunirlos en un cuadro complementario, denominado «Temas fuera de la estructura curricular básica». En este cuadro los temas fueron divididos en tres grupos: estructura básica de segundo ciclo de primaria vigente, estructura curricular de primaria no vigente y estructura básica de secundaria (programa tradicional aún vigente en el 2001).

Cabe anotar que el aspecto «Resolución de problemas» no aparece como una competencia del currículo, ni se asignan capacidades dentro de este aspecto. A pesar de ello, es uno de los pilares del currículo de acuerdo con la fundamentación, por lo que la UMC lo consideró como uno de los cinco aspectos que se debían medir en las pruebas. Siguiendo esta misma lógica, aquí se consideraron como parte del aspecto «Resolución de problemas» los ejercicios que correspondían a las capacidades 18 (resolución de problemas en general), 22 (problemas de proporciones) y 25 (problemas de porcentajes) de la competencia de numeración. En los otros aspectos —geometría, estadística y medición— no se contempla una capacidad que incluya la resolución de problemas. Por lo tanto, se codificó un ejercicio como un problema si correspondía con la definición general planteada en la capacidad 18 y adicionalmente se codificó la capacidad a la que correspondía temáticamente. En el cuadro que sigue no se presentan resultados para resolución de problemas sino para todas las capacidades de acuerdo con las



competencias a las que corresponden. Para los análisis contenidos en el cuerpo del informe, todos estos ejercicios fueron separados y colocados en el aspecto «Resolución de problemas».

Al lado derecho de cada capacidad se presenta el promedio de ejercicios resueltos de todas las escuelas de la muestra para los cuadernos y los cuadernos de trabajo de los estudiantes. En el caso de los cuadernos de trabajo, además del promedio, se presenta el número de ejercicios disponibles para cada capacidad. Sólo se muestran los resultados de la codificación principal para cada ejercicio. Como se dijo en el texto, a menudo un ejercicio podría ser codificado en dos o más capacidades.

### Cuadro 1

#### Aspectos, competencias y capacidades considerados en el análisis

Aspecto	Competencia	Capacidades	Promedio de ejercicios resueltos	
			Cuadernos	Cuadernos de trabajo
G E O M E T R Í A	Diseña y transforma figuras en el plano cartesiano con precisión y creatividad	1. Representa figuras poligonales y no poligonales en el plano cartesiano a partir de la ubicación de puntos. Reconoce coordenadas.	15	27 de 35
		2. Transforma figuras en el plano cartesiano modificando las coordenadas de los puntos, aplicando una regla de transformación: traslada figuras, rota figuras, traza figuras simétricas, realiza ampliaciones y reducciones de figuras en el plano.	6	21 de 42
		3. Reproduce en cuadrículas diseños geométricos propios de su entorno cultural (de telas, cerámicas, etc.). Crea sus diseños aplicando transformaciones.	0	0 de 0
	Resuelve, evalúa y formula problemas matemáticos relacionados con figuras y cuerpos geométricos. Explica los procedimientos.	4. Identifica formas geométricas en los objetos que lo rodean.	1	1 de 5
		5. Reconoce y encuentra patrones de cuerpos geométricos a partir de la observación y manipulación de objetos reales (cajas diversas y otros objetos que desarma y arma). Construye cubos, prismas, pirámides, conos y cilindros. Construye modelos de objetos que encuentra a su alrededor y crea otros cuerpos.	0	2 de 12
		6. Describe, compara y clasifica cuerpos geométricos utilizando diversos criterios y los diferencia (poliedros y cuerpos redondos). Reconoce los elementos de los cuerpos geométricos y sus propiedades. Identifica y clasifica los poliedros en prismas y pirámides.	2	6 de 36
		7. Reconoce figuras planas diversas, las compara y clasifica. Identifica, compara y mide ángulos de polígonos.	1	1 de 10
		8. Identifica polígonos regulares y encuentra sus características.	0	5 de 24
		9. Construye con precisión polígonos y círculos utilizando instrumentos de dibujo (compás, regla, escuadra y transportador).	0	1 de 3
		10. Formula y resuelve problemas relacionados con figuras y cuerpos geométricos a partir de situaciones de la vida cotidiana.	0	0 de 0
Subtotal		26	64 de 167	

Aspecto	Competencia	Capacidades	Promedio de ejercicios resueltos	
			Cuadernos	Cuadernos de trabajo
N U M E R A C I Ó N	Procesa, sistematiza y comunica la información derivada de situaciones concretas utilizando números naturales y las expresiones fraccionarias y decimales.	1. Codifica y decodifica números en el sistema de numeración decimal, reconociendo órdenes y clases hasta los millones.	60	66 de 114
		2. Establece relaciones entre nuestro sistema monetario y el sistema de numeración decimal. Reconoce las denominaciones de las monedas y realiza canjes.	4	2 de 7
		3. Clasifica, secuencia y ordena números naturales, DECIMALES Y FRACCIONES de acuerdo con algunas propiedades.	30	46 de 104
		4. Identifica números decimales y fraccionarios en situaciones de su entorno, los compara entre ellos y los diferencia de los números naturales.	1	8 de 25
		5. Reconoce y halla fracciones equivalentes a una fracción dada (utiliza material concreto y/o representaciones gráficas).	37	40 de 85
		6. Identifica fracciones decimales y las escribe como expresiones decimales (Y VICEVERSA).	11	24 de 69
		7. Establece y grafica relaciones numéricas (como, por ejemplo, «es múltiplo de», «es divisible por»).	0	0 de 0
		8. Utiliza la calculadora, como instrumento auxiliar, para buscar y verificar resultados.	0	3 de 16
	Resuelve, evalúa y formula problemas matemáticos relacionados con situaciones cotidianas, para cuya solución se requieren las operaciones con números naturales y decimales.	9. Hace estimaciones numéricas y determina lo razonable de sus cálculos al contrastarlos con la realidad.	0	0 de 0
		10. Halla de manera rápida y eficaz el resultado de una operación. Utiliza de forma creativa el cálculo mental y escrito para resolver situaciones problemáticas cotidianas. Redondea el resultado de una operación.	5	44 de 60
		11. Aplica con corrección la técnica operativa usual de la adición, sustracción, multiplicación y división euclidiana de números naturales Y DECIMALES, estableciendo relaciones entre ellas.	134	105 de 156
		12. Halla diferentes formas para designar un mismo número utilizando la adición, sustracción, multiplicación y división. Utiliza cuadrados y cubos de los diez primeros números naturales.	19	17 de 28
		13. Utiliza las propiedades de las operaciones para elaborar y aplicar estrategias de cálculo mental.	17	14 de 16
		14. Identifica múltiplos y divisores de un número. Reconoce cuándo un número es divisible por 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10. Identifica números primos.	34	93 de 162
		15. Resuelve operaciones combinadas agrupadas con o sin paréntesis. Conoce la prioridad de las operaciones y el empleo de los signos de agrupación.	35	40 de 57
		16. Resuelve situaciones problemáticas relacionadas con mediciones y uso del dinero aplicando su experiencia personal y las técnicas operativas de la adición y sustracción de números decimales.	0	4 de 11

Aspecto	Competencia	Capacidades	Promedio de ejercicios resueltos	
			Cuadernos	Cuadernos de trabajo
N U M E R A C I Ó N	Resuelve, evalúa y formula problemas matemáticos relacionados con situaciones cotidianas, para cuya solución se requieren operaciones con números naturales y decimales.	17. Realiza adiciones y sustracciones con fracciones homogéneas y utiliza fracciones equivalentes en la construcción del concepto de adición y sustracción de fracciones heterogéneas.	26	11 de 22
		18. Resuelve problemas que requieren operaciones con números naturales y decimales aplicando una metodología básica: <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza el enunciado para relacionar elementos y datos de la situación problemática.</li> <li>Evalúa la pertinencia de los datos y selecciona una estrategia para hallar la solución.</li> <li>Identifica la o las operaciones adecuadas para resolver el problema.</li> <li>Verifica lo razonable de sus respuestas.</li> <li>Elabora argumentos para fundamentar su respuesta y comunicar el proceso seguido en la solución de un problema.</li> </ul>	44	24 de 56
		19. Formula problemas a partir de situaciones reales de su vida cotidiana relacionando las operaciones de números naturales y decimales.	1	2 de 9
		20. Conoce algunas funciones de la calculadora y explora procedimientos para obtener resultados con ella. La utiliza como instrumento auxiliar para realizar y verificar sus cálculos.	0	0 de 0
	Resuelve, evalúa y crea problemas matemáticos para cuya solución se requiere la proporcionalidad. Demuestra confianza en sus propias capacidades y tenacidad en la búsqueda de soluciones.	21. Reconoce si una situación dada es de proporcionalidad directa o no. Elabora tablas y gráficos de proporcionalidad directa.	9	50 de 98
		22. Resuelve problemas que implican situaciones de proporcionalidad directa (densidad de población, desplazamientos en el espacio con su duración, etc.). Escoge el medio adecuado (gráficos, tablas de números proporcionales, etc.) para procesar la información y presentar los resultados.	12	1 de 3
		23. Amplía y reduce figuras y formas geométricas, aplicando la proporcionalidad.	0	0 de 0
		24. Utiliza la noción de escala para leer, interpretar y trazar gráficos (líneas de tiempo, dibujos, mapas, diagramas, planos).	0	2 de 13
		25. Resuelve problemas sencillos de porcentajes relacionados con situaciones factibles de presentarse en la vida real o no.	19	14 de 44
	Subtotal		500	609 de 1.158

Aspecto	Competencia	Capacidades	Promedio de ejercicios resueltos	
			Cuadernos	Cuadernos de trabajo
M E D I C I Ó N	Resuelve, evalúa y crea problemas relacionados con las unidades de medida más usuales de longitud, superficie, volumen, masa y tiempo. Aprecia las aplicaciones de la medición en el trabajo cotidiano y en el intercambio comercial.	1. Utiliza instrumentos de medida de longitud y expresa sus mediciones en unidades usuales en su comunidad y algunas unidades del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUP). Utiliza las unidades apropiadas para cada situación.	0	0 de 2
		2. Reconoce las unidades de longitud mayores y menores que el metro y las relaciones entre ellas. Compara y ordena medidas de longitud (mm, cm, dm, m, km).	7	6 de 17
		3. Realiza cálculos simples con medidas de longitud expresadas en unidades diferentes.	3	4 de 12
		4. Halla superficies equivalentes, utilizando materiales concretos y gráficos en cuadrículas.	0	1 de 4
		5. Reconoce las principales unidades de superficie mayores y menores que el metro cuadrado. Relaciona las unidades oficiales de superficie con las unidades agrarias conocidas.	2	4 de 32
		6. Compara perímetros y superficies de diferentes regiones poligonales y circulares de su entorno. Halla experimentalmente el área de triángulos, cuadriláteros y círculos. Deduce y utiliza las fórmulas respectivas.	15	5 de 65
		7. Utiliza instrumentos de medida de masa y expresa sus mediciones utilizando las unidades usuales en su comunidad y el gramo y el kilogramo. Utiliza las unidades apropiadas para cada situación.	1	2 de 8
		8. Realiza cálculos simples con medidas de masa expresadas en unidades diferentes. Compara y ordena medidas de masa.	3	6 de 21
		9. Realiza mediciones con unidades usuales de capacidad (volumen): litro, galón.	1	3 de 14
		10. Halla experimentalmente el volumen de prismas y cilindros. Relaciona el decímetro cúbico con el litro y con el kg, deduce y utiliza las formulas respectivas.	3	7 de 69
		11. Conoce las unidades de tiempo usuales (hora, minuto, segundo) y las relaciones entre ellas. Distingue la hora y los intervalos de tiempo transcurridos y reconoce los instrumentos que se emplean para medirlos. Utiliza los referentes temporales de su comunidad.	4	6 de 26
		12. Realiza cálculos simples con medidas de longitud expresadas en unidades diferentes (como por ejemplo: mm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup> , dm <sup>3</sup> ).	2	0 de 0
		Subtotal	42	43 de 270

Aspecto	Competencia	Capacidades	Promedio de ejercicios resueltos	
			Cuadernos	Cuadernos de trabajo
<b>E S T A D Í S T I C A</b>	Elabora e interpreta tablas y gráficos que corresponden a fenómenos naturales, económicos y sociales de su medio local y nacional, y emite opinión sobre ellos. Resuelve, evalúa y formula problemas de la vida cotidiana relacionados con el registro, organización e interpretación de datos estadísticos.	1. Recoge y registra datos sobre situaciones familiares, comunales y nacionales. Elabora gráficos estadísticos con datos referentes a situaciones conocidas, utilizando gráficos de barras, poligonales y diagramas circulares.	4	1 de 6
		2. Lee e interpreta diagramas, esquemas, tablas y gráficos relacionados con información significativa para ella/él. Compara información expresada en tablas. Elabora preguntas y conclusiones a partir de los datos.	2	16 de 74
		3. Halla el promedio de un conjunto de datos e interpreta resultados.	0	0 de 0
		4. Emplea la calculadora u otros medios informáticos para procesar la información.	0	0 de 0
		5. Resuelve problemas relacionados con situaciones de su vida diaria vinculados al registro y organización de datos y a la interpretación estadística de los resultados obtenidos.	0	0 de 3
		6. Expresa lo probable de la ocurrencia de un suceso basándose en los datos disponibles.	0	1 de 12
		Subtotal	6	18 de 95

**Cuadro 2**  
**Temas fuera de la estructura curricular básica**  
**considerados en el análisis**

Aspecto	Temas	Promedio de ejercicios resueltos	
		Cuadernos	Cuadernos de trabajo
<b>F</b>	<b>Estructura curricular básica de segundo ciclo de primaria</b>		
	1. Mide ángulos utilizando el transportador y los clasifica en rectos, agudos y obtusos.	7	6 de 15
	2. Reconoce, lee y escribe fracciones usadas en la vida cotidiana y las representa gráficamente.	16	11 de 22
<b>R</b>	3. Construye rectas paralelas y perpendiculares utilizando la escuadra y la regla.	1	1 de 6
	<b>Estructura curricular básica de primaria no vigente</b>		
	1. Teoría de conjuntos.	10	
<b>D</b>	<b>Estructura curricular de secundaria vigente</b>		
	1. Realiza multiplicaciones y divisiones con fracciones.	21	9 de 35
	2. Resuelve ecuaciones con una variable de primer grado.	20	
<b>L</b>	3. Resuelve inecuaciones con una variable de primer grado.	5	
	4. Resuelve problemas de interés, capital, tiempo y tanto por ciento.	5	
	5. Halla la moda y la mediana de datos e interpreta resultados.	Menos de 1	
<b>E</b>	6. Resuelve adiciones y sustracciones de números enteros.	3	
	7. Halla el valor numérico de un polinomio.	1	
	8. Halla el MCM y el MCD de números naturales y fracciones.	19	3 de 6
<b>C</b>	9. Efectúa la potenciación y radicación de números naturales y fracciones.	30	22 de 33
	Subtotal	140	52 de 117



APÉNDICE 4  
MAGNITUD DE LA VARIACIÓN DEL RENDIMIENTO  
EN MATEMÁTICA POR VARIABLES  
DEL ESTUDIANTE Y DE LA ESCUELA





Uno de los puntos que es importante analizar en los modelos jerárquicos se refiere al poder para explicar la variable dependiente. Si bien en los modelos de regresión lineal se tiene como medida de ajuste el estadístico R cuadrado, en los modelos jerárquicos no existe este estadístico. Por esa razón, este apéndice tiene por objetivo mostrar cuán relevantes son las variables en el modelo para explicar el rendimiento escolar (véase el cuadro 13 en el cuerpo del informe como referencia a las explicaciones aquí contenidas).

Para poder apreciar lo anterior, primero es necesario estimar un modelo ANOVA de la variable dependiente, de tal forma de hallar la varianza verdadera a nivel del alumno y de la escuela. En este caso, se estima el ANOVA para el puntaje total, como se aprecia en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1**  
**Análisis ANOVA del puntaje total**

Promedio del rendimiento en lógico-matemática (ANOVA de efectos aleatorios)	74,7
Error estándar	3,5
Varianza a nivel 1(estudiantes)	394,7
Varianza a nivel 2 (escuelas)	190,9
Variación del rendimiento que se puede atribuir a diferencias entre los estudiantes	67%
Variación del rendimiento que se puede atribuir a diferencias entre las escuelas	33%

En el cuadro anterior se puede apreciar que la mayor parte de la variación en el rendimiento se puede atribuir a diferencias entre estudiantes en el interior de cada escuela, mientras que se puede asignar el 33% a diferencias entre las escuelas. Este último resultado es distinto del modelo inicial obtenido en dos estudios anteriores. Así, para el área de matemática de la evaluación CRECER 96, se encontró que 54% de la variación en el rendimiento se debía a diferencias entre las escuelas (Banco Mundial, 1999), mientras que en el estudio de la evaluación CRECER 98, era de 41% (Benavides, 2002). Esta discrepancia entre nuestro estudio y los mencionados se puede deber a que en éste, la muestra es mucho menor que la de los otros, que tuvieron cobertura nacional. Por otro lado, en los estudios del Banco Mundial y Benavides se incluyó a estudiantes de escuelas privadas, mientras que el presente estudio sólo abarcó escuelas públicas.

Una vez obtenido el porcentaje de la varianza en el rendimiento que se puede atribuir a variaciones entre las escuelas y a variaciones entre los estudiantes, se controló por una serie de variables tanto a nivel del estudiante como a nivel de las escuelas. Este ejercicio se realiza para poder determinar cuánto de la varianza se reduce al controlar por las variables añadidas al modelo. En este caso, interesaba conocer el poder explicativo adicional de las variables de oportunidades de aprendizaje.

En el modelo inicial solamente se controló por variables a nivel del estudiante: sexo, edad, índice de asistencia, gusto por las matemáticas, número de personas que viven en la casa y nivel socioeconómico. En conjunto, estas variables explican en promedio 6% de la varianza con relación al modelo inicial presentado antes.

En el siguiente modelo se controló, además de las variables a nivel del estudiante, por variables a nivel de la escuela: tipo de escuela y variables de ODA consideradas en el estudio. Al incluir la variable *tipo de escuela*, la varianza explicada con relación al modelo inicial es 6% y al incluir las variables de ODA, se llega explicar, con relación al modelo inicial, hasta 48%. En otras palabras, las variables de ODA incluidas en el modelo explican 48% de la varianza original entre escuelas. Esto es sin duda un peso considerable que sugiere la importancia de las variables de ODA en el rendimiento. A continuación se muestra un cuadro con la varianza explicada en cada nivel (estudiante y escuela), al incluir simultáneamente las variables en los modelos.

## Cuadro 2

### Magnitud de los efectos en la varianza al incluir simultáneamente las variables en los modelos

<i>Varianza a nivel 1 (estudiantes)</i>	Varianza		Variación explicada Porcentaje	Varianza		Variación explicada Porcentaje
Características de los estudiantes	369,6	**	6%			
<i>Varianza a nivel 2 (escuelas)</i>						
Tipo de escuela				173,7	**	9%
<i>Variables de ODA</i>						
Demanda cognitiva				118,0	**	38%
Cobertura del currículo				168,6	**	12%
Ejercicios corregidos por el docente				104,6	**	45%
Oportunidad de aprendizaje (puntaje factorial)				99,7	**	48%

\*\*  $p < 0,01$ .

APÉNDICE 5  
OPINIÓN DE LOS DOCENTES RESPECTO  
A LOS CUADERNOS DE TRABAJO



Para conocer las percepciones de los docentes sobre los cuadernos de trabajo, se les administró una encuesta (respondieron 20 de los 22 docentes que participaron en el estudio). Los resultados se presentan en los siguientes cuadros. En primer lugar, se reportan los datos de frecuencia de uso de los cuadernos de trabajo.

**Cuadro 1**  
**Frecuencia de uso de los cuadernos de trabajo**

	<i>Docentes</i>	<i>Porcentaje</i>
Nada	1	5%
Poco	2	10%
Más o menos	8	40%
Mucho	9	45%

Otra interrogante planteada a los docentes giró acerca del tiempo dedicado al desarrollo del área de lógico-matemática. Se encontró que la mediana de horas que los docentes de la muestra dicen dedicar a matemática es nueve semanales. El currículo vigente no prescribe un número de horas semanales para cada área, por lo que es imposible juzgar a priori si este número es adecuado.

Asimismo, se preguntó a los docentes *¿Cuál es su opinión de los cuadernos de trabajo?* Se obtuvieron diversas respuestas, las que se clasificaron en dos rubros: opiniones positivas y opiniones negativas. El cuadro 2 muestra las opiniones expresadas por los docentes a nivel de la muestra total.

**Cuadro 2**  
**Opiniones de los docentes respecto al cuaderno de trabajo de matemática**

<i>Muestra total</i>		<i>Frecuencia</i>
<i>Positivas</i>		
Estimula el razonamiento del estudiante		3
Despierta el interés del estudiante		2
Entretiene al estudiante		2
Sirve de refuerzo		2
<i>Negativas</i>		
Es necesario mejorar los contenidos		3
No está de acuerdo con la realidad de los alumnos		3
Falta mayor explicación sobre la resolución de los ejercicios		2
Se entregan tarde		2
No siguen la secuencia de la estructura curricular básica		2
No se articulan con los contenidos de los primeros grados		2
Muy sencillos para el nivel		2

Como se aprecia en el cuadro anterior, los docentes consideran positivo el hecho de que los cuadernos de trabajo ayudan a estimular el razonamiento de los estudiantes, despiertan su interés y sirven de refuerzo. Si bien esto podría ser alentador, podemos observar que existe mayor énfasis en las opiniones negativas: los contenidos de este material deberían mejorarse; no existe articulación entre los contenidos presentados en los cuadernos de trabajo y los enseñados en grados anteriores; los materiales son entregados tardíamente; no siguen la secuencia de la estructura curricular básica. Esto último se correlaciona con lo encontrado en el análisis de los cuadernos de trabajo de los estudiantes, en los que se halló que existían ejercicios cuyos contenidos no correspondían a capacidades propuestas en la estructura curricular básica del ciclo estudiado. La crítica sobre la entrega tardía parece referirse sobre todo a años anteriores al 2001, ya que de acuerdo con los mismos docentes, ese año recibieron los cuadernos a inicios del año escolar o en el transcurso del primer bimestre; en cambio, en años previos parecen haberse dado serios problemas de retraso en la entrega de estos materiales.

Se preguntó a los docentes si pedían a los estudiantes textos o cuadernos de trabajo adicionales. A continuación las respuestas.

**Cuadro 3**  
**Uso de los cuadernos de trabajo**

	Docentes	Porcentaje
Usan solo el cuaderno de trabajo	18	90%
Usan de manera complementaria otro cuaderno de trabajo	1	5%
No usan los cuadernos de trabajo	1	5%
Total de escuelas	20	100%

En el centro educativo en el que no se empleó ningún cuaderno de trabajo, los docentes consideraron que el cuaderno del Ministerio de Educación no estaba acorde con la realidad de sus estudiantes y era limitado en el desarrollo de contenidos curriculares. En este centro los docentes se encargaron de la elaboración de hojas de aplicación para el trabajo con los estudiantes. Se trata de una escuela pública polidocente completa en zona urbana.

Los resultados de esta encuesta deben ser considerados exploratorios, dada la limitación de la muestra y la poca investigación realizada sobre el uso de materiales escolares. Ames (2001), quien ha realizado un estudio cualitativo sobre este tema, sugiere que el uso de los cuadernos de trabajo en escuelas públicas es pobre, lo cual refuerza lo encontrado por nosotros.

## OTRAS PUBLICACIONES DE GRADE

### Libros

#### REFORMAS ESTRUCTURALES Y BIENESTAR

Una mirada al Perú de los noventa

Alberto Pascó-Font, Jaime Saavedra (2001)

#### ESTRATEGIAS Y RACIONALIDAD DE LA PEQUEÑA EMPRESA

Miguel Robles, Jaime Saavedra, Máximo Torero, Néstor Valdivia y  
Juan Chacaltana (2001)

#### EXCLUSIÓN Y OPORTUNIDAD

Jóvenes urbanos y su inserción en el mercado de trabajo y en el mercado de  
capacitación

Jaime Saavedra y Juan Chacaltana (2001)

#### LA DEMANDA RESIDENCIAL DE TELEFONÍA BÁSICA EN EL PERÚ

Alberto Pascó-Font, José Gallardo y Valerie Fry (1999)

#### EDUCACIÓN CIUDADANA, DEMOCRACIA Y PARTICIPACIÓN

Patricia Arregui y Santiago Cueto (1998)

### Documentos de Trabajo

- N° 42 ESTRUCTURA DEL HOGAR Y AHORRO DURANTE EL  
CICLO DE VIDA. Evidencia de las cohortes peruanas  
Jaime Saavedra y Martín Valdivia (2003)
- N° 41 IMPACTO DE LA PRIVATIZACIÓN SOBRE EL  
DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS EN EL PERÚ  
Máximo Torero (2002)
- N° 40 EL BENEFICIO DE LOS CAMINOS RURALES: ampliando  
oportunidades de ingreso para los pobres rurales  
Javier Escobal y Carmen Ponce (2002)



- N° 39 UN SISTEMA DE INDICADORES LÍDERES DEL NIVEL DE ACTIVIDAD PARA LA ECONOMÍA PERUANA  
Javier Escobal y Javier Torres (2002)
- N° 38 EL FINANCIAMIENTO DE LA EDUCACIÓN PÚBLICA EN EL PERÚ: el rol de las familias  
Jaime Saavedra y Pablo Suárez (2002)
- N° 37 ACERCA DE LA MAGNITUD DE LA INEQUIDAD EN SALUD EN EL PERÚ  
Martín Valdivia (2002)
- N° 36 UNA MEDICIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN LABORAL JUVENIL PROJOVEN  
Hugo Ñopo, Miguel Robles y Jaime Saavedra (2002)
- N° 35 EL IMPACTO SOCIAL DE LA PRIVATIZACIÓN Y DE LA REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN EL PERÚ  
Máximo Torero y Alberto Pascó-Font (2001)
- N° 34 IMPACTO EDUCATIVO DE UN PROGRAMA DE DESAYUNOS ESCOLARES EN ESCUELAS RURALES DEL PERÚ  
Santiago Cueto y Marjorie Chinen (2001)
- N° 33 LOGROS Y RETOS EN EL SECTOR TELECOMUNICACIONES: un balance a seis años de la privatización en el bienestar de los consumidores urbanos de telefonía fija  
Máximo Torero (2001)
- N° 32 LA CARRERA DEL MAESTRO EN EL PERÚ. Factores institucionales, incentivos económicos y desempeño.  
Hugo Díaz y Jaime Saavedra (2001)
- N° 31 MORBILIDAD AUTORREPORTADA Y LOS RETORNOS A LA SALUD PARA LOS VARONES URBANOS EN EL PERÚ: Enfermedad vs. Incapacidad  
Edmundo Murrugarra y Martín Valdivia (2000)
- N° 30 COSTOS DE TRANSACCIÓN EN LA AGRICULTURA PERUANA: una primera aproximación a su medición e impacto  
Javier Escobal (2000)
- N° 29 ¿CÓMO ENFRENTAR UNA GEOGRAFÍA ADVERSA?: El rol de los activos públicos y privados  
Javier Escobal y Máximo Torero (2000)

- N° 28 ESTABILIDAD LABORAL E INDEMNIZACIÓN:  
Efectos de los costos de despido sobre el funcionamiento del  
mercado laboral peruano  
Jaime Saavedra y Eduardo Maruyama (2000)
- N° 27 LAS AGLOMERACIONES PRODUCTIVAS ALREDEDOR  
DE LA MINERÍA: EL CASO DE LA MINERA  
YANACOCCHA S. A.  
Juana R. Kuramoto (1999)
- N° 26 LOS ACTIVOS DE LOS POBRES EN EL PERÚ  
Javier Escobal, Jaime Saavedra y Máximo Torero (1998)
- N° 25 ¿CRISIS REAL O CRISIS DE EXPECTATIVAS?  
El empleo en el Perú antes y después de las reformas  
estructurales  
Jaime Saavedra (1998)

### Otros

#### BOLETINES CRECER\*. MINISTERIO DE EDUCACIÓN-GRADE

- N° 20 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Producción de textos en quinto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N° 19 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de comunicación en quinto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N° 18 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de matemática en quinto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N° 17 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de comunicación en cuarto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N° 16 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de matemática en cuarto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N° 15 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Producción de textos en sexto grado de primaria  
(abril del 2001)

- N° 14 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de comunicación integral en sexto grado de primaria  
(abril del 2001)
- N° 13 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de lógico-matemática en sexto grado de primaria  
(abril del 2001)
- N° 12 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Producción de textos en cuarto grado de primaria  
(abril del 2001)
- N° 11 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de comunicación integral en cuarto grado de primaria  
(abril del 2001)
- N° 10 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de lógico-matemática en cuarto grado de primaria  
(abril del 2001)
- N° 9 El Perú en el primer estudio internacional comparativo de la  
Unesco sobre lenguaje, matemática y factores asociados en  
tercer y cuarto grado  
(febrero del 2001)
- N° 8 Efecto de la escuela en el rendimiento en lógico-matemática en  
cuarto grado de primaria  
(febrero del 2001)
- N° 7 Resultados de las pruebas de ciencias sociales y ciencias  
naturales. Evaluación nacional de 1998  
(febrero del 2001)
- N°s 5/6 Resultados de las pruebas de matemática y lenguaje. ¿Qué  
aprendimos a partir de la evaluación CRECER 1998?  
(noviembre del 2000)
- N° 4 La escuela y las expectativas de las madres y los padres  
(setiembre del 2000)
- N° 3 Las tareas escolares (abril de 2000)
- N° 2 ¿Te gustan las clases de matemática? ¿y las clases de lenguaje?  
(enero del 2000)
- N° 1 Algunos aspectos de la formación docente en el Perú  
(octubre del 1999)

\* Los boletines UMC son elaborados conjuntamente por la Unidad de Medición de la Calidad de la Educación (UMC) del Ministerio de Educación y GRADE.

**BOLETINES ANÁLISIS & PROPUESTAS**

- N° 6 Dos vetas por explorar para la minería peruana  
Minería y desarrollo social: una amalgama posible  
(noviembre del 2002)
- N° 5 Alternativas para la pequeña agricultura en el Perú  
(enero del 2002)
- N° 4 Las familias y el financiamiento de la educación pública en el Perú  
(julio del 2001)
- N° 3 Los programas de desayunos escolares  
El «benchmark» o análisis comparativo internacional  
(julio del 2001)
- N° 2 Logros y retos en el sector telecomunicaciones  
Los enigmas de la política minera  
(diciembre del 2000)
- N° 1 El agro peruano en un nuevo partidador  
Angustias laborales en el Perú de hoy  
(junio del 2000)

**Otras publicaciones y artículos**

Véase <http://www.grade.org.pe>

IMPRESO POR:  
**IMPRESIONES SANTA ANA S.A.**  
**LAS LILAS 120 - LINCE**