

Emma Näslund–Hadley  
Pablo Ibararán  
Marcelo Cabrol

- **MÁS ALLÁ DE LA TIZA Y LAS PALABRAS: EDUCACIÓN EXPERIMENTAL DE MATEMÁTICA Y CIENCIAS EN ARGENTINA**

Los estudiantes de primaria en Argentina obtienen resultados bajos en las pruebas internacionales de aprendizaje, particularmente en el área de Matemática y Ciencias. Con el fin de revertir esta situación, el Banco Interamericano de Desarrollo está aplicando un estudio piloto para identificar modelos pedagógicos que puedan mejorar el aprendizaje de los jóvenes; en concreto, tres modelos basados en la indagación guiada fueron considerados durante 2009.

## CONTENIDOS

Resumen  
Pág. 1

Resultados bajos en pruebas internacionales  
Pág. 1

Aprendizaje basado en la indagación  
Pág. 3

Evaluación del piloto  
Pág. 6

Hallazgos preliminares  
Pág. 8

Conclusión  
Pág. 13

Copyright © IDB 2009  
Banco Interamericano de Desarrollo  
1300 New York Avenue, NW  
Washington DC 20577 USA

El objetivo de este aporte es describir ese proyecto piloto y su modelo de evaluación, y describir la situación actual de los estudiantes. Por el momento, se han revelado estos datos: los profesores presentan carencias en conocimientos de base en Matemática y Ciencias; los estudiantes no tienen interés en estas materias y los padres no están involucrados en la educación de sus hijos. Los tres modelos pedagógicos que estamos estudiando podrían ayudar a solucionar estos problemas.

## Resultados bajos en pruebas internacionales

En pruebas internacionales, y aun considerando el PIB per cápita, los estudiantes de Latinoamérica y el Caribe obtienen resultados por debajo de sus pares del Este Asiático y de los países que forman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD por sus siglas en inglés). En el 2006, los países latinoamericanos que participaron en el programa de la OECD para la evaluación de estudiantes de secundaria, PISA, estuvieron clasificados entre los países con desempeño más bajo. La situación es particularmente preocupante en Matemática y Ciencias Naturales, áreas clave para aumentar la productividad laboral a largo plazo. Para poder solucionar este problema, los

Las ideas e interpretaciones en este documento son de sus autores y no deben ser atribuidas al Banco Interamericano de Desarrollo ni a alguno de los autores separadamente.

Este documento puede ser reproducido libremente acreditando la fuente en la División de Educación del Banco Interamericano de Desarrollo.

gobiernos de diferentes países están buscando nuevos modelos pedagógicos que ayuden a mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Argentina ha hecho esfuerzos importantes por mejorar el acceso a la educación: sin embargo, sus resultados en el PISA 2006 fueron poco halagadores. De los cincuenta y siete países participantes, Argentina obtuvo el puesto 53 en Matemática y 51 en Ciencias. Aún más preocupante es que los resultados en estas dos áreas muestran un descenso con respecto a los resultados del 2000, también si se comparan con los otros países de la Región. De hecho, de todos los países que participaron en PISA 2000 y 2006, Argentina fue el que evidenció el descenso más marcado.

El Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE), que como PISA se llevó a cabo en el 2006, se centra en la educación primaria; en éste los estudiantes argentinos obtuvieron resultados muy por debajo del promedio regional en Ciencias. Más del 40% de los estudiantes de tercer grado obtuvieron resultados por debajo del primer nivel, comparado con un 11 por ciento de los estudiantes cubanos. La situación en Matemática es menos preocupante ya que Argentina se encuentra cerca del promedio regional para los grados tercero y sexto. Sin embargo, el promedio argentino está por debajo de lo que le corresponde de acuerdo con su ingreso per cápita.

En este país, se duplica la posibilidad de que un estudiante rural esté en el nivel más bajo de matemáticas de la prueba SERCE, respecto de un estudiante del medio urbano. El examen nacional argentino, ONE, confirmó esta brecha entre el estudiante urbano y rural.

En respuesta al pobre desempeño en ciencias y matemáticas, el Ministerio de Educación de Argentina y el Banco Interamericano de Desarrollo están implementando un proyecto piloto para identificar los mejores modelos de enseñanza de estas asignaturas para estudiantes de primaria. El gobierno ha hecho de estas dos áreas una prioridad en sus políticas educativas, y esta acción forma parte de un proyecto a largo plazo del Ministerio de Educación y el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación Productiva.

El objetivo de este aporte es explicar el proyecto piloto y su modelo de evaluación. También describir los conocimientos de base de profesores y estudiantes, y sus percepciones de las dos materias. Se busca sensibilizar a los responsables de estas asignaturas en la educación primaria de la importancia de identificar qué sirve, por qué, y bajo qué circunstancias.

**“Hoy nuestros niños aprenden ciencias para poder explicar las cosas de la vida cotidiana”** Gabriela Sultana, Rectora, Provincia de Buenos Aires.

## Aprendizaje basado en la indagación

Nadie duda de la importancia que tienen las habilidades matemáticas y científicas en la competitividad económica de un país, pero poco se sabe acerca de cuáles modelos pedagógicos son los más exitosos a la hora de mejorar los resultados en estas disciplinas en la educación básica. En Europa y Estados Unidos se han hecho algunos estudios, pero las experiencias en Latinoamérica han sido apenas documentadas.

El proyecto piloto que apoya el BID en Argentina busca identificar modelos pedagógicos que mejoren el aprendizaje de estudiantes de los estratos económicos más desfavorecidos. Antes de unirse al proyecto, las escuelas participantes aplicaban un enfoque de aprendizaje altamente estructurado, en el que todos los estudiantes seguían juntos cada lección en una secuencia preestablecida. El piloto fue diseñado para evaluar la efectividad de tres modelos basados en la indagación –dos de ellos buscan la mejora de la enseñanza de las Ciencias Naturales, y el otro implementa un enfoque lúdico para Matemática– en dos regiones de la Argentina en el año académico 2009.

El término pedagógico indagación describe aquellos enfoques que incluyen algún grado de participación del estudiante, generalmente mediante preguntas que lo lleven a entender un tema. En el piloto implementado en Argentina, los tres modelos utilizan un enfoque de indagación guiada: los profesores facilitan el proceso de aprendizaje asegurándose de que los estudiantes presten atención a resultados relevantes y estimulando el pensamiento divergente. Los tres enfoques también se caracterizan por el pensamiento científico, la experimentación, el trabajo en grupo y el intercambio.

Estos modelos presentan un distanciamiento importante de las demostraciones hechas por el profesor y la simple memorización de conceptos.

**“Me gusta hacer experimentos porque aprendemos cosas nuevas”**

Lazareno, estudiante de cuarto año, Provincia de Buenos Aires.

### Dos modelos basados en la indagación para la enseñanza de las Ciencias Naturales

Los dos modelos de educación científica se llaman Ciencia y Tecnología con Creatividad (CTC) y el Programa de Alfabetización Científica (PAC).

El CTC fue desarrollado en Sangari, Brasil, para ser implementado en ambientes difíciles como los que a menudo caracterizan la educación en países en desarrollo. Son contextos donde los profesores tienen poca preparación pedagógica y un conocimiento limitado de las materias que enseñan. El modelo ofrece al profesor un paquete integral que incluye materiales para experimentos, guías para estudiantes y profesores en cada una de las materias, y acompañamiento paso a paso para los





profesores. Los profesores no preparan sus propias lecciones, sino que siguen unos tutoriales que les muestran cómo llevar a cabo cada clase. En Brasil, el CTC se ha utilizado para la educación de alrededor de un millón de niños. Basándonos en evidencias cualitativas donde los niños muestran un mayor interés por las Ciencias y la Matemática, podemos decir que los resultados son prometedores; sin embargo, hasta el momento no se ha hecho una evaluación cuantitativa.

Por su parte, el PAC está inspirado en el programa francés, La Main à la Pâte, una referencia al gesto que hace la gente cuando se encuentra el elemento que permite solucionar un problema. Al igual que el modelo anterior el PAC busca construir

conocimiento a través de experimentos guiados, y la diferencia es que este modelo da al profesor un rol más prominente. PAC no es un conjunto de lecciones predeterminadas, es más bien un plan general que busca mostrar cómo el pensamiento y método científico pueden ser integrados a la enseñanza de Ciencias Naturales en la primaria. El programa hace gran énfasis en el rol que juega el lenguaje en la construcción de conocimiento.

El modelo PAC contiene numerosos ejemplos que muestran cómo el pensamiento y método científicos pueden ser integrados en el salón de clase, pero el programa no le exige al profesor seguir una guía paso a paso para cada una de las lecciones. El profesor no está limitado a un libro escolar; se busca que identifique los diferentes textos que pueden ser utilizados para las lecciones, desde artículos periodísticos hasta textos académicos. Las herramientas necesarias para la implementación del programa PAC son materiales fáciles de encontrar, desde cuerdas y palos hasta vinagre y bicarbonato. El énfasis de este programa en los profesores puede generar educadores y estudiantes más comprometidos, pero para alcanzar esta meta es necesario que los docentes tengan bases pedagógicas más sólidas y por consiguiente una formación inicial más rigurosa.

## ● Matemáticas para todos

Matemáticas para Todos es un método pedagógico que busca darle una cara nueva a la Matemática a través del juego.

En lugar de enseñarles a los estudiantes cómo hacer procedimientos complejos, Matemáticas para Todos centra su atención en qué es lo que ellos pueden hacer con el conocimiento que ya tienen. El modelo se basa en la inclinación natural que tienen los niños por el juego, como loterías, bingos, juegos de cartas, tablas de adición y de multiplicación. A los estudiantes se les estimula para que desarrollen sus propios métodos para solucionar los problemas, los justifiquen, y acepten sugerencias y críticas de sus compañeros de clase. En el salón piloto se les preguntó a los niños cuántas mesas con cuatro platos en cada una se podían servir si se tenían 36 platos. Tres estudiantes solucionaron el problema usando estrategias muy diferentes, como se muestra en la figura 1. Después de solucionar los problemas individualmente se les pide a los estudiantes que expliquen su metodología, busquen posibles errores y critiquen la metodología de sus compañeros.

Los tres modelos utilizan una capacitación tradicional del docente junto con tutorías dentro y fuera del salón de clases. El número de horas de capacitación es similar en todos los modelos: alrededor de 80 horas, divididas entre seminarios y tutorías. En los tres modelos se busca que los profesores reflexionen sobre sus métodos de enseñanza y que compartan experiencias y opiniones con otros profesores. Los pilotos requieren la participación de toda la escuela. Los rectores y miembros administrativos del colegio apoyan participando en algunas jornadas de capacitación y brindando apoyo logístico.

**“Chicos que antes no participaban en clase, ahora logran buenos resultados gracias a su entusiasmo por los juegos.”**

Carina, profesora de Matemática, Provincia de Buenos Aires

Los tres modelos son relativamente bajos en costo y tienen el potencial de llevarse a una escala mayor. El costo exacto de esta expansión en Argentina todavía no está determinado, pero en Brasil, donde ya se ha llevado a cabo, el costo mensual por estudiante es de 10 dólares americanos.

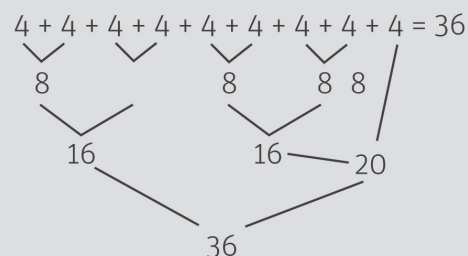
## Evaluación del piloto

Se están evaluando los tres modelos pedagógicos descritos (PAC, CTC, y Matemáticas para Todos) en tres grupos de tratamiento; un cuarto grupo de control recibe el programa estándar de estudio. El objetivo de la evaluación es investigar los efectos de los tres modelos en el aprendizaje en los estudiantes de primaria.

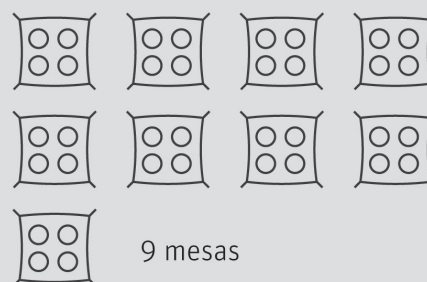
El piloto está siendo implementado en la capital y en los departamentos de Tafí Viejo, Yerba Buena, y Cruz Alta en la provincia de Tucumán; y en la región sur de la provincia de Buenos Aires llamada Conurbano. Las dos áreas fueron elegidas basándose en criterios socioeconómicos y resultados académicos. Ambas tienen un alto porcentaje de escuelas en situación vulnerable y un alto porcentaje de hogares con necesidades básicas sin satisfacer. Ambas tienen también un alto porcentaje de estudiantes con resultados bajos en Matemática y Ciencias en las pruebas ONE. En cada provincia, se eligieron unas 300 escuelas al azar y las asignaron también al azar a uno de los cuatro grupos (PAC, CTC, Matemáticas para Todos o el grupo de control). En total, 675 escuelas y más de 18.100 estudiantes de cuarto grado están participando en el piloto (tabla 1).

**Figure 1**  
t hree ways to solve the same  
mathematics problem

¿Para cuantos mesas le alcanzan?  
Le alcanzan para 9 mesas.

$$4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 36$$


$$4 \times 9 = 36 \quad 36 \div 4 = 9$$



**Tabla 1. Escuelas piloto y estudiantes de cuarto grado divididos por provincia y modelo pedagógico**

	PAC		CTC		Matemáticas		Grupo de Control		Total	
	Escuelas	Estudiantes	Escuelas	Estudiantes	Escuelas	Estudiantes	Escuelas	Estudiantes	Escuelas	Estudiantes
Buenos Aires	77	1.913	84	2.175	77	1.990	80	2.100	318	8,178
Tucumán	98	2.758	93	2.518	84	2.285	82	2.371	357	9,932
Total	175	4.671	177	4.693	161	4.275	162	4.471	675	18,110

Fuente: IIPE–UCUDAL 2009

Para la selección y el proceso de asignación se tuvo en cuenta el índice de vulnerabilidad de la escuela, la inscripción total del año anterior, el índice de necesidades básicas insatisfechas del área donde se sitúa la escuela, y los resultados en Matemática y Ciencias de las pruebas ONE 2000 (tabla 2). A pesar de que los resultados de las pruebas son de hace unos años, los grupos son muy similares.

**Tabla 2. Valores de las variables usadas para la selección de las escuelas participantes divididas por grupo**

	PAC	CTC	Matemáticas	Grupo de control	Total
Estudiantes por escuela	465	458	408	439	443
Índice de vulnerabilidad	55.3	50.5	57.7	54.3	58.7
Puntaje en matemáticas	53.8	51.6	53.0	51.7	52.5
Puntaje en ciencias	58.4	56.7	57.7	57.0	57.4

Fuente: IIPE–UCUDAL, 2009

Un grupo de evaluadores de la Universidad Católica de Uruguay (UCUDAL) y del Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IIPE) está haciendo el seguimiento de los pilotos. Con componentes cuantitativos y cualitativos esta evaluación considera un amplio rango de parámetros, entre los que resaltamos (i) la efectividad de los modelos de enseñanza en la mejora de los resultados académicos; (ii) el ambiente de aprendizaje, incluyendo la dinámica del salón de clase y las relaciones de género; (iii) evaluación subjetiva de los profesores sobre las capacidades cognitivas de sus alumnos; (iv) el conocimiento del profesor de su materia y de pedagogía; y (v) la sostenibilidad del modelo en términos de costos de expansión a nivel nacional y de continuidad de los aportes pedagógicos.

La evaluación cuantitativa consiste en una prueba hecha a los estudiantes al principio del año escolar en marzo de 2009, antes de que iniciara el piloto, y otra prueba al final del piloto en diciembre del mismo año. Debido a que la prueba inicial no se pudo hacer en todas las escuelas participantes, se hizo una muestra de evaluación con 56 escuelas elegidas al azar. El número total de estudiantes de cuarto año en esta muestra fue de 5.892. Los grupos de la muestra fueron comparados usando varios criterios, incluyendo el índice de repetición en las escuelas, la proporción entre profesores y estudiantes, la antigüedad de los profesores, la infraestructura de las escuelas, la disponibilidad de materiales pedagógicos, equipo, y el personal de apoyo. En

general los grupos son bastante similares, con la excepción del grupo de control que tiene una pequeña –pero estadísticamente significativa– ventaja en matemáticas. Estas diferencias serán tomadas en cuenta en el análisis estadístico de los resultados.

La prueba, diseñada para medir el aprendizaje de Matemática y Ciencias en los niños de cuarto grado, está compuesta por preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas. La cobertura de estudiantes que toman la prueba es relativamente alta: 85 por ciento en Ciencias Naturales y 80 por ciento en Matemática y en el grupo de control. La prueba fue administrada por investigadores externos, 13,8 % de los cuales fue seleccionado al azar para supervisión. Los resultados de las pruebas son calibrados usando el método Rasch, el mismo utilizado para la prueba PISA.

La evaluación cuantitativa es complementada por una cualitativa que consiste en la observación sistemática de las prácticas de enseñanza y de los cambios en pedagogía. Se está reuniendo gran cantidad de información sobre las características de las escuelas, los estudiantes, los profesores, las familias, y las comunidades a través de entrevistas con profesores, rectores, estudiantes y a través de la observación directa de los salones de clase.

## Hallazgos preliminares

Además de los datos para evaluar los modelos pedagógicos, la prueba inicial ofrece información importante sobre el contexto de los estudiantes. Las siguientes dimensiones son las más significativas: características de las escuelas piloto, conocimiento y actitudes de los profesores y estudiantes, y participación de los padres.

**“Se aprende más en grupo. Se comparte lo que otros saben”**

Lara, estudiante de cuarto grado, Provincia de Buenos Aires.

### Características de las escuelas piloto

Los modelos pedagógicos están siendo probados en estudiantes provenientes de comunidades socioeconómicamente desfavorecidas que no poseen conocimientos básicos en muchas materias. Los coordinadores pedagógicos que ayudaron en la implementación del piloto han reportado que alrededor de un quinto de los estudiantes no puede leer ni escribir. En algunas escuelas, la proporción llega a ser de un tercio.

Las escuelas piloto están localizadas en comunidades pobres, y la mayoría de los rectores caracteriza el ambiente que rodea la escuela como problemático o muy problemático –con tasas altas de drogadicción, trabajo infantil, violencia y vandalismo. Alrededor de 40 por ciento de los estudiantes dijeron que uno de sus compañeros ha sido robado, y la mitad declaró que las peleas eran constantes en la escuela. Sin embargo en la misma encuesta más del 60 por ciento de los estudiantes indicaron que sus profesores estaban casi siempre de buen humor, y 45 por ciento dijo que se entristecerían si tuvieran que cambiar escuela.

En general la disponibilidad de materiales pedagógicos y equipo es limitado: cuatro estudiantes por libro, 162 estudiantes por computadora y 379 estudiantes por televisión. Solo 5,4 por ciento de las escuelas tiene un laboratorio de ciencias.

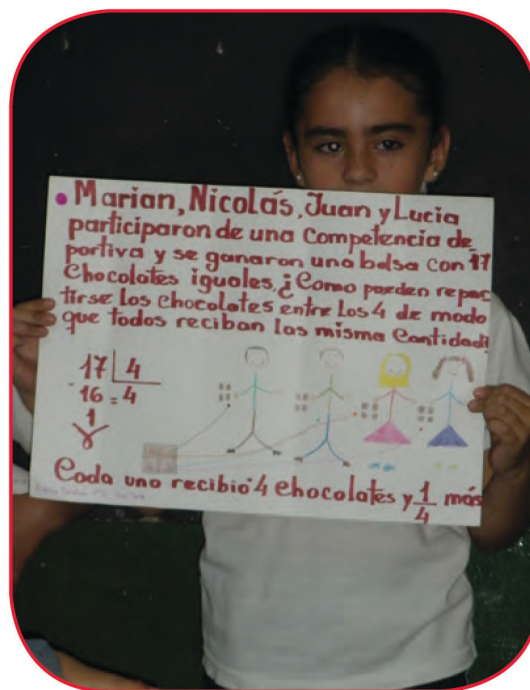
## Características de los estudiantes, resultados de la pruebas y actitudes

Se recogió información de los estudiantes en cuatro áreas: información sociocultural, trayectoria de la escuela, percepciones sobre el ambiente en la escuela y actitudes hacia las Matemática y las Ciencias Naturales.

En las dos materias las pruebas de conocimiento fueron difíciles para los estudiantes. Esto era esperable, pues se cubrían temas que iban a ser enseñados durante el año escolar. En promedio, de las 24 preguntas que contenían las pruebas, los estudiantes respondieron correctamente 6,3 preguntas en Ciencias Naturales y 4,4 Matemáticas. Es digno de mención que en la prueba de Ciencias Naturales algunos pocos estudiantes lograron responder correctamente 23 de las preguntas. En Matemática, el número máximo de respuestas correctas fue 17.

La percepción general de los estudiantes acerca de los científicos es que son personas inteligentes, usan batas, ayudan a la gente y descubren cosas. Esta imagen positiva se refleja también en la visión que tienen los estudiantes de los matemáticos, a quienes perciben como inteligentes, serviciales y dedicados al descubrimiento de cosas importantes. A pesar de que la mitad de los estudiantes considera las Matemática como una materia importante, solamente 30 por ciento cree que las Ciencias Naturales son importantes.

La percepción de los estudiantes sobre sus logros académicos no es la misma que la de sus profesores. Setenta por ciento de los estudiantes consideraba que son buenos o muy buenos estudiantes. Sin embargo, cerca del 80 por ciento de los profesores de Matemática señalaron que sus estudiantes tenían problemas concentrándose en las tareas, y 73 por ciento tenía una percepción negativa del interés de sus estudiantes por la materia.





**Tabla 3. Percepciones de los profesores sobre los estudiantes**

Percepción	Matemática			Ciencias Naturales		
	Opinión positiva	Opinión negativa	No responde	Opinión positiva	Opinión negativa	No responde
Conducta	67,7	27,8	4,5	67,4	28,7	3,9
Interés en aprender	63,9	29,3	6,8	71,0	25,8	3,2
Interés en la materia (Matemáticas o Ciencias)	15,0	72,9	12,0	76,3	18,6	5,0
Asistencia a clase	60,2	32,3	7,5	79,2	16,8	3,9
Concentración en tareas	12,8	79,7	7,5	38,7	57,7	3,6
Expresión oral y escrita	42,9	51,1	6,0	41,9	54,1	3,9
Capacidad de trabajo en grupo	39,1	53,4	7,5	48,4	47,3	4,3
Participación de los padres	53,4	38,3	8,3	33,7	63,1	3,2
Logros académicos	53,4	39,1	7,5	72,4	22,2	5,4
Capacidad para aprender contenidos variados	55,6	38,3	6,0	63,1	33,0	3,9
Habilidades de comunicación	56,4	34,6	9,0	46,6	50,5	2,9
Pensamiento independiente	45,1	48,1	6,8	39,4	56,6	3,9
Pensamiento analítico	47,4	45,0	6,8	19,7	74,6	5,7

Fuente: IIPE-UCUDAL, 2009

La percepción de los profesores sobre sus alumnos fue evaluada tomando en cuenta diferentes dimensiones, incluyendo disciplina del estudiante, expresión oral y escrita, habilidad para participar en actividades de grupo, interés en la materia, asistencia a clase, capacidad para aprender y logros alcanzados. Los profesores revelaron percepciones mezcladas sobre sus estudiantes. Mientras algunos valoraban positivamente la asistencia a clase, el interés en aprender y la disciplina, sus valoraciones eran más negativas en otros aspectos. En el área de Ciencias Naturales, tres cuartos de los profesores percibían que a sus estudiantes les hacían falta capacidades analíticas, y cerca del 57 por ciento pensaba que necesitaban más capacidad de pensamiento independiente. En Matemática, menos del 13 por ciento de los profesores manifestó que los estudiantes eran capaces de concentrarse en las tareas.

**“Está ahora mucho más motivada para ir a la escuela desde que empezó este programa. Lo primero que hace en la mañana es buscar su libro de Ciencias”**

Madre de una niña de cuarto grado, Provincia de Tucumán.

La falta de confianza de los profesores en sus estudiantes es particularmente problemática si se la ve a la luz de distintas investigaciones que muestran cuánto afectan las percepciones de los profesores en cómo estos enseñan y cómo sus estudiantes aprenden.

Aunque los resultados de las entrevistas con los padres todavía no están disponibles, vale la pena indicar que tanto directores como profesores indican que hay una falta de participación de

los padres en la educación de sus hijos. Este hallazgo es particularmente importante si se toma en cuenta la idea generalmente aceptada de que la participación de los padres afecta el desempeño de los niños en la escuela.

## Conocimiento de los profesores

El conocimiento de los profesores fue evaluado en dos niveles principales. Primero, se les pidió que nombraran tres conceptos básicos que los estudiantes deben aprender en cuatro áreas de Matemática (multiplicación de números naturales, fracciones, figuras geométricas y números decimales) y en tres áreas de las Ciencias Naturales (electricidad y magnetismo, el cuerpo humano, y propiedades de la materia). Segundo, se les pidió a los profesores que nombraran conceptos básicos que ellos enseñan a sus estudiantes en cada una de esas áreas. En ambas materias, las áreas elegidas están incluidas en el plan básico de educación y en el currículo para cuarto grado de las dos provincias. Durante la aplicación del cuestionario, el grupo de investigadores observó que muchos profesores tenían dificultades para responder las preguntas, percepción que se refleja en los resultados (tabla 4).

En Matemática, menos de la mitad de los profesores fue capaz de definir tres conceptos básicos que los estudiantes de cuarto grado deberían aprender en las áreas seleccionadas. Cerca del 30 por ciento de los profesores fue capaz de identificar solo uno o dos conceptos básicos y un quinto de ellos no respondió a la pregunta, lo cual puede ser interpretado como una incapacidad para definir conceptos básicos. En promedio, menos del 2 por ciento de los profesores fue capaz de expresar conceptos básicos sobre lo que ellos enseñan a sus estudiantes en una de las áreas de Matemática. Más de la mitad no pudo identificar conceptos de relevancia para la vida del estudiante o eligió no responder la pregunta.

**Tabla 4. Conocimiento de los profesores**

	Porcentaje	
	Matemática	Ciencias Naturales
Capaz de nombrar un concepto pertinente	6,9	8,6
Capaz de nombrar dos conceptos pertinentes	19,7	15,8
Capaz de nombrar tres conceptos pertinentes	43,6	39,5
Ningún concepto pertinente	1,0	1,3
Expresa una idea pertinente	1,7	1,1
Expresa dos ideas pertinentes	1,7	0,9
Expresa tres ideas pertinentes	0,9	2,9
Ninguna idea pertinente	2,9	4,7
No responde	21,7	25,2

Fuente: IIPE-UCUDAL, 2009

Esta situación es aún más preocupante en las Ciencias Naturales, donde menos del 40 por ciento de los profesores fue capaz de nombrar tres conceptos que estudiantes de cuarto grado deberían aprender en las áreas elegidas. Menos del 3 por ciento de ellos fue capaz de expresar conceptos básicos acerca de lo que enseñan, y confundían fácilmente conceptos. Por ejemplo, muchos profesores tuvieron problemas para diferenciar los términos “medio ambiente” y “ecosistema,” y relacionaban este último con ecologistas.

**“Esta nueva forma de trabajar les da a los niños la posibilidad de buscar información, de abrir sus mentes. Es una oportunidad para que ellos usen el método científico, exploren, investiguen, pregunten.”**

Beatriz, profesora de Ciencias Naturales, Provincia de Tucumán.

## Actitud de los Profesores hacia las Matemática y las Ciencias Naturales

Las percepciones de los profesores sobre estas disciplinas fueron evaluadas utilizando diferentes dimensiones que incluían sus actitudes hacia la materia, sus percepciones sobre los estudiantes y su aprendizaje, y su autovaloración profesional. También se les pidió a los profesores que resaltarán tres conceptos de sus respectivas materias que fueran útiles para la vida cotidiana de los niños.

Como grupo, los profesores parecen no ser conscientes de sus propias limitaciones en Matemática y sus prácticas pedagógicas, o no quieren admitirlo. A pesar de los evidentes problemas al momento de responder preguntas relacionadas con contenido de la materia, casi tres cuartos de los profesores tienen confianza en sus conocimientos profesionales (tabla 5). Sólo en Geometría un porcentaje menor de profesores (55 por ciento) declaró tener los conocimientos necesarios para enseñarla. En Ciencias Naturales la confianza de los profesores era mucho más baja (40 por ciento), y menos del 38 por ciento tiene confianza en su habilidad de hacer experimentos científicos en el salón de clase. En ambos casos, menos de la mitad de los profesores dijeron que estaban interesados en enseñar sus respectivas materias.

**Tabla 5. Autoevaluación profesional de los profesores**

Porcentaje

	Matemática				Ciencias Naturales			
	Positivo	No opina	Negativo	No responde	Positivo	No opina	Negativo	No responde
Manejo del tiempo	63,2	22,3	4,5	9,0	50,2	31,5	16,1	2,2
Confianza en conocimiento profesional	73,7	19,5	3,8	3,0	40,5	35,5	21,1	2,9
Interés in enseñar la materia	42,9	33,1	19,5	4,5	36,9	45,9	12,5	4,7
Confianza para incorporar experimentos científicos en las lecciones	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	37,6	35,5	24,0	2,9
Confianza en conocimientos de Geometría	54,9	27,8	13,5	3,8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Fuente: IIPE-UCUDAL, 2009

n.a. = no aplica.

Las actitudes de los profesores hacia sus materias fueron valoradas utilizando diferentes criterios, entre los que se incluyen la presencia de prejuicios y estereotipos relacionados con la materia y el conocimiento de metodologías en la disciplina. Basándose en sus respuestas, las percepciones de los profesores fueron clasificadas como vigentes, indefinidas o anticuadas. Sólo el 36 por ciento de las respuestas fueron consideradas vigentes. Más del 27 por ciento de los profesores tiene una percepción anticuada del conocimiento matemático, pues creen que la Matemática es una ciencia exacta que no evoluciona y que es una disciplina a la cual sólo se puede dedicar gente altamente inteligente, rigurosa y racional.

En Ciencias Naturales el 58 por ciento de los profesores tiene una visión anticuada de qué constituye el conocimiento científico y cuál es la labor del especialista; consideran que las Ciencias Naturales constituyen un sistema de verdades absolutas que explican sobre todo fenómenos naturales. Tres cuartos de los profesores tienen concepciones estereotipadas del método y pensamiento científico.

## Conclusión



La necesidad de mejorar la enseñanza de Matemática y Ciencias Naturales en Latinoamérica es innegable. Los resultados de los estudiantes de la Región en las pruebas estandarizadas internacionales se encuentran entre los más bajos del mundo. Entender conceptos y teorías básicas de estas disciplinas y ser capaz de comprender y resolver problemas científicos, son habilidades clave en el mundo de hoy. Habilidades que en el pasado sólo eran necesarias para algunos pocos, ahora son requisito previo para buscar cualquier tipo de trabajo. Una educación incompleta no va solamente en detrimento del individuo, que ignorará muchos procesos de la vida moderna, sino que también perjudica la economía general, ya que esta falta de educación se traduce en menor competitividad y productividad.

Mientras que el piloto es sólo una muestra representativa de un pequeño sector de la población, los resultados de la evaluación inicial han comenzado a mostrar la preocupante situación de las Matemática y las Ciencias en la escuela primaria. Posiblemente lo más inquietante es que los profesores carecen de

conocimientos básicos e interés en enseñar sus materias. En Matemáticas, los investigadores notaron que los estudiantes carecen de interés y que tienen problemas para concentrarse en las tareas. En Ciencias Naturales, los investigadores describen a los estudiantes como interesados pero con dificultades para concentrarse. Se percibe también que los padres participan poco en la educación de sus hijos.

Es prematuro especular acerca de las ventajas de un modelo por encima de otro. Sin embargo, la falta de preparación e interés entre los profesores pareciera sugerir la necesidad de un modelo pedagógico como el CTC, que demanda relativamente poco por parte del profesor en términos de conocimiento y preparación de las clases. El costo por estudiante del CTC es ligeramente más alto que el del PAC, pero sería interesante comparar la relación entre costo y efectividad de los dos modelos. De la observación de los niños en los salones de clase de Matemática, preliminarmente se puede indicar que el modelo pedagógico piloto soluciona en cierta medida el problema de la falta de interés en los estudiantes. La segunda aplicación de la prueba de conocimiento nos dirá si un mayor interés en la materia se traduce en un mejor desempeño.

## Referencias

Drame, E. 2002. "Sociocultural Context Effects on Teachers' Readiness to Refer for Learning Disabilities." *Exceptional Children* 69 (1): 41-53.

Greenwood, Gordon E., y Catherine W. Hickman. 1991. "Research and Practice in Parent Involvement: Implications for Teacher Education." *Elementary School Journal* 91 (3): 279-288.

Gutman, Lesley Morrison, y Vonnie C. McLoyd. 2000. "Parents' Management of Their Children's Education Within the Home, at School, and in the Community: An Examination of African American Families Living in Poverty." *Urban Review* 32: 1-24.

IIPE-UCUDAL. 2009. "Programa de mejora de la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática: Componente de evaluación línea de base." Reporte sin publicar del BID.

Ministerio de Educación. 2009. "Mejora de la calidad de la enseñanza área matemática: Avances marzo-julio." Presentación sin publicar. Buenos Aires, Argentina.

OECD, PISA base de datos 2006.

OREALC, SERCE bases de datos 2000 y 2006.

Pena, D.C. (2000). "Parent involvement: Influencing Factors and Implications." *The Journal of Educational Research* 94 (1).

Seefeldt, Carol. 1985. "Parent Involvement: Support or Stress?" *Childhood Education* 62 (2): 98-102.

## Autores

**Emma Näslund-Hadley**, Especialista de la División de Educación del BID, tiene una maestría en economía y finanzas internacionales de la Universidad de Linköping y una maestría en política pública de la Universidad de Princeton.

**Pablo Ibararán**, Especialista Senior en la Oficina de Planificación Estratégica y Efectividad en el Desarrollo.

**Marcelo Cabrol**, Jefe de la División de Educación del BID, es graduado en Economía, Master en Políticas Públicas y PHD-ADB de la Universidad de Georgetown en Washington DC.