



# BID

Educación



## A P O R T E S

No. 9 – MAYO 2011

Emma Näslund-Hadley

- 
- **MENOS PALABRAS Y MÁS JUEGO**
- **Mejora del aprendizaje de las**
- **Matemáticas en Argentina**
- 

**Resumen:** Argentina y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) unieron fuerzas para poner a prueba un nuevo modelo de educación en matemáticas llamado Matemáticas para Todos (MAT). El aprendizaje mejoró después de sólo un año académico con progresos particularmente significativos entre los alumnos de bajo rendimiento. Esta nota describe cómo MAT mejoró el aprendizaje al concentrarse en el desarrollo del pensamiento matemático en lugar de la memorización de fórmulas.



### Evidencia limitada de lo que funciona en matemáticas

Existe evidencia limitada sobre lo que funciona en la enseñanza de las matemáticas en América Latina y el Caribe (Valverde y Näslund-Hadley, 2010). En un esfuerzo por identificar un enfoque de enseñanza de las matemáticas basado en evidencias, el Ministerio de Educación Nacional y el BID colaboraron en la implementación de un proyecto piloto para generar conocimiento sobre lo que funciona en la transmisión de habilidades matemáticas a nivel de educación primaria. El proyecto piloto puso a prueba la eficacia de un modelo innovador de las matemáticas basado en la indagación.

### El modelo Matemáticas para Todos enseña por medio del juego

**Matemáticas para Todos es un enfoque pedagógico basado en el juego, que propone dar sentido a las matemáticas y promover que los estudiantes entiendan los conceptos matemáticos.** En vez de limitarse a enseñarles a los alumnos a simplemente repetir procedimientos insertando números en las fórmulas, MAT se centra en el desarrollo del pensamiento matemático y en comprender lo que los alumnos pueden hacer con sus conocimientos. El modelo aprovecha la natural proclividad de los niños a jugar, enlazando el contenido educativo con las reglas de juegos tales como la lotería, el bingo, los naipes, las tablas de suma y multiplicación, y el conteo de dinero. Se anima a los estudiantes a desarrollar sus propias estrategias de resolución de problemas, a justificar sus ideas y a aceptar sugerencias y críticas de sus compañeros.

Los puntos de vista e interpretaciones en este documento son de sus autores y no deben atribuirse al Banco Interamericano de Desarrollo ni a ninguna persona que actúe en su nombre.

Este documento se puede reproducir libremente, siempre que se cite como fuente a la División de Educación del Banco Interamericano de Desarrollo.

**Tabla 1. El nivel del examen previo fue bajo**

Competencias seleccionadas	Proporción de estudiantes con capacidad al inicio del programa (%)
División: estimación del cociente	6,9
Multiplicación por diez	17,6
Perímetro del rectángulo	8,2
Análisis de representaciones: suma de montos de monedas y billetes	27,8
Desglose de números decimales	9,6

Fuente: Basado en datos de IIFE-UCUDAL 2010.

Para ayudar a superar brechas importantes de contenido y de conocimiento pedagógico, además de la capacitación tradicional, los docentes reciben también sesiones quincenales de tutoría. Los materiales didácticos requeridos son sencillos, y la principal inversión del proyecto piloto se hace en la capacitación y tutoría para los docentes.

## Evaluación de Matemáticas para Todos

El piloto de MAT abarcó a una población de alrededor de 9.000 alumnos de cuarto grado en más de 300 escuelas en las provincias de Tucumán y Buenos Aires. Se seleccionaron estas dos áreas geográficas basándose en características socioeconómicas y resultados educacionales. En ambas áreas hay una alta proporción de escuelas y hogares vulnerables con necesidades básicas no satisfechas, así como de estudiantes con bajas notas en matemáticas en el examen nacional ONE. Dado que los exámenes previos y posteriores no podían ser administrados a la población entera del piloto, se tomó una muestra de evaluación a partir

de 28 escuelas seleccionadas al azar, la mitad de las cuales se asignó a un grupo de control. El número total de alumnos de cuarto grado en las escuelas de la muestra era de más de 2.700. Los grupos de muestra fueron comparados en muchas dimensiones y, en promedio, se encontró que eran bastante similares. La evaluación abarcó también una rigurosa valoración cualitativa de las prácticas didácticas y las percepciones y actitudes de los docentes. Para la evaluación cualitativa se obtuvieron sub-muestras no probabilísticas. La evaluación fue realizada por un equipo de especialistas de la Universidad Católica del Uruguay (UCUDAL) y del Instituto Internacional de Planificación Educativa (IIFE). La presente nota se basa en los hallazgos de la evaluación que se presentan en IIFE-UCUDAL (2010).

## Los niveles iniciales de aprendizaje eran bajos

Los puntajes del examen previo mostraron que, en ambas provincias, los niños tenían bajas capacidades matemáticas. La Tabla 1 describe la proporción de estudiantes que podían responder correctamente a rubros selectos de la prueba. Menos de un tercio de los alumnos podía sumar los montos de dos billetes y cuatro monedas. Menos de un quinto de los alumnos podían multiplicar un número por diez. Sólo el 8% podía calcular el perímetro de un rectángulo. Sólo uno de cada diez comprendía el concepto de número decimal.

## Matemáticas para Todos mejoró la percepción de los docentes sobre los alumnos

La evaluación cualitativa indicó que la mitad de los docentes participantes mejoró su percepción sobre los alumnos, incluyendo la capacidad de los niños para razonar, su interés en el aprendizaje y su capacidad para trabajar en grupos. Cerca de la mitad de los docentes también mejoró su comprensión de los procesos de aprendizaje y la necesidad de que el conocimiento se construya junto con los estudiantes, en vez de ser simplemente transmitido por el docente. A pesar de esta mejora, al final del año, casi una cuarta parte de los docentes mantenían sus percepciones anticuadas acerca de los procesos de aprendizaje y la capacidad de los estudiantes para aprender. No se encontraron cambios en las percepciones de los docentes acerca de las matemáticas como disciplina, ni en la autoimagen de los docentes.



**Tabla 2. El modelo MAT mejoró sustancialmente el aprendizaje (puntajes del examen)**

Grupos		Incremento en puntajes de los estudiantes en el examen	Cambio debido a MAT
Buenos Aires	MAT	65	34
	Regular	31	
Tucumán	MAT	33	8
	Regular	25	
Total	MAT	44	19
	Regular	25	

Fuente: IIPE-UCUDAL 2010.

## Matemáticas para Todos mejora sustancialmente el aprendizaje

Los puntajes en el examen posterior muestran que, en ambas provincias, el programa mejoró el aprendizaje general de las matemáticas. Después de sólo un año académico, el grupo que recibió el modelo MAT mejoró en 44 puntos su puntaje promedio en el examen (cerca de media desviación estándar). El incremento fue 19 puntos mayor (un quinto de una desviación estándar) que el incremento en el grupo que recibió clases regulares de matemáticas (Tabla 2). En Buenos Aires, el efecto del modelo fue particularmente sustancial, pues los estudiantes que recibieron el modelo MAT anotaron 34 puntos (un tercio de una desviación estándar) más que los que recibieron el modelo regular de matemáticas.

**Una de las finalidades del modelo MAT es ayudar a los estudiantes de bajo rendimiento, y la evidencia muestra que este grupo fue el que**

**más se benefició.** La Tabla 3 muestra el cambio promedio en los puntajes de exámenes para la media y los deciles inferior y superior. Entre los estudiantes de Tucumán que estaban en el decil inferior en el examen previo al piloto, el puntaje del examen aumentó en 64 puntos en comparación al 11 puntos en el grupo de control. En Buenos Aires, la diferencia entre los grupos en el decil inferior fue todavía más pronunciada (89 puntos de diferencia). Como se puede ver en la Tabla 3, el impacto del modelo MAT fue mucho menos pronunciado entre los estudiantes en la media o en el decil superior.

Los tamaños del efecto variaban por módulo de MAT (Tabla 4) y proporcionaron información importante acerca de que dimensiones necesitaban fortalecerse. El mayor avance se observó en aritmética, con una tasa promedio de mejora por estudiante de 19,4% en comparación con el 13,6% en el grupo que recibió clases regulares de Matemáticas.

El grado de implementación de los diferentes módulos predecía el grado de mejoramiento en los puntajes del examen. El módulo de aritmética, donde se produjo el mayor aumento en el rendimiento de los estudiantes, fue también el módulo con la implementación más fuerte, según se observó mediante el monitoreo de la intensidad del tratamiento. El módulo de geometría, que fue el que tuvo la implementación más débil, no produjo mejoras significativas en el aprendizaje. Por ejemplo, los estudiantes recibieron en promedio sólo 1,7 de clases usando el módulo de geometría de MAT, en comparación con 12,1 clases usando el módulo de multiplicación de MAT y 5,2 de clases usando el módulo de MAT para la enseñanza de fracciones.

**Tabla 3. El modelo MAT benefició a los estudiantes de bajo rendimiento**

Colocación en examen previo	Grupo		Cambio en puntaje del examen
En el decil inferior	Buenos Aires	MAT	107
		Clase regular	18
	Tucumán	MAT	64
		Clase regular	11
En la media	Buenos Aires	MAT	44
		Clase regular	27
	Tucumán	MAT	28
		Clase regular	24
En el decil superior	Buenos Aires	MAT	61
		Clase regular	14
	Tucumán	MAT	18
		Clase regular	18

Fuente: Desarrollado con base en datos de IIPE-UCUDAL 2010.

**Tabla 4. Tasa de crecimiento en aprendizaje por módulo (cambios estandarizados en porcentaje)**

Módulo	MAT	Modelo regular
Aritmética	19,4	13,5
Geometría	12,3	11,5
Medición	6,7	6,5
Total	16,9	9,8

Fuente: IIPE-UCUDAL 2010.

La evaluación cualitativa también reforzó este hallazgo basándose en una comparación de todos los cuadernos de los estudiantes en una escuela de tratamiento durante dos años académicos. Durante el año de la implementación del piloto, hubo un incremento del 33% en el número de clases registradas que enseñaron la multiplicación, en comparación con el año lectivo anterior. Asimismo, la enseñanza de fracciones aumentó. Si bien forman parte del currículo nacional de cuarto grado, las fracciones no habían sido enseñadas en absoluto durante el año previo al piloto.

## Implicaciones de política y siguientes pasos

Son pocas las evaluaciones rigurosas que se han realizado en América Latina y el Caribe para proporcionar una base para remediar el problema generalizado de bajo rendimiento en matemáticas. El enfoque del modelo MAT se centra más en el estudiante que el modelo de matemáticas predominante en América Latina y el Caribe. El piloto experimental descrito en esta nota demostró que el modelo MAT tuvo un impacto en el aprendizaje de los estudiantes, particularmente entre estudiantes con los más bajos puntajes en el examen inicial. Los resultados variaron según el área de matemáticas, y particularmente se necesita fortalecer la implementación del módulo de geometría. La evaluación cualitativa demostró también que el modelo produce cambios en la percepción de los docentes respecto a los estudiantes y su comprensión de los procesos de aprendizaje. Sobre la base de los resultados positivos, el gobierno de Argentina, con fondos del BID, está llevando el MAT a escala nacional.

## Referencias

IIPE-UCUDAL (Instituto Internacional de Planificación Educativa y Universidad Católica del Uruguay). Septiembre 2010. *Programa de Mejora de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática: Informe de Resultados*. Buenos Aires:

Valverde, Gilbert y Emma Näslund-Hadley. 2010. *El Estado de la educación de las matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. Nota técnica del BID: Washington D.C.

## Sobre la autora

Emma Näslund-Hadley es Especialista Senior en Educación de la División de Educación del BID. Coordina el área de educación en matemáticas y ciencias naturales.

e-mail: emman@iadb.org

