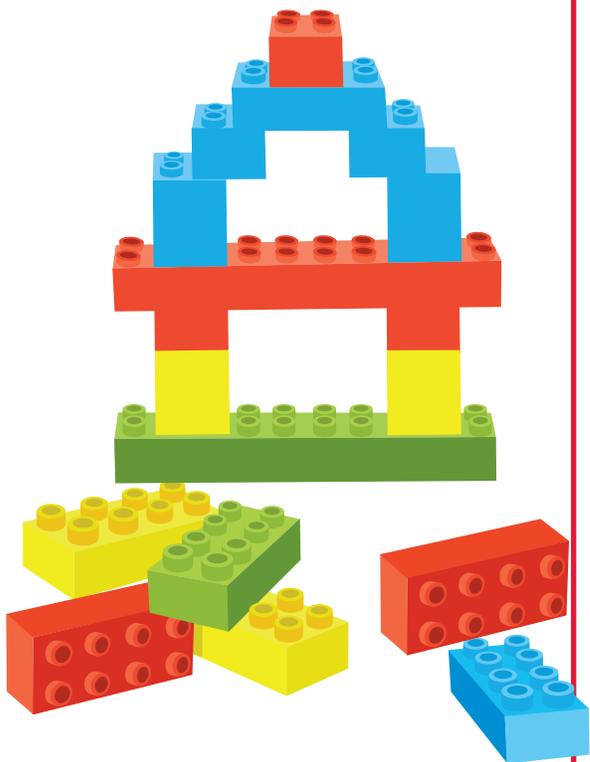


No. 7 – DICIEMBRE 2010

Emma Näslund-Hadley,  
Jennelle Thompson,  
y Marcelo Norsworthy

## ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● DESPERTANDO LA CURIOSIDAD CIENTÍFICA EN PERÚ

**Resumen:** El Ministerio de Educación del Perú se ha asociado con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y LEGO Education para desarrollar un programa que ayuda a los niños a mejorar su capacidad para resolver problemas científicos, utilizando un conjunto asequible de materiales curriculares que podrían ser difundidos a escala nacional. Al trabajar en equipos sobre los problemas que captan su interés, los alumnos idean soluciones, reflexionan sobre lo creado durante la resolución del problema y aplican lo aprendido para enfrentarse a nuevos desafíos. Este informe describe la iniciativa piloto, su línea de base y el diseño de su evaluación.



### Bajo rendimiento en ciencias de los alumnos peruanos

**Los alumnos peruanos tienen un menor rendimiento que los estudiantes de la mayor parte de los demás países en las pruebas estandarizadas de matemáticas y ciencias naturales.** Los alumnos peruanos obtuvieron las puntuaciones más bajas en estas materias de todos los países de América Latina y el Caribe que participaron del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA). Menos del tres por ciento de los alumnos peruanos alcanzó los niveles medios de los estudiantes procedentes de las economías de los “tigres asiáticos” (OCDE 2009). Las desigualdades en el rendimiento estudiantil también son evidentes por género: los niños obtienen mejores puntuaciones en ciencias naturales que las niñas (LLECE 2008).

**Los resultados desalentadores en ciencias y matemáticas son consecuencia de la gran disparidad en la calidad de los docentes.** Una evaluación nacional realizada en 2007 descubrió que el 46,8 % de los docentes ni siquiera podía realizar cálculos aritméticos básicos ni reproducir rutinas o procedimientos cortos (MINEDU 2007). Un análisis de los cuadernos de matemáticas de alumnos de sexto grado de 22 escuelas públicas de Lima reveló que los docentes hacen demasiado hincapié en los temas menos exigentes desde el punto de vista cognitivo y asignan tareas de aprendizaje que requieren poco esfuerzo cognitivo. Los alumnos normalmente no reciben comentarios por parte del docente—o peor aún, cuando los reciben, éstos son erróneos (Cueto, Ramírez y León 2006).

**La baja calidad de la educación en matemáticas y ciencias naturales en el Perú y la baja puntuación que obtienen sus alumnos son preocupantes a la luz de la fuerte expansión económica del país y de la creciente demanda de mano de obra con mayores conocimientos científicos y matemáticos.** Para que puedan desenvolverse eficazmente en la vida y en el mercado laboral, los niños peruanos necesitan un mayor nivel de habilidades numéricas que sus padres y abuelos. Los alumnos que no desarrollan aptitudes numéricas a corta edad tienen problemas para permanecer en la escuela y alcanzar niveles más altos de educación (Valverde y Näslund-Hadley 2010).

## Programa piloto del modelo de educación en ciencias basado en la investigación

El gobierno del Perú, consciente de la necesidad de fortalecer el desarrollo de las habilidades numéricas en el país, que preparen a todos los alumnos para que puedan utilizar las matemáticas y las ciencias eficazmente, incluyó el “desarrollo del pensamiento matemático y de la cultura tecnológica y científica” entre las metas del diseño curricular de educación primaria del año 2009. Como paso para lograr ese objetivo, en 2008 el Ministro de Educación pidió ayuda al BID para desarrollar y convalidar un abordaje pedagógico de la educación en ciencias y medioambiente para tercer grado. Las dos instituciones unieron fuerzas para desarrollar un modelo pedagógico asequible, que construyera cimientos sólidos para un futuro aprendizaje, proporcionando a los niños peruanos experiencias prácticas para estudiar las ciencias y el medio ambiente.

**Las pruebas iniciales del Modelo de Educación en Ciencias y Medio Ambiente se llevaron a cabo en 2010 en 10 provincias y 62 distritos del departamento de Lima.** Las áreas se seleccionaron en base a las características socioeconómicas y a los resultados educativos. Todos los distritos tienen una gran proporción de hogares con necesidades básicas insatisfechas y alumnos que obtuvieron las menores puntuaciones en la evaluación nacional de estudiantes, realizada en 2008. La muestra se estratificó de acuerdo con el tamaño del establecimiento educativo, el tipo (aulas de un solo grado o de varios grados simultáneamente) y el nivel de urbanización. Las 106 escuelas primarias públicas de los distritos seleccionados se dividieron al azar en dos grupos de igual tamaño, en uno de los cuales se aplicaría el programa, mientras que el otro grupo sería el de control. Participaron en una primera etapa del piloto 4.986 alumnos de tercer grado y 203 docentes, casi la mitad de los cuales se encuentran en las escuelas del grupo de tratamiento.

**La efectividad del modelo para superar los niveles de la línea base será evaluada por Innovaciones para la Acción contra la Pobreza, una organización de investigación sin ánimo de lucro.** Esta evaluación ha sido diseñada para determinar los efectos del modelo en el rendimiento de los alumnos y en las percepciones de los docentes, los conocimientos sustantivos y las competencias pedagógicas. Además de evaluar la investigación práctica, también se llevará a cabo una medición cualitativa del programa, que incluye el monitoreo de la intensidad de aplicación del modelo.

## Aprovechar la creatividad de los niños para mejorar su aprendizaje

**La literatura indica que el aprendizaje mejora cuando los niños tienen experiencia directa en los temas que están estudiando.** Cuando los alumnos pueden trabajar directamente en un problema de ciencias, construyen su propia base de conocimientos (Inhelder y Piaget 1958; Duckworth 1987). Dado que la mayor parte de las escuelas peruanas no cuentan con laboratorios y equipos sofisticados, la educación en ciencias tiende a concentrarse en las teorías y da pocas oportunidades para desarrollar aplicaciones prácticas en el aula. El reto del programa piloto consistió en equipar a las escuelas con materiales de bajo costo necesarios para el currículo, que fueran lo suficientemente atractivos como para inspirar a los niños a realizar experimentos prácticos.

**Para poder enseñar ciencias a través de la investigación, los docentes necesitan contar con materiales tales como recipientes, sustancias químicas y organismos vivos.** Entre los muchos productores de materiales para ciencias, se determinó que el equipo de materiales de ciencias para primaria de la empresa LEGO era la herramienta adecuada para implementar el modelo del programa. En combinación con otras herramientas y suministros para los módulos de biología y química, se conformó un completo equipo de materiales de ciencias que estimulara la curiosidad de los alumnos y fuera sencillo de relacionar con la vida cotidiana. Estos elementos permiten a los alumnos investigar en profundidad importantes conceptos científicos aunque no tengan acceso a un laboratorio escolar.



## Conocimiento pedagógico de los docentes (%)

Percepción	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	No contesta
La principal función del sistema educativo es transmitir datos fiables en distintas áreas.	16	52	7	9	0	16
La educación científica consiste básicamente en memorizar datos.	1	17	28	37	7	10
Los alumnos deben aprender primero la teoría de la ciencia antes de embarcarse en la investigación científica.	12	38	15	22	3	10
Los alumnos aprenden ciencias si prestan atención a las explicaciones de los conceptos científicos impartidas por los docentes.	17	39	13	18	1	11

Todas las escuelas del programa recibieron los equipos de materiales donados por LEGO Education. Los kits son asequibles y debería ser posible distribuirlos en todo Perú.

**El gobierno peruano desea utilizar el nuevo enfoque en ciencias y medio ambiente para llevar la innovación al aula.** Se organiza a los alumnos en equipos y se les presentan tareas que admiten más de una solución y que están relacionadas con experiencias de la vida cotidiana o son tan interesantes que inspiran a los niños a seguir explorando: ¿Por qué el pasto está húmedo por la mañana? ¿Por qué siempre hay neblina en Lima? ¿Qué es el hipo y por qué lo experimentamos? Se capacita a los docentes para que actúen como facilitadores que ayudan a los alumnos a responder a sus propias preguntas, sugiriéndoles maneras de abordarlas y tareas de aprendizaje, en lugar de ofrecerles exposiciones magistrales.

**Este enfoque alienta a los alumnos a encontrar y explorar sus propias soluciones por medio de las ciencias, las matemáticas y la comunicación.** Después de elaborar las soluciones, se pide a los alumnos que piensen en lo que han logrado. Posteriormente los docentes proponen a los alumnos ideas para ampliar sus conocimientos.

## Resultados de línea de base: una situación preocupante de la educación en ciencias y medio ambiente

**Los datos recogidos poco antes del lanzamiento del programa piloto muestran una imagen preocupante de la educación en ciencias y medio ambiente en el Perú.** Menos del 16 % de los directores de colegio informó que sus escuelas contaban con una cantidad suficiente de libros. Menos del 17 % indicó que tenían suficientes textos pedagógicos para los docentes. Menos del 9 % dijo que su escuela contaba con material suficiente para enseñar geometría o realizar experimentos científicos. Más del 70 % de los docentes no había recibido ninguna capacitación en ciencias y medio ambiente en los últimos 10 años. La falta de capacitación se refleja en los importantes vacíos de conocimiento de los docentes y sus percepciones sobre las ciencias y el medio ambiente.

**Tres cuartas partes de los docentes creen que la principal función del sistema educativo es transmitir datos (consulte la tabla anterior).** No sorprende entonces que menos de la mitad de los docentes esté en desacuerdo con la idea de que la educación científica es básicamente cuestión de memorizar datos, en lugar de desarrollar el razonamiento científico y las habilidades para resolver problemas; que el 50 % de los docentes crea que los alumnos deben aprender teoría de las ciencias antes de participar en la investigación científica y que el 56 % piense que los estudiantes aprenden ciencias si prestan atención cuando el docente explica los conceptos científicos.

**La falta de capacitación también se refleja en la percepción anacrónica de los docentes sobre esta disciplina.** Tres cuartos de los docentes declararon que las ciencias naturales son un cuerpo de verdades aceptadas que explican fenómenos principalmente naturales. Más de la mitad posee una visión pasada de moda del quehacer científico.

En ciencias naturales, los alumnos se encuentran en un promedio muy por debajo del nivel que corresponde a cada nivel de ciencias naturales: menos del 10 % mostró conocimientos y competencias adecuados.<sup>2</sup> Los resultados son un poco más elevados en el área metropolitana de Lima que en otros lugares. No se presentaron diferencias significativas entre niños y niñas.



### Principales características del Programa de Educación en Ciencias y Medio Ambiente

- Los niños aprenden mejor cuando pueden relacionar las nuevas experiencias con el conocimiento que poseen o cuando están expuestos a cosas tan interesantes que se sienten motivados a investigar aún más. Por lo tanto, el programa plantea a los niños desafíos diseñados para aprovechar las experiencias cotidianas y captar su interés.
- Con el fin de incrementar la motivación para aprender y fomentar el desarrollo de las comunidades de aprendizaje, los alumnos trabajan en equipo para desarrollar sus propias soluciones a los problemas de ciencias.
- Se da tiempo a los estudiantes para que reflexionen sobre sus soluciones y perfeccionen sus ideas.
- Para ayudarlos a entrar en una espiral ascendente de aprendizaje, se les presentan ideas de profundización y se los alienta a aplicar sus nuevos conocimientos en nuevos retos.
- Las lecciones se planifican sobre la base de los saberes y las competencias en ciencias y medio ambiente que los alumnos necesitan dominar y de la evaluación de los conocimientos que ya poseen.
- La instrucción se diversifica de manera que tenga en cuenta las necesidades de todos los tipos de alumnos, proponiéndoles diversas maneras de abordar los temas, tareas de aprendizaje y resultados ajustados a las necesidades individuales.
- Si bien el ritmo y la forma de adquirir conocimientos varía de un alumno a otro, el docente debe creer que todos los estudiantes pueden aprender. Las expectativas deben ser altas respecto a todos los niños.
- Los docentes que reciben apoyo y capacitación probablemente se entusiasmen más por participar activamente de un programa de ciencias. El nuevo programa incluye una tutoría presencial para garantizar que los docentes reciban apoyo práctico durante el cambio al abordaje enfocado en el alumno.

## Próximos pasos

Las pruebas demostrarán si preparar a los niños para que tengan curiosidad por el mundo que los rodea y buscar soluciones a los problemas se traducirá en mejores resultados. Los próximos pasos serán implementar un modelo para todo un año académico y evaluarlo rigurosamente mediante un diseño experimental.

## Notas

1. En el Segundo Estudio Comparativo y Explicativo Regional (SERCE) sobre matemáticas de tercer grado, más de la mitad de la población estudiantil alcanzó sólo el menor nivel de rendimiento (LLECE 2008). En las pruebas nacionales de matemáticas de 2009, sólo el 13,5 % de los alumnos de segundo grado cumplió con los objetivos para el tercer grado (Unidad de Medición de la Calidad Educativa 2010).
2. Dado que los datos básicos se recogieron al comienzo de tercer grado, se evaluó a los alumnos sobre los contenidos de segundo grado.

## Referencias

- Cueto, Santiago, Cecilia Ramírez y Juan León. 2006. "Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática en una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de Lima, Perú." *Educational Studies in Mathematics* 62 (1): 25–55.
- Duarte, Jesús, María Soledad Bos y Martín Moreno. 2009. "Inequidad en los Aprendizajes Escolares en América Latina." BID Notas técnicas 4, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, DC.
- Duckworth, Eleanor. 1987. "Cuando surgen ideas maravillosas y otros ensayos sobre la enseñanza y el aprendizaje." New York: Teachers College Press.
- Inhelder, Barbel, y Jean Piaget. 1958. "The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence: An Essay on the Construction of Formal Operational Structures." London: Routledge y Kegan Paul.
- Unidad de Medición de la Calidad Educativa. 2010. "Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2009 – ECE 2009: Segundo grado de primaria." Ministerio de Educación, Lima, Perú. [http://www2.minedu.gob.pe/umc/index2.php?v\\_codigo=234&v\\_plantilla=R](http://www2.minedu.gob.pe/umc/index2.php?v_codigo=234&v_plantilla=R).
- Valverde, Gilbert, y Emma Naslund-Hadley. 2010. "La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe." BID Notas técnicas 185, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, DC.

## Fuentes estadísticas

- LLECE (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación). 2008. Segundo estudio regional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados para alumnos del tercer y cuarto grado de la educación básica (SERCE). Base de datos regional.
- Ministerio de Educación (MINEDU). 2007. Base de datos administrativa. No publicado.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). 2009. Programa para la evaluación internacional de alumnos. 2009. <http://pisa2009.acer.edu.au/>

## Acerca de los autores

Emma Naslund-Hadley es Especialista Senior en Educación de la División Educación del BID. Jennelle Thompson es Especialista Senior en Educación de la Oficina del BID en el Perú.

Marcelo Norsworthy es Asociado de Proyectos en la sede de Innovaciones para la Acción contra la Pobreza de Perú.