



El BID y la tecnología para mejorar el aprendizaje: ¿Cómo promover programas efectivos?

Elena Arias Ortiz
Julián Cristia

**Banco
Interamericano de
Desarrollo**

División de Educación
(SCL/EDU)

Departamento de
Investigación y
Economista Jefe (RES)

NOTA TÉCNICA

IDB-TN-670

Julio 2014

El BID y la tecnología para mejorar el aprendizaje: ¿Cómo promover programas efectivos?

Elena Arias Ortiz
Julián Cristia



Banco Interamericano de Desarrollo

2014

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Arias Ortiz, Elena.

El BID y la tecnología para mejorar el aprendizaje: ¿cómo promover programas efectivos? / Elena Arias Ortiz, Julián Cristia.

p. cm. — (Nota técnica del BID; 670)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Educational technology—Latin America. 2. Educational innovations—Latin America. I. Cristia, Julián.

II. Inter-American Development Bank. Education Division. III. Título. IV. Serie.

IDB-TN-670

<http://www.iadb.org>

Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Se prohíbe el uso comercial no autorizado de los documentos del Banco, y tal podría castigarse de conformidad con las políticas del Banco y/o las legislaciones aplicables.

Copyright © 2014 Banco Interamericano de Desarrollo. Todos los derechos reservados; este documento puede reproducirse libremente para fines no comerciales.

El BID y la tecnología para mejorar el aprendizaje: ¿Cómo promover programas efectivos?

Elena Arias Ortiz (SCL/EDU) y Julián Cristia (RES/RES)¹

Resumen Ejecutivo

Hoy en día existe consenso acerca de que un alto nivel de aprendizaje es importante para el crecimiento económico de los países. Sin embargo, los estudiantes de América Latina y el Caribe obtienen resultados inferiores en exámenes estandarizados en comparación a otros países de similar desarrollo económico, y muy inferiores al de los países con mejor desempeño. Entonces, ¿cómo el uso de la tecnología en educación puede contribuir a aumentar el aprendizaje de los estudiantes? Las nuevas tecnologías abren oportunidades para incrementar los aprendizajes de los estudiantes y reducir brechas entre grupos socioeconómicos. Los gobiernos de la región son conscientes de las oportunidades y desafíos de la tecnología y han invertido fuertemente en aumentar el acceso de los estudiantes a computadoras e internet principalmente a través de modelos de entrega de una computadora por niño. Entre 2006 y 2012, 20 de los 26 miembros prestatarios del BID han impulsado iniciativas de este tipo y se han distribuido cerca de 10 millones de computadoras portátiles en escuelas públicas de la región. Sin embargo, la evidencia sugiere que la infraestructura y la tecnología son necesarias, pero no suficientes, y deben orientarse de manera específica a mejorar los aprendizajes. La pregunta clave es: ¿cómo podemos diseñar e implementar programas efectivos de tecnología para mejorar el aprendizaje de nuestros niños y niñas? El objetivo de esta Nota Técnica es describir los principios que guiarán el trabajo operativo y analítico del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el área de tecnología en educación para promover programas efectivos que permitan mejorar las habilidades de los estudiantes de Latinoamérica y el Caribe.

Códigos JEL: I21, I28

Palabras clave: Educación, Tecnología

¹ Los autores agradecen los valiosos comentarios de Javier Luque (SCL/EDU) y Hugo Ñopo (SCL/EDU) así como las contribuciones al documento de María Fernanda García Rincón (ORP/ORP) y el excelente trabajo como asistentes de investigación de Leonardo Elías y Mariana Racimo. Los autores reconocen valiosas conversaciones con Diether Beuermann, Santiago Cueto y Ofer Malamud. También agradecen especialmente el apoyo, los comentarios y las contribuciones recibidos durante la preparación del documento de Jesús Duarte (SCL/EDU) y Emiliana Vegas (SCL/EDU), Jefa de la División de Educación.

Contenido

Introducción	3
I. Marco conceptual y tipos de programas	9
A. Marco conceptual.....	9
B. Tipos de programas.....	17
II. Acceso y uso de la tecnología en los sistemas educativos latinoamericanos.....	20
A. Recursos.....	20
B. Uso de la tecnología en el proceso educativo	26
III. Una mirada hacia el futuro: Nuevas tendencias en tecnología en educación	31
IV. Evidencia empírica.....	37
V. Programas de tecnología en la educación apoyados por el BID en la región	51
A. Operaciones de préstamo	51
B. Productos de conocimiento	52
VI. Principios que guiarán las actividades operativas y analíticas del Banco	57
A. Apoyo a proyectos de nuevas tecnologías en los países de la región	57
B. Agenda de conocimiento del Banco.....	59
C. Colaboración con la industria	60
Bibliografía.....	62
Anexos	65

Introducción

Los estudiantes de América Latina y el Caribe obtienen resultados inferiores en exámenes estandarizados en comparación a otros países de similar desarrollo económico, y muy inferiores que los países con mejor desempeño. Los 8 países de América Latina que participaron en la edición de 2012 del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) se encuentran entre los 14 con más bajo rendimiento en matemáticas sobre un total de 65, y un porcentaje muy alto de estudiantes no alcanza niveles de conocimiento básico en matemáticas, ciencias y lectura (Bos, Ganimian y Vegas, 2013). Éste es el principal reto de la región para mejorar la productividad de la fuerza laboral y reducir los niveles de pobreza y desigualdad para las próximas décadas.

¿Por qué enfatizar el uso de la tecnología para aumentar el aprendizaje de los estudiantes? El siglo XXI se ha caracterizado por la irrupción de cambios tecnológicos en varios campos, incluidos la producción, el comercio, los medios de información, la salud y la educación. El creciente acceso a internet de banda ancha abre nuevas oportunidades y desafíos para cada uno de estos campos. El nuevo siglo requiere que los jóvenes egresados del sistema educativo dominen las tecnologías de la comunicación y la información (TIC) para desempeñarse con éxito en el mercado laboral. En particular, las nuevas tecnologías abren oportunidades para incrementar los aprendizajes de los estudiantes y reducir brechas entre grupos socioeconómicos.

El Marco Sectorial de Educación y Desarrollo Infantil Temprano de la División de Educación ha identificado cinco dimensiones del éxito en los países que obtienen resultados altos en las pruebas internacionales de aprendizaje. Una de estas dimensiones es que todas las escuelas tengan los recursos adecuados y sean capaces de utilizarlos para el aprendizaje, incluida la tecnología. América Latina y el Caribe necesitan mejorar la infraestructura y los materiales educativos. Los gobiernos de la región son conscientes de los desafíos y oportunidades de la tecnología, y hacen importantes inversiones en este campo para mejorar los resultados del sector educativo. En términos de infraestructura, contando actividades realizadas y planes en ejecución, se habrán distribuido alrededor de 11 millones de laptops para estudiantes de escuelas públicas en los próximos años (Severín y Capota, 2012). Aunque son más difíciles de cuantificar, también se hicieron inversiones importantes en la región para capacitar docentes y producir contenidos educativos digitales.

Sin embargo, la evidencia sugiere que la infraestructura y la tecnología son necesarias, pero no suficientes, y deben orientarse a mejorar los aprendizajes. El uso de la tecnología debe ser parte integral del trabajo en clase y potenciar a los alumnos. El principal desafío es utilizar la tecnología efectivamente para que los alumnos mejoren su nivel de aprendizaje en áreas tradicionales, pero también para que adquieran competencias digitales necesarias para desempeñarse en la economía del siglo XXI.

Para alcanzar este objetivo es fundamental trabajar con los actores clave del proceso de aprendizaje y coordinar sus acciones a nivel del sistema educativo. En primer lugar, se debe apoyar a los docentes para que la enseñanza responda más a las necesidades de los alumnos, y se los debe entrenar para enseñar en el nuevo contexto tecnológico. El docente ha sido, es y seguirá siendo el actor clave del proceso educativo. También se debe aprovechar el potencial de las TIC para mejorar la eficiencia de las escuelas y apoyar a los directores en sus roles de gestión y monitoreo. Finalmente, la tecnología puede lograr que todos los estudiantes accedan a una educación de calidad, aún quienes viven en zonas rurales apartadas. Esto permitirá la existencia de sistemas educativos modernos, que integren eficazmente la tecnología a la educación.

Esta nota técnica describe los principios que guiarán el trabajo operativo y analítico del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el área de tecnología en educación para promover programas efectivos y mejorar las habilidades de los estudiantes latinoamericanos. El Banco ha jugado un rol fundamental en esta área y espera continuar acompañando a los países en el diseño e implementación de programas de tecnología en educación, tanto a nivel operativo como con investigación y creación de conocimiento. A través de las operaciones de préstamo, el Banco continuará apoyando en la región el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de programas de tecnología en educación. En cuanto al trabajo analítico, el Banco seguirá desarrollando y apoyando investigación de alta calidad para determinar cómo utilizar de forma efectiva y eficiente la tecnología para mejorar al aprendizaje de los estudiantes.

La primera sección de la nota técnica presenta el marco conceptual para describir los principales insumos que componen un programa educativo de integración de tecnología y el proceso por el que mejoran los aprendizajes. Este marco conceptual nos permite entender la cadena lógica por la que un programa puede producir impacto y utilizarse tanto para analizar el diseño de un programa como para monitorear su desarrollo y evaluar sus impactos.

En los programas de tecnología en educación, la idea central es que los recursos tecnológicos disponibles determinan el uso que el docente o los directores dan a estos recursos, y este uso a su vez determina el impacto en habilidades. Los recursos tecnológicos pueden clasificarse en tres componentes: infraestructura (dispositivos, conexión, electricidad, seguridad, entre otros), contenidos y recursos humanos (maestros, directores, padres y otros miembros de la comunidad). El uso de la tecnología es el eslabón clave de la cadena de resultados. La tecnología y la dotación de recursos pueden influir en el proceso educativo y mejorar las habilidades de los alumnos mediante dos canales principales de transmisión: el cambio en las prácticas pedagógicas y la mejora de los sistemas de apoyo y gestión escolar. Finalmente, la motivación principal para implementar programas de tecnología es contribuir al desarrollo de habilidades en los estudiantes, entendidas éstas en un sentido amplio. En esta nota se plantea que los programas pueden afectar tres tipos de habilidades: académicas, digitales y generales.

Diferentes combinaciones de los tres componentes de programas de tecnología en educación (infraestructura, contenidos y recursos humanos) pueden generar una variedad de programas. Sin

embargo, esta nota se enfoca en una clasificación en particular de los programas motivada por el papel clave que tiene el uso que se hace de los recursos tecnológicos en el proceso. Por un lado, consideramos un programa como de *uso guiado* si se define específicamente la materia a la que apunta, el software a utilizar y el tiempo semanal de uso. Es decir, un programa de uso guiado define claramente las tres “s” (en inglés): subject, software y schedule. En cambio, un programa de *uso no guiado* provee recursos tecnológicos pero el usuario (el maestro o el alumno) debe definir el objetivo de aprendizaje, el software o la frecuencia de utilización.

En la sección II se analiza cómo se ha incrementado el acceso a recursos de tecnología en los países de la región y cuáles son los usos predominantes. Un hecho importante es que las políticas de TIC se han institucionalizado en el sector educativo de la región. Estas políticas se centraron en la provisión de recursos: el acceso a infraestructura tecnológica es el aspecto en el que la región más ha avanzado. Mientras que en el 2000 el promedio de alumnos por computadora en América Latina y el Caribe era de 56, en 2009 era de solo 21 (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013). Sin embargo, los países han progresado menos en el desarrollo de contenidos y en la capacitación de recursos humanos, y especialmente, en identificar y diseminar usos efectivos de la tecnología. En el componente de recursos humanos, los países han hecho casi exclusivamente capacitación docente en el área de TIC, pero con baja cobertura (solo seis países tienen programas a nivel nacional, y todos registran cifras inferiores al 50% [Sunkel, Trucco y Espejo, 2013]).

Evidencia de PISA 2000 sugiere potencial para programas que se apoyen en el uso de las TIC en el hogar y den importancia a internet en la escuela. En particular, los estudiantes reportaron utilizar internet para actividades relacionadas con la escuela (como realizar tareas escolares) se reportaron con la misma frecuencia que las actividades recreativas. Además, la proporción de estudiantes que realiza actividades con TIC en la escuela es inferior a cualquier actividad en el hogar, excepto navegar por internet para realizar trabajos escolares. Sin embargo, los datos sobre recursos disponibles y uso de la tecnología en los países de América Latina son en general escasos. Mejorar y sistematizar la recolección de datos en esta área es crucial para adaptar los futuros programas de TIC a las necesidades y las condiciones de los sistemas educativos de la región.

El mundo vive una adopción acelerada de tecnología en varios ámbitos. En la sección III de esta nota destacamos las tendencias más salientes. Las tabletas han ingresado fuertemente al mercado y están adoptándose a gran velocidad. Existen en el mundo iniciativas para entregar tabletas a todos los estudiantes de ciertos niveles (por ejemplo, en Tailandia o República de Corea). En la región, algunos gobiernos están implementando pilotos, o surgen iniciativas de programas de gran escala. Los teléfonos inteligentes también han irrumpido en el mercado y podrían ser un vehículo para aplicaciones educativas. La variedad de equipos disponibles implica que en los próximos años podrían aplicarse en la región iniciativas de dispositivo libre (*bring your own device*). Además, el mayor acceso a internet (y a banda ancha) genera importantes innovaciones en los contenidos y las aplicaciones educativas.

Las innovaciones tecnológicas también afectan al mercado laboral, a las corrientes educativas y hasta al propio proceso de investigación y desarrollo de modelos educativos efectivos. En el mercado laboral se observa un cambio en la demanda de habilidades. Los expertos señalan que habilidades relacionadas con la creatividad, el análisis crítico, la colaboración y la comunicación podrían volverse más valiosas en una sociedad que premia la innovación y el trabajo en equipo. Igualmente, el conocimiento en áreas tradicionales, como lenguaje y matemática, seguirá siendo fundamental, ya que son la base para construir importantes habilidades específicas. En el campo de la pedagogía ha surgido con fuerza una corriente constructivista, que enfatiza que el conocimiento debe ser construido por el estudiante, quien guía su proceso educativo y trabaja en equipo, y las actividades educativas deben conectar con el contexto. Aunque en la región hay intentos incipientes de adoptar estas prácticas, la base empírica a favor de estos modelos emergentes es todavía limitada. Por último, en Estados Unidos la Oficina de Tecnología Educativa impulsa conglomerados de innovación entre escuelas, investigadores y la industria con la expectativa de que estas alianzas aceleren el proceso de investigación y desarrollo en el sector.

El análisis en la sección IV de la evidencia de estudios empíricos sólidos muestra que el impacto en áreas académicas tiende a ser mayor en los programas que *guían* el uso de los recursos tecnológicos que en los programas de uso no guiado. Los programas de uso guiado tienden a ser los más efectivos en mejorar el aprendizaje en exámenes estandarizados comparados con otras intervenciones educativas. En cambio, los programas de uso no guiado están entre las intervenciones menos efectivas. Además, la dispersión del impacto de los programas de uso guiado es mayor que la de los programas no guiados. Esta alta dispersión sugiere la necesidad de experimentar con diferentes modelos de programas de uso guiado para identificar los más efectivos.

Existe una gran variación en los costos de los programas. Por lo general, esta variación depende en buena parte de si los estudiantes comparten los equipos tecnológicos o no. Los programas de uso compartido, a través de laboratorios de computación o laptops en clases, requieren menos recursos que los que proveen una computadora por estudiante. Debido a que los programas guiados suelen implicar el uso compartido de equipos, sus costos tienden a ser menores. Esto también se explica por el uso de un número limitado de aplicaciones (alineadas con los objetivos de aprendizaje) y con una capacitación al personal enfocada en tareas específicas.

En la sección V, se hace una revisión de las actividades operativas y analíticas sobre tecnología en educación financiadas por el Banco en los últimos 15 años. Este ejercicio permite analizar dónde se ha invertido, valorar los logros y rescatar las lecciones de esta experiencia. A nivel de operaciones de préstamo, la gran mayoría de los recursos financieros se han invertido en programas que incorporan nuevas tecnologías en las prácticas pedagógicas, diseñados principalmente para mejorar el acceso a la infraestructura tecnológica de las escuelas y colegios latinoamericanos (salas de cómputo y multimedia, laboratorios móviles y modelos “uno a uno”). En general, estas intervenciones han dado un uso no guiado a los recursos tecnológicos. Recientemente se aprobaron dos operaciones para extender la cobertura de la educación

secundaria en zonas aisladas de Brasil a través de modalidades de teleeducación interactiva. En cuanto a producción y difusión de conocimiento, el Banco invirtió cerca de US\$15 millones para financiar 23 Cooperaciones Técnicas y 4 Investigaciones Económicas Sectoriales. Las actividades financiadas incluyen apoyo a operaciones y pilotos, evaluaciones de proceso y de impacto, generación de contenidos educativos y apoyo a eventos de intercambio de experiencias y presentación de evidencia.

Sobre la base de la experiencia del Banco en la región, de la evidencia sobre usos efectivos de tecnología en educación y de experiencias mundiales exitosas, la sección VI presenta los siguientes principios que guiarán las operaciones de préstamo:

- i. *Enfocar objetivos de aprendizaje específicos.* Estos podrían incluir áreas básicas como lenguaje, matemática y ciencias; competencias digitales, y ciertas habilidades clave para el siglo XXI, como creatividad, análisis crítico, capacidad para resolver problemas, y trabajo en equipo.
- ii. *Articular tres componentes clave:* infraestructura, contenidos y recursos humanos. Las inversiones en estos componentes deberán estar coordinadas y orientadas a los objetivos específicos.
- iii. *Establecer una estrategia sólida de monitoreo y evaluación.* Planificar y ejecutar acciones para identificar el avance en la ejecución de las operaciones, los desafíos y el impacto generado.
- iv. *Asegurar una expansión progresiva y esfuerzos sostenidos en el tiempo.* Los programas de tecnología requieren una inversión sostenida para coordinar las acciones de los diferentes componentes y generar las capacidades de los actores clave.

En el área analítica, el Banco apoyará el desarrollo y la difusión de conocimiento por medio de Cooperaciones Técnicas y de Investigaciones Económicas Sectoriales que orienten a los gobiernos sobre cómo aprovechar las oportunidades abiertas por la tecnología. Los siguientes principios guiarán el trabajo analítico en el área:

- i. *Apoyar evaluaciones de programas promisorios.* El Banco utilizará su experiencia en evaluación de programas piloto para apoyar a los países de la región en el análisis de programas promisorios.
- ii. *Desarrollar conocimiento en áreas priorizadas.* Para maximizar los beneficios de la evidencia que se genere, el Banco priorizará el desarrollo de conocimiento en áreas clave donde la tecnología podría tener un mayor impacto educativo y donde se puedan identificar soluciones comunes a nivel regional.
- iii. *Establecer proyectos de largo plazo.* Para explotar la sinergia generada en los proyectos de investigación, se establecerán proyectos de largo plazo que permitan colaborar con gobiernos, investigadores y ejecutores locales.

- iv. *Promover el intercambio y difusión de conocimiento.* El Banco utilizará su estrecho contacto con países de la región, universidades y centros de investigación para promover el intercambio y la difusión de conocimiento y maximizar el impacto educativo de los programas de tecnología en educación.

Las acciones del Banco en las áreas operacionales y analíticas serán coordinarán en forma estrecha. El trabajo operativo debe utilizar la evidencia sobre cómo diseñar e implementar programas efectivos en tecnología en educación, mientras que el trabajo analítico deberá priorizar la investigación en áreas que informen los principales desafíos de política identificados por los países y el Banco.

Tanto en el trabajo operativo como en el analítico, el Banco trabajará junto con el sector privado para explotar oportunidades de beneficio mutuo y colaboración. Una cantidad de actores sumamente importantes operan en todas las áreas cruciales para implementar programas de tecnología en educación: infraestructura, contenidos y desarrollo profesional. Considerando que la colaboración está siempre sujeta a las necesidades de los países, el sector privado operará con el Banco mediante tres roles. Primero, como proveedor de bienes y servicios, participando en contrataciones y adquisiciones bajo las políticas y procedimientos pertinentes. Segundo, como cliente en operaciones de préstamo, recibiendo financiamiento a través de las ventanillas del Banco para el sector privado. Tercero, como colaborador en áreas de responsabilidad social, en las que se podrían hacer alianzas estratégicas o colaboraciones puntuales, con recursos financieros o en especie, para apoyar el diálogo de políticas o la generación de conocimiento. La colaboración en áreas de responsabilidad social podría materializarse a través de publicaciones que recojan la visión de la industria en temas clave, o de la cofinanciación de eventos o proyectos de creación de conocimiento que aporten evidencia para la toma de decisiones en el sector.

Finalmente, la nota plantea las principales líneas de acción que guiarán al Banco en esta área durante los próximos años. Primero, el Banco promoverá la experimentación de diferentes modelos de programas de uso guiado para identificar los más efectivos. Segundo, se priorizará la producción de bienes públicos regionales en términos de software y traducción de contenidos que puedan ser útiles para los países de la región (por ejemplo, traducir material de Kahn Academy). Tercero, se enfatizará el rol y la formación de los docentes para que aprovechen el nuevo contexto tecnológico, de acuerdo con el Marco Sectorial de Educación y Desarrollo Infantil Temprano. Cuarto, se establecerá una comunicación fluida con la industria para identificar áreas de colaboración que podrían incluir la producción de insumos para diseñar proyectos de tecnología e impulsar el diálogo de política pública en el sector. Finalmente, como la tecnología avanza rápidamente, los principios y las líneas de acción descriptos deberán ser flexible, y ser adaptados a las nuevas oportunidades y desafíos.

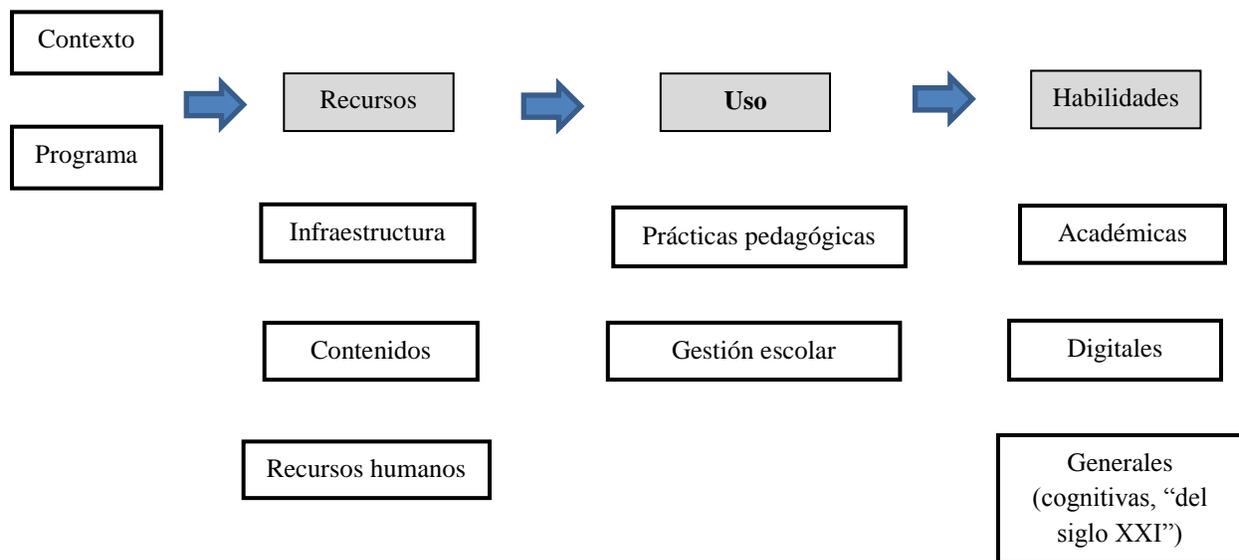
I. Marco conceptual y tipos de programas

Esta sección presenta aspectos conceptuales para analizar cómo los programas de tecnología en educación generan resultados. En la primera parte proponemos un marco conceptual que resume los elementos clave por los que un programa de tecnología en educación puede afectar el desarrollo de habilidades de los estudiantes. Este marco pone de manifiesto que puede existir una diversidad de programas que enfatizarán distintos recursos, usos y habilidades. En la segunda parte presentamos una clasificación de tipos de programas según si los docentes determinan por sí mismos cómo utilizar los recursos o si reciben guías claras respecto de la frecuencia y tipo de uso esperado.

A. Marco conceptual

Un marco conceptual permite entender la cadena lógica por la que un programa produce impacto. El marco puede utilizarse tanto para analizar el diseño de un programa como para monitorear su desarrollo y evaluar su impacto. En los programas de tecnología en educación, la idea central es que los recursos tecnológicos disponibles determinan el uso que el docente y el estudiante dan a estos recursos, y este uso determina el impacto en las habilidades. A continuación presentamos este marco conceptual y analizamos sus elementos.

Esquema 1: Marco conceptual



Recursos

Todo programa de tecnología en educación determina los recursos existentes junto con el contexto inicial. Éste incluye las características de alumnos, docentes, familias, directores, escuelas y comunidades. Es multidimensional, e incluye diferentes áreas, como recursos

económicos, capacidades, experiencias y actitudes. En este contexto, el programa realizará una serie de acciones que afectan a los recursos disponibles. Los recursos se pueden clasificar en tres tipos: infraestructura, contenidos y recursos humanos (Severín, 2010).

Infraestructura. Incluye una serie de recursos necesarios para que los usuarios, tanto maestros como estudiantes, accedan a dispositivos tecnológicos que funcionen. En primer lugar, incluyen desktops, laptops, netbooks, tabletas, pizarras digitales, cámaras y reproductores de video, teléfonos inteligentes o cualquier dispositivo que sirva de apoyo a la enseñanza. En la región, los dispositivos más usados actualmente son las laptops y netbooks, pero en los últimos años las tabletas y otros dispositivos han ingresado en las escuelas latinoamericanas (véase la sección III).

Los ambientes físicos donde se han utilizado las computadoras pueden dividirse en dos grupos. Por un lado, encontramos los laboratorios de informática. Son espacios a los que puede ir cualquier docente con su clase y hacer trabajar a los alumnos con ciertas aplicaciones, generalmente en grupos de dos o tres alumnos por computadora. Casi todos los países de la región tienen programas nacionales que han instalado laboratorios de informática a nivel nacional. A pesar de su popularidad, algunos expertos sostienen que este modelo podría intimidar a los docentes (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013).

Un modelo que ha surgido en los últimos años es utilizar laptops en el aula de clases. Esto incluye tanto los modelos “uno a uno” como los laboratorios móviles. Por modelo uno a uno (también 1:1, 1-1 o 1 a 1) se entiende que a cada niño le corresponde un equipo, generalmente con acceso a internet, con fines educativos. Los laboratorios móviles son básicamente carritos con computadoras portátiles que se desplazan al aula donde se necesitan. Al igual que con el laboratorio de computación, el profesor debe planificar el uso de la tecnología previamente, pero en este caso las laptops pueden utilizarse dentro de la sala cuando sea adecuado. Tiene la ventaja de ser un modelo intermedio: no requiere que los estudiantes se desplacen a un laboratorio de computación, y su costo es menor comparado con entregar un equipo a cada estudiante.

El segundo elemento importante del componente de infraestructura incluye la conectividad a una red interna o a internet. El acceso a la red pone al alcance de los niños herramientas para que desarrollen distintas habilidades, como buscar información, acceder a software y materiales en línea y usar plataformas de comunicación. Sin embargo, el acceso a internet, en particular con conexión rápida, sigue siendo un desafío para los países latinoamericanos. Muchas áreas rurales o aisladas carecen aún de conexión, y en los lugares donde sí hay, ésta suele ser lenta y cara (BID, 2012).² Una alternativa es que las escuelas tengan redes internas eficientes, y los servidores locales tengan material que los estudiantes puedan buscar y compartir.

²Por esta razón, el BID lanzó el Programa Especial de Banda Ancha en marzo de 2013. Su objetivo es apoyar la creación de un entorno institucional y regulatorio que facilite la competencia y la inversión y el desarrollo de políticas públicas que aceleren y amplíen el acceso, adopción y uso de servicios de banda ancha. Este programa dedica importantes recursos del Capital Ordinario del Banco para promover la conexión de alta velocidad en toda la región.

El tercer elemento importante de infraestructura incluye otros recursos necesarios para operar normalmente los dispositivos, como electricidad, un espacio físico adecuado, muebles, medidas de seguridad y soporte técnico.

Contenidos. Los contenidos digitales incluyen software educativo, aplicaciones, plataformas y portales. Por software educativo se entiende programas enfocados a materias curriculares. Cheung y Slavin (2013) clasifican en tres grupos los programas de tecnología para el aprendizaje de matemática. En primer lugar, existen programas de instrucción suplementaria asistida por computadora con instrucción individualizada ajustada al nivel del estudiante, además de las actividades pedagógicas habituales (por ejemplo, *SRA drill and practice*). En segundo lugar, programas de aprendizaje administrado por la computadora, donde los dispositivos se utilizan para evaluar las habilidades de los estudiantes, asignar material apropiado a sus niveles y monitorear su progreso (por ejemplo, *Accelerated Math*). Finalmente, modelos completos, que incluyen instrucción a los estudiantes mediante la computadora y actividades pedagógicas del docente, sin uso de tecnología (*Cognitive Tutor*).

Algunas herramientas y aplicaciones educativas no se orientan directamente al aprendizaje de alguna materia académica. Algunos lenguajes de programación se han desarrollado para estimular la creatividad y la capacidad de resolver problemas, como el lenguaje Logo. Hay aplicaciones orientadas a mejorar procesos cognitivos generales, por ejemplo memoria, atención, razonamiento, velocidad y flexibilidad, como las del sitio www.lumosity.com.

Internet ha permitido acceder a un cúmulo de material como páginas web, libros digitales, videos, animaciones, sonidos e imágenes. En años recientes han surgido herramientas de la web 2.0 que permiten tanto obtener como producir contenido en la web (por ejemplo Blogger, Wordpress, Youtube, Twitter, Slideshare y Wikipedia). Estas herramientas pueden alentar la investigación, la creatividad, la comunicación y el trabajo en equipo.

Finalmente, algunas aplicaciones han permitido facilitar la comunicación y la gestión del aprendizaje. Las plataformas educativas proveen a los docentes de servicios como gestión de archivos, comunicación con los estudiantes, y espacios de colaboración y discusión como foros y chats. Estas herramientas facilitan sus tareas, a la vez que automatizan ciertos procesos, con lo que se ahorra tiempo y se mejora la comunicación. Algunas de las plataformas educativas más utilizadas son Moodle, Blackboard y Claroline. Además, los portales educativos permiten a los docentes, padres y estudiantes acceder a recursos educativos en una forma simple y rápida. Los portales han sido un recurso importante para intercambiar conocimiento, experiencias y guías prácticas.

Recursos humanos. Todo programa de tecnología en educación sucede dentro de un contexto multidimensional, y por lo tanto, se requiere de un esfuerzo conjunto de los actores del sistema educativo: docentes, familias, directores, escuelas y comunidades. La participación activa de todos ellos es indispensable para estimular el uso de la tecnología, facilitar la integración de los

materiales tecnológicos en el aula y en la casa, y generar un ambiente propicio al desarrollo de prácticas pedagógicas que exploten las ventajas comparativas de la tecnología.

En años recientes se ha reconocido que el desarrollo profesional del docente es clave para incorporar la tecnología al aprendizaje. El docente suele determinar el tiempo de uso de la tecnología, las aplicaciones que se utilizan y cómo estas se integran con las demás actividades pedagógicas. Por ello es fundamental desarrollar las capacidades del docente para que pueda dar un uso adecuado a la tecnología. Hay tres dimensiones de capacidades que se pueden desarrollar:

- a. *General.* Competencias para operar una computadora, administrar archivos, utilizar software de productividad (procesadores de texto, planillas de cálculo, producción de presentaciones) y herramientas de internet, como navegadores y correo electrónico. Estas capacidades permiten que los docentes incorporen la tecnología en sus actividades de planificación, administrativas y de comunicación con padres, alumnos y pares.
- b. *Para utilizar un software específico.* La capacidad de utilizar software enfocado a cierta área académica. La capacitación se enfoca en saber utilizar la aplicación y resolver los problemas que se puedan presentar. El tiempo necesario para desarrollar esta capacidad variará con la aplicación, pero en general requerirá de un período relativamente corto.
- c. *Para el uso general educativo.* Conocimientos generales de varias aplicaciones educativas que puedan utilizarse para diferentes materias y grados, y de estrategias pedagógicas adecuadas. Debido a su amplitud, en general requieren un período más prolongado de capacitación.

Diferentes actividades pueden mejorar las capacidades de los docentes; pueden desarrollarse durante la etapa de formación de los docentes o cuando éstos ya están en servicio. Los programas de tecnología en educación utilizan tanto capacitaciones en donde se realizan actividades dirigidas por un facilitador fuera del aula, como también por medio de apoyo pedagógico directamente en las escuelas.³ Por último, crear comunidades de aprendizaje, apoyadas en el uso de tecnología, es una estrategia promisoría, que permite a docentes con intereses comunes compartir experiencias y soluciones.

A nivel de la escuela, el responsable de crear un entorno favorable a la integración de tecnología en la institución y de facilitar el acceso al material tecnológico es el director. El trabajo conjunto de docentes y directores, y la motivación, liderazgo, capacitación y definición del papel de los directores son clave para la implementación exitosa de un programa de tecnología (Fullan, Watson y Anderson, 2013). Sin embargo, hasta la fecha hay poca evidencia sobre las capacidades de los directores que deben reforzarse, y pocas intervenciones en la región han sido dirigidas a los equipos directivos de las escuelas.

³ La tecnología también se está utilizando para actividades de entrenamiento docente. Por ejemplo, con ayuda de cámaras e internet, se puede ofrecer al docente información en directo por parte de un instructor o un colega, que pueden estar en la sala de al lado o en línea, en cualquier parte de mundo (véase la sección III).

Finalmente, la comunidad y los padres de familia también desempeñan un papel importante. Diferentes programas introducen material tecnológico portátil que en muchos casos son propiedad de los alumnos y de los docentes, y permiten su utilización en los hogares y en la comunidad, además de en el entorno escolar (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013). Al proveer el acceso a herramientas digitales y a internet a familias y comunidades que de otro modo no lo tendrían, las nuevas tecnologías pueden tener un efecto transformador, por ello son necesarias acciones de información y socialización para evitar resistencias o enfrentamientos en la comunidad educativa.

Uso

El uso de la tecnología es el eslabón clave de la cadena de resultados. La dotación de recursos tecnológicos puede influir en el proceso educativo e impactar en las habilidades mediante dos principales canales de transmisión: un cambio en las prácticas pedagógicas o una mejora en los sistemas de apoyo y gestión escolar.

Para que la incorporación de nuevas tecnologías se traduzca en mejor calidad educativa debe haber aprovechamiento tecnológico. Para ello, existen dos requisitos:

- *Cantidad: la tecnología se usa*

Para que la tecnología mejore las prácticas pedagógicas o la gestión escolar, debe utilizarse. Si un programa provee computadoras y éstas se utilizan marginalmente para el aprendizaje en cierta área (por ejemplo, matemática), es difícil esperar impacto en esa área. Para ello se requiere cierto tiempo de uso razonable. Por otro lado, un uso excesivo de la tecnología podría reducir el tiempo disponible para actividades que podrían tener un mayor impacto educativo. Por ello es importante utilizar evidencia (o experimentar en caso de no contar con ella) sobre tiempos razonables de uso. Durante el monitoreo, el análisis del tiempo del uso da información poderosa para analizar el impacto potencial. Recabar datos sobre tiempo de uso en actividades relacionadas con diferentes áreas permite determinar qué impacto se puede esperar.

- *Calidad: la tecnología se usa aprovechando sus ventajas comparativas*

Que las computadoras se usen para mejorar la instrucción o para apoyar procesos de gestión escolar es una condición necesaria pero no suficiente para esperar impactos. Para que haya impacto positivo en habilidades se requiere que las actividades con las computadoras generen un aprendizaje mayor al producido por la instrucción tradicional. Es decir, hace falta cantidad de uso pero también calidad del uso. Si las computadoras se utilizan para tareas donde no tienen ventajas comparativas, entonces será difícil esperar un impacto positivo. Por ejemplo, si las computadoras se utilizan para tomar notas de la pizarra, no hay ganancia respecto de un lápiz y un cuaderno. Más aún, podría haber un impacto negativo si el uso requiere invertir sustancial tiempo para prepararlas (ubicarlas, prenderlas, resolver problemas individuales), lo cual no es necesario cuando se usan recursos tradicionales. Las ventajas comparativas de las nuevas

tecnologías son múltiples y dependen de cómo se integren en el sistema educativo. Algunas ventajas comparativas se relacionan con la mejora de las prácticas pedagógicas mientras que otras corresponden a usos enfocados en mejorar la gestión escolar. Estas ventajas comparativas se describen a continuación para cada uso posible.

Prácticas pedagógicas. Ciertos programas de tecnología apuntan a permitir mejores en las prácticas pedagógicas de modo de producir incrementos en el aprendizaje. Para generar impactos en aprendizaje estos programas deben aprovechar las múltiples ventajas pedagógicas de la tecnología las cuales incluyen las siguientes:

- Motivación: los niños sienten una atracción natural hacia la tecnología; su interés incrementa.
- Presentación: permiten usar videos y simulaciones atractivos y educativos.
- Personalización: los contenidos y los ejercicios se pueden personalizar al nivel del estudiante.
- Retroalimentación: los estudiantes pueden recibir retroalimentación basada en sus respuestas.

La integración de las computadoras en las prácticas pedagógicas puede darse de dos formas. La tecnología puede incorporarse de manera *suplementaria*; el uso de computadoras suplementará la tarea del docente, sin requerir una coordinación estrecha con las actividades pedagógicas del aula. La tecnología también puede utilizarse de forma *complementaria*; existe una planificación y coordinación de las actividades pedagógicas en las que se usan computadoras con aquellas en las que se utilizan recursos tradicionales. Hay software educativo para usar las computadoras en forma suplementaria y también en forma complementaria. El uso complementario permite una mayor integración de las actividades con y sin la computadora, pero requiere una planificación y una implementación exigentes. Este uso puede ser más adecuado según los recursos existentes y la capacidad, experiencia y actitudes de los docentes para incorporar tecnología.

Asimismo, el acceso a internet de banda ancha permite implementar nuevas formas de aprendizaje. Podría esperarse que el uso de tecnología apoye el aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. Internet de banda ancha, las intranets y las redes de trabajo en centros educativos permitirían establecer entornos virtuales de enseñanza que podrían complementar o hasta reemplazar el trabajo en el aula (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013).

Finalmente, las computadoras conectadas a internet pueden proporcionar contenido atractivo y educativo a los estudiantes en sus hogares. El uso de la tecnología podría trasladar tareas del aula a la casa, haciendo cada vez más importante que los padres se involucren en guiar las actividades educativas de los niños en el hogar. Ésta es la base del modelo *flipped-classroom*, una iniciativa educativa que ha atraído mucha atención en todo el mundo, promovida por la Khan Academy, una organización no gubernamental. En este modelo, los estudiantes ven en sus hogares videos instructivos de alta calidad y dedican el tiempo de clase para analizar problemas prácticos, discutir y revisar los conceptos.

Sistemas de apoyo y de gestión escolar. El incremento en el uso pedagógico de la tecnología debe ser apoyando con una transformación general de la escuela. Es posible utilizar tecnología para mejorar la gestión escolar aunque esto requerirá ajustes importantes en la totalidad del sistema. Esto incluirá la definición de estándares y evaluaciones, mejoras del currículo, desarrollo profesional de los maestros y de los directores (Partnership for 21st Century Skills Task Force, 2007).

En cuanto a la gestión de los centros educativos, existe evidencia cuantitativa limitada sobre los beneficios de incorporar tecnología para mejorar los procesos involucrados. Sin embargo, sí se han documentado experiencias exitosas en las que la tecnología ofrece importantes ventajas comparativas. Estas ventajas comparativas se relacionan con las siguientes áreas:

- Información: facilita el acceso a información, lo que ahorra tiempo y mejora las lecciones; también puede ayudar a los docentes y directores en su planificación y en el análisis de la información de estudiantes y maestros.
- Comunicación: permite la comunicación entre docentes, estudiantes, padres y directores.
- Trabajo colaborativo: favorece el trabajo colaborativo entre los docentes (compartir planes de estudios o preparación de clases) y entre los docentes y el equipo directivo (estudiantes en riesgo de abandono o repetición a nivel del sistema, gestión de la capacitación docente, etc.).
- Capacitación docente: reduce costos y flexibiliza la capacitación y la colaboración entre pares; facilita el acceso a profesionales y expertos internacionales, cursos y entrenamiento en línea.
- Monitoreo: genera datos sobre aprendizaje, asistencia, registros de evaluación y tareas, lo que permite acciones correctivas de padres, docentes, directores y administradores; facilita la medición a nivel nacional, con exámenes en línea y evaluaciones de maestros.
- Gestión administrativa: apoya manejos de inventarios, adquisiciones y pagos, y gestión de personal, entre otros.

Una introducción plena de la tecnología puede cambiar la educación en su conjunto, tanto a nivel de sistema como del aula. Estos cambios deben ser progresivos, y deben articularse para generar sinergias entre los distintos sistemas. Para aprovechar al máximo el potencial de la tecnología en la gestión del sistema, es deseable capacitar a directores y docentes para que la información recolectada pueda utilizarse de la mejor manera. Sin embargo, en la región solo recientemente se han empezado a impartir cursos de capacitación para los equipos directivos de las escuelas (en la sección II se presentan algunas iniciativas de este tipo).

Habilidades

La motivación principal para implementar programas de tecnología en educación es contribuir al desarrollo de habilidades en los estudiantes. Se espera que esto genere mayores niveles de capital

humano de la población y, en particular, que incremente la productividad de la fuerza laboral en las próximas generaciones. De acuerdo con la evidencia, los programas podrían afectar tres grupos de habilidades: académicas, digitales y generales.

Académicas. Materias como matemática, lenguaje o ciencias son parte del currículo de los países de América Latina y el Caribe. Como se mencionó anteriormente, estudiantes de países de la región tienen rendimientos inferiores en exámenes internacionales en comparación a estudiantes en países de similar nivel de desarrollo económico. Adicionalmente, existen diferencias importantes en los resultados de estudiantes de diferentes niveles socioeconómicos dentro de los países de la región. En general, el uso de la tecnología puede mejorar las habilidades académicas de los estudiantes, y en particular, los programas que se enfocan en los estudiantes más rezagados podrían reducir tanto la dispersión de resultados educativos como las brechas entre grupos.

Digitales. Las habilidades digitales engloban la capacidad de los estudiantes de utilizar computadoras para trabajar, buscar información, comunicarse y formar parte de una sociedad en la que la tecnología es fundamental. Estas habilidades involucran la capacidad de utilizar diferentes dispositivos (computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas), sistemas operativos, lenguajes de programación y aplicaciones.

Generales. Las habilidades generales son las no directamente relacionadas con la educación tradicional (académicas) o con la tecnología (digitales). Incluyen habilidades cognitivas generales, socioemocionales y las denominadas competencias del siglo XXI. Las habilidades cognitivas generales son las medidas por tests psicométricos de inteligencia. Miden diferentes dimensiones como la capacidad de razonamiento abstracto no verbal (por ejemplo, test de Raven), la velocidad de procesamiento (por ejemplo, test de códigos) y de habilidades espaciales. Las habilidades socioemocionales incluyen, entre otras, el autocontrol, la motivación, la perseverancia y las capacidades interpersonales. Finalmente, hay habilidades relacionadas con el aprendizaje y el liderazgo que se consideran fundamentales para el siglo XXI, caracterizado por la globalización de la economía, el creciente rol de los servicios y el trabajo en equipo. Incluyen habilidades relacionadas con la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la capacidad de colaboración.⁴

Existen otros efectos que podrían producir los programas de tecnología en educación. Por ejemplo, un programa de provisión de laptops podría influir en las actitudes, expectativas, actividades deportivas, hábitos de socialización e incidencia de problemas de salud (por ejemplo, sobrepeso). Estos programas pueden tener un efecto importante sobre la inclusión social al proveer acceso a herramientas digitales y a internet a familias y comunidades que de otro modo no lo tendrían, y pueden afectar los recursos, el comportamiento y las habilidades de otras personas del hogar (padres, hermanos). Si bien entender estos efectos es importante, en esta nota nos enfocaremos en los tres tipos de habilidades descritas debido a que son centrales para

⁴ Véase el sitio de la Partnership for 21st Century Skills: <http://www.p21.org>.

mejorar el capital humano de las personas y a la limitada evidencia de efectos claros de las otras dimensiones.

B. Tipos de programas

Existe una gran variedad de programas de tecnología en educación. Se diferencian por los recursos que proveen, el uso que promueven y las habilidades que apuntan a mejorar. Sin embargo, un aspecto clave de los programas de tecnología en educación es la guía que brindan respecto de los recursos tecnológicos provistos. Por ello, los programas podrían clasificarse sobre la base de si existe una guía clara sobre la frecuencia y el tipo de uso esperado (uso guiado) o si los docentes y alumnos deben determinar por sí mismos cómo se utilizarán los recursos (uso no guiado).

Consideramos un programa como de uso guiado si se define específicamente la materia a la que apunta, el software a utilizar y el tiempo semanal de uso. Un programa de uso guiado define claramente las tres “s” (en inglés): *subject, software y schedule*.

En cambio, un programa de uso no guiado provee recursos tecnológicos pero el usuario (el maestro o el alumno) debe definir el objetivo de aprendizaje, el software o la frecuencia de utilización. El objetivo directo de este tipo de programas es proveer recursos tecnológicos. Como recurso clave, proveen infraestructura, aunque también contemplan la producción de contenidos y el mejoramiento de las capacidades de los docentes para usar tecnología. Como los recursos provistos podrían utilizarse de varias maneras, estos programas podrían impactar habilidades digitales, académicas o generales.

A continuación presentamos un ejemplo de cada tipo de programa. El programa que distribuyó laptops personales a estudiantes y docentes en escuelas multigrado rurales de Perú puede considerarse de uso no guiado. El programa no especificó la materia que apuntaba a mejorar. Brindó acceso a contenidos digitales (había 39 aplicaciones en las laptops) pero no se determinó cuáles debían priorizarse. Por último, tampoco se determinó el tiempo que debían usarse las laptops durante las clases (Cristia et al., 2012). En suma, el programa era una intervención no guiada. En cambio, un programa implementado en India y evaluado por Banerjee, Cole, Duflo y Linden (2007) se propuso mejorar el aprendizaje en matemática de los estudiantes de cuarto grado. Se instaló software alineado con el currículo de esa materia y se determinó que las computadoras debían utilizarse dos horas semanales, una en horario escolar y otra fuera del mismo. Tanto la materia, como el software y el tiempo de uso estaban definidos claramente, es decir, era un programa de uso guiado.

La motivación para clasificar los programas entre de uso guiado y no guiado proviene de la evidencia de uno de los desafíos fundamentales de estos programas: un porcentaje alto de docentes enfrenta serias dificultades para encontrar usos efectivos. En principio, podría pensarse que la situación ideal es proveer recursos tecnológicos (computadoras e internet, contenidos y capacitación) y luego brindar a los docentes flexibilidad para que encuentren por sí mismos el uso más efectivo, de acuerdo con las características y desafíos de aprendizaje de sus alumnos.

Sin embargo, se ha documentado que en muchos casos esta situación ideal no ocurre porque para los docentes investigar, programar y ejecutar el uso de la tecnología en sus clases es una gran carga extra.

Identificar usos efectivos de la tecnología requiere un alto costo fijo. Es decir, encontrar formas efectivas de usar la tecnología para cierto objetivo de aprendizaje requiere entender el curriculum, investigar diferentes aplicaciones, encontrar aquellas más apropiadas y determinar por cuánto tiempo (y en que secuencia) utilizar a las mismas. Por ello, al asegurar que esta compleja tarea se haga adecuadamente, los programas de uso guiado podrían ser más efectivos. Los programas de uso guiado también pueden incorporar coordinadores específicamente seleccionados y capacitados para apoyar a los estudiantes en el uso de la tecnología. Esto libera tiempo de los docentes, que pueden dedicar a preparar clases, a tareas administrativas o inclusive a proveer instrucción en grupos pequeños a estudiantes que requieran atención especial.

Cuadro 1: Tipos de programas de tecnología en educación

	Uso no guiado	Uso guiado
Recursos priorizados	Infraestructura	Contenidos, personas
Uso	Decidido por el docente/estudiante	Predeterminado
Habilidades a desarrollar	No especificadas	Específicas

El diseño, la implementación, el monitoreo y la evaluación de estos dos tipos de programas tienen diferencias importantes. En general, el diseño de los programas no guiados se enfoca en resolver problemas tecnológicos para que los recursos puedan ser utilizados normalmente. Esto requiere resolver la distribución de computadoras, el acceso continuo a electricidad e internet, y establecer esquemas de soporte técnico efectivos. En cambio, el diseño de los programas guiados se centra en resolver desafíos pedagógicos, incluidos la definición de los objetivos de aprendizaje y el currículo, el software y la frecuencia y tipo de uso.

Los programas no guiados pueden proveer un paquete estándar de recursos a utilizar, como computadoras, internet, un catálogo de recursos educativos digitales y capacitación para los docentes en el uso de tecnología. En cambio, los programas guiados requieren definir soluciones para cada grado-materia-contexto. El diseño de un programa guiado exige entender los desafíos pedagógicos, las potenciales herramientas tecnológicas y la definición de las actividades, el software y el uso del tiempo.

El mayor esfuerzo que exigen los programas guiados también se verifica en la implementación y el monitoreo. Como los programas de uso guiado deben producir soluciones específicas, su implementación requiere una planificación y una logística mucho más elaborada y minuciosa. En cuanto al monitoreo, es fundamental para los programas guiados, que deben constatar si el uso planteado en el diseño se ha plasmado en la realidad. El monitoreo podría consolidar información sobre uso y resultados registradas por las computadoras para enfocar el acompañamiento pedagógico en las escuelas, grados o materias con mayores dificultades en la

implementación. Es importante asegurar que los resguardos de privacidad sean cumplidos durante el registro y el uso de estos datos.

La evaluación de los programas guiados es relativamente más sencilla que la de programas no guiados. Como los primeros definen claramente el uso esperado de las computadoras y las áreas a impactar, es posible verificar si el diseño se implementó fidedignamente y si se produjeron impactos en las áreas enfocadas. En cambio, la evaluación de programas no guiados es más compleja al no haber un uso modelo contra el que se puedan contrastar las prácticas observadas en el campo. Además, a veces las áreas de impacto que el programa podría afectar no están claramente definidas. Por ello, las evaluaciones de programas guiados suelen centrarse en un número limitado de áreas enfocadas, mientras que las evaluaciones de los programas no guiados analizan efectos en un rango de dimensiones.

Una secuencia óptima de implementación puede involucrar en una primera etapa un programa no guiado, y luego una serie de programas guiados, con objetivos de aprendizaje específicos. Esto haría que en una primera fase se asegurara el acceso a los recursos tecnológicos (computadoras, internet, electricidad, soporte técnico) y un nivel básico de competencia y familiaridad de los docentes y alumnos con estos recursos. En una segunda etapa, los esfuerzos se enfocarían en el diseño e implementación de soluciones pedagógicamente sólidas, que guíen a docentes y a alumnos a utilizar las computadoras de forma efectiva, explotando sus ventajas comparativas.

II. Acceso y uso de la tecnología en los sistemas educativos latinoamericanos

En la economía del conocimiento, las TIC ocupan un lugar central por su capacidad de procesar información, transmitir conocimientos y mejorar los aprendizajes. Hoy más que nunca parece haber acuerdo entre los responsables de políticas de que un mejor acceso a las TIC en educación puede promover el crecimiento económico a través de su efecto en el sistema educativo vía el mejoramiento de los aprendizajes, al adquisición de nuevas habilidades, el mejoramiento de la formación docente y la reducción de los costos de la enseñanza (UNESCO, 2013).

Esto se refleja en la creciente institucionalización de las políticas de TIC en el sector de la educación. Según un informe del Departamento de Educación de Estados Unidos, la mayoría de los países industrializados cuentan con planes nacionales de tecnología educativa y tienen la visión de integrar a las TIC en la educación primaria y secundaria, ya sea en documentos independientes o en las estrategias de TIC entre sectores (Bakia, Murphy, Anderson y Trinidad, 2011). Una tenencia similar sucede en América Latina y el Caribe, donde la incorporación de las TIC en educación también ha sido objeto de atención creciente en la últimas dos décadas. Esto ha conducido a agendas nacionales en el sector y a una mayor atribución de recursos nacionales: 13 países de la región contaban con una política de TIC para el sector educación en 2010 o estaban en el proceso de definirla (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013).

Es decir, muchos países de América Latina y el Caribe han aplicado políticas de TIC en el sector de la educación, pero ¿cuál es el grado de incorporación de las TIC en el sistema educativo en la región? Según los expertos, hasta el momento las estrategias nacionales de TIC se han centrado más en proveer recursos que en los usos de la tecnología dentro de la escuela (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013). Los recursos brindados han beneficiado casi exclusivamente el acceso a la infraestructura tecnológica, dejando en un segundo plano el desarrollo de contenidos educativos y los recursos humanos. De hecho, existe disponibilidad limitada de evidencia comparable entre países para medir el avance en términos de la producción de contenidos y, especialmente, la capacitación docente.

A. Recursos

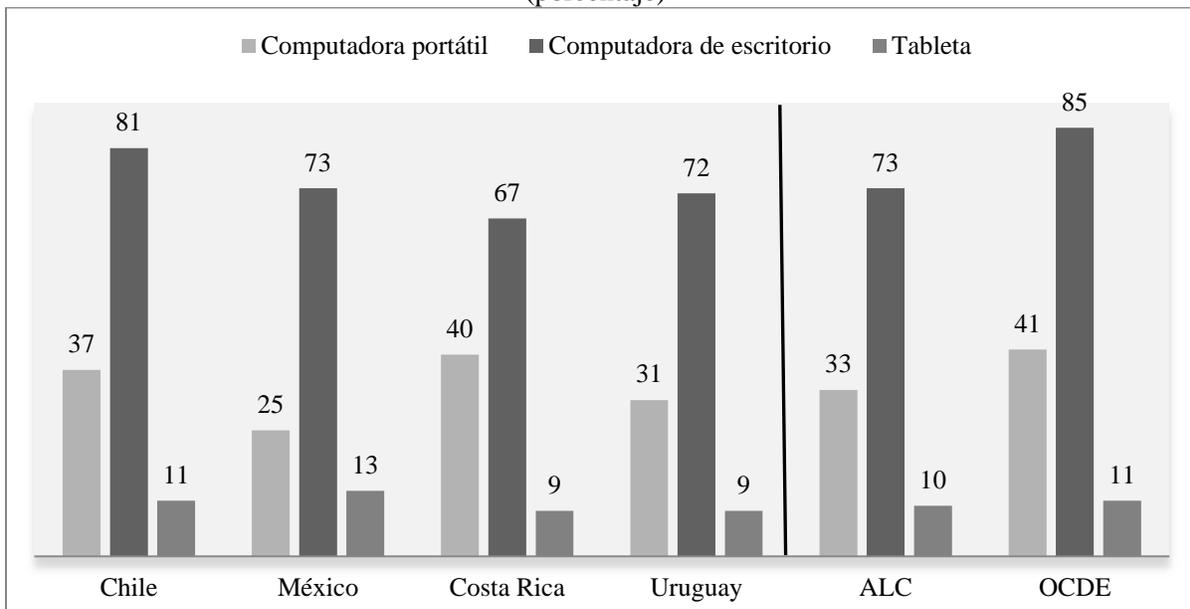
Infraestructura

La disponibilidad de equipamiento informático es una medida de la capacidad física del sistema educativo de utilizar el uso de TIC en la educación. Mientras que en el año 2000 un 62% de los estudiantes de 15 años de los países de América Latina y el Caribe que participaron en el PISA asistían a establecimientos con al menos una computadora disponible para uso académico, esa cifra aumentó al 93% en 2009. Como muestra el gráfico 1, el acceso a este tipo de tecnología se está complementando en los centros educativos con el uso de computadoras portátiles y tabletas.

Otro indicador clave para medir el acceso físico de los estudiantes a los recursos tecnológicos es el número de computadoras disponibles por estudiante. Como ilustra el gráfico 2, en el año 2000 los establecimientos de enseñanza de la región tenían en promedio una computadora cada 56

alumnos, en comparación con un promedio de 11 alumnos por computadora en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). En 2009, esa cifra había pasado a 21 niños por computadora en promedio. Esa mejora refleja el esfuerzo de la política pública por invertir en TIC destinadas al sistema educativo, dado que la mayor parte de los estudiantes de la región asiste al sistema escolar público (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013). Además, es el mayor acceso a computadoras debe haber sido más pronunciado en el nivel primario, ya que los países han apuntado sus iniciativas de proveer una laptop por estudiante principalmente a este nivel (véase el anexo III).

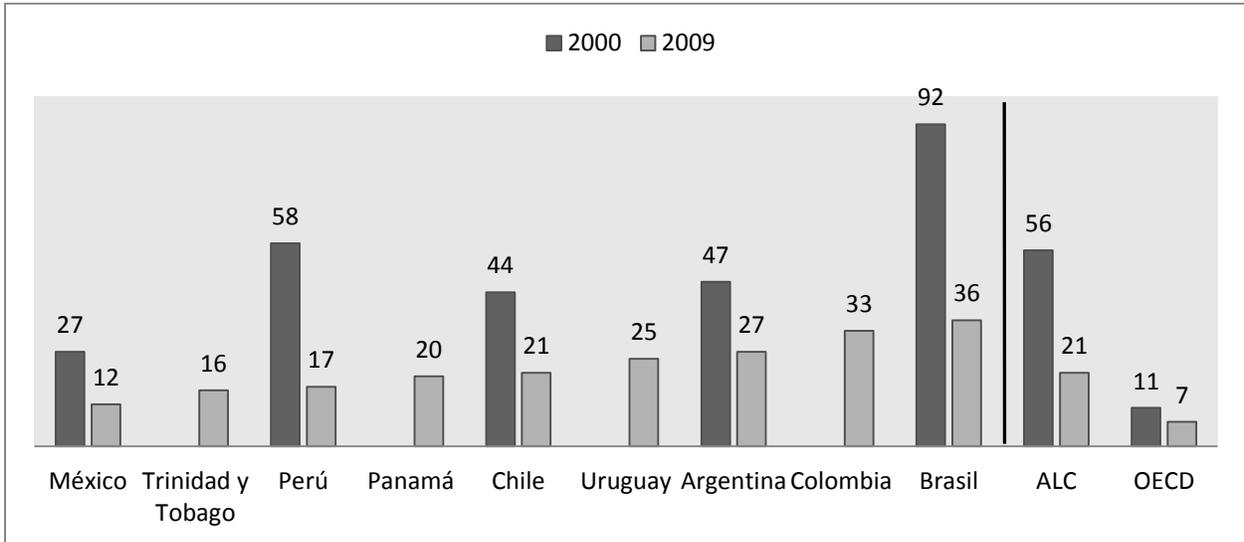
Gráfico 1: Estudiantes de 15 años con acceso a una computadora en los centros educativos, 2012 (porcentaje)*



Fuente: elaboración propia en base a datos del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de 2012.

* El promedio de América Latina y el Caribe se calcula solo con los países incluidos en el gráfico.

Gráfico 2: Número de estudiantes por computadora en los centros educativos, 2000 y 2009 (porcentaje)

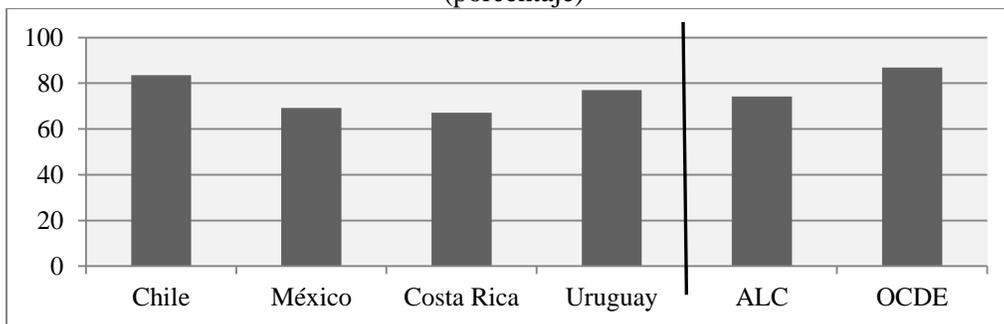


Fuente: Sunkel, Trucco y Espejo (2013) en base a datos de PISA de 2009, 2003 y 2000.

* El promedio de América Latina y el Caribe se calcula solo con los países incluidos en el gráfico.

Finalmente, otra forma de medir la infraestructura para la integración de las TIC a la enseñanza es el acceso a internet en los establecimientos educativos. El gráfico 3 muestra la proporción de estudiantes con acceso a computadoras conectadas a internet en la escuela. La cobertura de internet en los cuatro países de América Latina y el Caribe que participaron en el PISA es relativamente alta. Sin embargo, también existe cierta variación entre países. En Chile se observan niveles superiores al 80%, comparables a los de la OCDE, mientras que en Costa Rica acceden a computadoras conectadas a internet solo 67% de los estudiantes. Dado que el acceso a internet puede brindar importantes ventajas pedagógicas y de gestión, conectar a todas las escuelas a internet es un objetivo de mediano plazo fundamental para muchos países de la región.

Gráfico 3: Estudiantes de 15 años con acceso a una computadora con internet en el centro educativo, 2012 (porcentaje)



Fuente: elaboración propia en base a datos de PISA de 2012.

* El promedio de América Latina y el Caribe se calcula solo con los países incluidos en el gráfico.

Contar con datos desagregados por tipo de conexión a internet son valiosos, ya que informan sobre la capacidad de las escuelas de permitir a sus alumnos a participar en actividades en línea

que requieren banda ancha, como secuencias de video (streaming), comunicaciones bidireccionales simultáneas (por ejemplo, videoconferencias), o aplicaciones integradas con altos requerimientos de capacidad (UNESCO, 2013). Sin embargo, en la región hay limitada información consistente sobre esta importante dimensión.

La visión positiva acerca de los avances de la región en términos de acceso y disponibilidad oculta, sin embargo, las grandes brechas que persisten entre estratos socioeconómicos. La desigualdad en el acceso a las TIC se reproduce en los hogares y también en los sistemas escolares de la mayoría de los países de la región. Los estudiantes de altos ingresos tienden a tener mayor acceso a computadoras conectadas a internet en la escuela que los jóvenes de bajos ingresos. Sin embargo, las escuelas pueden contribuir a reducir la brecha digital, dado que la brecha de acceso es menor que la de los hogares, e incluso ha desaparecido en algunos países de la región como resultado de políticas públicas implementadas en los últimos años (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013).

Finalmente, el acceso real a las TIC también depende de la disponibilidad de recursos de infraestructura complementarios como el espacio físico, el mobiliario, la electricidad continua y un servicio técnico eficaz. En particular, los modelos de integración de computadoras en las escuelas en relación a la ubicación de los equipos y el ratio entre dispositivos y alumnos (laboratorios de informática, aulas digitales móviles o modelos uno a uno) pueden afectar el uso efectivo de la tecnología. Por ello, a continuación repasamos tendencias en la región en relación a este aspecto.

La mayoría de los países de América Latina y el Caribe han implementado laboratorios de informática luego de las experiencias pioneras de Costa Rica y Chile de comienzos de la década de 1990. El Banco apoyó financieramente a países del Caribe entre 1998 y 2005 para dotar de salas de informática a sus escuelas (véase la sección V). Sin embargo, en los últimos 10 años los modelos de uso de TIC en el aula han ganado popularidad en la región.

Argentina, Brasil, Chile y México han impulsado experiencias de laboratorios móviles. Una iniciativa de este tipo fue lanzada recientemente en Argentina a nivel primaria con apoyo financiero del BID. Por otro lado, de los 26 miembros prestatarios del BID, 20 han impulsado una iniciativa de computación uno a uno entre 2006 y 2012 (véase el anexo III). La mayoría de estas iniciativas, 12 de 20, han sido a nivel nacional, para dotar a todos los niños del país de una computadora, en uno o varios grados de las escuelas primaria o secundaria: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, El Salvador, Guyana, Honduras, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Los casos de El Salvador y de Bolivia son diferentes: en el primero se limitaba la intervención a escuelas con bajos recursos y en el segundo el programa estaba destinado solo a docentes. En los demás países, la iniciativa se implementó como programa piloto en algunas escuelas o localidades (Colombia, Costa Rica, Ecuador, Haití, Nicaragua, Jamaica y México). En Paraguay, la iniciativa se ejecutó en solo un distrito (Caacupé).

Los dispositivos utilizados varían poco entre los países. Casi todos los proyectos reportan dos tipos de dispositivos: la laptop XO producida por la organización One Laptop Per Child (OLPC)

es la preferida (utiliza solo Linux como sistema operativo), seguida por la classmate PC de Intel. Solo en Bolivia, Chile, Guyana y Trinidad y Tobago los programas usaron netbooks o notebooks de otras marcas (Lenovo, Haier o HP).

Como se describe abajo, el BID apoyó directamente estos programas en siete países: Brasil, Colombia, Haití, Honduras, Paraguay, Perú y Uruguay. El BID brindó asistencia técnica a los países, y para Uruguay y Honduras aprobó operaciones de préstamo en 2009 y 2011, respectivamente. El contenido de los proyectos varía según los casos: el BID financió solo actividades de evaluación (Brasil y Perú), evaluación acompañada de desarrollo de contenidos o capacitación docente (Colombia, y Uruguay) o dio financiamiento completo de los programas, incluidas la compra de equipo, servidores, capacitación y evaluación (Honduras, Haití y Paraguay).

Como notan Severín y Capota (2012), a pesar de la creciente popularidad de las iniciativas uno a uno, muchos de estos programas se implementaron cuando aún se sabía poco sobre su impacto en el aprendizaje, y había evidencia limitada sobre estructurar estos programas para aumentar los impactos. Esto explicaría por qué algunos proyectos han resultado desalentadores en su implementación o su impacto. La experiencia de la región en este área remarca la necesidad de producir evidencia de calidad sobre modelos de usos efectivos de tecnología que puedan mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

Contenidos

La provisión de contenidos digitales es una condición necesaria para utilizar eficazmente las nuevas tecnologías en las escuelas. Existen diferentes aspectos relacionados a los contenidos que es necesario definir en un programa de tecnología en educación. Primeramente, es necesario desarrollar iniciativas relacionadas con la implementación y la adaptación de los contenidos curriculares de las TIC o su uso transversal para apoyar diferentes materias previstas en el currículo. Segundo, se debe proveer material digital destinado a la enseñanza y al aprendizaje utilizando la tecnología incluyendo enciclopedias, manuales, libros de texto, guías y videos. Tercero, es conveniente proveer software de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje incluyendo aplicaciones de productividad, plataformas y simuladores virtuales. Por último, se debe proveer software para la implementación y adopción de sistemas de gestión de la información y la educación (por ejemplo, portales educativos) y de sistemas que permiten el seguimiento de diferentes aspectos incluyendo los proyectos educativos, los planes de estudio, los métodos pedagógicos y los posibles modelos de uso. ¿Cuál es el grado de avance de los países de la región relativo a estas cuatro actividades de desarrollo de contenidos?

El primer aspecto, adaptar los contenidos curriculares de las TIC, es fundamental para el diseño de un programa de tecnología que provea a los docentes un marco lógico que facilite el aprovechamiento de la tecnología. La mayoría de los países con programas a gran escala de tecnología en educación lo han hecho, con diferencias de extensión. Doce países de la región

contaban con una política de TIC para el sector educación en 2010 o estaban en el proceso de elaboración (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013). Bolivia, Chile, Colombia, Guatemala, México, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay cuentan ya con una política publicada oficialmente mientras que Costa Rica, El Salvador, y Panamá estaban terminando el proceso de elaboración durante el 2013.

Para los puntos 2 y 3, el desarrollo de software y de material digital destinado a la enseñanza, no hay datos confiables que permitan cuantificar la implementación de este tipo de iniciativas en la región. Sin embargo, los expertos consideran que no necesariamente se debe crear nuevo material para cada programa de tecnología, dado que el desarrollo y la producción de software educativo es costoso. En etapas tempranas de los proyectos o en proyectos pilotos se aconseja utilizar el material digital y software existente, siempre y cuando pueda adaptarse al contexto y el programa (Osín, 1999). Según Osín, el desarrollo de software educativo se justifica en el ámbito local, cuando se cuenta con experiencia suficiente y se necesitan programas que las empresas extranjeras no suministrarán, como los relacionados con la geografía, historia, o problemas del país. En América Latina, la utilización de software educativo desarrollado en el exterior no se aprovecha totalmente por la necesidad de traducirlo y el bajo conocimiento acerca de los recursos existentes. Los países podrían trabajar juntos para aumentar el acceso y la utilización de material de alta calidad, de efectividad comprobada.

Finalmente, la política de TIC en materia de contenidos de los países de la región se ha centrado en el cuarto aspecto relacionado con los sistemas de gestión de la información a través de la creación de portales educativos para que nuevos contenidos educativos y nuevas herramientas de trabajo estén disponibles como bienes públicos, accesibles para todos los estudiantes, docentes, directivos y familias (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013).

A pesar de que no existen indicadores comparables sobre la producción de contenidos, los datos disponibles de los portales educativos muestran que la gran mayoría de los países de la región los han introducido para facilitar el intercambio de contenidos y conocimiento. Los primeros portales surgieron entre el 2000 y 2001 en Argentina, Brasil, Chile, México y Perú, y hoy en día 19 países de la región tienen portales propios (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013). Una iniciativa regional importante fue la creación de la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE) en 2004, con apoyo del BID. El objetivo era constituir una comunidad de intercambio y colaboración para compartir contenidos educativos de alta calidad. Esta iniciativa apuntaba a mejorar la calidad y la equidad de la educación en América Latina a través de la integración efectiva de las TIC en los procesos educativos, respetando las identidades nacionales y las políticas de cada país.

Los portales educativos presentan diferentes características aunque pueden clasificarse en dos grupos. El primer grupo incluye aquellos que cuentan con herramientas 2.0, que ofrecen a sus usuarios modalidades de comunicación y herramientas para la creación y disseminación de información en redes sociales. El segundo grupo incluye portales que ponen a disposición recursos o contenidos de apoyo a la educación pero que permiten pocas posibilidades de

interacción. Ofrecer a los docentes herramientas de comunicación y de intercambio de experiencias y material podría ser importante para modificar las prácticas pedagógicas. Lamentablemente, hoy en día no hay estadísticas sobre el uso efectivo de estos portales, por lo que sería útil encuestar a los usuarios o al menos registrar información sobre cantidad de descargas.

Recursos humanos

La experiencia sugiere que para modificar las prácticas y los resultados educativos es indispensable preparar, formar y acompañar a los actores involucrados (Severín, 2011). La implementación de iniciativas para aplicar tecnología a la educación debe considerar: i) la formación docente y directiva, incluidas tanto las competencias generales (destreza en el uso de TIC, formación básica y herramientas de productividad y comunicación) como habilidades específicas; ii) los esfuerzos para proveer apoyo pedagógico y seguimiento para los participantes (formación de comunidades profesionales de aprendizaje entre docentes y redes de colaboración), y iii) las acciones que promuevan la participación activa de la comunidad en los proyectos.

Los docentes tienen un papel clave en la implementación exitosa de los proyectos. En la región se han implementado variados modelos de fortalecimiento profesional de los docentes para integrar las TIC en los procesos educativos. Sin embargo, la implementación de actividades de capacitación docente ha sido limitada hasta la fecha (Sunkel, Trucco y Espejo, 2013). Solo seis países miembros del BID presentan información sobre el porcentaje de docentes capacitados en uso de las TIC, y todos reportan cifras inferiores al 50% (Argentina, Costa Rica, El Salvador, México, Perú y Uruguay).

B. Uso de la tecnología en el proceso educativo

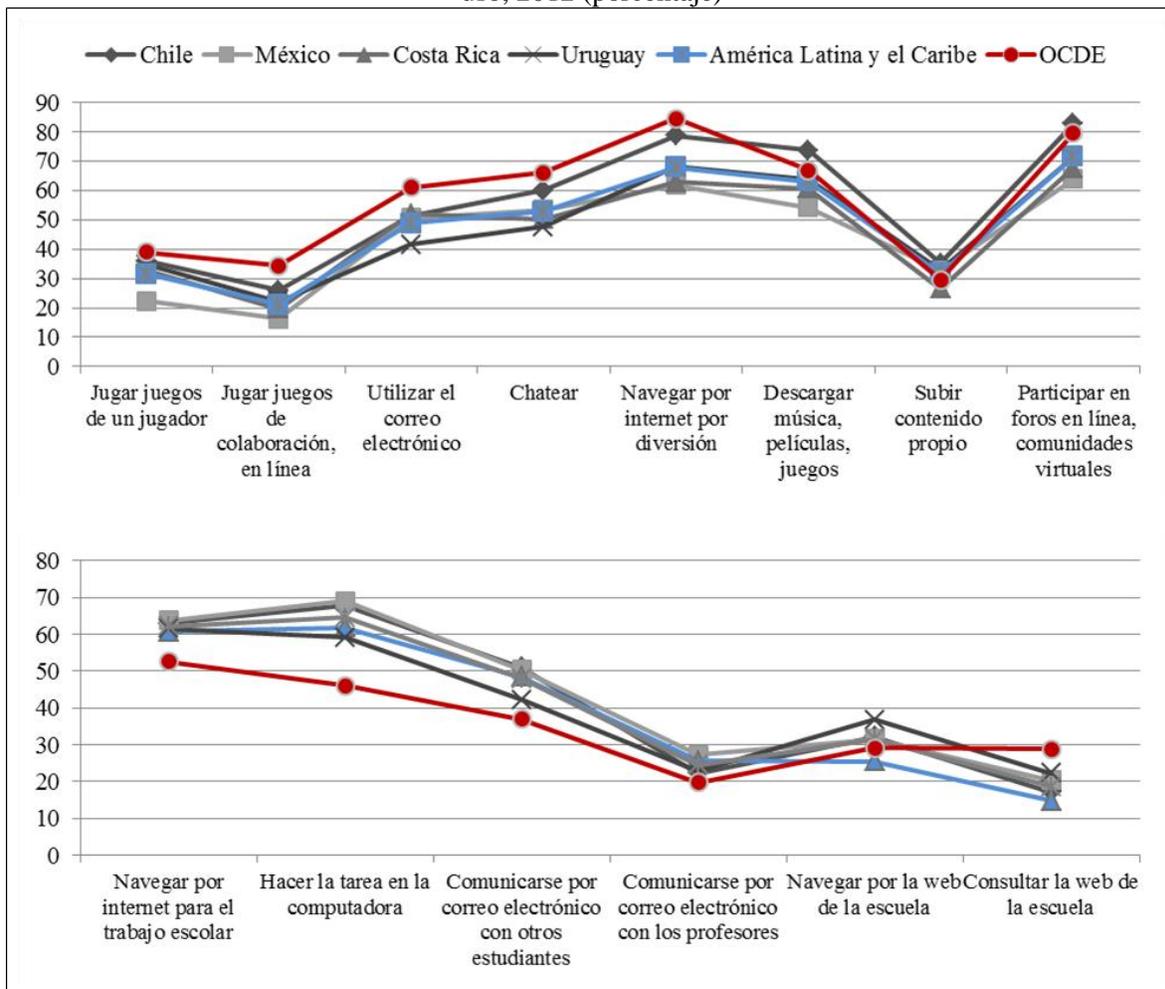
Como quedó dicho, mejorar el aprendizaje y las habilidades de los estudiantes depende de que el mayor acceso a tecnología se traduzca en una mejora de las prácticas pedagógicas y de la gestión escolar. La subsección previa documentó el aumento en los últimos 10 años del acceso a tecnología con fines educativos en los países de la región. Sin embargo ¿cuál es su uso efectivo? ¿Cómo aprovechan los maestros, los estudiantes y los demás actores esta gran inversión en infraestructura?

Prácticas pedagógicas. Según el informe sobre el uso de TIC de PISA de 2009 (OCDE, 2011), las principales actividades de los estudiantes en el hogar se relacionan con usos recreativos y de comunicación, como navegar por internet por diversión, chatear o descargar música o películas y enviar mensajes de correo electrónico.⁵ Como muestra el panel superior del gráfico 4, entre el 50% y el 80% de los estudiantes de México y Chile, y entre el 40% y el 70% en Uruguay y Costa Rica declararon realizar estas actividades con mucha frecuencia.

⁵ El cuestionario sobre TIC de PISA 2009 fue voluntario, y solo cuatro países de la región participaron: Chile, Panamá, Trinidad y Tobago y Uruguay.

Sin embargo, los estudiantes reportaron realizar algunas tareas educativas con la misma frecuencia que las actividades recreativas. En los cuatro países de la región que participaron del estudio, más del 55% de los alumnos mencionaron realizar tareas escolares en la computadora, porcentaje mayor que el promedio de países de la OCDE (panel inferior del gráfico 4). Claro, Espejo, Jara y Trucco (2011) sostienen que si estos resultados son producto de prácticas habituales de los estudiantes, abrirían la vía a muchas aplicaciones interesantes impulsadas desde la escuela para que los niños adquieran habilidades cognitivas más complejas relacionadas con las TIC. Finalmente, la interacción con los docentes mediante correo electrónico no es común: menos del 30% de los estudiantes declaró hacerlo con frecuencia. Si bien esto podría sugerir que el uso de TIC por parte de los profesores es también bajo, el porcentaje es similar al promedio de la OCDE.

Gráfico 4: Estudiantes de 15 años que usan TIC en el hogar al menos una vez a la semana, por tipo de uso, 2012 (porcentaje)

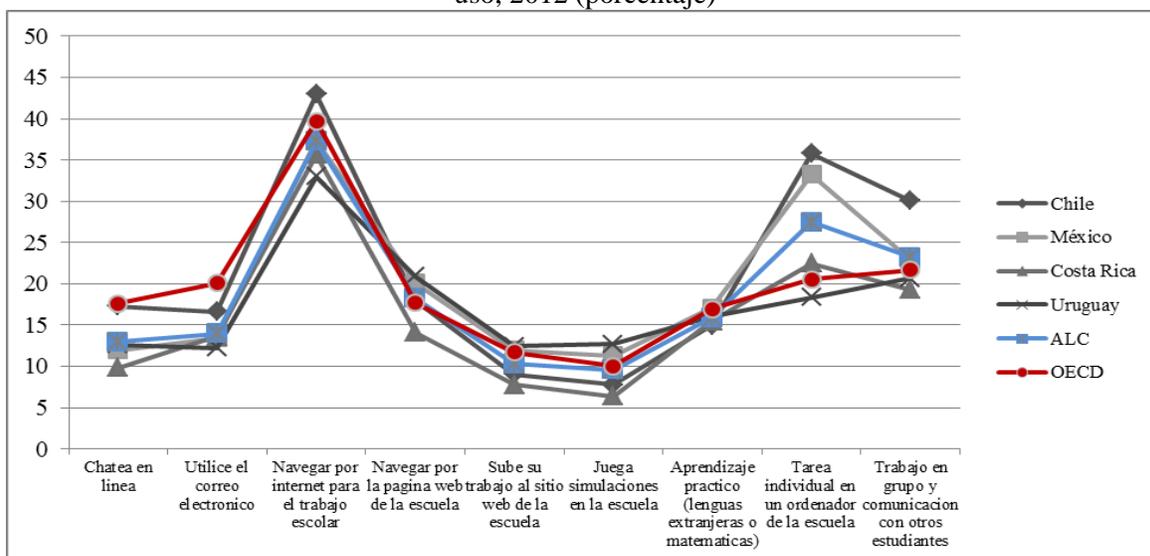


Fuente: elaboración propia en base a datos de PISA de 2012.

* El promedio de América Latina y el Caribe se calcula solo con los países incluidos en el gráfico.

A pesar del importante aumento del acceso a recursos digitales, la proporción de estudiantes que realiza actividades relacionadas con TIC en la escuela es significativamente inferior que cualquier otra actividad con la computadora que los estudiantes realizan en el hogar, ya sea recreativa o escolar. La única excepción es navegar por internet para hacer trabajos escolares: entre 30% y 45% de los estudiantes declararon hacerlo al menos una vez por semana, porcentajes similares a los reportados para las actividades hogareñas con computadoras (Chile reporta la tasa más alta, incluso mayor que la del promedio de la OCDE). Los estudiantes también reportan usar las computadoras para trabajos en grupo y para comunicarse con otros estudiantes muy frecuentemente, en especial en México y Chile. Estos resultados podrían indicar que proveer conectividad a las escuelas incrementa el uso de estos recursos.

Gráfico 5: Estudiantes de 15 años que usan TIC en la escuela al menos una vez a la semana, por tipo de uso, 2012 (porcentaje)



Fuente: elaboración propia en base a datos de PISA de 2012.

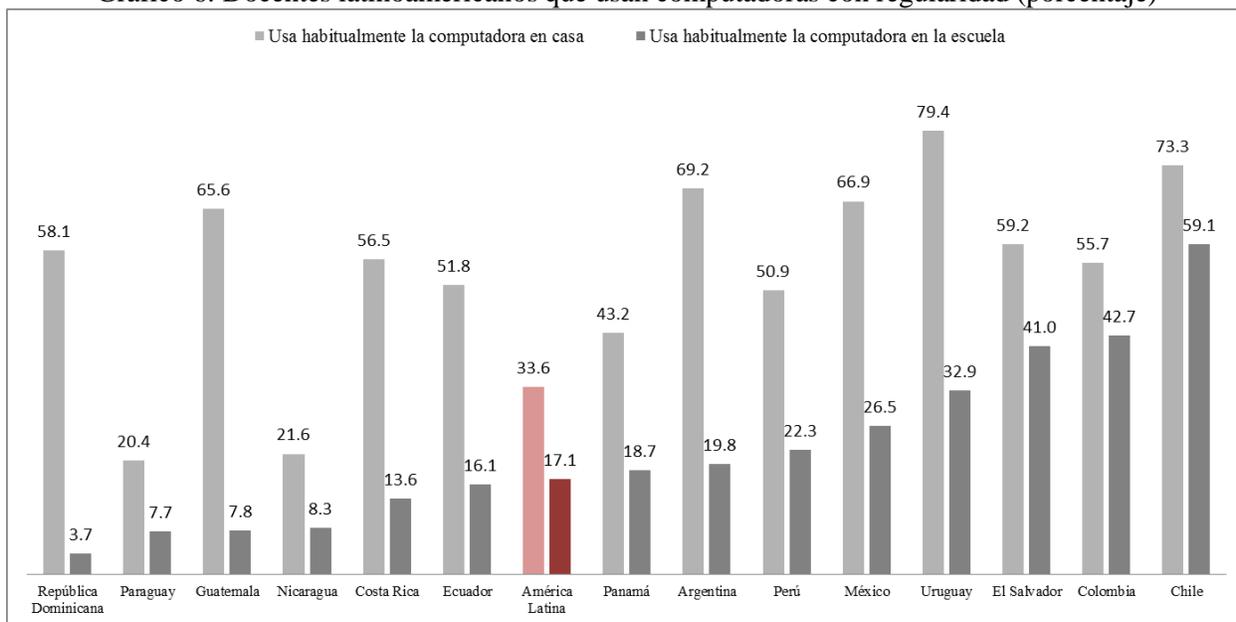
* El promedio de América Latina y el Caribe se calcula solo con los países incluidos en el gráfico.

¿Cuánto usan la tecnología los docentes? Sobre la base de la información de 2006 del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE), 34% de los docentes aseguraba utilizar computadoras con regularidad en el hogar y 17% en la escuela. Sin embargo, hay una gran variación entre los países, como lo muestra el gráfico 6. Los docentes de Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica y Uruguay usan más la computadora que los de los demás países de la región. Pareciera que los países con políticas educativas activas de integración de las TIC, como Chile y Uruguay, han logrado que los docentes usen más las computadoras.

Sin embargo, a pesar del importante crecimiento en la región de los programas para integrar tecnología a la educación, los maestros siguen usando poco las computadoras. Esto podría ser un reflejo de la adopción rápida de este tipo de políticas, no siempre con los recursos ni el tiempo necesarios para conseguir la aceptación de todos los actores del sector educativo, en particular de los maestros. Éstos no perciben la introducción de TIC en el sector de la misma manera que las

autoridades públicas. En Honduras, una encuesta a maestros sobre percepción de las TIC en el marco del Programa de Educación Primaria e Integración Tecnológica reveló que aunque los maestros están convencidos de que la tecnología permite a los alumnos acceder a mejores fuentes de información, el 46% piensa que los estudiantes van a utilizar la computadora principalmente para jugar (Luque, 2013). La percepción también es negativa con respecto al aporte de la tecnología al trabajo cotidiano: cerca del 40% considera que la computadora aumenta su carga de trabajo. Esto puede deberse a que las políticas que incorporan tecnología en el aula no dotan a los maestros de recursos, guía y apoyo suficientes para su utilización adecuada.

Gráfico 6: Docentes latinoamericanos que usan computadoras con regularidad (porcentaje)



Fuente: SERCE (2006)

Gestión escolar. Otros usos promisorios de las nuevas tecnologías para la educación son la recolección, el procesamiento y la difusión de información sobre el sistema educativo y la gestión de los centros educativos. Los países de América latina y el Caribe han implementado distintos tipos de sistemas de gestión de la información educativa lo largo de las últimas décadas, por ejemplo, sistemas de gestión de registro centrados en la identificación, procesamiento y difusión de información administrativa (estudiantes, docentes, recursos de las escuelas), estadística (indicadores ligados a la planificación educativa como matrícula, abandono escolar, egresados) y de evaluación (calidad educativa). Otro ejemplo son los sistemas de gestión de información georreferenciada.

Una iniciativa reciente de sistemas integrados de información y de gestión administrativa para centros educativos es el Programa de Informatización para el Alto Desempeño de Costa Rica, introducido en 2011 y dirigido a potenciar la gestión administrativa de cada centro educativo para afrontar el bajo desempeño académico, el ausentismo y la deserción. Este sistema recolecta

datos de los centros educativos y genera reportes agregados en materia curricular, de infraestructura y de asistencia. El programa también se propone disminuir la sobrecarga de trabajo de los docentes al automatizar informes que estos deben preparar regularmente.

Un interesante sistema de planificación y análisis de información de los alumnos es la iniciativa DataWise, desarrollado por la ONG Measured Progress, de Estados Unidos. DataWise utiliza los resultados de los estudiantes para que educadores y equipos directivos puedan ajustar sus prácticas pedagógicas y mejorar su desempeño. En Uruguay, la Administración Nacional de Educación Pública en colaboración con el Plan Ceibal, implementó un amplio sistema de evaluación en línea para la gestión escolar, pionero en la región. El sistema permite evaluar a los alumnos en las áreas de lectura, matemática y ciencias y abarca desde tercero a sexto grado. Los resultados son positivos, con porcentajes de satisfacción de los maestros relativamente altos y con menores costos que una evaluación semejante en papel (Fullan, Watson y Anderson, 2013).

III. Una mirada hacia el futuro: Nuevas tendencias en tecnología en educación

La tecnología está avanzando rápidamente y se transformando diferentes esferas económicas y sociales. Desde la masificación de las computadoras, internet y los teléfonos celulares se aceleró el ritmo de los cambios tecnológicos. Hoy en día nuestro modo de trabajar, comunicar y aprender está sujeto a constantes procesos de innovación y actualización para incorporar los últimos avances tecnológicos.

El sector educativo no está exento de estos procesos. La escuela y los docentes están en contacto directo con las nuevas generaciones, que han crecido con las nuevas tecnologías. La irrupción de la tecnología en la vida cotidiana cambió las actitudes y expectativas de los estudiantes sobre el aprendizaje. Por lo tanto, las instituciones educativas, los docentes y los directores deben cambiar, actualizarse y adaptarse para que los alumnos no vean a las escuelas como anticuadas, desconectadas de su entorno y sin relación con los desafíos que enfrentan.

Esta sección repasa algunas tendencias mundiales y presenta algunos recursos, innovaciones y usos de la tecnología que podrían cambiar el proceso educativo en los próximos años. Describir estas tendencias es importante para considerar potenciales posibilidades y cambios que pueden surgir en el panorama educativo en el futuro próximo. También, es importante para reconocer que los principios y guías de acción que seguirá el BID en esta área deberán ser flexibles y ser actualizados en forma continua.

Aulas digitales: computadoras, tabletas y teléfonos móviles cada vez más presentes

La irrupción de las tabletas es una de las tendencias más importantes de la tecnología en educación.⁶ Ya se han diseñado o implementado alrededor del mundo iniciativas de gran escala, por ejemplo en India, Rusia, Tailandia o Turquía. Algunos países, como República de Corea, esperan inclusive eliminar por completo los libros de texto en los salones de clase gracias a las tabletas durante los próximos años. En América Latina, cada vez son más los gobiernos con pilotos o programas a gran escala para introducir tabletas en las escuelas. Brasil licitó la compra de 5.000 tabletas durante 2012 para distribuir en sus escuelas públicas.⁷ México lanzó una convocatoria para que las empresas de tecnología participen en el Programa Piloto de Inclusión Digital donando entre 500 y 1.000 tabletas.⁸ La nueva fase del plan Ceibal en Uruguay prevé entregar 5.000 tabletas para el 2014.

Una de las mayores iniciativas hasta la fecha es el programa Tabletas en la Educación, de Colombia. El programa convoca a municipios y departamentos del país para cofinanciar proyectos innovadores que integren el uso de tabletas en la educación y que contribuyan con la calidad educativa. Las alcaldías municipales que presenten un proyecto deben tener un aliado

⁶ <http://blogs.worldbank.org/edutech/some-more-trends>.

⁷ <http://www.telegrafo.com.ec/noticias/tecnologia/item/brasil-distribuir-tabletas-en-sus-escuelas-publicas-desde-el-2012.html>.

⁸ <http://www.reforma.com/libre/online07/preacceso/articulos/default.aspx?plazaconsulta=reforma&url=http://www.reforma.com/nacional/articulo/716/1431264/&urlredirect=http://www.reforma.com/nacional/articulo/716/1431264/>.

educativo, como universidades, fundaciones o cajas de compensación, con experiencia comprobada en pedagogía y capacitación. Se espera que el programa beneficie por lo menos a 1.000 sedes educativas y que entregue aproximadamente 300.000 dispositivos.⁹ Estos son solo algunos ejemplos. Otros países, como Argentina, Chile, Jamaica y Nicaragua, también están diseñando programas piloto con tabletas.

El uso de teléfonos móviles con fines educativos también es una tendencia. Los teléfonos inteligentes han penetrado con fuerza en América Latina, y proveen a los estudiantes una variedad de opciones para aprender e interactuar con los actores del proceso educativo. Según cifras publicadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones en 2011, el promedio de penetración de la telefonía móvil-celular superó el umbral del 100% en América Latina y el Caribe. A finales de 2011, 20 de 33 países de la región registraban más abonados a sistemas móviles-celulares que habitantes, entre ellos Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, Guatemala, Panamá, Perú y Uruguay. Aunque la evidencia sobre la efectividad de este dispositivo en educación es aún poca, experiencias piloto en Afganistán, Ghana y Uganda sugieren que ciertas aplicaciones relacionadas con mensajes de texto pueden fomentar la motivación y la participación de estudiantes en programas de formación para el mundo del trabajo (Raftree, 2013).

El precio de los dispositivos tecnológicos tiende a reducirse. Esto, acompañado de una multiplicación de proveedores, sugiere que los estudiantes de la región tendrán acceso a una mayor variedad de equipos. Dada la creciente popularidad de las tabletas, las computadoras irán progresivamente orientándose hacia aplicaciones menos tradicionales. Este efecto se verifica en la emergencia de nuevas minicomputadoras de bajo costo, cuyas ventas aumentaron dramáticamente en los últimos años. Estos dispositivos tienen el tamaño de una tarjeta de crédito pero permiten desde realizar tareas simples, como procesar texto, video y audio, hasta mover robots y volver inteligentes a los hogares. Su bajo precio los vuelve particularmente atractivos: algunos pueden costar solo US\$25.

Ante esta multiplicación de soportes tecnológicos, los programas de dispositivo libre (*bring your own device*) podrían crecer en popularidad. Estos programas tienen la ventaja de no demandar inversión en material tecnológico, ya que aprovechan al máximo la infraestructura y el sistema tecnológico disponible en la comunidad. Pero tienen una gran desventaja: algunos estudios de casos muestran que estos programas conllevan el riesgo importante de reproducir brechas socioeconómicas, dado que los niños de hogares desfavorecidos frecuentemente carecen del material necesario para participar (Raftree, 2013).

⁹ <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-323727.html>

Conectividad y desarrollo de herramientas de comunicación, colaboración y aprendizajes entre pares

En América Latina y el Caribe, el acceso a internet aún presenta grandes desafíos: es lenta y cara comparada con los países de la OCDE, y solo 1 de 8 personas accede a esta tecnología (BID, 2012). Sin embargo, el acceso a banda ancha es clave para los programas de tecnología, y los países invierten mucho en infraestructura para llevar la banda ancha a todo su territorio. El BID lanzó la Iniciativa de Banda Ancha, que dedica importantes recursos para generalizar la conexión de alta velocidad en toda la región. Esta iniciativa comprende el trabajo coordinado de diferentes áreas del BID y espera contribuir con el proyecto “20, 20, 20” de la Unión Internacional de Telecomunicaciones: internet de banda ancha de 20 megas por un precio de US\$20 antes de 2020 en toda la región.

El acceso generalizado a banda ancha tiene un impacto transformador en el diseño de programas de innovación pedagógica y de gestión escolar. Al incorporar videos en streaming, comunicación y teleconferencia en tiempo real surge un universo de nuevas formas de aprender, con acceso a expertos que no existen localmente.¹⁰ La difusión de información y material gratuito (*open source*) permite trascender los silos físicos de la escuela y las aulas. Un ejemplo de esta tendencia es la Khan Academy, que ha producido cerca de 2.400 videos gratuitos vistos por unos 10 millones de estudiantes cada mes. El potencial de este tipo de herramienta es amplio, y en los próximos años podría incrementar el número y tipo de plataformas.

En América Latina existen iniciativas importantes, como el canal de tutorías Tareas Plus, desarrollado por dos jóvenes colombianos. Esta gran biblioteca de cursos virtuales es hoy en día la mayor plataforma educativa en español. Dada la falta de material y contenidos creados originalmente en español y portugués, o inclusive traducidos, existe mucho espacio para que este tipo de iniciativas se multipliquen en los próximos años. El BID puede cumplir un papel importante en fomentar y apoyar la creación de plataformas de información, cursos en línea y tutorías para los países de la región.

Los cursos masivos en línea (MOOC, por su sigla en inglés) han generado un gran entusiasmo; cada vez son más las instituciones de educación superior que adhieren a estas prácticas. Incluso las instituciones más selectivas, como Harvard, consideran que la tecnología educativa tiene un enorme potencial para mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje.¹¹ Una señal de la importancia que están cobrando los cursos y materiales en línea es que la Unión Europea centró su estrategia de tecnología educativa en un portal de educación, puesto en marcha en septiembre de 2013. El objetivo de este portal es presentar a los estudiantes, profesores e investigadores una gran variedad de recursos educativos abiertos en diferentes idiomas, como MOOC, herramientas

¹⁰ La emergencia de este tipo de proyectos se refleja en las últimas operaciones de préstamo aprobadas por el Banco, y en operaciones en preparación, como algunas en Brasil o como la segunda fase del plan Ceibal de Uruguay descritas más adelante (véase la sección V).

¹¹ <http://harvardmagazine.com/2013/09/harvard-past-president-endorses-online-education>.

de comunicación para estudiantes y maestros y artículos de investigación de alto nivel sobre el uso de tecnología y aplicaciones pedagógicas.

El acceso a material informático y a conectividad también ofrece oportunidades para nuevas herramientas de colaboración, aprendizaje y retroalimentación entre maestros. Por un lado están las plataformas o redes de aprendizaje para que los docentes aprendan de otros docentes, mejoren sus capacidades y profundicen en las prácticas pedagógicas a través de tutorías en línea, como la plataforma Docente al Día en Chile.

Sin embargo, una de las tendencias más promisorias se relaciona con la observación de la clase y el entrenamiento de maestros. La efectividad del docente es el factor que más influye en el aprendizaje estudiantil, y la tecnología brinda sistemas que ofrecen retroalimentación continua y personalizada para los docentes. La lógica no es invertir solo en buscar “profesores perfectos”, sino desarrollar herramientas y modelos que permitan que los maestros colaboren y mejoren sus prácticas uno con el otro, o gracias a un entrenador que comenta y aconseja al docente en directo. La práctica constante y la retroalimentación permiten mejorar. Un ejemplo es el sistema Iris LiveView, que con solo una cámara en el aula, una computadora y una conexión a internet permite a un entrenador didáctico ver y oír lo que sucede durante la clase, desde cualquier parte del mundo. El costo de instalación alcanza los US\$500 (para el modelo de cámara fija, la versión portátil cuesta US\$3,500), y el sistema permite un ángulo de observación de 360 grados utilizando dos cámaras independientes. La segunda cámara tiene micrófonos para el docente y los alumnos, y un auricular portátil para el maestro, que puede recibir instrucciones remotas.¹²

Innovaciones en qué se enseña: las competencias del siglo XXI

La tecnología está cambiando el mercado laboral. En Estados Unidos, ocupaciones que implicaban tareas rutinarias, como cajeros de bancos o agentes de viajes, emplean cada vez menos gente (Autor y Dorn, 2013). Esta tendencia podría intensificarse en las próximas décadas por innovaciones tecnológicas relacionadas con el uso de grandes bases de datos, el menor costo de la tecnología y la utilización de aplicaciones para automatizar procesos (Frey y Osborne, 2013). Es decir que la tecnología está modificando fuertemente las habilidades que se necesitan de los trabajadores. El conocimiento enciclopédico en áreas como geografía o historia tiene una utilidad menor en una era donde esta información puede obtenerse inmediatamente y a un costo marginal. Muchos especialistas sostienen que habilidades como la creatividad, el análisis crítico, la comunicación y la colaboración serán más importantes, y que el sistema educativo debe cambiar para apoyar su desarrollo. Aunque estas habilidades deben promoverse, incluso quienes proponen este cambio de énfasis, como la Partnership for 21st Century Skills, sostienen que los conocimientos y habilidades de ciertas materias tradicionales deben mantenerse. Entre ellas se incluyen el lenguaje, los idiomas extranjeros, el arte, la matemática, la economía, la ciencia, la geografía y la cívica.

¹² Véase www.therenow.net.

Estos cambios del mercado laboral requerirán un análisis detallado de los currículos de los sistemas educativos para analizar cómo adecuarlos a estas nuevas tendencias. Sin embargo, estos cambios requerirán diferentes reformas, según la situación inicial de cada país o región. América Latina presenta resultados pobres en comparaciones internacionales en áreas como matemática, lenguaje y ciencia. Y los estudiantes de bajo nivel socioeconómico o que residen en zonas rurales consiguen resultados aún menores. Por ello, aunque el currículo deberá adecuarse a las nuevas tendencias, esfuerzos adicionales son necesarios para asegurar que todos los estudiantes de la región desarrollan habilidades básicas en áreas críticas como matemática y lenguaje.

Innovaciones en cómo se enseña: el modelo constructivista

En las últimas décadas se ha consolidado una corriente educativa “constructivista”, cuya base fundamental es que el conocimiento debe construirse, y debe evitarse la simple transmisión de los conocimientos. El constructivismo apunta a que las actividades educativas tengan relevancia y utilidad desde la perspectiva del niño, y fomenta el trabajo colaborativo y el rol del estudiante en definir su proceso educativo (Hernández, 2008). Diferentes expertos sostienen que la tecnología puede jugar un rol importante para implementar este enfoque en las prácticas pedagógicas en el aula. Al dar acceso a una gran cantidad de recursos y permitir una colaboración y comunicación más fácil entre los alumnos la tecnología podría facilitar la implementación de prácticas constructivistas.

Diferentes gobiernos de la región están proponiendo cambios en la pedagogía para introducir prácticas más cercanas a modelos constructivistas. En particular, se analizan formas de utilizar la tecnología para apoyar estas reformas. Sin embargo, la evidencia acerca de la efectividad de las actividades de tipo constructivista no es concluyente. Asimismo, tampoco hay consenso sobre la factibilidad de este tipo de modelo educativo para nuestra región. Por ello, es importante documentar iniciativas promisorias que demuestren la factibilidad en el campo de este modelo educativo. Éste sería un primer paso previo a su evaluación sólida en escuelas de la región y la promoción de su adopción a escala.

Innovación en cómo se promueve la innovación

Aunque todas estas tendencias son promisorias, todavía hay un camino para recorrer para que la tecnología modifique las prácticas pedagógicas de manera realmente innovadora. Por esta razón, la Oficina de Tecnología Educativa, del Departamento de Educación de Estados Unidos, impulsa conglomerados de innovación regionales entre escuelas, investigadores y la industria, con la expectativa de que estas alianzas aceleren el desarrollo de nuevas herramientas y de enfoques para el aprendizaje, y puedan adoptarse a gran escala.¹³ Según esta visión, la tecnología educativa no ha tenido el efecto transformador esperado porque la investigación en la ciencia del

¹³ <http://www.ed.gov/edblogs/technology/innovation-clusters/>.

aprendizaje está desconectada de la implementación práctica, mientras que la investigación, el producto, el desarrollo y la adopción deben estar unidos entre sí en el “ecosistema de innovación educativa”. En la era digital, carecer de infraestructura tecnológica apropiada impide desarrollar y adoptar nuevos enfoques sobre cómo enseñar y usar la información en la clase.

Algo similar aunque a menor escala sucede en América Latina, por ejemplo con la iniciativa Smart School de Colombia. Este proyecto se propone crear aulas digitales de investigación académica para identificar nuevas y mejores prácticas pedagógicas apoyadas en el uso de tecnología en los salones de clase. Smart School también considera un “ecosistema” completo, compuesto por actores del campo tecnológico, educativo e investigativo, para generar conocimiento sobre la enseñanza y el aprendizaje mediante tabletas y aplicaciones didácticas especializadas. Por el momento, el proyecto busca identificar estrategias integrales para mejorar el desempeño de los estudiantes en matemáticas, ciencias y comprensión de lectura.

IV. Evidencia empírica

Estudios analizados

En esta sección revisamos la evidencia sobre el impacto de programas de tecnología que tienen como objetivo incrementar los aprendizajes de los estudiantes a través de mejoras en la instrucción. Analizamos la evidencia para determinar qué impacto puede esperarse en diferentes habilidades, qué programas producen mayores beneficios, cómo se comparan los efectos de los programas de tecnología con respecto a otras intervenciones educativas y cuánto cuestan los diferentes programas. Aplicamos criterios estrictos para identificar los estudios de gran rigor metodológico, relevantes para América Latina y el Caribe. En particular, seleccionamos estudios con evaluaciones experimentales a gran escala en países en desarrollo.

Existe consenso sobre que las evaluaciones experimentales a gran escala proveen la evidencia más sólida a la hora de determinar el impacto de un programa. Sin embargo, este puede depender del contexto. Esto hace que los resultados en cierto contexto (por ejemplo, zonas rurales de Perú) no puedan extrapolarse directamente a otros contextos. Si hubiera evidencia de que ciertos programas tienden a generar un impacto similar en diferentes regiones, esto permitiría prever que sus resultados son más generalizables.

Si bien hace una década no había evaluaciones experimentales a gran escala de tecnología en educación, en los últimos años se ha generado mucha evidencia. El cuadro 2 lista los 15 experimentos que surgen de la revisión de la bibliografía; la parte superior del cuadro presenta los 11 experimentos de programas de uso guiado, mientras que la parte inferior muestra los 4 estudios de uso no guiado.¹⁴ En total, cerca de 47,000 estudiantes en 1,200 escuelas participaron de estas evaluaciones.

Respecto de la infraestructura y el lugar de uso, siete experimentos involucraron el uso de laboratorios de computación y en cinco se utilizaron equipos en el aula. En dos experimentos se proveyeron laptops personales a los estudiantes para usar en el hogar, mientras que en el restante experimento los estudiantes obtuvieron laptops personales para usar tanto en la escuela como en el hogar. Los estudios se han enfocado en el nivel primario, salvo un estudio que incluyó estudiantes de tercero a noveno grado. Respecto de las materias enfocadas en cada experimento, seis de ellos apuntaron a mejorar el aprendizaje en matemática, cinco en lenguaje, dos en ambas materias y dos no determinaron qué materia se enfocaba. Finalmente, los estudios se agruparon regionalmente en India, China y América Latina (seis, cinco y cuatro experimentos, respectivamente).

¹⁴ En general, cada estudio analizado reportó los resultados de un experimento, con la excepción de Linden (2008) y He, Linden y MacLeod (2008), que reportaron dos y tres experimentos, respectivamente. En estos casos, utilizamos números romanos para identificar a los experimentos. Por ejemplo, referenciamos como Linden (2008-i) al primer experimento reportado por Linden (2008) y Linden (2008-ii) el segundo experimento.

Cuadro 2: Estudios analizados

Experimento	Uso guiado	Infraestructura y lugar	Grado	Área enfocada	País
Lai et al. (2011)	S	Laboratorio	3	Matemática	China
Lai et al. (2012b)	S	Laboratorio	3, 5	Matemática	China
Mo et al. (2013)	S	Laboratorio	3, 5	Matemática	China
Lai et al. (2012a)	S	Laboratorio	3	Lenguaje	China
Banerjee et al. (2007)	S	Laboratorio	4	Matemática	India
Carrillo et al. (2010)	S	Laboratorio	5	Mat. y lenguaje	Ecuador
He et al. (2008-i)	S	Equipos en el aula	2-3	Lenguaje	India
He et al. (2008-ii)	S	Equipos en el aula	2-3	Lenguaje	India
He et al. (2008-iii)	S	Equipos en el aula	2-3	Lenguaje	India
Linden (2008-i)	S	Equipos en el aula	2-3	Matemática	India
Linden (2008-ii)	S	Equipos en el aula	2-3	Matemática	India
Barrera-Osorio y Linden (2009)	N	Laboratorio	3-11	Lenguaje	Colombia
Cristia et al. (2012)	N	Laptops hogar y escuela	2-6	-	Perú
Beuermann et al. (2013)	N	Laptops hogar	3-6	-	Perú
Mo et al. (2012)	N	Laptops hogar	3	Mat. y lenguaje	China

A continuación, describimos brevemente estos experimentos. Cuatro programas guiados usaron laboratorios de computación en China (Lai et al., 2011, 2012 y 2013; Mo et al., 2013). En ellos los estudiantes utilizaban software adaptativo durante dos sesiones semanales de 40 minutos. En cada sesión los estudiantes veían un video de los conceptos cubiertos en las clases regulares y luego se ejercitaban con la computadora. Los coordinadores de las sesiones debían asegurar que se cubrieran los temas al mismo tiempo que se abordaban durante las clases regulares, y no debían proveer instrucción acerca del contenido. Los coordinadores tuvieron una capacitación de dos días y recibieron visitas de supervisores voluntarios, quienes comprobaron una alta fidelidad al protocolo. Tres de los programas se enfocaron en matemática, uno en lenguaje. Tres de los programas se desarrollaron en zonas rurales mientras que uno se implementó en escuelas de Beijing a las que asisten migrantes de zonas rurales. Finalmente, en tres de los experimentos las sesiones tuvieron lugar fuera del horario de clases, mientras que en uno se utilizó el horario escolar (en particular, horas disponibles para clases de computación).

Otros dos programas guiados involucraron laboratorios de computación. Banerjee, Cole, Duflo y Linden (2007) analizaron un programa para mejorar el rendimiento en matemática que utiliza computadoras durante dos horas semanales, una durante la jornada escolar y la segunda antes o después de este horario. En las sesiones los estudiantes jugaban juegos que implicaban resolver problemas matemáticos, cuya dificultad se adaptaba al nivel de los estudiantes. Los coordinadores de las sesiones eran de las propias comunidades y recibieron una capacitación de cinco días. Los coordinadores debían promover que los estudiantes utilizaran juegos que desafiaran sus habilidades actuales y, de ser necesario, apoyaban a los estudiantes a entender las actividades planteadas, pero no debían proveer instrucción en matemática. Carrillo, Onofa y Ponce (2010) evaluaron una intervención en Ecuador en la que estudiantes de quinto grado utilizaban tres horas semanales de software adaptativo para aprender matemática y lenguaje. Dos docentes y un director de cada escuela participante recibieron capacitación para el software adaptativo provisto.

Cinco experimentos involucraron el uso de tecnología en las aulas regulares. Tres de ellos apuntaron a mejorar el conocimiento de inglés de estudiantes de segundo y tercer grado en India por medio de un dispositivo portátil llamado PicTalk (He, Linden y MacLeod, 2008). Este dispositivo permite que los estudiantes señalen dibujos en láminas que se colocan en el dispositivo y escuchen la pronunciación en inglés de las palabras asociadas. Por otro lado, el dispositivo incluye ejercicios en los que los estudiantes deben apuntar a ciertas palabras y reciben la respuesta correcta de forma auditiva. En dos de los experimentos la intervención también utilizó fichas pedagógicas que buscaban cubrir los mismos conceptos que el dispositivo PicTalk (en el restante se usó solo el dispositivo). Los estudiantes debían utilizar los dispositivos electrónicos y las fichas pedagógicas en días alternados. En uno de estos experimentos, personal de una organización no gubernamental local implementó la intervención, mientras que en los restantes la instrucción estuvo a cargo de los docentes regulares.

Además, hubo dos programas de uso guiado, con equipos en el aula, que buscaron mejorar el aprendizaje de matemática de estudiantes (Linden, 2008). Los estudiantes debían usar la computadora durante una hora diaria. En uno de los programas, los estudiantes dedicaban una de las tres horas diarias de instrucción a usar la computadora, mientras que en el otro la hora con la computadora correspondía a instrucción adicional fuera del horario de clases. Dos estudiantes compartían una computadora y la pantalla se dividía para que los ejercicios pudieran hacerse de forma independiente. Los ejercicios debían corresponder a los temas de las clases regulares, y no adecuaban la instrucción al nivel de los estudiantes. Los docentes estaban a cargo de aspectos logísticos y de que se respetaran los tiempos asignados a cada estudiante.

Los programas de uso guiado descritos presentan ciertas características comunes. Primero, las intervenciones se centran en utilizar equipos en la escuela, algo lógico si se considera que direccionar el uso de las computadoras en los hogares es difícil. Segundo, los estudiantes comparten computadoras y equipos. Tercero, los programas incluyen estudiantes en uno o dos grados; esto puede deberse a la intención de alinear el software, las actividades previstas y el objetivo curricular. Cuarto, los programas tienen como objetivo desarrollar habilidades académicas: 10 de los 11 casos apuntan solo a una materia. Quinto, la instrucción con computadoras es suplementaria; no se modifican intencionadamente las prácticas pedagógicas en las clases regulares. Sexto, el uso de la computadora apunta a realizar ejercicios prácticos y no a un uso más libre o de búsqueda de información. Séptimo, los programas se concentran regionalmente en India y China. Octavo, el papel del instructor a cargo de las sesiones suele ser resolver problemas de logística y despejar dudas con respecto al software, pero no debe proveer instrucción a los estudiantes en la materia enfocada.

Las características de los cuatro programas de uso no guiado son más variadas. El programa evaluado por Barrera-Osorio y Linden (2009) consistió en distribuir 15 computadoras a escuelas, pero hay poca información sobre cómo debían utilizarse estos recursos adicionales. Esto quedó en evidencia en la evaluación, que documentó un mayor uso de computadoras en la clase de informática, pero no en matemática y lenguaje. El programa OLPC en Perú evaluado por Cristia

et al. (2012) proveyó laptops personales para estudiantes y docentes para usar tanto en la escuela como en el hogar. Mediante encuestas a alumnos y docentes, registros de los logs de las computadoras y una evaluación cualitativa paralela se documentó un limitado uso de las computadoras en actividades que podrían impactar en el aprendizaje de matemática y lenguaje.

Los otros dos programas de uso no guiado entregaron laptops para uso exclusivo en el hogar. Beuermann et al. (2013) evaluaron un piloto del programa OLPC para estudiantes en primaria. Éste capacitó a los estudiantes beneficiarios en el manejo de las aplicaciones provistas con siete sesiones semanales de dos horas. El contenido de las computadoras correspondió al seleccionado por el gobierno de Perú para su programa nacional e incluyó cerca de 200 libros digitales (aunque no incluyó software adaptativo alineado al currículo). Quizás el piloto evaluado por Mo et al. (2012) en China es el programa que más claramente intentó direccionar el uso de laptops personales hacia el desarrollo de habilidades académicas. El equipo que implementó el proyecto instaló en las laptops software interactivo que se adaptaba al nivel del estudio, alineado con los objetivos curriculares en matemática y lenguaje de tercer grado. También, durante la sesión de entrega de las laptops se capacitó a los estudiantes beneficiarios y a sus padres sobre el software instalado. La evaluación documentó que el impacto del programa sobre la propensión de los estudiantes a usar las computadoras para tareas escolares o educativas fue relativamente bajo.

Impacto en habilidades académicas

El cuadro 3 presenta la evidencia de impacto en habilidades académicas expresada en desvíos estándar.¹⁵ Los resultados sugieren un impacto positivo tanto en matemática como en lenguaje. En 14 de los 15 experimentos analizados el efecto en aprendizaje en matemática fue positivo (en 9 casos significativo) mientras que en el restante fue negativo y significativo. En lenguaje, 12 estudios encontraron efectos positivos (en 4 casos significativos), 2 reportaron efectos negativos no significativos y un estudio no reportó impacto en esta área. En cuanto al impacto en el puntaje promedio de matemática y lenguaje, en 13 casos fue positivo (en 7 casos significativo), en un caso negativo significativo y en un caso no pudo calcularse.¹⁶

¹⁵ Ésta es la forma tradicional de medir impacto en el aprendizaje. Se calcula como la diferencia de medias de los puntajes en los exámenes entre estudiantes del grupo tratamiento y de control, dividida por el desvío estándar de los puntajes en el grupo de control. Se documentó que en Estados Unidos un estudiante incrementa su aprendizaje durante tercer grado en alrededor de 0.4 desvíos estándar en un año.

¹⁶ Siete estudios no reportaron impacto en el promedio de matemática y lenguaje. En estos casos se imputó este valor como el promedio del impacto estimado reportado para ambas materias. Se aplicó el mismo procedimiento para imputar el error estándar del impacto promedio.

Cuadro 3: Impacto en habilidades académicas: estudios individuales

Experimento	Uso guiado	Promedio	Matemática	Lenguaje
Lai et al. (2011)	S	0.08*	0.14**	0.01
Lai et al. (2012b)	S	-	0.12**	-
Mo et al. (2013)	S	0.11*	0.16**	0.05
Lai et al. (2012a)	S	0.21**	0.22**	0.20**
Banerjee et al. (2007)	S	0.21**	0.35**	0.01
Carrillo et al. (2010)	S	0.27	0.37*	0.16
He et al. (2008-i)	S	0.26**	0.05	0.28**
He et al. (2008-ii)	S	0.37**	0.35**	0.28**
He et al. (2008-iii)	S	0.37**	0.39**	0.33**
Linden (2008-i)	S	-0.48**	-0.57**	-0.28
Linden (2008-ii)	S	0.25	0.28	0.18
Barrera-Osorio y Linden (2009)	N	0.08	0.09	0.08
Cristia et al. (2012)	N	0.00	0.05	-0.04
Beuermann et al. (2013)	N	0.07	0.06	0.07
Mo et al. (2012)	N	0.09	0.17*	0.01

Nota: * y ** indican impactos estadísticamente significativos al 10% y 5%, respectivamente.

Para agregar de una forma consistente los resultados de impacto aplicamos técnicas de meta-análisis. Éstas permiten revisiones cuantitativas de la bibliografía agregando los resultados de una variedad de estudios. Básicamente, se calculan promedios ponderados de las estimaciones de los distintos estudios, dándole mayor peso a los estudios con mayor precisión estadística.¹⁷

El cuadro 4 reporta los resultados principales de este análisis.¹⁸ En general, al analizar los impactos promedio en matemática y lenguaje se observa que los programas han tenido un impacto positivo significativo de 0.13 desvíos estándar. Este importante resultado sugiere que los programas evaluados han generado, en promedio, una mejora sustancial en los aprendizajes de los estudiantes. Si se desagrega por materia, se observa que las intervenciones analizadas generaron en matemática un impacto positivo significativo de 0.16, y en lenguaje, de 0.11 desvíos estándar.

Cuadro 4: Impacto en habilidades académicas: Meta-análisis

Panel A: Todos los estudios			
	Promedio	Matemática	Lenguaje
	0.13**	0.16**	0.11**
Panel B: Por tipo de programa			
Uso guiado	Promedio	Matemática	Lenguaje
S	0.17**	0.18**	0.15**
N	0.04	0.07*	0.02

Nota: * y ** indican impactos estadísticamente significativos al 10% y 5%, respectivamente.

¹⁷ Para el presente meta-análisis se estimaron modelos de efectos aleatorios considerando que los impactos estimados estaban correlacionados a nivel de estudio (Ringquist, 2013). Para comparar en forma consistente los impactos encontrados con los identificados en otras intervenciones educativas, aplicamos una metodología similar a la de McEwan (2013). Es decir, calculamos efectos en matemática y lenguaje con una observación por experimento, ronda de levantamiento y área medida. Luego multiplicamos los pesos de cada estudio para agregar los impactos utilizando modelos de efectos aleatorios por un peso de $1/n_i$, donde n_i corresponde al número de estimaciones codificadas en el estudio i .

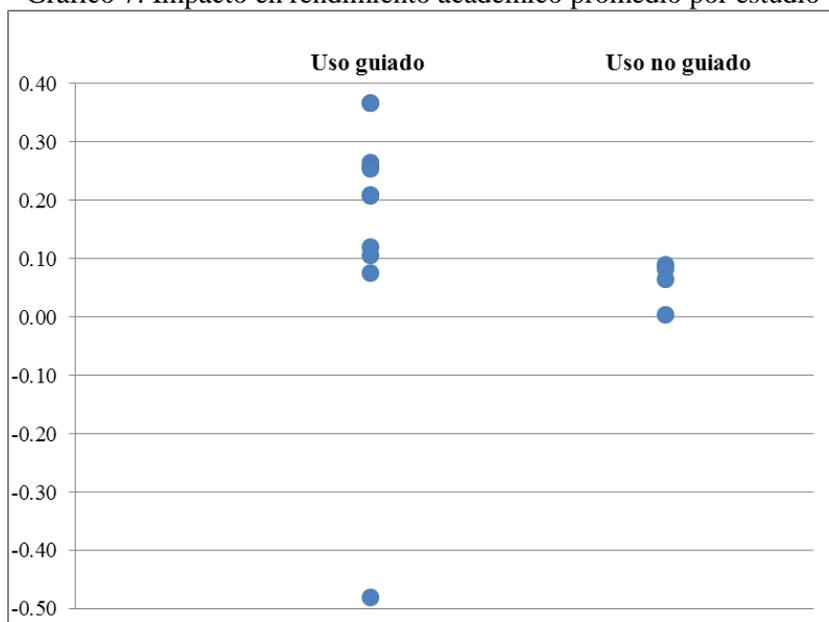
¹⁸ Parte de los resultados presentados en esta sección provienen de un estudio de meta-análisis de Berlinski, Busso y Cristia (2013).

El panel inferior del cuadro reporta resultados sobre un aspecto crucial. ¿Qué tipo de programas ha generado mayores beneficios? Los programas de uso guiado han tenido un impacto positivo significativo de 0.17 desvíos estándar, contra un efecto de 0.04 (no significativo) de los programas no guiados. Es decir que los programas de uso guiado han producido beneficios en el aprendizaje cuatro veces mayores en habilidades académicas versus los programas de uso no guiado. Este mayor impacto de programas de uso guiado es congruente con el uso limitado de las computadoras en actividades académicas de programas de uso no guiado. Por ejemplo, en la evaluación del programa de entrega de computadoras a escuelas en Colombia se documentó que no hubo incrementos en la utilización de tecnología para matemática y lenguaje (Barrera-Osorio y Linden, 2009). Asimismo, en la evaluación del programa OLPC en Perú se documentó un uso limitado para mejorar los aprendizajes en matemática y lenguaje (Cristia et al., 2012).

Los programas de uso guiado tienden a generar un mayor impacto promedio pero también una mayor dispersión de los impactos. El rango de impactos promedio estimados para los programas de uso guiado va de -0.48 a 0.37, contra un rango de solo 0.00 a 0.09 de los programas no guiados. Dado que este rango puede estar influenciado por el número de estudios en cada grupo, examinamos una medida de dispersión más robusta. Analizando el desvío estándar del impacto estimado por programa llegamos a la misma conclusión: el desvío estándar de los impactos estimados de los programas de uso guiado es de 0.23, comparado con 0.04 para programas de uso no guiado. Excluido el experimento de Linden (2008-ii), que reporta un efecto negativo alto, el desvío estándar de los programas de uso guiado sigue siendo mayor (0.10).

El gráfico 7 muestra los impactos en rendimiento académico de los programas guiados y no guiados. Cada punto corresponde al impacto promedio en matemática y lenguaje de un programa. El gráfico muestra que los programas de uso guiado tienden a generar mayores retornos en términos de aprendizaje, pero también que su impacto varía más.

Gráfico 7: Impacto en rendimiento académico promedio por estudio



¿Predicen otras características el impacto académico de un programa de tecnología? Podría suceder que los programas de mayor duración generaran mayores impactos. También podría ocurrir que los que involucran el uso de la computadora fuera del horario escolar fueran más efectivos que los que utilizan las computadoras durante el horario escolar. Esto podría deberse a que los primeros incrementan el tiempo total dedicado a actividades educativas. Para explorar estas hipótesis, hicimos regresiones en donde la variable dependiente es el impacto encontrado y fuimos agregando variables explicativas. En primer lugar, analizamos si el impacto es diferente cuando agrupamos los programas según las siguientes variables de diseño: uso exclusivo en la escuela; duración del programa de al menos un año; entrenamiento a los instructores de tres días o más.

En segundo lugar, analizamos si existen diferencias según las siguientes variables de contexto e implementación: región de implementación (indicadores para India y China, respectivamente, con América Latina como categoría de referencia); implementación por el gobierno (implementación por organizaciones no gubernamentales o investigadores como categoría de referencia); grado promedio de los estudiantes incluidos, menor a cuarto grado; número de escuelas incluidas en el estudio (para analizar si intervenciones de mayor escala presentan impactos menores), y número de estudiantes incluidos en el estudio.

Debido al bajo número de observaciones (solo 34 coeficientes reportados en 15 experimentos) corrimos regresiones donde incluimos solo una de las categorías de variables descriptas como variables explicativas. Los resultados muestran que ninguna de las variables analizadas, salvo el indicador de si el programa es de uso guiado o no, están correlacionadas significativamente con los impactos reportados (véase el anexo I). Ni las variables de diseño del programa, como duración del programa mayor de un año, ni las relacionadas con el contexto y la implementación, como la región donde se implementó el programa, predicen el impacto observado. Si bien el análisis sugiere que estas características parecerían no tener un efecto importante sobre los impactos observados, es importante considerar que este análisis tiene la limitación metodológica de que en cada comparación contrastamos los resultados de programas que difieren en la dimensión analizada (por ejemplo, duración) pero también en otras dimensiones.

Para explorar la robustez del mayor impacto encontrado para programas de uso guiado, corrimos regresiones donde controlamos por las variables descriptas en el análisis anterior (por ejemplo, uso exclusivo en la escuela, duración del programa). El diferencial positivo y significativo para los programas de uso guiado, de alrededor de 0.11 desvíos estándar, es robusto a la inclusión de estos controles. El diferencial estimado varía entre 0.09 y 0.13 según los controles incluidos, y en todos los casos es estadísticamente significativo (véase el anexo II). Igualmente, es importante tener en cuenta que estos dos grupos de programas (guiados versus no guiados), difieren en un grupo de dimensiones las cuales típicamente están correlacionadas con el tipo de programa. Por ejemplo, la mayoría de los programas de uso guiado incrementaron el tiempo dedicado a la materia enfocada (matemática o lenguaje) a diferencia de los programas de uso no guiado. Sin embargo, es importante reconocer que el incremento del tiempo dedicado a la materia enfocada

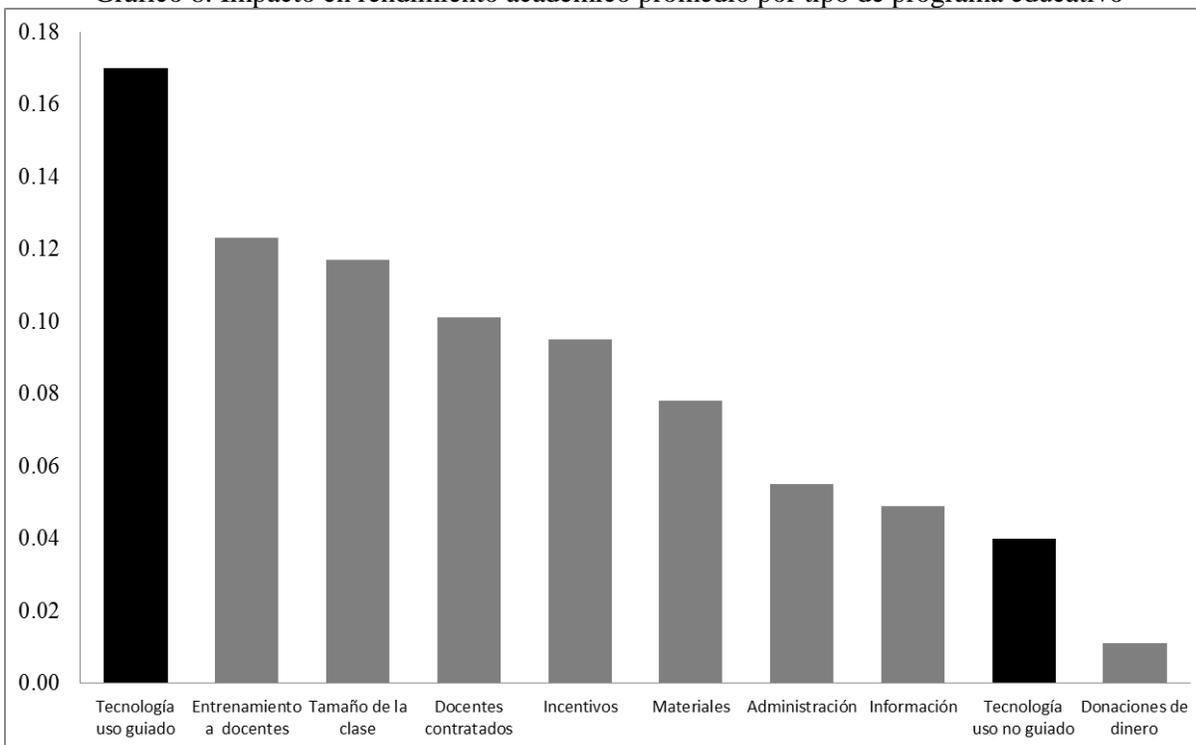
en los programas de uso guiado fue típicamente limitado (ej. 80 minutos semanales en los estudios de Lai et al., 2011; Lai et al., 2012 y Lai et al., 2013).

Si bien es importante proveer evidencia sobre los efectos de diferentes programas de uso de tecnología, también es útil analizar cómo se comparan estos efectos con otras intervenciones educativas. Para explorar este aspecto, combinamos los resultados del impacto promedio por tipo de programa con un reciente meta-análisis (McEwan, 2013). En este estudio se codificaron los resultados de 76 experimentos a gran escala realizados en países en desarrollo con resultados en rendimiento académico. Como en nuestro estudio seguimos la misma metodología, los resultados deberían ser comparables.

El gráfico 8 presenta los impactos promedio calculados en nuestros análisis, en barras negras, comparados con los impactos promedio de otras intervenciones educativas de McEwan (2013), en barras grises.¹⁹ De los 10 tipos de programas educativos analizados, los de tecnología de uso guiado presentan un mayor impacto estimado. Por otro lado, los programas de uso no guiado están entre los de menor impacto, solo mejor que los programas que proveen dinero a comités escolares y docentes para comprar materiales educativos. Sin embargo, estas comparaciones deben tomarse con cuidado, ya que los programas comparados pueden tener diferentes costos y diferentes contextos y calidad de implementación.

¹⁹ McEwan (2013) también incluye impactos promedio de intervenciones de salud y de desparasitación. Como estos programas no apuntan directamente a mejorar resultados educativos, no los incluimos aquí. El impacto promedio de los programas en tecnología en nuestro estudio es levemente inferior, ya que también incluimos, a diferencia de McEwan (2013), los resultados reportados por Beuermann et al. (2013).

Gráfico 8: Impacto en rendimiento académico promedio por tipo de programa educativo



A continuación, se resumen los principales hallazgos. Primero, los programas de tecnología en educación tienden a mejorar los aprendizajes de los estudiantes. Segundo, los programas de uso guiado produjeron incrementos en el aprendizaje sustancialmente mayores que los que se concentraron en proveer recursos. Tercero, los programas de uso guiado parecerían generar una mayor dispersión de impacto que los programas no guiados. Esta dispersión sugiere altos retornos de experimentar con diferentes modelos de este tipo de programa para identificar los más efectivos. Cuarto, cierta evidencia sugiere mayor impacto en matemática que en lenguaje. Quinto, los programas de uso guiado se encuentran entre los programas educativos con mayor impacto en rendimiento académico, mientras que los de uso no guiado generan impactos similares a los menos efectivos.

Finalmente, es importante destacar que el grueso de la evidencia sobre la alta efectividad de programas de uso guiado proviene de India y China, mientras que la evidencia sobre el impacto de programas no guiados surge de estudios de América Latina. Asimismo, el análisis realizado surge de una comparación entre programas que difieren en una variedad de dimensiones y en diferentes contextos. Esto sugiere prudencia a la hora de interpretar los datos. Sin embargo, se ha acumulado evidencia sólida que indica que, al menos en nuestra región, la implementación de modelos de uso no guiados tiene retornos modestos. Los buenos resultados de programas de uso guiado en India y China sugieren que estos programas podrían ser efectivos en América Latina. Experimentar con modelos de uso guiado en América Latina y el Caribe puede tener altos retornos. La experimentación debería ser el paso previo a la implementación de programas de este tipo a gran escala.

Impacto en habilidades digitales, cognitivas generales y socioemocionales

En esta subsección se presenta la evidencia de los estudios revisados acerca del impacto de los programas de tecnología en educación en habilidades digitales y cognitivas generales, autoconcepto y motivación. A diferencia del rendimiento académico, medido por todos los estudios analizados, solo en contados casos se reportan efectos en estas áreas. Por ello, la evidencia del cuadro 5 debe ser considerada tentativa.

Cuadro 5: Impacto en habilidades digitales, cognitivas generales y socioemocionales

Panel A: Estudios					
Estudio	Uso guiado	Digitales	Cognitivas generales	Autoconcepto	Motivación
Lai et al. (2011)	S	-	-	0.07*	0.16**
Lai et al. (2012a)	S	-	-	0.02	-
Cristia et al. (2012)	N	-	0.11*	-0.13**	-0.09
Beuermann et al. (2013)	N	0.88**	0.05	-	-
Mo et al. (2012)	N	0.33**	-	0.12**	-
Panel B: Impacto agregado					
	Uso guiado	Digitales	Cognitivas generales	Autoconcepto	Motivación
	S	-	-	0.05*	0.16**
	N	0.61**	0.07**	0.00	-0.09

Nota: * y ** indican impactos estadísticamente significativos al 10% y 5%, respectivamente.

La falta de evidencia se da especialmente en los experimentos de uso guiado. Esto podría explicarse porque estos programas se enfocan en producir mejoras en el rendimiento académico. En ninguno de estos experimentos se midieron efectos en habilidades digitales o en habilidades cognitivas generales. Solo dos estudios midieron efectos en autoconcepto y un estudio midió impacto en actitudes respecto de la escuela. La evidencia sugiere efectos positivos modestos en estas áreas socioemocionales.

Los experimentos no guiados proveen más información sobre impactos en estas áreas, y muestran resultados positivos robustos de estos programas sobre el desarrollo de habilidades digitales. Mo et al. (2012) reportan efectos positivos significativos de alrededor de 0.33 desvíos estándar, mientras que Beuermann et al. (2013) encuentran un efecto positivo de 0.88 desvíos estándar. Este mayor impacto podría deberse a la intensiva capacitación que se proporcionó a los estudiantes, enfocada en estas habilidades. Alternativamente, esta diferencia podría deberse a que las laptops provistas en Beuermann et al. (2013) contienen software especializado del ambiente Sugar, el cual ha sido diseñado especialmente para el uso educativo por estudiantes de primaria, y la medición de la evaluación se centró en estas habilidades. El impacto estimado promedio sobre estas áreas es de 0.61 desvíos estándar.

Respecto de los efectos de estos programas en habilidades cognitivas, la evidencia sugiere un impacto positivo y significativo, aunque modesto (0.07 desvíos estándar). Tanto en la evaluación del programa OLPC en zonas rurales de Perú como en el piloto de provisión de laptops

personales para usar en el hogar se reportaron efectos positivos, aunque solo en el primer caso significativos (Cristia et al., 2012; Beuermann et al., 2013). La evidencia con respecto a efectos en habilidades socioemocionales parecería indicar efectos limitados en estas áreas. En el caso de autoconcepto, Cristia et al. (2012) reportan efectos negativos significativos de 0.13 mientras que Mo et al. (2012) encontraron efectos positivos y significativos de 0.12. Para la dimensión de motivación, hay solo evidencia de Cristia et al. (2012) quienes reportan efectos negativos no significativos de 0.09.

Algunos estudios analizaron efectos en variables relacionadas con la matriculación y la asistencia a la escuela. Nueve estudios midieron qué porcentaje de los estudiantes encuestados en la línea de base fueron encuestados en la línea final. Este indicador de atrición está influenciado por la deserción y la asistencia. También hubo tres estudios que analizaron efectos en la asistencia. Los efectos promedio estimados mediante meta-análisis no fueron estadísticamente significativos. Los efectos, medidos en desvíos estándar, fueron de 0.00 para atrición y 0.00 para asistencia. La evidencia agregada sugiere un impacto bajo en estas áreas e indicaría que los programas de tecnología en educación tienen un impacto muy limitado en decisiones relacionadas con la matriculación y la asistencia a las escuelas. Finalmente, ninguno de los estudios identificados analizó el impacto en las competencias del siglo XXI descritas en la sección I.

Si bien hay vacíos de conocimiento en esta área, se identifican tres preguntas de investigación cuyas respuestas podrían tener importantes implicancias en decisiones de política pública del sector. Primero, los altos retornos en rendimiento académico de programas de uso guiado que se han encontrado en otras regiones del mundo ¿podrían obtenerlos también los programas de América Latina? Segundo, ¿cómo se puede incrementar el impacto de estos programas? Por ejemplo, ninguno de los estudios consideró las ventajas que ofrece internet en ámbitos educativos. Dadas las oportunidades que ofrece internet, el interés de países de la región por esta área y la Iniciativa de Banda Ancha del BID, sería fundamental un trabajo analítico sólido para guiar decisiones de política en esta área. Tercero, en los últimos años han ingresado al mercado tabletas de bajo costo que podrían reducir fuertemente las inversiones necesarias en programas de tecnología educativa. El uso de tabletas, ¿podría generar altos impactos educativos a bajo costo? Estas innovaciones por el lado del hardware se ven acompañadas por una explosión en el número de aplicaciones educativas disponibles. Debido a lo reciente de estas tendencias no hay evidencia sobre el impacto que podría esperarse y cómo maximizarlo, por lo que el trabajo analítico en el área podría incrementar los retornos de las inversiones esperables en el sector.

Costos

¿Cuáles son los costos de los programas de tecnología en educación? Presentamos aquí la evidencia reportada en los estudios analizados antes, complementada con los cálculos de Berlinski, Busso, Cristia y Severín (2011) sobre el costo de diferentes programas de tecnología en educación de América Latina. Concluimos con una breve discusión sobre la estructura de

costos de estos programas. Sin embargo, debe considerarse que los costos reportados corresponden a información recolectada en el pasado. Debido a que los costos de los dispositivos tecnológicos tienden a abarataarse, es importante considerar las conclusiones de esta subsección como no concluyentes. Las decisiones de política deberían realizarse con un previo análisis de los costos esperados al momento de implementar un programa.

En general, los estudios revisados tienen poca información sobre costos. Como se observa en el cuadro 6, tres estudios reportan el costo anual total por estudiante. Banerjee, Cole, Duflo y Linden (2007) reportan un costo de US\$15 por estudiante por año del programa por el cual estudiantes de cuarto grado utilizaron computadoras por dos horas semanales en India. Linden (2008-ii) reporta que el programa evaluado, que proveyó acceso por una hora diaria a estudiantes de segundo y tercer grado, tuvo un costo de US\$8 por estudiante por año. El bajo costo de este programa podría explicarse en parte por la compra de computadoras usadas, reacondicionadas para el uso en escuelas. Por último, He, Linden y MacLeod (2008) reportan un costo similar, de US\$8 anuales por estudiante, para el programa que evaluó, el cual proporcionó dispositivos electrónicos para el aprendizaje de inglés de estudiantes de segundo y tercer grado.

Cuadro 6: Costos

Estudio	País	Uso guiado	Monto	Información reportada
Banerjee et al. (2007)	India	S	15.2	Costo anual por estudiante
Linden (2008-ii)	India	S	8.7	Costo anual por estudiante (más electricidad)
He et al. (2008-ii)	India	S	8.5	Costo anual por estudiante
Cristia et al. (2012)	Perú	N	200	Costo por laptop entregada
Beuermann et al. (2013)	Peru	N	200	Costo por laptop entregada

En dos estudios de uso no guiado es posible determinar costos de infraestructura. Cristia et al. (2012) y Beuermann et al. (2013) evaluaron el programa OLPC, por el cual el gobierno de Perú compró laptops a US\$188 por computadora. Si bien estas cifras no son directamente comparables con las anteriores debido a que no incluyen todos los costos (y además debe prorratearse el costo de infraestructura en el tiempo) sí sugieren que los programas que entregan laptops para uso personal tienden a ser sustancialmente más costosos.

Berlinski, Busso, Cristia y Severín (2011) reportan el costo de tres modelos de tecnología en educación para América Latina. El primero, con un costo de US\$23 por estudiante por año, involucra el uso de laboratorios de computación para proveer dos horas semanales de acceso a computadoras a los estudiantes, utilizando contenido gratuito y con una capacitación limitada a docentes. El segundo modelo, con un costo de US\$94 por estudiante por año, provee laptops personales a estudiantes, contenido gratuito y capacitación limitada a docentes. El tercer modelo, con un costo de US\$217, incluye la provisión de laptops personales a estudiantes, el desarrollo de contenidos y una capacitación intensa, complementada con visitas regulares por parte de supervisores.

¿Cómo se comparan los costos de los programas de uso guiado y no guiado? Los costos de los programas obedecen a tres componentes clave: infraestructura, contenidos y recursos humanos, y no están directamente ligados a si el programa guía o no el uso de la tecnología. Sin embargo, los programas guiados, enfocados y con un uso semanal de unas dos horas semanales acarrearán un costo bajo (por ejemplo, US\$15 por estudiante por año, como se reporta en Banerjee, Cole, Duflo y Linden, 2007). Este bajo costo obedece a que estos programas permiten utilizar intensivamente los recursos tecnológicos provistos.

Los programas de uso guiado permiten planificar el horario de utilización de los equipos e internet, de modo que el porcentaje del tiempo que las computadoras se utilizan en la escuela se aproxime al 80% o 90%. Con respecto a los contenidos, dado que el software a utilizar se determina en la etapa de diseño, no es necesario producir una gran variedad de recursos para objetivos y usos diversos, y así los contenidos pueden utilizarse en forma intensiva. Finalmente, los programas de uso guiado reducen la demanda sobre los coordinadores de las sesiones de uso de tecnología respecto de los recursos que ellos deben ser capaces de manejar eficazmente. Es decir, estos coordinadores solo necesitan capacitación en el software específico utilizado. Esto disminuye los costos asociados con capacitación y permite que los coordinadores utilicen intensivamente los conocimientos adquiridos. Finalmente, los programas no guiados pueden realizar acciones complementarias para guiar el uso, que requerirían una inversión adicional limitada y podrían incrementar sustancialmente su efectividad.

Un aspecto importante del costo total de un programa es cómo varía el mismo en función de la escala. Ciertos costos son variables y crecerán casi linealmente con la escala del programa. El costo de proveer infraestructura tiene esta característica. Por ejemplo, un programa que entrega 200 laptops gastará en equipos aproximadamente el doble que un programa que entrega 100. De la misma forma, podría esperarse que el costo de capacitar docentes crezca en forma lineal con la escala del programa. En cambio, el costo de la producción de contenidos es fijo. Una vez que se ha desarrollado un software, el costo extra de copiarlo para que un estudiante adicional lo use es ínfimo. Los costos del diseño de programas guiados también son fijos e independientes de la escala del programa. El costo de identificar un modelo efectivo para enseñar cierta materia requiere invertir en actividades que no dependerán del número de estudiantes beneficiarios.

Estas características de la estructura de costos permiten adelantar dos implicancias de política. En primer lugar, los programas a pequeña escala deberían concentrarse en proveer infraestructura y en capacitar a los docentes, adoptando contenidos gratuitos y soluciones promisorias de otros contextos. En cambio, para los programas a gran escala (por ejemplo, los programas nacionales) sería eficiente invertir en desarrollar contenidos y en determinar soluciones efectivas, dado que los productos resultantes (software y soluciones efectivas) mejorarán los resultados esperados de una gran cantidad de beneficiarios.

En segundo lugar, tanto el desarrollo de contenidos como la búsqueda de soluciones efectivas son bienes públicos. Por ello el BID podría asumir un rol importante, ya que el software y el conocimiento generado podrían compartirse entre los países de la región. El BID podría tanto

promover la generación de estos productos como coordinar actividades entre los países de la región. Como se describe en la sección V, el BID ha cumplido con éxito este rol en el pasado. Gracias al trabajo del BID en esta área, el meta-análisis presentado tiene una fuerte presencia de evaluaciones de América Latina. Tres de los estudios de nuestra región han sido financiados por el BID, mientras que el restante fue apoyado por el Banco Mundial.

A continuación resumimos los puntos más importantes sobre los costos de los programas de tecnología en educación. Primero, existe una alta variación, que podría ir de unos US\$10 a más de US\$200 por estudiante por año. Segundo, la clave para reducir los costos e incrementar la eficiencia de los programas es utilizar de la forma más intensiva posible los recursos tecnológicos provistos. Tercero, los programas guiados que apuntan a un área específica requieren una inversión limitada. Este costo reducido se logra típicamente porque los estudiantes comparten las computadoras, se proveen contenidos solo de los objetivos de aprendizaje enfocados y se capacita al personal en las tareas específicas necesarias para la efectiva implementación del programa. Finalmente, el hecho de que el software y el conocimiento sobre modelos efectivos sean bienes públicos regionales que pueden beneficiar a todos los países de la región, provee un fundamento sólido para la participación del BID en estas áreas.

V. Programas de tecnología en la educación apoyados por el BID en la región

Esta sección sintetiza el trabajo del BID de apoyo a programas de tecnología en educación en la región durante los últimos 15 años. Se describe tanto el trabajo operativo ejecutado por medio de préstamos y el trabajo analítico realizado a través de Cooperaciones Técnicas e Investigaciones Económicas Sectoriales. Esta información se presenta en forma resumida en el cuadro 7.

Cuadro 7: Aporte del BID a programas de tecnología en educación en la región

Instrumento	Inversión total (millones de US\$)	Objetivo
Operaciones de préstamo (11 proyectos)	1,202.5 (187.7 solo componentes TIC)	Acceso a infraestructura: - Laboratorios de informática, salas de cómputo multimedia (US\$119.8 millones en Bahamas, Barbados, El Salvador, Guyana, Jamaica, Trinidad y Tobago) - Laboratorios móviles (US\$23.8 millones en Argentina) - Modelos uno a uno (US\$23.1 millones en Honduras y Uruguay)
		Aumento de la cobertura (US\$19.5 millones en estados de Pará y Amazonas, Brasil)
Productos de conocimiento (27 proyectos)	15.7	Implementación de programas piloto y apoyo a operaciones (Colombia, Costa Rica, Haití, Honduras, Paraguay, Uruguay)
		Desarrollo de contenidos: creación de la RELPE, modelos personalizados de aprendizaje (Chile), uso de videolecciones y recursos digitales (Brasil)
		Evaluaciones de impacto, de proceso y metodología de evaluación: evaluaciones de impacto (Perú y Brasil), de proceso, diseño de metodología y estudios comparativos de usos de TIC en el aula
		Difusión e intercambio de conocimiento: identificación de buenas prácticas, marco de acción, análisis de experiencias y encuentros regionales de responsables de políticas

A. Operaciones de préstamo

Entre 1998 y 2013 el BID impulsó 11 programas dedicados total o parcialmente a inversiones en nuevas tecnologías educativas. Las operaciones aprobadas durante este periodo suman US\$1,202.5 millones, y el monto destinado a componentes dedicados exclusivamente a la introducción de tecnología en la educación alcanzan US\$187.7 millones.

Estas operaciones de préstamo se pueden clasificar en dos grupos en base al objetivo que persiguen. El primero, que integran la mayoría de los proyectos, incluye operaciones que se proponen igualar el acceso a nuevas tecnologías y material informático entre niños de distintos medios socioeconómicos. El modelo de equipamiento tecnológico adoptado en este grupo de proyectos cubre los tres grandes tipos de ambientes físicos descritos en el marco conceptual: i) proyectos de tecnología relacionados con salas de cómputo, teleaprendizaje, radio interactiva, conectividad de las escuelas y bibliotecas y dispositivos multimedia; ii) proyectos de aulas

móviles, y iii) proyectos basados en modelos uno a uno. El diseño de estas operaciones refleja la evolución de la tecnología durante el período de estudio. Las operaciones relacionadas con laboratorios o salas de cómputo fijas están concentradas al final de la década de 1990 y principios de los 2000, mientras que a medida que los costos de las computadoras disminuyeron en años recientes, surgieron más operaciones basadas en modelos uno a uno y aulas móviles.²⁰

¿Qué tipos de actividades financiaron este primer grupo de proyectos? En su gran mayoría, los programas se centraron en expandir el acceso a infraestructura tecnológica y proveyeron una guía limitada sobre cómo y cuándo incorporar estos recursos al proceso de aprendizaje. Además, los proyectos establecían como impacto esperado el mejoramiento de múltiples habilidades, o definían solo un objetivo general sin precisar un área específica, como aumentar el aprendizaje en cierta asignatura. Una excepción la constituye el programa implementado en Bahamas, que planteó como uno de sus objetivos principales fijar y evaluar estándares de habilidades digitales de acuerdo con las demandadas por el sector productivo, tanto para maestros como para alumnos.

El segundo grupo de operaciones buscó expandir la cobertura de educación secundaria de calidad en zonas remotas por medio del uso de tecnología. Este grupo está integrado por dos proyectos recientemente aprobados, para los estados de Pará y Amazonas, en Brasil. En ambos estados se implementa un sistema de enseñanza presencial mediado por tecnología, basado en un centro de producción de programas de televisión educativa que transmite clases a través de una red de comunicaciones vía satélite, y permite llegar a comunidades cuyo tamaño no justifica abrir unidades escolares y que de otra manera no tendrían servicios educativos. Estas operaciones financian el equipamiento de los centros con servicios de conectividad y de comunicaciones, al mismo tiempo que desarrollan la oferta de contenidos educativos en formato electrónico. En el caso del uso de las TIC para el acceso educativo en zonas de bajas densidad, su objetivo es similar al de los múltiples programas de educación asistida por radio o por televisión implementados en la región en los últimos 20 años. Sin embargo, los nuevos programas usan la tecnología no solo para llevar información a ciertos grupos beneficiarios, sino sobre todo para permitir la interacción entre el alumno y el maestro a través de tele o videoconferencias. Ambas operaciones tienen previstas evaluaciones de impacto rigurosas para medir su efecto en la cobertura y en el desempeño de los estudiantes.

B. Productos de conocimiento

Además de las operaciones de préstamo, el Banco invierte recursos no reembolsables para promover la generación de conocimiento en temas relevantes para la región. Esto se canaliza a través de dos tipos de instrumentos: las Cooperaciones Técnicas, cuyo objetivo es principalmente brindar apoyo técnico a la implementación de operaciones o proyectos en los países, y las Investigaciones Económicas Sectoriales, que financian proyectos de investigación. Desde 2001, se aprobaron en esta categoría 27 proyectos de tecnología en educación incluyendo 23

²⁰ Un breve análisis del contenido de estos tipos de proyectos y de sus lecciones aprendidas (cuando el período de ejecución lo permite) se encuentra en el anexo IV.

Cooperaciones Técnicas y 4 Investigaciones Económicas Sectoriales. De las Cooperaciones Técnicas aprobadas, 12 ya se completaron mientras que de las Investigaciones Económicas Sectoriales 3 ya se han finalizado. Los montos aprobados varían entre US\$40,000 y US\$2.5 millones, y suman una inversión total de US\$15.7 millones.

En cuanto al contenido, las principales actividades financiadas pueden clasificarse en cuatro grandes grupos: i) implementación de programas piloto y apoyo a operaciones; ii) desarrollo de contenidos; iii) evaluaciones de impacto, de proceso y metodología de evaluación, y iv) difusión e intercambio de conocimiento. A continuación, se describen brevemente los países beneficiarios, las actividades financiadas y los principales resultados de cada uno de los cuatro grupos.

i) Implementación de programas piloto y apoyo a operaciones

La demanda de los países de conocimientos, recursos y apoyo técnico para implementar programas uno a uno llevó al Banco a un trabajo intensivo en este ámbito. Se aprobaron 10 Cooperaciones Técnicas que apoyaron programas piloto o dieron apoyo técnico a préstamos en seis países de la región (Uruguay, Colombia, Haití, Paraguay, Honduras y Costa Rica).²¹ Un logro de estas Cooperaciones Técnicas fue proponer un modelo de implementación de iniciativas uno a uno, a partir de la revisión de las experiencias, que ha sido valorado por los países y utilizado para la toma de decisiones y el diseño de programas. Este modelo propone articular las iniciativas en torno a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, ordenando los recursos educativos digitales, la conectividad, el acceso a equipamiento, la formación de los docentes, el soporte técnico y pedagógico y la estrategia de gestión y seguimiento a partir de objetivos de aprendizaje. Además, se desarrolló una matriz de costos asociados con este tipo de iniciativas para llamar la atención de los países sobre “costos totales de propiedad” asociados con estos programas, más abarcativos que el costo de los equipos.

ii) Desarrollo de contenidos

Se aprobaron cuatro Cooperaciones Técnicas en esta área.²² La actividad más relevante fue la Cooperación Técnica que financió la creación de la RELPE. Su implementación contribuyó a crear portales educativos en los países pertenecientes a la red. Al inicio de este proyecto solo seis de los países de la región tenían un portal educativo. Con recursos de esta Cooperación Técnica y de los propios países el número de países con portales educativos creció hasta llegar a 18. RELPE es hoy una organización reconocida y activa, cuyo objetivo es ser una comunidad de

²¹ Pilot project for the educational connectivity program and preparation of an expansion strategy (UR- TC-0104012, 2001), Apoyo a la innovación educativa con modelos Uno a Uno (CO-T1127, 2008), Un computador por estudiante en Haití (HA-T1093, 2008), Support for teachers of XO-OLPC Project (HA-1102, 2009), Incorporación de las TIC en el sistema educativo de Paraguay (PR-T1064, 2007), Fortalecimiento de la incorporación de las TIC en el sistema educativo paraguayo (PR-T1081, 2009), Apoyo al desarrollo de un programa integral de tecnología en educación (HO-T1149, 2011), Improving the quality of English teaching as a foreign language (CR-T1055, 2009), Piloto de instrumentos de medición de competencias del siglo XXI en Costa Rica (CR-T1072, 2008), e Incorporación de las TIC en el sistema educativo de Paraguay (PR-T1064, 2008).

²² Creación y apoyo para la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE) (RG-T1152, 2005), Tutoring systems for secondary education in Latin America (RS-T1359, 2008), Education For All movement: New educational practices and policy agenda (BR-T1246, 2012), E-learning in LAC: 3 personalized learning environments (PLE) (CH-T1118, 2011).

intercambio y colaboración para compartir contenidos educativos de alta calidad que mejoren la calidad de la educación en América Latina.

Una Cooperación Técnica regional (Chile, Ecuador, México, Colombia, El Salvador) examinó en 2008 cómo desarrollar contenidos y tecnologías que mejoren el aprendizaje de los estudiantes en escuelas secundarias superiores, en comparación con las tecnologías que proporcionan conocimientos básicos para el uso de computadoras o el acceso a internet. Para esto, se revisaron planes de estudio y se evaluaron las estrategias de enseñanza utilizadas en matemáticas en cada país y se desarrollaron módulos de tutoría cognitiva y documentación de apoyo. Finalmente, se creó un repositorio de materiales de aprendizaje de matemáticas potenciados por la tecnología.

Además, dos Cooperaciones Técnicas aprobadas recientemente exploran nuevas prácticas pedagógicas que integran de manera general el uso de tecnologías en el aula. En Brasil, un componente de la Cooperación Técnica asociada financiará el diseño, experimentación y evaluación de nuevos métodos de instrucción mediante la combinación de aprendizaje y tecnología educativa. Por ejemplo, se desarrollarán videolecciones y recursos digitales en matemáticas, ciencias y portugués que se ofrecerán a los alumnos de las escuelas públicas a través de internet o de forma local, y se brindará formación y entrenamiento al profesorado para incluir actividades interactivas en el aula. La Cooperación Técnica en Chile tiene como objetivo mejorar el diseño de las políticas educativas relacionadas con el desarrollo, la innovación y la identificación de nuevas prioridades en ambientes personalizados de aprendizaje (APA o PLE por sus siglas en inglés).

iii) Evaluaciones de impacto, de proceso y metodología de evaluación

Se aprobaron Cooperaciones Técnicas para hacer evaluaciones que permitieran conocer no solo el impacto de ciertos programas de tecnología en los resultados educativos, sino también las condiciones de implementación necesarias para maximizar este impacto.²³ La mayor parte del apoyo técnico fue en el área de programas uno a uno. Siete proyectos se dedicaron exclusivamente a dar seguimiento y evaluación a programas en marcha o a diseñar una metodología de evaluación de este tipo de intervenciones. Los productos generados incluyen una guía de evaluación que ayuda a los países a prever, medir y conocer el impacto de las acciones de este tipo de intervenciones. También se financió la evaluación experimental del programa Una Laptop por Niño del gobierno peruano. Este segundo trabajo es la primera evaluación experimental de gran escala en el mundo sobre programas uno a uno, y ha demostrado una gran demanda de evidencia de calidad de parte de los gobiernos y otros actores relevantes sobre el impacto de estos programas y cómo mejorar los beneficios que generan.

Una Cooperación Técnica en Costa Rica evaluó la eficacia en función del costo de tres usos comunes de las TIC: 1) las lecciones estandarizadas impartidas a través de la tecnología de

²³ Evaluating one-to-one computing in education (RS-T1334, 2007), Evaluación experimental Una Laptop por Niño (PE-T1155, 2009), Tecnología portátil en la sala de clases, Perú y Honduras (RG-T1968, 2010), Um computador per aluno (BR-T1092, 2008), Experimental evaluation of the One Laptop per Child in Peru (PE-K1003, 2010), Beyond access: ICT use for human development and productivity (RG-K1217, 2010) y Evaluating the benefits and costs of alternative ICT uses in education (RG-T1946, 2010).

pizarras inteligentes; 2) el aprendizaje asistido a través de computadoras en una modalidad de laboratorio con uso compartido por los estudiantes, y 3) el uso de laptops personales en el aula. La metodología planteada incluye el diseño de instrumentos comparables para la entrega de material curricular común (geometría) en los tres usos, acompañada de una adecuada capacitación de los maestros y el diseño de instrumentos de evaluación pertinentes.

iv) Difusión e intercambio de conocimiento

El principal objetivo de esta área de trabajo fue proponer una visión coherente y sistémica sobre el uso de tecnologías en educación. El área fue apoyada con cuatro Cooperaciones Técnicas.²⁴ El trabajo se coordinó con otros organismos internacionales (Banco Mundial, OCDE, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Organización de Estados Americanos, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [USAID] y Servicio Coreano de Información para la Educación y la Investigación [KERIS]) con la convicción de que una visión compartida sería una ganancia en el diálogo con los países. Uno de los principales productos fue la creación de un marco para la acción que ordena las variables y componentes asociados con este tipo de proyectos (Severin, 2011). Además, se financiaron actividades de difusión, como el seminario “De la tiza al clic: Educación, tecnologías y aprendizaje” organizado por el BID, la OCDE y KERIS, y de revisión de experiencias, a través de seminarios en los países de la región y de la participación en seminarios internacionales auspiciados por la OCDE, KERIS y el Banco Mundial.

Como parte de las actividades de difusión de conocimiento se financiaron actividades de la publicación insignia del Banco de 2011 (Chong, 2011), dedicada a cómo utilizar las TIC para impulsar el desarrollo de los países de la región. Uno de los capítulos de esta publicación se enfocó a tecnología en educación y sugirió que por sí solo un mayor acceso a las computadoras en las escuelas produce efectos limitados en el aprendizaje de los estudiantes. Los insumos complementarios, como software, capacitación y apoyo pedagógico, son fundamentales. Ese capítulo resalta además ciertas aplicaciones de las TIC que parecen dar resultados promisorios, como dedicar una o dos horas por semana a capacitar a los alumnos en TIC o la instrucción asistida por computadora para acelerar el aprendizaje de las matemáticas. En consecuencia, los autores recomiendan dar prioridad a la planificación cuidadosa de los componentes y contar con presupuesto suficiente para financiar insumos complementarios esenciales, como la capacitación de los maestros.

Finalmente, en 2013 se aprobó una Cooperación Técnica con el objetivo de identificar y diseminar mejores prácticas sobre el uso de banda ancha en el sector educativo. De esta Cooperación Técnica se espera una guía para los responsables de política que atienda los principales desafíos que enfrentan a la hora de implementar un programa de tecnología y banda

²⁴ ICT and education regional seminar sponsorship (RG-X1096, 2010), Impacto TIC en educación, red de conocimiento en América Latina (RG-T1709, 2009), Development in the Americas 2011 flagship report: Information and Communication Technologies (RG-K1088, 2009), Information and Communication Technologies for education (RG-K1069, 2009), Incorporation of technologies in education: Learning from the Korean case (CH-T1077, 2008).

ancha en educación. Este estudio está directamente alineado con la Iniciativa de Banda Ancha, lanzada por el Banco en marzo de 2013, la cual apoya la creación de un entorno institucional y regulatorio que facilite la competencia, la inversión y las políticas públicas para acelerar el acceso, la adopción y el uso de banda ancha. Este programa dedica importantes recursos del Capital Ordinario.

VI. Principios que guiarán las actividades operativas y analíticas del Banco

A continuación se describen los principios que servirán de guía para el trabajo del Banco en tecnología en educación, agrupados en tres categorías: apoyo a proyectos, agenda de conocimiento y colaboración con la industria.

A. Apoyo a proyectos de nuevas tecnologías en los países de la región

1. Enfocar objetivos de aprendizaje específicos

El objetivo principal de cualquier programa en tecnología en educación debería ser mejorar los aprendizajes de los estudiantes, definidos en un sentido amplio para que incluyan áreas académicas (lenguaje, matemática y ciencias), competencias digitales y habilidades generales, como las denominadas habilidades del siglo XXI (creatividad, análisis crítico, comunicación y colaboración). Sin embargo, los programas efectivos de uso de tecnología en educación suelen centrarse en ciertos objetivos específicos de aprendizaje (por ejemplo, lectura temprana, matemática de tercer grado). Esto no significa que no se valoren otros objetivos educativos, sino que enfocar el programa en un objetivo específico tiende a aumentar las posibilidades de éxito. Igualmente, enfocarse en objetivos específicos puede ser la primera etapa de un plan de largo plazo con objetivos más amplios. En una segunda etapa, el programa podría enfocarse en otros objetivos, y así la iniciativa lograría, de forma gradual, mejorar los aprendizajes en un rango de áreas.

2. Articular tres componentes clave

Aunque el diseño puede variar en función de los desafíos de cada sistema educativo, los programas financiados por el BID deben garantizar la debida articulación de tres componentes básicos:

- *Infraestructura:* asegurar que las escuelas tengan la infraestructura física y de servicios adecuada, y que su uso esté orientado a mejorar los aprendizajes (espacios adecuados en las escuelas, electricidad, conexión a internet y seguridad del equipamiento).
- *Contenidos:* articular consistentemente la distribución de hardware con el software adecuado a los objetivos académicos y asegurar consistencia entre el software y el currículo. El BID puede jugar un gran rol al financiar la provisión de bienes públicos regionales en términos de software y traducción de material tecnológico que pueda ser útil para todos los países de la región (por ejemplo, la traducción de Kahn Academy).
- *Recursos humanos:* incorporar intensivamente actividades de capacitación y de acompañamiento a los docentes para el uso óptimo de las nuevas tecnologías en el aula. Incorporar la capacitación de padres y la comunidad para el uso adecuado de los equipos fuera de la escuela. El BID reconoce al docente como el factor más importante para mejorar los aprendizajes de los estudiantes. Por lo tanto, impulsará iniciativas que

inviertan y estimulen la formación de docentes para entrenarlos a enseñar en el nuevo contexto tecnológico.

Una estrategia eficaz de implementación de estos componentes debe asegurar mecanismos de mantenimiento adecuados y oportunos.

3. Establecer una estrategia sólida de monitoreo y evaluación

Dar seguimiento a los resultados intermedios que deberían observarse (por ejemplo, cambio de las prácticas educativas) y evaluar el impacto es fundamental en el diseño de una intervención. Monitoreo y evaluación brindan la oportunidad de implementar medidas correctivas al programa y permiten comprobar que las actividades y los recursos cumplan los objetivos de la iniciativa, antes de ganar escala.

A nivel del sistema, las políticas públicas en esta área deben basarse en un diagnóstico de indicadores clave, que hasta la fecha están disponibles en pocos países de la región y son indispensables para tomar decisiones informadas. Se espera que el BID apoye a los países a generar datos y recabar más información sobre el uso efectivo de TIC de los alumnos, los maestros y los directores de la escuela, así como sobre el nivel de inversión pública y privada en programas de tecnología para el aprendizaje.

4. Asegurar una expansión progresiva y esfuerzos sostenidos

Durante la implementación del programa se obtiene información más precisa sobre el efecto de cada componente o de la intervención en su conjunto en el objetivo general del proyecto, en el fortalecimiento de los actores educativos y en el desarrollo de capacidades locales. Para aprovechar esto, el BID recomienda diseñar la implementación del programa para que su ampliación se lleve a cabo progresivamente. Para concretar el potencial transformador de la tecnología, y para que la experiencia sea exitosa, se requieren cambios significativos en la organización y las prácticas educativas. Por ello, se recomienda adoptar una perspectiva de cambio a mediano-largo plazo y sostener el esfuerzo por varios años. La tecnología en educación no debe considerarse un fin en sí, sino un medio para generar cambios profundos en el currículo, la pedagogía y, como objetivo final, en el aprendizaje de los alumnos.

Recomendación general: el BID solo aportará apoyo financiero a intervenciones con evaluaciones de impacto positivas y cuyos costos sean consistentes con los beneficios esperados. Para las intervenciones que no hayan sido evaluadas, el Banco apoyará y financiará experiencias piloto o demostrativas, con estrategias de evaluación de impacto claramente definidas desde la etapa de diseño.

Se espera que el BID contribuya a fomentar el diseño de programas destinados tanto a modificar las prácticas pedagógicas como a mejorar los sistemas de apoyo y gestión escolar. En el caso de programas de uso pedagógico, el Banco debería promover la experimentación con diferentes modelos de programas guiados para poder identificar los más efectivos. Una secuencia de políticas podría incluir primeramente la implementación de un programa centrado en proveer

recursos tecnológicos, y luego una serie de programas de uso guiado enfocados en objetivos de aprendizaje específicos

B. Agenda de conocimiento del Banco

El Banco apoyará la generación de conocimiento por medio de Cooperaciones Técnicas e Investigaciones Económicas Sectoriales para apoyar decisiones de hacedores de política. El Banco puede actuar como catalizador para superar fallas de mercado y de coordinación que generan una subinversión en investigaciones del sector. Se buscará apalancar estos recursos con aportes de los gobiernos y el sector privado, explotando los objetivos comunes y las economías de escala. Se seguirán los siguientes principios para guiar el trabajo analítico del Banco.

1. Apoyar evaluaciones de programas promisorios

El BID invertirá recursos y apoyo técnico para acompañar a los países en el desarrollo de pilotos y evaluaciones de programas promisorios que permitan conocer no solo el impacto de las intervenciones, sino también las condiciones de implementación que podrían incrementar su impacto. Para mejorar las chances de identificar programas exitosos que puedan ser ampliados en la región, el Banco enfocará uno de sus ejes de trabajo en la evaluación de programas promisorios. Una lección aprendida de la experiencia del Banco en la región es que los programas deben ampliarse progresivamente, para identificar áreas de mejora durante la implementación del piloto o las primeras fases del proyecto. La gran demanda de los países de la región de conocimientos, recursos y apoyo técnico sobre programas de tecnología (de modelos uno a uno en particular) ha dotado al Banco de una ventaja comparativa importante en el ámbito de la evaluación, que puede resultar muy beneficiosa para la identificación de programas efectivos.

2. Desarrollar conocimiento en áreas priorizadas

Dado que los recursos financieros y humanos son limitados, el trabajo analítico del BID deberá enfocarse en identificar modelos de aprendizaje efectivos en un área específica. El Banco priorizará el desarrollo de conocimiento en áreas en las que: i) la tecnología podría tener un mayor impacto educativo; ii) las soluciones tecnológicas identificadas puedan ser relativamente fáciles de adaptar a diferentes países de la región, y iii) las intervenciones permitan mejorar el aprendizaje promedio pero también reducir brechas entre estudiantes de diferentes grupos socioeconómicos.

Esta estrategia de focalización permitirá avanzar con alta probabilidad de éxito en un tema clave para la región. Se diagnosticará el problema a resolver, se identificarán experiencias y pilotos relevantes, se desarrollarán soluciones promisorias y se las evaluará rigurosamente. Se analizarán una variedad de intervenciones con la misma métrica de éxito y bajo las mismas condiciones de contexto. La evidencia resultante, junto con la capacidad generada de investigación y desarrollo, se utilizarán para generar nuevas aplicaciones para áreas de aprendizaje adicionales, en etapas siguientes.

3. Establecer proyectos de largo plazo

La experiencia del BID y de otros actores en el área de producción de conocimiento para la toma de decisiones de política sugiere establecer proyectos de largo plazo. El Banco implementará proyectos en contextos seleccionados, de modo de incrementar la eficiencia en el diseño e implementación de los proyectos al aprovechar sinergias y economías de escala. Esta estrategia aprovecha la capacidad que un proyecto desarrolla, que incluye la colaboración efectiva con el gobierno, investigadores y ejecutores locales, el conocimiento del contexto, datos administrativos, instrumentos de medición, y el conocimiento acumulativo del equipo de trabajo. Inclusive esta forma de trabajo genera sinergia en los levantamientos de datos de intervenciones simultáneas o secuenciales.

4. Intercambio y difusión de conocimientos

El BID identificará usos exitosos de la tecnología en educación, que mejoren el aprendizaje. Los países de la región están invirtiendo en tecnología en educación; aumentan los recursos destinados a incorporar tecnología en las escuelas, pero todavía hay importantes vacíos de conocimiento sobre qué modelos mejoran el aprendizaje de los alumnos. El BID puede jugar un rol fundamental en asegurar un alto retorno de las inversiones de los gobiernos a través la creación de conocimiento y la identificación de usos promisorios y mejores prácticas en el área así como su difusión en la región. La Cooperación Técnica RG-T2337, de reciente aprobación, identificará las mejores prácticas en el uso de internet para fines educativos y las resumirá en un libro electrónico, que podría ser un insumo importante para los países que deseen avanzar en esta área. El Banco promoverá la difusión y el intercambio de conocimientos y de lecciones aprendidas en la región.

C. Colaboración con la industria

El BID reconoce la importancia de cooperar con el sector privado y la sociedad civil para buscar soluciones tecnológicas innovadoras y exitosas para el aprendizaje, que mejoren la calidad de la educación en la región. Distintos factores explican el interés del sector privado para establecer un diálogo cercano con el Banco. Primero, una mejor calidad educativa se traduce en mayor productividad de la fuerza laboral, insumo clave para la competitividad de las empresas. Segundo, la tecnología en educación representa una enorme oportunidad comercial: el mercado educativo mundial se estima en US\$7,800 millones, y crece a una tasa anual de alrededor de 18%. Tercero, la penetración de banda ancha es de 36% y crece rápidamente, por lo que se espera que la demanda por productos y servicios tecnológicos continúe creciendo en los próximos años.

Varios actores importantes operan en las áreas cruciales para implementar programas de tecnología en educación: infraestructura, contenidos y desarrollo profesional. De acuerdo con las necesidades de los países de la región, el sector privado operará con el BID como:

1. Proveedor de bienes y servicios. El sector privado puede participar de procesos de contratación y adquisiciones de operaciones de préstamo o Cooperaciones Técnicas.
2. Cliente de recursos financieros. El BID puede proveer financiamiento a organizaciones privadas que expanden servicios y productos educativos a través de préstamos o garantías por las ventanillas de que dispone para operar con el sector privado.
3. Colaborador en áreas de responsabilidad social. El sector privado y el BID pueden desarrollar alianzas estratégicas o colaboraciones puntuales, aportando recursos financieros o en especie para apoyar el diálogo de políticas o la generación de conocimiento.

La colaboración entre el sector privado y el BID en áreas de responsabilidad social podría materializarse en actividades como:

1. Producción de una publicación que recoja la visión de la industria en este sector, avalada por los principales actores en aras de impulsar el diálogo de política pública y la cooperación en el sector.
2. Cofinanciar eventos para difundir e intercambiar conocimiento y lecciones aprendidas entre países y dentro de los países, con el sector privado y los representantes del sector educativo.
3. Cofinanciar pilotos para generar nueva evidencia que sirva para las recomendaciones de políticas y el diseño de proyectos.

Bibliografía

- Autor, D. y D. Dorn. 2013. "The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market". *American Economic Review* 103: 1553-97.
- Bakia, M., R. Murphy, K. Anderson y G. Trinidad. 2011. "International Experiences with Technology in Education: Final Report". Washington, D.C.: U.S. Department of Education. Documento mimeografiado.
- Banerjee, A., S. Cole, E. Duflo y L. Linden. 2007. "Remedying Education: Evidence from Two Randomized Experiments in India". *Quarterly Journal of Economics* 122: 1235-64.
- Barrera-Osorio, F. y L. Linden. 2009. "The Use and Misuse of Computers in Education: Evidence from a Randomized Experiment in Colombia". Documento de trabajo N° 4836. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Berlinski, S., M. Busso y J. Cristia. 2013. "The Effects of Technology Use on Learning Outcomes in Developing Countries: A Meta-Analysis". Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Documento mimeografiado.
- Berlinski, S., M. Busso, J. Cristia y E. Severín. 2011. "Escuelas y Computadoras: Por qué los Gobiernos Deben Hacer su Tarea" en *Conexiones del Desarrollo: Impacto de las Nuevas Tecnologías de Información*, A. Chong (editor). New York: Palgrave Macmillan.
- Beuermann, D., J. Cristia, Y. Cruz-Aguayo, S. Cueto y O. Malamud. 2013. "Home Computers and Child Outcomes: Short-Term Impacts from a Randomized Experiment in Peru". Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Documento mimeografiado.
- BID. 2012. "Construyendo Puentes, Creando Oportunidades: la Banda Ancha como Catalizador del Desarrollo Económico y Social en los Países de América Latina y el Caribe". Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Documento mimeografiado.
- Bos, M., A. Ganimian y E. Vegas. 2013. "Brief #1: ¿Cómo le Fue a la Región?" *América Latina en PISA 2012*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Carrillo, P., M. Onofa y J. Ponce. 2010. "Information Technology and Student Achievement: Evidence from a Randomized Experiment in Ecuador". Washington, D.C.: George Washington University. Documento mimeografiado.
- Cheung, A. y R. Slavin. 2013. "The Effectiveness of Educational Technology Applications on Mathematics Achievement in K-12 Classrooms: A Meta-Analysis". *Educational Research Review* 9: 88-111.
- Chong, A. 2011 (editor). "Conexiones del Desarrollo: Impacto de las Nuevas Tecnologías de Información." New York: Palgrave Macmillan.
- Claro, M., A. Espejo, I. Jara y D. Trucco. 2011. "Aporte del Sistema Educativo a la Reducción de las Brechas Digitales. Una Mirada desde las Mediciones PISA". Documentos de Proyectos N° 456. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

- Cristia, J., P. Ibararán, S. Cueto, A. Santiago y E. Severín. 2012. “Tecnología y Desarrollo Infantil: Evidencia del Programa Una Computadora por Niño”. Documento de trabajo N° 304. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Frey, C. y M. Osborne. 2013. “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation”. Oxford, Inglaterra: Oxford University. Documento mimeografiado.
- Fullan, M., N. Watson y S. Anderson. 2013. “CEIBAL: Next Steps”. Final Report. Toronto, Canada: Michael Fullan Enterprises. Documento mimeografiado.
- He, F., L. Linden y M. MacLeod. 2008. “How to Teach English in India: Testing the Relative Productivity of Instruction Methods within the Pratham English Language Education Program”. New York: Columbia University. Documento mimeografiado.
- Hernández, S. 2008. “El Modelo Constructivista con las Nuevas Tecnologías: Aplicado en el Proceso de Aprendizaje”. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* 5: 26-35.
- Lai, F., L. Zhang, Q. Qu, X. Hu, Y. Shi, M. Boswell y S. Rozelle. 2012b. “Does Computer-Assisted Learning Improve Learning Outcomes? Evidence from a Randomized Experiment in Public Schools in Rural Minority Areas in Qinghai”. Documento de trabajo N° 237. Stanford, CA: Rural Education Action Project.
- Lai, F., L. Zhang, X. Hu, Q. Qu, Y. Shi, M. Boswell y S. Rozelle. 2012a. “Computer Assisted Learning as Extracurricular Tutor? Evidence from a Randomized Experiment in Rural Boarding Schools in Shaanxi”. Documento de trabajo N° 235. Stanford, CA: Rural Education Action Project.
- Lai, F., R. Luo, L. Zhang, X. Huang y S. Rozelle. 2011. “Does Computer-Assisted Learning Improve Learning Outcomes? Evidence from a Randomized Experiment in Migrant Schools in Beijing”. Documento de trabajo N° 228. Stanford, CA: Rural Education Action Project.
- Linden, L. 2008. “Complement or Substitute? The Effect of Technology on Student Achievement in India”. New York: Columbia University. Documento mimeografiado.
- Luque, J. 2013. “Teachers and their Perceptions towards ICT: The Case of Honduras”. Presentado en la conferencia sobre TIC y educación de KERIS-Banco Mundial, Seúl, 20 al 24 de octubre.
- McEwan, P. 2013. “Improving Learning in Primary Schools of Developing Countries: A Meta-Analysis of Randomized Experiments”. Wellesley, MA: Wellesley College. Documento mimeografiado.
- Mo, D., J. Swinnen, L. Zhang, H. Yi, Q. Qu, M. Boswell y S. Rozelle. 2012. “Can One-to-One Computing Reduce the Digital Divide and Educational Gap? The Case of Beijing Migrant Schools”. *World Development* 46: 14-29.
- Mo, D., L. Zhang, R. Lui, Q. Qu, W. Huang, J. Wang, Y. Qiao, M. Boswell y S. Rozelle. 2013. “Integrating Computer Assisted Learning into a Regular Curriculum: Evidence from a Randomized Experiment in Rural Schools in Shaanxi”. Documento de trabajo N° 248. Stanford, CA: Rural Education Action Project.

- OCDE. 2011. “PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)”. París: OECD Publishing.
- Osin, L. 1999. “Dimensiones de Cambio en los Sistemas Educativos de América Latina”. Documento de debate sobre el desarrollo N° 708. Boston, MA: Harvard Institute for International Development.
- Partnership for 21st Century Skills Task Force. 2007. “Maximizing the Impact of the Pivotal Role of Technology in a 21st Century Education System”. Washington, D.C.: Partnership for 21st Century Skills. Documento mimeografiado.
- Raftree, L. 2013. “Landscape Review: Mobiles for Youth Workforce Development”. USAID, Mastercard Foundation and MEducation Alliance. Documento mimeografiado.
- Ringquist, E. 2013. “Meta-Analysis for Public Management and Policy”. San Francisco: Jossey- Bass.
- Severín, E. 2010. “Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en Educación: Marco Conceptual e Indicadores”. Nota técnica N° 6. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo – División de Educación.
- Severín, E. 2011. “Tecnologías para la Educación (TEd): Un Marco para la Acción”. Nota técnica N° 358. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Severín, E. y C. Capota. 2012. “Enseñar con Tecnología” en *Educación para la Transformación*, M. Cabrol y M. Székely (editores). Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sunkel, G., D. Trucco y A. Espejo. 2013. “La Integración de las Tecnologías Digitales en las Escuelas de América Latina y el Caribe: Una Mirada Multidimensional”. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- UNESCO. 2013. “Uso de TICs en Educación en América Latina y el Caribe: Análisis Regional de la Integración de las TICs en la Educación y de la Aptitud Digital (e-readiness)”. Montreal, Canada: UNESCO.

Anexos

Anexo I: Explicando el impacto académico de los programas según características seleccionadas

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Uso guiado	0.11**									
	(0.03)									
Uso en la escuela		0.01								
		(0.04)								
Duración (meses)			0.00							
			(0.01)							
Duración > 8 meses				0.06						
				(0.07)						
Capacitación > 2 días					0.05					
					(0.08)					
India						0.09				
						(0.06)				
China						0.05				
						(0.04)				
Implementación por el gobierno							0.04			
							(0.08)			
Menores grados de primaria								0.05		
								(0.04)		
Número escuelas									-0.00008	
									(0.00032)	
Número estudiantes										0.00001
										(0.00001)
R-cuadrado	0.15	0.00	0.00	0.04	0.02	0.08	0.01	0.04	0.00	0.03

Nota: * y ** indican impactos estadísticamente significativos al 10% y 5%, respectivamente.

Anexo II: Impacto en el rendimiento académico de programas guiados: Análisis de robustez

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Uso guiado	0.11**	0.11**	0.13**	0.11**	0.11**	0.13*	0.16**	0.11**	0.11**	0.10**
	(0.03)	(0.03)	(0.05)	(0.04)	(0.04)	(0.06)	(0.07)	(0.03)	(0.04)	(0.03)
Uso en la escuela		0.01								
		(0.03)								
Duración (meses)			0.01							
			(0.01)							
Duración > 8 meses				0.06						
				(0.06)						
Capacitación > 2 días					0.05					
					(0.06)					
India						0.00				
						(0.08)				
China						-0.04				
						(0.05)				
Implementación por el gobierno							0.12			
							(0.08)			
Menores grados de primaria								0.01		
								(0.04)		
Número escuelas									0.00001	
									(0.00024)	
Número estudiantes										0.00001
										(0.00001)
R-cuadrado	0.15	0.15	0.19	0.19	0.18	0.16	0.25	0.15	0.15	0.15

Nota: * y ** indican impactos estadísticamente significativos al 10% y 5%, respectivamente.

Anexo III: Programas uno a uno en América Latina y el Caribe

	Programa uno a uno	Dispositivos distribuidos	Equipos	Destinatarios	Alcance	Nivel educativo	Institución	Apoyo del Banco al programa	Proyectos TIC y otros
Argentina	Conectar Igualdad, 2010	4,000,000	Classmate PC de Intel, con sistema operativo Windows	Estudiantes	Nacional	Secundaria	Ministerio de Educación	No	Préstamo (AR-L1108, 2010): PROMEDU III, aulas digitales móviles a nivel primaria (equipo, capacitación y contenidos, evaluación de proceso)
Bahamas	No								Préstamo (BH-L1003, 2005): integración de la tecnología dentro del currículo y formación docente TIC (secundaria)
Barbados	No								Préstamo (BA-009, 1998): programa integral de tecnología basado en multimedia (todos los niveles)
Belice									No
Bolivia	Una Computadora por Docente, 2006	110,000	Laptop Lenovo modelo E47G	Docentes	Nacional	Inicial, primaria y secundaria	Ministerio de Educación	No	No
Brasil	Um Computador por Aluno (PROUCA), 2009	150,000	XO, Classmate PC	Alumnos y profesores	Nacional	Primaria y secundaria	Presidencia de la República, Ministerio de Educación	CT (BR-T1092) 2008: documentación y evaluación de las experiencias piloto en cinco escuelas brasileñas	Dos préstamos: (BR-L1328, 2013A) y (BR-L1327, 2013A) expansión cobertura educativa a través de educación a distancia basado en tecnología y una CT (BR-T1246, 2012): nuevos métodos de instrucción mediante tecnología
Chile	Yo Elijo mi PC, 2008	250,000	Laptops	Alumnos	Nacional	Básica (grado 7)	Ministerio de Educación	No	CT (CH-T1118, 2011): evaluación de modelos de ambientes personalizados de aprendizaje
Colombia	Un Computador por Niño, 2008	22,000	XO	Estudiantes	Piloto	Primaria	Fundación Pies Descalzados	CT (CO-T1127) 2008: apoyo a la FPD en la ejecución OLPC en Quibdó, Barranquilla y Bogotá (evaluación, desarrollo pedagógico)	

Costa Rica	Conectádonos, 2007	1,500	XO	Docentes y estudiantes	Piloto	Primaria	Ministerio de Educación Pública, fundación Quirós Tanzi	No	Tres CT: (CR-T1055, 2009): evalúa el uso de la tecnología aplicada al inglés; (CR-T1072, 2011): medición de competencias del siglo XXI y (RG-T1946, 2010): evaluación de modelos alternativos para el aprendizaje de matemáticas
Ecuador	Mi Compu, 2010	4,000		Docentes y estudiantes	Piloto, Cuenca y La Libertad	Primaria	Ministerio de Educación		No
El Salvador	Cerrando la brecha del conocimiento (CBC), 2009		XO con sistema operativo GNU/Linux	Docentes y estudiantes	Nacional, escuelas de bajos recursos	Básica (grados 1 a 9)	Ministerio de Educación	No	Préstamo (ES-0108, 1998): componente de introducción de tecnología en el aprendizaje usando multimedia (primaria)
Guyana	One Laptop per Family Guyana (OLPFG), 2010	31,000	Notebooks Haier	Teen and Community Development Groups	Nacional	Primaria y secundaria	Oficina del Presidente	No	Préstamo (GY-0063, 2002): radio interactiva y computadoras a 20 escuelas (primaria)
Guatemala								No	No
Haití	OLPC Haití, 2008	14,000	XO	Estudiantes	Piloto	Primaria	Ministerio de Educación	CT (HA-T1093) 2008: prueba computación uno a uno en contexto de pobreza extrema	No
Honduras	Una computadora por niño, 2012	41,000	XO estudiantes y notebooks docentes	Estudiantes y docentes	Nacional	Primaria (grados 3 y 6)	Secretaría de Educación	Préstamo (HO-L1062) 2011: compra de equipo, contenidos, evaluación de impacto, formación docente. CT (RG-T1968) 2010: levantamiento de datos preliminares, y HO-T1149 2011: desarrollo de manuales y articulación	No
Jamaica	OLCP Jamaica, 2008	115	XO	Estudiantes	Piloto (The August Town Primary School and Providence Methodist Basic School)	Primaria	OLPC Jamaica	No	Préstamo (JA-0059, 2000): programas educativos a distancia y pedagogía innovadora usando multimedia (primaria)
México	Mi Compu MX, 2013	240,000	XO	Estudiantes	Sonora, Tabasco y Toluca	Primaria		No	No

Nicaragua	OLPC Nicaragua, 2008	30,000	XO	Estudiantes	Piloto	Primaria	Fundación Zamora Terán, apoyo del Ministerio de Educación	No	No
Panamá	Tecnología para todos, 2012	93,000	Classmate	Estudiantes	Nacional	Media	Ministerio de Educación y AIG	No	No
Paraguay	Paraguay Educa, 2008	4,000	XO	Estudiantes y docentes	Regional (Caacupé)	Primaria	Paraguay Educa	CT (PR-T1081) 2009: un computador por niño en Caacupé (equipo, contenidos y evaluación)	No
Perú	Una Laptop por Niño, 2008	797,000	XO	Alumnos y docentes	Nacional	Primaria	Ministerio de Educación	Dos CT: PE-T1155, 2009: diseño, desarrollo y publicación de los resultados de la evaluación experimental, y RG-T1968, 2010: segundo levantamiento de datos	No
República Dominicana								No	No
Suriname								No	No
Trinidad y Tobago	eConnect and Learn Programme, 2010	69,000	HP 425 notebook PC	Estudiantes (+3.000 docentes)	Nacional	Secundaria	Ministerio de Educación	No	Préstamo (TT-0023, 1999): subcomponente para mejorar competencias TIC (multimedia, secundaria)
Uruguay	Plan Ceibal, 2007	1,000,000	XO laptops e Intel Classmate	Estudiantes	Nacional	Primaria y secundaria	LATU y CITS	Préstamo (UR-L1058) 2009: contenidos, evaluación y formación permanente	CT (UR-TC-0104012, 2001): experiencias piloto y propuesta de expansión de las TIC en el sistema educativo
Venezuela	Proyecto Canaima, 2008	3,300,000	Classmate	Alumnos y docentes	Nacional	Primaria	Ministerios de Educación y de Ciencia y Tecnología	No	No

Fuente: Severin y Capota (2011) con actualizaciones en base a fuentes en línea. Notar que el número de dispositivos entregados esta actualizado a diferentes años para los distintos programas según la fuente más reciente identificada para cada uno de ellos. AIG: Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental; CITS: Centro para la Inclusión Tecnológica y Social; CT: Cooperación Técnica; LATU: Laboratorio Tecnológico del Uruguay.

Anexo IV: Descripción de las operaciones de préstamo del Banco

a. Laboratorios de informática, salas de cómputo y multimedia

Estos proyectos tenían un doble objetivo: dotar a las escuelas de instalaciones informáticas y multimedia para igualar el acceso a este tipo de materiales de niños de distintos medios socioeconómicos, y aumentar las habilidades digitales y/o académicas.²⁵ Estaban dirigidos tanto a la educación primaria (El Salvador, Jamaica y Guyana) como secundaria (Bahamas, Trinidad y Tobago). En el caso de Barbados, se buscó cubrir a todas las instituciones públicas del sistema educativo obligatorio, aunque por diversas demoras no se pudo alcanzar el nivel de cobertura inicialmente propuesto.

En cuanto al tipo de infraestructura tecnológica, casi todos los proyectos en este grupo (4 de 6) tenían como base la compra de computadoras, impresoras y servidores para crear laboratorios de informática, de ciencia y tecnología o para equipar las bibliotecas. Algunos también financiaron la compra de dispositivos en línea con la tecnología accesible en esa época (CD-ROM y videos, proyectores de diapositivas y pantallas, radios y pasacasetes) o programas educativos a distancia o de teleaprendizaje.

Un aspecto a destacar es que estos programas se diseñaron como proyectos de tecnología integrales, cuya implementación incorporó componentes de formación docente y de desarrollo curricular para que la tecnología permita mejorar exitosamente el aprendizaje. En El Salvador y Barbados, se previeron componentes importantes que enmarcan la inversión en tecnología financiada: capacitación docente para el uso tecnológico y para el mantenimiento de equipo, formación de profesionales en el sector educativo para el desarrollo de sistemas de apoyo múltiples al programa, desarrollo de guías didácticas, reformas del plan de estudios que promuevan nuevas estrategias de enseñanza y la integración sistemática del software en el aula. La operación de Barbados incluyó además la creación del Centro de Revisión de Software y un centro de evaluación de la educación en la Universidad de las Indias Occidentales para asegurar un apoyo sistemático a la reforma. Aunque menos ambicioso en su duración, los programas de Guyana y Jamaica también cuentan con algún tipo de capacitación de maestros para integrar eficazmente la tecnología en su instrucción.

A pesar de que ninguno de estos proyectos cuenta con evaluaciones de impacto rigurosas que permitan atribuir la mejora de indicadores de desempeño de los estudiantes a la incorporación de la tecnología dentro del currículo,²⁶ ciertas lecciones pueden ser rescatadas de los informes de cierre de estas operaciones. Por ejemplo, en Barbados la formación tecnológica de los profesores se llevó a cabo durante un año y medio antes de que la tecnología llegara a las escuelas. Este retraso desalentó a muchos maestros que estaban inicialmente entusiasmados y aumentó la resistencia de los profesores renuentes a implementar las nuevas estrategias pedagógicas en el aula. Por otro lado, la evaluación final de este proyecto resaltó la importancia de adquirir tecnología de calidad que sea actualizada y acompañada por una estrategia de mantenimiento robusta. En un estudio realizado por el BID, muchos profesores también

²⁵ Las seis operaciones de préstamos en esta categoría son las siguientes: El Salvador, 1998: “Programa de Apoyo a Tecnologías Educativas” (ES0108); Barbados, 1998: “Programa para el Mejoramiento del Sector Educación” (BA0009); Trinidad y Tobago, 1999: “Programa de Modernización de la Educación Secundaria” (TT0023); Jamaica, 2000: “Proyecto de Apoyo a la Educación Primaria” (JA0059); Guyana, 2002: “Basic Education Access and Management Support” (GY0063); Bahamas, 2005: “Investing in Students and Programmes for the Innovative Reform of Education” (BH-L1003).

²⁶ En general las estrategias de evaluación de los proyectos no se implementaron, o se implementaron parcialmente, lo que limita la información que podemos rescatar sobre el impacto cuantitativo del uso de la tecnología en habilidades digitales o académicas.

citaron la falta de fiabilidad de la tecnología como una de las principales razones por las que no la usan más ampliamente en sus aulas. La evaluación independiente de esta operación resaltó la importancia de garantizar la conectividad a internet para acceder a recursos en línea, en particular a un portal con contenidos tecnológicos desarrollados por el ministerio, relacionados con el currículo.

b. Aulas digitales

La única operación del BID que apoyó proyectos tecnológicos basados en aulas digitales es la del Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa (PROMEDU II), de Argentina.²⁷ En este proyecto se financió un subcomponente de nuevas tecnologías de comunicación e información en educación (US\$23.8 millones) para mejorar los aprendizajes a nivel primario a través de 1,516 aulas digitales móviles. Estas son un modelo intermedio entre una sala de cómputo y el esquema uno a uno. El aula digital tiene 32 laptops y un proyector que va de salón en salón; el maestro decide cuándo incorporarlo dentro del aprendizaje. Este programa se creó en consistencia con el plan nacional de una computadora por estudiante (Conectar Igualdad), que el gobierno argentino lleva adelante a nivel de secundaria. El programa también prevé capacitar a 26,800 docentes a través de la creación de 240 centros de actualización e innovación educativa. El objetivo es promover el desarrollo profesional docente, generar espacios de intercambio de experiencias de práctica educativa y facilitar el acceso de los docentes a recursos bibliográficos, informáticos y multimediales, que también se están desarrollando como parte del programa. Está prevista una evaluación de procesos orientada a evaluar cómo usan los docentes la tecnología en el aula.

c. Modelos uno a uno

Las dos operaciones de préstamo financiadas por el BID con modelos uno a uno están aún en ejecución, en Uruguay y Honduras.²⁸ Ambos programas tienen por objetivo mejorar la calidad de la enseñanza, y para ello ofrecen el siguiente apoyo al docente: i) servicios de capacitación en lectura, escritura y matemática y en el uso de tecnología; ii) acompañamiento y asistencia técnica en las aulas para fortalecer la práctica pedagógica de los conocimientos adquiridos en la capacitación, y iii) desarrollo de contenidos y recursos educativos.

Sin embargo, el papel del BID en estos dos proyectos es distinto. En Uruguay, el gobierno financió con fondos propios la inversión en infraestructura y material tecnológico dentro del plan Ceibal, mientras que el programa del Banco apuntaló el acompañamiento del plan: implementación de capacitación y apoyo a docentes, desarrollo institucional para la evaluación del programa y fomento de iniciativas que amplíen el impacto social. En Honduras, el programa de inversión financiado por el BID proveerá dispositivos tecnológicos (hardware y software) en 545 escuelas beneficiarias, con un modelo uno a uno (grados 3 a 6). Este incluye computadoras a estudiantes y a docentes, servidores y redes que provean conectividad y acceso a recursos educativos y sistema de apoyo administrativo.

Como evaluación de estos programas, los gobiernos de Uruguay y Honduras solicitaron incorporar evaluaciones de impacto de calidad y experimentales (o cuasiexperimentales) para medir el impacto de las intervenciones sobre el aprendizaje de los estudiantes y la eficiencia interna de las escuelas participantes.

²⁷ PROMEDU II (AR-L1108, activa).

²⁸ Uruguay, 1999: Programa de Apoyo a la Expansión y la Consolidación del Plan Ceibal (UR-L1058, activa), Honduras: Programa de Educación Primaria e Integración Tecnológica (HO-L1062).

Sin embargo, en Uruguay no fue posible hacer una evaluación de impacto; en cambio, se optó por una evaluación de proceso, actualmente en ejecución.