

TECNOLOGÍAS EN EDUCACIÓN: ¿CÓMO PUEDEN MEJORAR EL APRENDIZAJE? LECCIONES PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE¹

En las últimas dos décadas, los países en vías de desarrollo han logrado aumentar considerablemente el porcentaje de niños y jóvenes que asisten a la escuela. Sin embargo, este aumento en escolaridad no ha resultado en una mejora proporcional en el aprendizaje.

Muchos perciben al uso de tecnologías como una herramienta para aprovechar mejor el tiempo de los estudiantes en la escuela. Este documento resume las lecciones principales de evaluaciones de impacto de iniciativas de uso de tecnologías en educación, a fin de informar debates entre gobiernos, organizaciones no-gubernamentales, proveedores de hardware y software y la sociedad civil acerca de la efectividad de estos programas y políticas.

Hay dos lecciones principales de esta literatura. Primero, la provisión de *hardware* (es decir, computadoras o laptops) a escuelas o a niños y jóvenes para su uso en la escuela no ha mejorado el aprendizaje de los estudiantes. Segundo, el uso de *software* (es decir, programas de computadora para reforzar la enseñanza de clase) ha producido mejoras pequeñas a medianas en el desempeño estudiantil. Los programas que ajustan el material a las necesidades de cada alumno tienen mayor potencial para mejorar su aprendizaje.

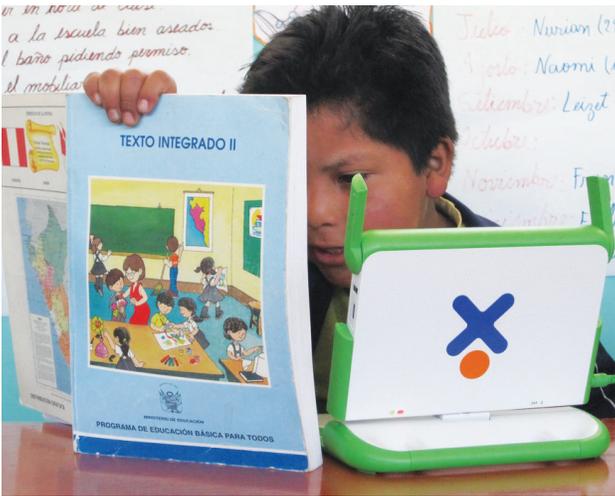


FOTO: CHRISTOPH DERNDORFER | FLICKR

LA PROVISIÓN DE HARDWARE EDUCATIVO NO MEJORA EL APRENDIZAJE

En años recientes, varias iniciativas han provisto *hardware* educativo para su uso en la escuela o en el hogar. Aquellas que fueron evaluadas rigurosamente no han producido mejoras en el aprendizaje de los estudiantes.

En algunos casos, las computadoras que se entregan a las escuelas no se utilizan

Muchos gobiernos de países en vías de desarrollo, así como fundaciones o entidades privadas, donan computadoras a escuelas. Estas iniciativas apuntan a incrementar el uso de tecnologías en el aula. Sin embargo, algunas evaluaciones de impacto indican que las escuelas a veces no utilizan las computadoras que se les otorgan. Por ejemplo, Barrera-Osorio y Linden (2009) evaluaron un programa en **Colombia** en el cual el sector privado donó computadoras a escuelas públicas primarias y secundarias para mejorar la enseñanza de lenguaje. Los investigadores hallaron que este programa no mejoró el desempeño de los estudiantes, principalmente porque los docentes no utilizaron a las computadoras en sus clases.

En otros casos, las computadoras o laptops se utilizan, pero no productivamente

En años recientes, algunos gobiernos han impulsado programas de una laptop o netbook por alumno. Aún cuando los estudiantes utilizan estas computadoras, no mejoran su desempeño en las materias de la escuela. Por ejemplo, Cristia et al. (2012) evaluaron el programa *Una Computadora por Alumno (o One Laptop per Child)* en escuelas primarias de **Perú**. El programa incrementó considerablemente el uso de las laptops en la escuela, pero no mejoró el desempeño de los estudiantes en matemática o lectura, la asistencia de los estudiantes a la escuela o sus hábitos de lectura (aunque sí logró una mejora en las habilidades cognitivas de los estudiantes). Una posible razón es que las laptops fueron utilizadas para actividades que tienen poca incidencia en el aprendizaje, como procesadores de texto, calculadora, juegos o música y video.

¹ Este documento se basa en las revisiones de evaluaciones de tecnologías en educación realizadas por Escueta et al. (2017), Ganimian y Murnane (2016) y Muralidharan et al. (2017) en países en vías de desarrollo. Se enfoca exclusivamente en evaluaciones diseñadas para medir el efecto causal de programas y políticas (principalmente, evaluaciones de asignación aleatoria). Fue preparado por Eduardo Cifuentes y Alejandro J. Ganimian.

De hecho, el uso inapropiado de las tecnologías puede ser menos productivo que el uso tradicional del tiempo de clase. Por ejemplo, Berlinski y Busso (2013) evaluaron el efecto de combinar varias tecnologías (incluyendo whiteboards, un salón de computación y una laptop por alumno) con cambios en el currículo de la enseñanza de geometría en escuelas primarias de **Costa Rica**. Los autores encontraron que aquellos estudiantes que recibieron algunas de estas combinaciones se desempeñaron peor que aquellos que recibieron enseñanza tradicional, a pesar de que el *hardware* funcionaba correctamente y de que casi todos los docentes fueron capacitados en cómo utilizarlo en el aula.

Las computadoras o laptops pueden distraer a los estudiantes del estudio

Varios países en vías de desarrollo han provisto computadoras o laptops gratis a los estudiantes para su uso en la escuela o en el hogar. En algunos casos, los estudiantes han utilizado estas tecnologías para fines no-académicos. Por ejemplo, Malamud y Pop-Eleches (2011) evaluaron un programa en **Rumania** que le ofreció a estudiantes de bajos ingresos vouchers para comprar computadoras. Este programa empeoró considerablemente el desempeño de los estudiantes en matemática, inglés y rumano, debido a que los estudiantes dedicaban más tiempo a juegos y menos tiempo a leer o a completar la tarea para el hogar. Beuermann et al. (2015) encontraron resultados similares al evaluar la provisión de laptops para uso en el hogar en Lima, **Perú**. Este programa no mejoró el aprendizaje de los estudiantes ni su capacidad de manejo de computadoras o Internet. De hecho, los maestros indicaron que los estudiantes que recibieron las computadoras ejercían menor esfuerzo en la escuela.

EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO PUEDE COMPLEMENTAR LA ENSEÑANZA DE CLASE

Recientemente, los sistemas educativos de países en vías de desarrollo comenzaron a utilizar *software* educativo para reforzar lo que los estudiantes aprenden en el aula. Estos productos han generado mejoras pequeñas a medianas en el desempeño de los estudiantes. Aquellos que ajustan el material a las necesidades de los estudiantes parecen tener mayor potencial.

Los programas que ayudan a repasar el material de clase mejoran modestamente el aprendizaje

Algunos productos de *software* educativo les brindan a los estudiantes una oportunidad para repasar los conceptos aprendidos en clase cada semana y de practicar aplicar estos conceptos (generalmente, usando juegos). Estos programas suelen producir mejoras modestas en el aprendizaje estudiantil. Por ejemplo, Lai et

al. (2013) evaluaron un programa en Shaanxi, **China**, que ofrecía dos sesiones obligatorias (de 40 minutos cada una) de repaso de lo aprendido en la clase de matemática en tercer y quinto grados. Los estudiantes trabajaban en pares (es decir, había una computadora cada dos alumnos) y sin apoyo de sus maestros (sólo contaban con dos adultos por clase que proveían asistencia técnica). Cada sesión incluía un video animado que repasaba lo aprendido en clase esa semana y una serie de juegos de práctica. El programa produjo una mejora pequeña en el desempeño en matemática en menos de cinco meses. Lai et al. (2015) evaluaron un programa similar para estudiantes de tercer grado en escuelas para inmigrantes en Beijing, **China**, y hallaron un impacto semejante.

La mayoría de estos programas no reemplazan el tiempo de clase, sino que lo complementan

Es importante aclarar que la mayoría de los productos de *software* que han sido evaluados no reemplazan horas de clase tradicional, sino que se ofrecen antes o después de la jornada escolar. Por lo tanto, no es posible determinar si su efecto se debe al contenido de estos productos o a que aumentan el tiempo total que los estudiantes son expuestos al material de clase.



FOTO: APRIL BRYANT | PIXABAY

Los pocos programas que han sido evaluados durante la jornada escolar aumentan el desempeño en una materia (por ejemplo, matemática o lenguaje) reemplazando las horas de clase de otra materia (por ejemplo, computación). Estos programas han mejorado el aprendizaje en las materias objetivo, pero no es claro si estas mejoras se han dado a expensa de las materias cuyo tiempo fue reducido. Por ejemplo, Mo et al. (2014) evaluaron un *software* de repaso de matemática similar a los descritos en la sección anterior en escuelas de Shaanxi, **China**. El programa produjo una mejora pequeña en matemática, pero los investigadores no indagaron si el programa afectó el desempeño de los estudiantes en computación.

De hecho, en escuelas efectivas, reemplazar el tiempo de clase por un *software* de repaso podría perjudicar a los alumnos. Linden (2008) comparó dos versiones de un *software* de aprendizaje de matemática para alumnos de segundo y tercer grado en escuelas gestionadas por una organización no-gubernamental en Gujarat, **India**: una versión requería que los estudiantes interactúen con el *software* por 60 minutos por día durante la jornada escolar, y otra requería el mismo tiempo de interacción, pero antes o después de la jornada. Ninguna versión mejoró el aprendizaje de los estudiantes en matemática, posiblemente porque estas escuelas ya eran bastante efectivas antes del comienzo del programa. Sin embargo, el investigador encontró indicios de que la versión durante la jornada escolar podría haber disminuido el aprendizaje de los estudiantes.

Los programas que ajustan el material a las necesidades de los alumnos obtienen mejores resultados

Algunos de los productos de software que han sido evaluados ajustan la dificultad y/o el contenido de las actividades en base al nivel de preparación de los alumnos. Esta “personalización” del contenido se puede dar de múltiples maneras (por ejemplo, administrando una prueba inicial de nivelación, requiriendo que los estudiantes completen una unidad satisfactoriamente antes de progresar a la siguiente, o ajustando las actividades dinámicamente en base a cada respuesta de los estudiantes).

Sólo aquellos programas que ajustan las actividades en forma dinámica en base a las respuestas de los estudiantes—es decir, presentando problemas más difíciles a los estudiantes que se desempeñan mejor y más fáciles a los que se desempeñan peor—han logrado amplias mejoras en el aprendizaje. Por ejemplo, Banerjee et al. (2007) evaluaron un programa en Gujarat, **India**, que ofrecía 120 minutos de interacción con un software de aprendizaje de matemática, antes o después de la jornada escolar. Los estudiantes trabajaban en pares, con dos estudiantes por computadora. La dificultad de cada actividad respondía a la capacidad de los estudiantes a responder cada pregunta correctamente. Este programa produjo una mejora mediana a grande en el desempeño en matemática durante sus dos años de implementación, ayudando a todos los estudiantes por igual.

Es importante resaltar, sin embargo, que estos programas difieren de otros en múltiples dimensiones además de su nivel de personalización (incluyendo la calidad de su contenido, el uso de juegos, la provisión de retroalimentación sobre respuestas incorrectas). Por lo tanto, no es posible determinar si su efecto se debe al nivel de personalización o a estos otros factores.

La personalización del material es particularmente prometedora en contextos de aprendizaje heterogéneos

La capacidad de un *software* de ajustar la dificultad y/o el contenido de sus actividades al nivel de preparación de los alumnos es particularmente prometedora en sistemas educativos con alta heterogeneidad de desempeño estudiantil dentro de cada clase (es decir, aquellos en los que los estudiantes de un mismo grado se desempeñan en niveles muy diferentes). Esto se debe a que ningún docente, por más capaz que sea, puede realizar simultáneamente actividades que sean apropiadas para una clase que incluya a estudiantes con niveles tan diversos de preparación.

Esta es precisamente la ventaja comparativa de la tecnología: la posibilidad de personalizar el proceso de aprendizaje para remediar los errores específicos que comete cada estudiante y brindarles una experiencia de aprendizaje que sea a su vez desafiante y alcanzable.

La personalización que ofrecen algunos productos de software posee múltiples ventajas en contextos de aprendizaje heterogéneos. Por ejemplo, Muralidharan et al. (2017) evaluaron un programa en Delhi, **India**, que ofrecía a estudiantes de cuarto a noveno grado 45 minutos por día de interacción con un *software* de aprendizaje adaptativo, seis días a la semana, y los estudiantes asistían antes o después de ir a la escuela. Cada estudiante trabajaba con su propia computadora. El programa también ofrecía otros 45 minutos por día de enseñanza por parte de un instructor local, pero ésta se enfocaba en ayudar a los estudiantes a completar la tarea para el hogar y prepararse para los exámenes. El programa produjo mejoras medianas a grandes en el aprendizaje de matemática y lectura de todos los estudiantes y resultó particularmente beneficioso para los estudiantes de menor desempeño, cuyo rezago no les permitía comprender el material de la escuela. En menos de cinco meses, estos estudiantes pasaron de no aprender casi nada en la escuela a tener la mayor mejora relativa de todos los participantes.



FOTO: SHUTTERSTOCK

REFERENCIAS

Bando, R., Gallego, F. A., Gertler, P., & Romero, D. (2016). Books or laptops? The cost-effectiveness of shifted from printed to digital delivery of educational content (NBER Working Paper No. 22928). National Bureau of Economic Research (NBER). Cambridge, MA.

Banerjee, A. V., Cole, S., Duflo, E., & Linden, L. (2007). Remedying education: Evidence from two randomized experiments in India. *The Quarterly Journal of Economics*, 122, 1235-1264. doi:10.1162/qjec.122.3.1235

Barrera-Osorio, F., & Linden, L. (2009). The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized experiment in Colombia. (Impact Evaluation Series No. 29). The World Bank. Washington, DC.

Berlinski, S., & Busso, M. (2013). Pedagogical change in mathematics teaching: Evidence from a randomized control trial. Unpublished manuscript. Inter-American Development Bank. Washington, DC.

Beuermann, D. W., Cristia, J. P., Cruz-Aguayo, Y., Cueto, S., & Malamud, O. (2015). Home computers and child outcomes: Short-term impacts from a randomized experiment in Peru. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(2), 53-80.

Cristia, J., Ibararán, P., Cueto, S., Santiago, A., & Severin, E. (2012). Technology and child development: Evidence from the One Laptop per Child program. (Working Paper No. IDB-WP-304). Inter-American Development Bank. Washington, DC.

Escueta, M., Quan, V., Nickow, A. J., & Oreopoulos, P. (2017). Education technology: An evidence-based review. (NBER Working Paper No. 23744). National Bureau of Economic Research (NBER). Cambridge, MA.

Ganimian, A. J., & Murnane, R. J. (2016). Improving educational outcomes in developing countries: Lessons from rigorous evaluations. *Review of Educational Research*, 86(3), 719-755.

Lai, F., Luo, R., Zhang, L., Huang, X., & Rozelle, S. (2015). Does computer-assisted learning improve learning outcomes? Evidence from a randomized experiment in migrant schools in Beijing. *Economics of Education Review*, 47, 34-48. doi:10.1016/j.econedurev.2015.03.005

Lai, F., Zhang, L., Hu, X., Qu, Q., Shi, Y., Qiao, Y., Boswell, M., & Rozelle, S. (2013). Computer assisted learning as extracurricular tutor? Evidence from a randomised experiment in rural boarding schools in Shaanxi. *Journal of development effectiveness*, 5(2), 208-231. doi:10.1080/19439342.2013.780089

Linden, L. L. (2008). Complement or substitute? The effect of technology on student achievement in India. Unpublished manuscript. Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL). Cambridge, MA.

Malamud, O., & Pop-Eleches, C. (2011). Home computer use and the development of human capital. *The Quarterly Journal of Economics*, 126, 987-1027. doi:10.1093/qje/qjr008

Mo, D., Zhang, L., Luo, R., Qu, Q., Huang, W., Wang, J., Qiao, Y., Boswell, M., & Rozelle, S. (2014). Integrating computer-assisted learning into a regular curriculum: Evidence from a randomised experiment in rural schools in Shaanxi. *Journal of development effectiveness*, 6, 300-323. doi:10.1080/19439342.2014.911770

Muralidharan, K., Singh, A., & Ganimian, A. J. (2017). Disrupting education? Experimental evidence on technology-aided instruction in India. (NBER Working Paper No. 22923). National Bureau of Economic Research (NBER). Cambridge, MA.

¿QUÉ ES J-PAL?

Es un centro de investigación sin fines de lucro que busca reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de los habitantes de América Latina y el Caribe, creando evidencia de lo que realmente funciona. Nuestros académicos afiliados miden el impacto de programas a través de evaluaciones aleatorizadas, y luego utilizamos lo aprendido para apoyar el diseño de políticas públicas. Nuestra oficina central se encuentra en la Pontificia Universidad Católica de Chile y tenemos presencia en Perú, México, Brasil y República Dominicana.

www.povertyactionlab.org

¿QUÉ ES PROYECTO EDUCAR 2050?

Proyecto Educar 2050 es una asociación civil, que trabaja para mejorar la calidad educativa de la Argentina, su visión es lograrlo antes del año 2050. Para ello busca concientizar a la sociedad acerca de la importancia de la educación de calidad e incidir en políticas públicas educativas.

www.educar2050.org.ar

