

Policy Brief

TIC y rendimiento académico en las pruebas SABER 11. Un enfoque de regresión cuantílica

Antecedentes

El estudio de los factores asociados al rendimiento académico a nivel internacional inicia con los trabajos pioneros de Carroll (1963) en el campo teórico y Coleman (1966) y Jencks (1972) en el campo aplicado. Desde el plano económico, Hanushek (1972, 1979, 1986) plantea un modelo teórico basado en el concepto de función de producción en el que los resultados del logro individual de los estudiantes están directamente relacionados con dos tipos de inputs: los que se pueden modificar mediante política pública y los que no. En el primer caso encontramos las características de las escuelas, profesores y currículo; mientras que en el segundo, encontramos las dotaciones innatas de los estudiantes, su capacidad de aprender y su entorno familiar y social.

En el contexto de la función de producción educativa, las TIC estarían dentro del primer grupo de inputs con efectos mixtos desde el plano teórico. Por un lado, las TIC son útiles en el desarrollo de tareas en casa y pueden ayudar en el aprendizaje mediante la consulta y uso de programas educativos. Por otro lado, las TIC constituyen una fuente de distracción para los estudiantes en la medida en que facilitan los juegos y permiten navegar por la web desplazando actividades productivas o de ocio. De acuerdo con la revisión de literatura sobre este tema realizada recientemente por Bulman y Fairlie (2016), los resultados a nivel internacional sugieren efectos mixtos y en algunos casos nulos de la tenencia o inversión en TIC.

Dentro de los trabajos recientes que reportan efectos positivos a nivel internacional encontramos a Schmitt y Wadsworth (2005), Barrera-Osorio y Linden (2009), Beltran et al. (2010), Gamboa y García (2011) y Beuermann et al. (2015). Dentro de los trabajos que reportan evidencia negativa están Fuchs y Woessmann (2005) y OECD (2015b). Dentro de los trabajos que muestran que el incremento de recursos adicionales dirigidos a las TIC no siempre mejora los resultados académicos de los estudiantes están Angrist y Lavy (2002),

Leuven et al. (2007), Goolsbee y Guryan (2006) y Cristia, Czerwonko y Garofalo (2014). Para el caso colombiano los estudios sólo reportan efectos positivos. Chica, et al. (2010), Parra (2013) y Hernández (2015) lo hacen a partir de datos de SABER 11. Rodríguez et al. (2011) lo hacen a partir del programa Computadores para Educar; mientras que Sierra (2017) evalúa el grado de apropiación de las TIC por parte de los docentes.

En general, la literatura para Colombia no contempla el efecto diferencial que puede tener las TIC sobre los estudiantes con diferentes tipos de rendimiento académico. En el mejor de los casos, los estudios analizan el efecto promedio de la tenencia de computador o internet en diferentes categorías de rendimiento académico mediante modelos multinomiales. En el país, no se ha considerado a profundidad el estudio del efecto de las TIC sobre toda la distribución de habilidades de los estudiantes en diferentes campos. Por tanto, no es posible concluir si las TIC mejoran el desempeño de los estudiantes con bajo rendimiento académico. Adicionalmente, no existe literatura para Colombia que proponga alguna medida que estime el efecto de la externalidad de red producto de acceso a las TIC a nivel de institución educativa.

Problema de investigación

Las TIC permean cada vez más las actividades cotidianas de las personas. En Colombia y de acuerdo con el DANE (2016) el porcentaje de hogares que poseía un computador de escritorio, portátil o tableta en 2015 fue de 45% en el total nacional, 53% en las cabeceras urbanas y 12% en centros poblados y rural disperso. Para el caso de la población escolar y de acuerdo con la OECD (2015b) el porcentaje de estudiantes en Colombia que presentaron pruebas PISA y reportaron acceso al menos a un computador en su hogar pasó de 47,8% en 2009 al 62,9% en 2012.

La evolución en el acceso y uso de las TIC en Colombia ha estado estrechamente vinculada a la política pública. Por ejemplo, durante el periodo 2010-2014 el gobierno nacional implementó el programa "Plan Vive Digital" que buscaba no sólo mejorar la competitividad del país, sino también llevar las TIC a zonas con bajos niveles socioeconómicos. De acuerdo con la OECD (2015a), en 2015 se habían instalado 449 "Puntos Vive Digital" en áreas menos favorecidas y 6.548 "Kioskos Vive Digital" en centros urbanos con más de 100 habitantes. A nivel departamental, algunos gobiernos regionales también han destinado

recursos para programas que entregan fundamentalmente computadores y tabletas a población en edad escolar.

En estas condiciones de aumento generalizado en el acceso y uso de las TIC por parte de la población joven en Colombia, el presente estudio intenta responder a las siguientes preguntas de investigación: ¿Puede el acceso a las TIC en Colombia mejorar el desempeño académico de los estudiantes con menor rendimiento académico? ¿En qué áreas de conocimiento, y en qué parte de la distribución de habilidades, tiene el acceso a las TIC su mayor impacto? ¿Existe alguna externalidad positiva sobre el desempeño académico que sea resultado de la densidad en el acceso a las TIC a nivel de institución educativa?

Objetivo

Estudiar el impacto que tiene el acceso a las TIC sobre el desempeño académico de los estudiantes en las pruebas SABER 11 durante el periodo 2014-2016.

Metodología

En este estudio se utilizan modelos de Regresión Cuantílica (RC) para estimar el efecto de factores individuales, del hogar, de la institución y del acceso a las TIC sobre la distribución condicional de habilidades en diferentes áreas de conocimiento. El modelo de RC tiene ciertas ventajas respecto del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) ya que permite estimar el efecto de cada uno de los factores asociados al rendimiento académico en diferentes percentiles de la distribución de habilidades y no sólo en la media como lo hace el MCO (Koenker, 2005).

El modelo de regresión cuantílica se estima para las áreas de lenguaje, matemáticas e inglés considerando el puntaje estandarizado en cada área como variable dependiente y factores individuales, familiares, de contexto y de acceso a las TIC como determinantes del desempeño académico. En este último caso, se evalúa el efecto sobre el desempeño considerando la tenencia de computador en casa, la tenencia de computador e internet de forma simultánea y la densidad de computadores por institución educativa.

Los datos utilizados corresponden a las bases de datos de las pruebas Saber 11 del calendario A de los años 2014, 2015 y 2016. Se eligieron estos años por ser los más recientes y porque desde el punto de vista metodológico se pueden comparar los puntajes de la áreas evaluadas.

Hallazgos

De acuerdo con los resultados econométricos, la tenencia de computador en 2014 tuvo un efecto positivo y creciente a lo largo de la distribución del puntaje en lenguaje y matemáticas mientras que fue negativa y creciente para el caso de inglés. Este resultado implica que la sola tenencia de computador para ese periodo de tiempo benefició más a los estudiantes más aventajados en lenguaje y matemáticas respecto de los estudiantes ubicados en la parte baja de la distribución de habilidades. El efecto negativo implica que la sola tenencia de computador en la prueba de inglés perjudicó a los que obtuvieron mayor puntaje. Del 2014 al 2016, el efecto creciente de la tenencia se mantuvo en lenguaje y matemáticas beneficiando a aquellos en la parte alta mientras que en inglés el efecto fue positivo, pequeño y creciente para aquellos con puntajes por encima de la mediana.

En el caso de la interacción, el efecto para 2014 se mantiene constante hasta la mediana y decrece luego en lenguaje pero aumenta para matemáticas. Esto significa que la interacción beneficia un poco más a los que están en la parte baja de la distribución de lenguaje y favorece más a los que están en la parte alta de matemáticas. En el caso de inglés, el efecto de la interacción es siempre creciente con una tasa elevada para los últimos percentiles. Esto se traduce en que aunque en promedio los estudiantes en la prueba de inglés se benefician de la interacción, son los que mejor dominan el idioma los que obtienen los mayores impactos con efectos de más de 0,13 desviaciones estándar. Durante el periodo considerado, el efecto interacción disminuye para la parte alta de la distribución de lenguaje y matemáticas y sigue siendo creciente pero menor en el caso de inglés.

Finalmente, en el caso de la densidad de computadores el efecto en 2014 es estable hasta la mediana para lenguaje y matemáticas aunque disminuye para los percentiles superiores en el lenguaje y aumenta para los mismos percentiles en matemáticas. En el caso de inglés se benefician más los que están en la parte alta de la distribución. Durante el periodo, los cambios del efecto densidad son notorios en las tres áreas. Para lenguaje y matemáticas,

el efecto densidad es importante para los estudiantes en la parte media de la distribución mientras que el efecto cae para los estudiantes en los extremos de la distribución. En el caso de inglés, el efecto sigue un patrón monótono beneficiando más a quienes están en la parte alta de la distribución.

Implicaciones de política

Este estudio sugiere efectos diferenciales de tres medidas de TIC sobre el rendimiento académico de los estudiantes en lenguaje, matemáticas e inglés de las pruebas SABER 11 durante el periodo 2014-2016 en Colombia. El efecto diferencial encontrado puede ser explicado por la existencia de ventajas comparativas en cada área que se definen a partir del contenido temático y nivel de dificultad de las mismas, de la disponibilidad y calidad de los otros insumos (profesores, currículo, etc.) y del grado de sustituibilidad y/o complementariedad de tales insumos en el proceso de aprendizaje.

Por ejemplo, aunque acceder a un computador con internet mejora el desempeño del estudiante en todas las áreas, el efecto marginal es mayor en el caso de inglés debido a la existencia de un alto grado de sustituibilidad entre la labor docente y el acceso a un computador con internet en el aprendizaje de ciertos contenidos temáticos. En general, el grado de sustituibilidad entre los insumos que conforman la función de producción educativa es diferente para cada área del conocimiento y para cada nivel de formación. Esta particularidad hace que la ventaja comparativa del acceso a un computador con internet sea mayor en el caso de inglés que de lenguaje y matemáticas.

Estas ventajas comparativas se hacen más evidentes en el caso de la densidad de computadores. La externalidad positiva estimada econométricamente y derivada del incremento de equipos a nivel de institución estaría reflejando una mayor interacción entre estudiantes y un mayor flujo de información y conocimientos que beneficia a todos los estudiantes en general, pero que tiene un efecto diferencial muy importante para los más aventajados en inglés. En este caso, la ventaja comparativa de la densidad de acceso a las TIC es grande debido a la gran sustituibilidad entre TIC y otros insumos de la función de producción educativa.

En general, los resultados del estudio sugieren que los estudiantes con más habilidades en cada área son los que más se benefician del acceso a las TIC. Aunque esta situación amplía la brecha de habilidades entre los estudiantes generando mayores desigualdades académicas y económicas, desde el punto de vista de la política pública no es sencillo plantear una política específica que reduzca tales brechas. Los estudiantes más habilidosos tienen un conjunto de características no observables relacionadas con la motivación y la disciplina que, como se comentó en el marco teórico, no se afectan ni inmediata ni directamente por las políticas educativas. En estas condiciones, una política educativa que tenga como objetivo potenciar los efectos positivos de las TIC sobre el desempeño académico de los estudiantes debe considerar los elementos comentados en este estudio.

Referencias

Angrist, J. y Pischke, V. (2002). New evidence on classroom computers and pupil learning, *Economic Journal*, 112(482), 735-765.

Barrera-Osorio, F. y Linden, L. (2009). The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized experiment in Colombia. *World Bank Policy Research Working Paper Series*, No. 4836.

Beltran, D., Das, K., y Fairlie, R. (2010). Home computers and educational outcomes: evidence from the NLSY97 and CPS. *Economic Inquiry*. 48(3), 771-792.

Beuermann, D., Cristia, J., Cueto, S., Malamud, O. y Cruz-Aguayo, Y. (2015). One laptop per child at home: Short-term impacts from a randomized experiment in Peru. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(2), 53-80.

Bulman, G. y Fairlie, R. (2016). Technology and education: computers, software, and the internet. En Hanushek, E., Machin, S. y Woessmann, L. (Eds). *Handbook of the Economics of Education*. Elsevier, Amsterdam, Holanda. 239-280.

Carroll, J. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, 723 – 733.

Chica, S., Galvis, D. y Ramírez, A. (2010). Determinantes del rendimiento académico en Colombia: Pruebas ICFES Saber 11º, 2009. *Revista Universidad Eafit*. 4(160). 48-72.

Coleman J. et al. (1966). Equality of educational opportunity. Washington, DC. US Government Printing Office.

Cristia, J., Czerwonko, A. y Garofalo, P. (2014). Does technology in schools affect repetition, dropout and enrollment? Evidence from Peru. Inter-American Development Bank, Working Paper No. 477.

DANE (2016). Indicadores básicos de tenencia y uso de tecnologías de información y comunicación. TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad 2016. Boletín técnico. Bogotá.

http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_2016.pdf

Fuchs, T., y Woessmann, L., (2005). Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School. CESifo Working Paper No. 8.

Gamboa, L. y García, A. (2011). Access to computer and academic achievement. Where is it best: at home or at school? Discussion paper no 47. Center for Studies on inequality and development.

Goolsbee, A. y Guryan, J. (2006). The impact of internet subsidies in public schools. The Review of Economics and Statistics, 88(2), 336-347.

Hanushek, E. (1972). Education and race: an analysis of the educational production process. Cambridge, MA: Health Lexington.

Hanushek, E. (1979). Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions. Journal of Human Resources, 14(3), 351-388.

Hanushek, E. (1986). The economics of schooling: production and efficiency in public schools. Journal of Economic Literature, 24(3), 1141-1177.

Hernández, O. (2015). Determinantes del rendimiento académico en la educación media de Cundinamarca. Tesis de pregrado. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Jencks, C., et al. (1972). Inequality: a reassessment of the effect of family and schooling in America. New York: Basic Books.

Koenker, R. (2005): Quantile Regression, Cambridge University Press.

Leuven, E., Lindahl, M., Oosterbeek, H. y Webbink, D. (2007). The effect of extra funding for disadvantaged pupils on achievement, *The Review of Economics and Statistics*, 89(4), 721-736.

OECD (2015a). OECD Digital economy outlook 2015, OECD Publishing, Paris.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264232440-en>

OECD (2015b). Students, computers and learning. Making the connection. OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>

Parra, D. (2013). Determinantes socioeconómicas de las TIC en el rendimiento de los estudiantes en las pruebas SABER 11 para Bogotá. *Isocuanta*, 3(1), 41-53.

Rodríguez, C., Sánchez, F. y Márquez, J. (2011). Impacto del programa Computadores para Educar en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior. Documento Cede No. 15.

Schmitt, J. y Wadsworth, J. (2005). Is there an impact of household computer ownership on children's educational attainment in Britain?. *Economics of Education Review*, 25(6), 659–673

Sierra, L. (2017). Maestros, apropiación de TICs y desempeño escolar en Colombia. Documento Cede No. 56.