

**DIRECCIÓN DE
INVESTIGACIÓN**

05-2018

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE CONECTIVIDAD

**JUAN PONCE
RUTHY INTRIAGO**

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN



Introducción

Este estudio evalúa el impacto de un programa que consiste en dotar de internet a las escuelas fiscales del Ecuador. Para ello se utiliza, como estrategia de identificación, una combinación de *propensity score matching* (PSM) con un modelo de diferencias en diferencias (DD). Mientras el PSM permite corregir por observables y además balancear los grupos de tratamiento y control en línea de base, el modelo de DD permite corregir por no observables que se mantienen fijos en el tiempo. Luego de verificar que los grupos de tratamiento y control están adecuadamente balanceados en línea de base, se encuentra un efecto positivo del programa de conectividad, tanto en logros académicos como en las tasas de promoción de los estudiantes de los planteles beneficiarios. Sin embargo, el efecto positivo encontrado en logros académicos, solo es significativo para el primer año de evaluación, y luego se vuelve no significativo.

Descripción del programa

El Ministerio de Educación del Ecuador, a partir del año 2010 ejecuta el proyecto “Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad – Sitec”. El objetivo del proyecto era implementar un Sistema Integral de Tecnologías para la comunidad educativa en el sistema educativo fiscal del país, que facilite la gestión educativa mediante la generación en línea de registros académicos, el incremento de competencias profesionales en los docentes y el fomento del uso de tecnología en el aprendizaje (Ministerio de Educación, 2015, p. 43)

En el marco de este proyecto, se establece la dotación de herramientas tecnológicas (que incluye acceso a internet) a docentes, rectores y estudiantes, para su uso e interacción en el proceso de enseñanza – aprendizaje, así como en labores administrativas relacionadas con la plataforma educativa del Ministerio.

De acuerdo al Ministerio de Educación (2015), la implementación de este proyecto se considera necesaria debido a la deficiencia en el acceso a internet en las instituciones educativas del Ecuador. En el período escolar 2009 – 2010, únicamente el 12% de instituciones educativas ordinarias escolarizadas contaba con acceso a internet y solo un 9% lo usaba para fines pedagógicos.

La universalización de la educación y la mejora continua de la calidad educativa implican no solo invertir en infraestructura educativa, sino también la consolidación de una oferta y un modelo de gestión educativa que permita la incorporación de las TICs en la Gestión Escolar y en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Aunque el proyecto SITEC no se orienta a solucionar los problemas de equipamiento tecnológico y acceso a internet en los hogares; sin embargo, si se convierte en una herramienta estructural que posibilita un impacto y una mejora cualitativa y cuantitativa del acceso a las TIC por parte de los beneficiarios del Sistema Educativo Nacional, al convertir a la escuela en un nexo con el mundo del Internet.

En ese sentido, el proyecto presenta dos indicadores relevantes para temas de conectividad:

- Al 2017 al menos el 70% de las instituciones educativas activas escolarizadas ordinarias de sostenimiento fiscal cuentan con acceso a internet.

- Al 2017 al menos el 70% de las instituciones educativas activas escolarizadas ordinarias de sostenimiento fiscal utilizan el internet con fines pedagógicos y administrativos

En la Tabla 1 se presenta el presupuesto destinado al financiamiento del proyecto SITEC. Hasta 2017, el monto total del mismo ascendía a \$ 107,6 millones de dólares, con un pico presupuestario en el año 2017. Las fuentes de financiamiento son recursos del Estado ecuatoriano fundamentalmente, pero incluyendo montos de cooperación internacional y crédito de organismos internacionales, como el Banco Mundial.

Tabla 1. Presupuesto del proyecto Sitec en el período 2010-2017

Año	Fiscal	Cooperación	Crédito Banco Mundial	Total
2010	\$ 1.419.836,73	\$ 79.054,92		\$ 1.498.891,65
2011	\$ 5.306.915,41	\$ 688.949,50		\$ 5.995.864,91
2012	\$ 2.197.501,40	\$ 393.895,97		\$ 2.591.397,37
2013	\$ 1.333.867,35	\$ 7.863.087,52		\$ 9.196.954,87
2014	\$ 644.382,81	\$ 319,34		\$ 644.702,15
2015*	\$ 1.735.426,40			\$ 1.735.426,40
2016**	\$ 2.682.126,00		\$ 7.000.000,00	\$ 9.682.126,00
2017**	\$ 76.260.349,40			\$ 76.260.349,40
Total	\$ 91.580.405,50	\$ 9.025.307,25	\$ 7.000.000,00	\$ 107.605.712,75

Fuente: (Ministerio de Educación, 2015)

* El presupuesto del año 2015 corresponde al monto devengado con corte al 20 de octubre de 2015.

** Los valores de 2016 y 2017 son estimados.

Revisión de la literatura

Muchos gobiernos alrededor del mundo invierten grandes cantidades de dinero en adquisición de computadores, software, acceso a internet y otras tecnologías con fines educativos. De esta manera, por ejemplo, en los países desarrollados el uso de tecnología está generalizado en sus sistemas de educación. Por otro lado, en los países en desarrollo el fomento y uso de este tipo de tecnología es un proceso en ciernes.

Existen algunos estudios que evalúan políticas de inversión en infraestructura tecnológica y acceso a internet. La mayoría de éstos encuentran resultados positivos en uso de computadoras en escuelas, sin embargo muy pocos estudios encuentran efecto sobre variables educativas (Bulman y Fairlie, 2015). Al parecer una clara diferencia está dada por la entrega o no de software

educativo. Estudios sobre inversión en tecnología encuentran que entregar hardware, sin herramientas de aprendizaje complementarias, tiene bajo impacto en el rendimiento de los estudiantes (Bet et al. 2014; Barrera-Osorio and Linden 2009; Cristia et al. 2017). Por otro lado, estudios que analizan la provisión de software educativo encuentran grandes mejoras en los resultados de aprendizaje de los alumnos (Muralidharan et al. 2016; Banerjee et al. 2007; Linden 2008).

Muchos países en desarrollo están destinando presupuesto a incrementar el acceso a tecnología en sus instituciones educativas. Por ello es fundamental conocer si estas inversiones se convertirán en mejora educativa. A pesar de la importancia de estas intervenciones, se cuenta con poca evidencia empírica.

En el tema específico de conectividad se encontró los siguientes estudios más relevantes para países desarrollados. Goolsbee y Guryan (2006) evaluaron el impacto de subsidiar a escuelas en California el acceso a internet y encontraron mayores tasas de conectividad en dichas escuelas, pero no encontraron impacto en logros académicos. Es decir, el acceso a internet no mejora los logros académicos e incluso adquirir la tecnología muy temprano puede resultar en inversiones con costos muy elevados.

Belo, Ferreira y Telang (2014) evalúan si el uso de banda ancha genera una distracción que reduce los logros académicos en Portugal. Encontraron efectos negativos al usar la cercanía al proveedor de internet como instrumento para la calidad de la conexión y del tiempo de uso.

Machin, McNally, y Silva (2007) usan un cambio en la asignación de fondos en Inglaterra para generar la variación de la inversión en tecnología. Encontraron resultados positivos y significativos en rendimiento académico, sin embargo estos resultados pueden deberse en parte a que las escuelas que experimentaron los mayores incrementos en inversión, eran inicialmente más efectivas y por ende usaron la inversión de manera más eficiente.

Vigdor y Ladd (2010) usan efectos fijos para estimar el impacto del acceso a internet sobre logros académicos de estudiantes en Carolina del Norte. Encuentran un impacto pequeño pero significativo y negativo sobre pruebas de matemática y de lectura.

Por otro lado, también se encuentra estudios para países en desarrollo. Por ejemplo, Kho et al. 2018 encuentran que la introducción de internet en escuelas primarias en Perú resulta en mejoras

en el rendimiento académico de los estudiantes con énfasis en matemática. Los efectos se incrementan con el tiempo y alcanza su punto más alto a los 5 años (0.16 desviaciones estándar). A pesar de que el acceso a internet no viene atado a herramientas pedagógicas como tal, provee acceso a recursos educativos que de otra manera no estarían disponibles para muchos estudiantes sobre todo en países en desarrollo y con baja penetración de internet.

Cristia (2014) evalúan un programa que incrementa el acceso a internet y a computadoras en escuelas secundarias de Perú. Con una estrategia de diferencias en diferencias no encuentran resultados significativos en repetencia, abandono y matrícula escolar.

El impacto de la conectividad sobre logros académicos u otras variables educativas como matrícula y abandono es empíricamente difícil de relacionar. Algunos estudios evalúan por ejemplo, el impacto de la inversión en acceso a internet pero no efectivamente su uso. Es decir, el principal problema con este tipo de estudios es que la disponibilidad de internet no necesariamente implica su uso.

Metodología

Las bases de datos

Para este estudio, se cuenta con una base de datos de panel en donde para cada unidad educativa (colegio) del sistema escolar ecuatoriano se tiene información sobre logros académicos (que son el resultado de la aplicación de pruebas oficiales por parte del MINEDUC). Adicionalmente se cuenta con información general de las unidades educativas, ubicación (provincia, cantón, parroquia, distrito y circuito), sostenimiento (fiscal, privada, municipal o fisco-misional), zona (urbana o rural), régimen escolar (sierra o costa), jurisdicción (hispana o bilingüe), modalidad (presencial o semi-presencial), número de profesores (por sexo), si tiene o no rector (o director), vicerrector e inspector, número de alumnos (a inicio y a final de cada año lectivo por grado), ubicación (urbana o rural), número de computadoras y si cuenta o no con laboratorio de computación, etc. Para cada unidad educativa se cuenta con información desde el 2008 hasta el 2017.

La información sobre logros académicos que se incorporó en la base de datos es la siguiente:

1. Prueba SER 2008

Esta prueba se aplicó en el año 2008, de manera censal, a estudiantes de establecimientos educativos fiscales, fisco misionales, municipales y particulares, en los siguientes grados: 4to, 7mo, 10mo de básica y 3ro de bachillerato, en las áreas de Matemática y Lenguaje (se incluyó Estudios Sociales y Ciencias Naturales de manera muestral en séptimo y décimo de Educación Básica). En esta prueba se evaluó a un total de 803.065 estudiantes. Las pruebas miden destrezas fundamentales de dominios específicos de cada una de las áreas de aprendizaje evaluadas.

2. Prueba SER BACHILLER (2014 – 2017)

A partir del período escolar 2014-2015 el INEVAL realiza exámenes estandarizados a todos los estudiantes de 3ro de bachillerato que hayan aprobado las asignaturas del respectivo currículo de establecimientos educativos fiscales, fisco-misionales, municipales y particulares. Tiene cobertura nacional, es de carácter censal y está dirigida a estudiantes que aspiran a obtener su título de bachiller. Se evalúa las asignaturas de matemática, lenguaje, ciencias naturales y estudios sociales.

En este estudio se evalúa el impacto en lenguaje y matemáticas en los estudiantes del último año de bachillerato para los tres años consecutivos en los que existe disponibilidad de las pruebas: 2015, 2016 y 2017. Se trabaja con pruebas estandarizadas, usando la desviación estándar del grupo de control para la estandarización.

Estrategia de identificación

Se utiliza una estrategia metodológica que combina un propensity score matching con un diferencias en diferencias.

Como se mencionó, se trabaja con una base de datos de panel. Cuando se trabaja con una base de datos de panel, es decir que a la misma unidad se le observa varias veces en el tiempo, se tiene muchas ventajas respecto a la posibilidad de encontrar causalidad. Una de las principales ventajas, al observar a la misma unidad a través del tiempo, es la posibilidad de corregir por efectos no-observables, que se mantengan fijos en el tiempo.

Si se asume un modelo lineal del siguiente tipo:

$$Y_{it} = \beta_0 + X_{it}\beta + c_i + e_{it} \quad (1)$$

En donde el sufijo i se refiere a la unidad (en nuestro caso planteles), y el sufijo t se refiere al tiempo. Y_{it} es la variable de resultado (logros académicos), X_{it} es un vector de variables de control

que cambian en el tiempo o no, c_i es un componente de no observables a nivel de escuela que no cambia con el tiempo, y por último e_{it} es el término de error idiosincrático. La inclusión del término c_i nos permite corregir por efectos no observables (siempre que estos sean fijos en el tiempo). Esta última es una de las principales ventajas de los modelos econométricos con datos de panel.

Para nuestro caso, dado que el objetivo es evaluar el impacto de una intervención específica, es conveniente utilizar la siguiente especificación:

$$Y_{it1} = \beta_0 + X_{ito}\beta + \alpha T_{it} + \beta_1 Y_{ito} + c_i + \tau_t + e_{it} \quad (2)$$

En donde Y_{it} , X_{it} , c_i y e_i son los mismos que en la ecuación 1, τ_t es el efecto tiempo para todas las escuelas en el período t. Se incluye además como variable de control a la variable de resultado en línea de base (2008); y, T_{it} es la variable que indica si la escuela recibe o no el tratamiento y desde que año empezó a recibirla (es una dummy de interacción entre la dummy de tratamiento y la dummy de año de inicio del programa). El impacto de la intervención estaría dado por el parámetro α . En esencia, la estrategia de identificación se trata de un modelo de diferencias en diferencias con efectos fijos.

Adicionalmente a lo anterior, debido a que se dispone de importante información en línea de base, se puede utilizar la probabilidad de participación en el programa analizado, para emparejar a las escuelas, con base en características observables. Existen muchas formas de llevar a cabo el emparejamiento: el vecino más cercano, los cinco vecinos más cercanos, usando toda la distribución, etc. Desarrollos recientes en la literatura del método de emparejamiento muestran problemas potenciales con la eficiencia de los estimadores de emparejamiento cuando se usa un bootstrap para calcular los errores estándar (Imbens, 2003 y 2004; Hirano, Imbens y Ridder, 2003). Hirano y otros autores (2003) proponen otra manera de emparejamiento para obtener estimadores totalmente eficientes. Se trata de estimar la ecuación (2) pero utilizando mínimos cuadrados ponderados, en donde los pesos que se usan son, 1 para las unidades tratadas, y $\hat{T}(X) / (1 - \hat{T}(X))$ para las unidades de control¹. En este caso \hat{T} es la probabilidad condicional

¹ Al usar esta ponderación se obtiene el tratamiento promedio en los tratados. Si se quiere obtener el tratamiento promedio para toda la población, los pesos son $1/(\hat{P}(X))$ para las unidades tratadas, y $1/(1 - (\hat{P}(X)))$ para las unidades de control. Ver Hirano, Imbens y Ridder (2003).

de participación en el programa (propensity score) estimada a partir de un modelo probit (ecuación de selección) de la siguiente forma:

$$T_i = X'_{it0}\pi + \gamma Y_{it0} + v_{it} \quad (4)$$

En donde T_i es una dummy que toma el valor de 1 si la escuela participa en el programa, y de cero en caso contrario. X_{it0} es un vector de variables en línea de base que incluye: dummies cantonales, dummies por régimen, jurisdicción, modalidad, jornada, número de estudiantes y profesores, número de computadoras, y una dummy por área. Y_{it0} es la variable de resultado en línea de base. Todas las variables son tomadas con los valores en el año 2008. Por último, v_{it} es un término de error que sigue una distribución normal.

En definitiva, la estrategia metodológica se basa en una combinación de un modelo de diferencias en diferencias con efectos fijos, con un emparejamiento con base en la probabilidad de participar en el programa. De esta forma, nos aseguramos de corregir tanto por observables, como por no observables (que no cambien en el tiempo), para evitar posibles sesgos en las estimaciones.

Resultados

En primer lugar, se presenta la comparación de medias entre el grupo de control y tratamiento en línea de base.

Tabla 2. Comparación de medias grupos de tratamiento y control en línea de base

Variable	Controls	Sd	Treated	sd	p-value
Matemáticas 2008	-0.035	-0.958	0.122	-0.814	[0.000]
Lenguaje 2008	-0.016	-0.863	0.156	-0.732	[0.000]
Matutina	0.692	-0.462	0.433	-0.496	[0.000]
Vespertina	0.093	-0.290	0.012	-0.107	[0.000]
Nocturna	0.008	-0.087	0.000	0.000	[0.000]
Matutina y Vespertina	0.096	-0.295	0.323	-0.468	[0.000]
Matutina y Nocturna	0.060	-0.238	0.077	-0.266	[0.026]
Vespertina y Nocturna	0.008	-0.090	0.002	-0.041	[0.002]
Matutina, vespertina y nocturna	0.042	-0.201	0.155	-0.362	[0.000]
Sierra	0.423	-0.494	0.458	-0.498	[0.017]
Hispana	0.995	-0.068	1.000	0.000	[0.001]

Presencial	0.998	-0.041	0.986	-0.118	[0.000]
Acceso terrestre	0.989	-0.103	0.998	-0.046	[0.000]
Estudiante en el 2008	453.8	-631.5	793.6	-855.0	[0.000]
Docentes en el 2008	25.3	-28.9	41.0	-38.6	[0.000]
Computadoras en el 2008	13.4	-19.2	22.4	-27.2	[0.000]
N	2337		2400		

Como se puede ver en la tabla anterior, existen diferencias estadísticamente significativas en todas las variables en línea de base. El grupo de tratamiento tiene mejores resultados en las pruebas de matemáticas y lenguaje del 2008. También se encuentra diferencias significativas en el tipo de jornada en la que se enseña en el plantel (matutina, vespertina, nocturna y las combinaciones de las anteriores). Hay diferencias también respecto al régimen (Sierra o Costa), y al sistema (Hispano o Bilingüe), así como al medio de acceso al plantel (terrestre versus fluvial). Por último, también se encuentra diferencias significativas en el tamaño de las unidades académicas, esto es en el número de estudiantes, de profesores y de computadoras. Toda la información presentada se refiere al año 2008 (línea de base).

Aplicando nuestra estrategia metodológica, se procedió a realizar el emparejamiento de acuerdo a lo Hirano, Imbes y Ridder (2003). En la siguiente tabla se presenta la comparación de medias después del emparejamiento. En este caso se estima, para cada variable de interés, una regresión en donde el regresor es la variable de tratamiento. La regresión es ponderada por los pesos indicados en Hirano, Imbens y Ridder (2003). Se reporta el coeficiente de la variable de tratamiento, así como su error estándar y el p-value.²

Tabla 3. Comparación de medias de tratamiento y control en línea de base después del emparejamiento

Variable	T	Err. St.	p-value
Matemáticas 2008	-0.009	0.041	0.825
Lenguaje 2008	-0.035	0.034	0.294
Estudiante en el 2008	-73.936	48.094	0.124
Docentes en el 2008	-4.376	2.356	0.063
Computadoras en el 2008	-3.506	2.728	0.199

² El modelo probit con el que se puede replicar los pesos del modelo HI se encuentra en el Anexo 1.

Matutina	0.003	0.021	0.894
Matutina, vespertina y nocturna	0.018	0.024	0.46

Se encuentra que ya no existen diferencias significativas en las pruebas de medición de logros en línea de base, ni en las otras variables analizadas. Es decir, el emparejamiento sí consigue balancear los grupos en línea de base.

Una vez que se consigue balancear los grupos en línea de base, se procede a estimar las ecuación (2) utilizando los pesos definidos a lo Hirano y otros (2003), con base en la probabilidad de participar en el programa.

Los resultados para logros académicos del año 2015 se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Resultados para logros académicos. 2015.

Variable	Lenguaje			Matemáticas		
	Esp_1	Esp_2	Esp_3	Esp_1	Esp_2	Esp_3
TY	0.156	0.122	0.082	0.197	0.131	0.077
Err. Std.	0.04	0.037	0.032	0.053	0.05	0.046
leng_se2009	0.354	0.396	0.274			
Err. Std.	0.021	0.025	0.027			
mat_se2009				0.325	0.257	0.203
Err. Std.				0.023	0.026	0.032
N	4193	4193	4193	4187	4187	4187
r2	0.145	0.27	0.53	0.107	0.145	0.461

Se trabaja con tres especificaciones como prueba de robustez. La especificación 1 solo incluye la dummy de tratamiento y los logros en línea de base. La especificación 2 incluye, además, otros controles en línea de base como: dummies por tipo de jornada (matutina, vespertina, nocturna,

etc), región (sierra), sistema de educación (hispano), tipo de educación (presencial), medio de acceso al plantel (terrestre), así como número de estudiantes, docentes y computadores en el plantel en línea de base. La especificación 3 incluye, además, dummies cantonales.

Para el análisis de los resultados se va a considerar la especificación más completa. En el caso de lenguaje se encuentra un efecto positivo del programa de 0,08 desviaciones estándares. De igual forma, en el caso de matemáticas también se encuentra un efecto positivo de 0,077 desviaciones estándares.

En la siguiente tabla se presenta los resultados para el año 2016.

Tabla 5. Resultados para logros académicos. 2016.

Variable	Lenguaje			Matemáticas		
	Esp_1	Esp_2	Esp_3	Esp_1	Esp_2	Esp_3
TY	0.062	0.016	-0.012	0.051	-0.001	-0.046
Err. Std.	0.042	0.04	0.035	0.051	0.049	0.042
leng_se2009	0.47	0.397	0.293			
Err. Std.	0.022	0.028	0.029			
mat_se2009				0.278	0.237	0.225
Err. Std.				0.023	0.027	0.032
N	4189	4189	4189	4183	4183	4183
r2	0.212	0.246	0.525	0.078	0.105	0.452

Para el año 2016 ya no se encuentra ningún efecto significativo ni en lenguaje ni en matemáticas.

El efecto inicial del año 2015 se desvanece.

La siguiente tabla presenta los resultados para el 2017.

Tabla 6. Resultados para logros académicos. 2017.

Variable	Lenguaje			Matemáticas		
	Esp_1	Esp_2	Esp_3	Esp_1	Esp_2	Esp_3
TY	0.029	-0.004	-0.026	0.043	-0.002	-0.044
Err. Std.	0.04	0.038	0.036	0.048	0.047	0.04
leng_se2009	0.252	0.238	0.238			
Err. Std.	0.021	0.025	0.025			
mat_se2009				0.304	0.181	0.189
Err. Std.				0.031	0.032	0.035

N	4209	4209	4209	4203	4203	4203
r2	0.087	0.173	0.447	0.11	0.192	0.456

No se encuentra ningún resultados significativo para el año 2017 ni en lenguaje ni en matemáticas.

También se evaluó el impacto en la tasa de promoción escolar. La base de datos de panel con la que se trabaja contiene el registro del número de estudiantes tanto al inicio como al final del año lectivo para cada unidad educativa. Comparando las matrículas de fin de año para dos años consecutivos en dos grados consecutivos, entre los grupos de tratamiento y de control tendremos el impacto en promoción escolar. Es decir, se va a calcular la tasa de promoción, definida como:

$$P_{t,g} = \frac{M_{t+1,g+1}}{M_{t,g}}$$

En donde la promoción en el grado g, en el año t, es igual a la matrícula final del año t+1, en el grado g+1, dividida para la matrícula final en el año t en el grado t. Se trabaja con la tasa de promoción promedia para los tres años de bachillerato, así como con la tasa de promoción por curso. Se evalúa el impacto en el año lectivo disponible (2015-2016), y se usa como variable de control a la tasa de promoción del primer año de la serie de datos (2008).

Los resultados para la tasa promedio de promoción de bachillerato se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Resultados para tasa de promoción de bachillerato.

Variable	Esp. 1	Esp. 2	Esp. 3
TY	0.087 0.052	0.1 0.053	0.148 0.05
N r2	10329 0.01	10298 0.03	10298 0.145

Se trabaja con las mismas tres especificaciones que en el modelo para evaluar el impacto en logros académicos. En este caso se encuentra un efecto significativo y positivo en la tasa de promoción promedio para los tres años de bachillerato. En la especificación más completa el efecto es del 14,8%.

En el anexo se presenta los resultados de las tasas de promoción por curso. Se puede ver que el grueso del impacto se concetra en el primer año de bachillerato.

Conclusiones

Esta nota técnica evalúa el impacto de una intervención tecnológica en planteles fiscales del Ecuador. La intervención consiste en proveer a los planteles de conexión a internet.

Se encuentra un efecto positivo del programa de logros académicos en el año 2015. Los resultados muestran un incremento de 0,08 y 0,077 desviaciones estándares en lenguaje y matemáticas, respectivamente. Sin embargo, para los años 2016 y 2017, ya no se encuentra ningún efecto en logros académicos.

Por otro lado, también se encuentra un efecto significativo en la tasa de promoción por grado en el bachillerato. Se tiene un efecto de 15% en la tasa de promoción promedio en el bachillerato. El grueso de dicho efecto se concentra en el primer año de bachillerato.

Referencias

- Barrera-Osorio, F., & Linden, L. L. (2009). The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized controlled trial of a language arts program. *Cambridge, MA: Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (JPAL)*. www.leighlinden.com/Barrera-Linden, 20.
- Belo, R., Ferreira, P., & Telang, R. (2013). Broadband in school: Impact on student performance. *Management Science*, 60(2), 265-282.
- Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and education: Computers, software, and the internet. In *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 5, pp. 239-280). Elsevier.
- Clotfelter, C. T., Ladd, H. F., & Vigdor, J. L. (2010). Teacher credentials and student achievement in high school a cross-subject analysis with student fixed effects. *Journal of Human Resources*, 45(3), 655-681.
- Cristia, J., Czerwonko, A., & Garofalo, P. (2014). Does technology in schools affect repetition, dropout and enrollment? Evidence from Peru.
- Glewwe, P., & Muralidharan, K. (2016). Improving education outcomes in developing countries: Evidence, knowledge gaps, and policy implications. In *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 5, pp. 653-743). Elsevier.
- Goolsbee, A., & Guryan, J. (2006). The impact of Internet subsidies in public schools. *The Review of Economics and Statistics*, 88(2), 336-347.
- Kho, K., Lakdawala, L., & Nakasone, E. (2018). *Impact of Internet Access on Student Learning in Peruvian Schools* (No. 2018-3).
- Machin, S., McNally, S., & Silva, O. (2007). New technology in schools: Is there a payoff?. *The Economic Journal*, 117(522), 1145-1167.

Anexos

Anexo 1. Modelo de participación en el programa

Internet	dF/dx	Std.
Matemáticas 2008	0.029	0.013
Lenguaje 2008	-0.012	0.012
Matutina	0.293	0.114
Vespertina	-0.073	0.128
Matutina y Vespertina	0.540	0.063
Matutina y Nocturna	0.364	0.076
Matutina, vespertina y nocturna	0.490	0.045
Sierra	0.013	0.017
Presencial	-0.306	0.077
Acceso terrestre	0.242	0.098
Estudiante en el 2008	0.000	0.000
Docentes en el 2008	0.001	0.001
Computadoras en el 2008	0.001	0.000
Obs. P	0.5161011	
Pred. P	0.5198994	

Anexo 2. Resultados para tasa de promoción por curso de bachillerato.

Primer curso

Variable	Esp. 1	Esp. 2	Esp. 3
TY	0.285 0.107	0.325 0.112	0.391 0.131
N r2	10329 0.012	10298 0.023	10298 0.117

Segundo curso

Variable	Esp. 1	Esp. 2	Esp. 3
TY	0.006 0.046	0.022 0.046	0.068 0.043
N r2	10329 0.002	10298 0.018	10298 0.227

Tercer Curso

Variable	Esp. 1	Esp. 2	Esp. 3
TY	-0.031 0.085	-0.048 0.087	-0.016 0.053
N	10329	10298	10298
r2	0.005	0.025	0.153