

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

**Juan Pablo Saldarriaga Muñoz<sup>1</sup>**

**John Fredy Ariza Bulla<sup>2</sup>**

**Karen Yohana Reinoso García<sup>3</sup>**

**Cristhian David Tafur Hernández<sup>4</sup>**

**Informe final**

**Convocatoria 2017 para grupo de investigación ICFES**

**Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas**

**Universidad del Tolima**

**2018**

---

<sup>1</sup> Docente de tiempo completo. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad del Tolima. Director grupo de investigación GRIECONUT. E-mail: [jpsaldarriagam@ut.edu.co](mailto:jpsaldarriagam@ut.edu.co)

<sup>2</sup> Docente de tiempo completo. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad del Tolima. E-mail: [jfariza@ut.edu.co](mailto:jfariza@ut.edu.co)

<sup>3</sup> Estudiante IX semestre de Economía. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad del Tolima. E-mail: [kyreinosog@ut.edu.co](mailto:kyreinosog@ut.edu.co)

<sup>4</sup> Estudiante IX semestre de Economía. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad del Tolima. E-mail: [cdfurh@ut.edu.co](mailto:cdfurh@ut.edu.co)

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

### **Resumen**

En este documento se presenta un estudio sobre efecto que tiene el acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) sobre el rendimiento académico de los estudiantes en las áreas de lenguaje, matemáticas e inglés en las pruebas SABER 11 de 2014, 2015 y 2016. Para estimar este efecto se utiliza un modelo de Regresión Cuantílica (RC) en el que se evalúa el impacto que tiene el acceso a las TIC sobre la distribución condicional de habilidades de los estudiantes en cada área. Los resultados econométricos sugieren que tener computador en casa está asociado en promedio a un mayor rendimiento en lenguaje y matemáticas y a un menor promedio en inglés. Este efecto es mayor en la parte alta de la distribución de habilidades cuando se considera el modelo de regresión cuantílica. De otro lado, el efecto simultáneo de tener computador e internet es positivo a lo largo de la distribución para las tres áreas evaluadas y creciente en el caso de matemáticas e inglés. Al evaluar la externalidad positiva del acceso a las TIC mediante la densidad de computadores a nivel de institución, los resultados sugieren un efecto positivo en las tres áreas con un impacto diferencial importante en el caso de inglés. Para lenguaje y matemáticas los mayores efectos se encuentran en los estudiantes que se ubican en la parte media de la distribución, mientras que para inglés los mayores efectos se observan para los que se ubican en la parte alta de la distribución. En general, los efectos diferenciales sobre el desempeño académico de las tres medidas de TIC consideradas sugieren ventajas comparativas distintas en las áreas evaluadas y una externalidad positiva importante en el caso de inglés.

## Contenido

1. Introducción .....	7
2. Objetivos .....	9
3. Antecedentes y marco teórico.....	10
3.1 Determinantes generales del rendimiento académico.....	10
3.2 TIC y rendimiento académico.....	13
3.3 Estudios para Colombia .....	18
3.4 Políticas de inversión y enseñanza TIC .....	20
3.5 Modelo teórico.....	22
4. Metodología .....	24
4.1 Datos.....	24
4.2 Métodos .....	26
5. Resultados .....	28
5.1 Estadísticas descriptivas .....	28
5.1.1 Desempeño académico .....	28
5.1.2 Características socioeconómicas.....	30
5.1.3 Estadísticas de acceso a tic y desempeño académico .....	34
5.2 Resultados econométricos .....	36
5.2.1 Efecto promedio de las TIC sobre el desempeño académico .....	36
5.2.2 Efecto de las TIC sobre la distribución de desempeño académico .....	39
6. Conclusiones y Recomendaciones .....	44
Referencias .....	49
Anexos .....	56
<i>Anexo 1. Estudios sobre el efecto de la tenencia de computador en pruebas estandarizadas.....</i>	56
<i>Anexo 2. Estudios sobre el efecto de la tenencia de computador en otro tipo de pruebas .....</i>	57
<i>Anexo 3. Estudios que consideran otras medidas de TIC.....</i>	59
<i>Anexo 4. Funciones de densidad empírica de los puntajes 2014-2016 .....</i>	61
<i>Anexo 5. Efecto promedio de TIC sobre el desempeño académico.....</i>	62
<i>Anexo 6. Efecto de las TIC sobre la distribución de desempeño académico.....</i>	71

### **Lista de Tablas**

Tabla 1. Tamaño de la muestra.....	25
Tabla 2. Estadísticas descriptivas de puntajes por áreas.....	28
Tabla 3. Test de igualdad de medias 2016-2014.....	29
Tabla 4. Características sociodemográficas.....	30
Tabla 5. Nivel educativo de los padres.....	31
Tabla 6. Características de la institución educativa.....	32
Tabla 7. Acceso a TIC.....	32
Tabla 8. Tenencia de computador y características sociodemográficas.....	33
Tabla 9. Acceso a internet y características sociodemográficas.....	34
Tabla 10. Correlaciones entre variables.....	35
Tabla 11. Efecto promedio de TIC sobre el desempeño académico.....	37
Tabla 12. Efecto de las TIC sobre la distribución de desempeño académico.....	42

**Lista de figuras**

*Gráfica 1. Variación de puntaje promedio por municipios 2014-2016* ..... 29

*Gráfica 2. Proporción de estudiantes con computador y puntaje en las pruebas de estado por municipio* ..... 36

## **Glosario**

**Tecnologías de información y comunicación (TIC).** Son el conjunto de tecnologías que permite el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos: texto, imagen y sonido.

**Regresión cuantílica (RC):** Es un tipo de análisis de regresión que estima económicamente la mediana condicional u otros cuantiles de la variable respuesta.

**Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD):** Es un organismo de cooperación internacional compuesto por 35 estados cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales.

**Programa internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA):** Es un programa de evaluación internacional que tiene como objetivo evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria han adquirido algunos conocimientos y habilidades necesarias para la participación plena en la sociedad del saber.

## **1. Introducción**

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. De acuerdo con la OECD (2015a), en el 2014 para una muestra de 24 países OECD el promedio de dispositivos conectados a internet por cada 100 habitantes fue de 14,8, mientras que para países en vía de desarrollo como Colombia, Brasil y México fue de 7,3.

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. Aunque esta cifra contrasta con las estadísticas de los países desarrollados en los que casi el 100% de los estudiantes tiene un computador en casa, la cifra también refleja un avance significativo en el acceso a tales tecnologías en el país. Desde el punto vista del mercado, la mayor disponibilidad de computadores, tabletas y celulares entre otros, generalmente acompañados de diferentes planes de financiación, facilitan cada vez más el acceso a estas tecnologías.

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” en el que trabajaba simultáneamente en cuatro áreas: infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios. Este programa 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?

## **2. Objetivos**

### **Objetivo general**

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.

### **Objetivos específicos**

1. Analizar el desempeño académico de los estudiantes en diferentes áreas de conocimiento evaluadas en las pruebas SABER 11 y su correlación con el acceso a las TIC.
2. Estimar econométricamente el efecto que tiene el acceso a las TIC sobre diferentes partes de la distribución condicional de habilidades en diferentes áreas de conocimiento.
3. Evaluar la existencia de externalidades de red a partir de la densidad de computadores en el hogar a nivel de institución educativa.

### 3. Antecedentes y marco teórico

#### 3.1 Determinantes generales del rendimiento académico

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 de la psicología, Carroll (1963) plantea un modelo en el que el aprendizaje escolar está en función de 5 variables: aptitud, oportunidad para aprender, perseverancia, calidad de la instrucción y habilidad para entender la instrucción. Las tres primeras tienen que ver con el tiempo que los estudiantes necesitan para aprender una tarea y las últimas con el conocimiento de lo que van a aprender y cómo lo van a hacer. Este modelo teórico ha sido ampliamente usado en la literatura y algunas de sus extensiones pueden encontrarse en Aldridge (1983), Shulman y Carey (1984) y Haertel, Walberg y Weinstein (1983).

Con relación a los trabajos de Coleman (1966) y Jencks *et al* (1972), estos trabajos tuvieron un gran impacto académico ya que sugerían que los factores relacionados con los profesores o las escuelas tenían un efecto pequeño (marginal) sobre el desempeño académico de los estudiantes mientras que los factores de contexto (características de entrada) eran los más importantes. Motivados por estos resultados surge el movimiento de *escuelas eficaces* que buscaba profundizar en el rol específico de los insumos físicos (material de instrucción, currículo y tiempo de clase) y de las variables de proceso (papel del profesor y flexibilidad del currículo) en el desempeño académico. De acuerdo con Pineros y Rodríguez (1998) desarrollos posteriores en diferentes países confirmaban los hallazgos iniciales sólo en los países industrializados. Al parecer la escuela era relativamente más importante que los factores de contexto en países en desarrollo.

Con el enfoque de la teoría de la organización surgen posteriormente los *modelos integrados de eficacia escolar*. Partiendo de los conceptos de productividad, niveles de organización, administración y logro de objetivos relacionados con productos, estos

modelos plantean que los resultados del proceso de aprendizaje están en función de la interacción de cuatro grupos de factores: contexto, insumo, proceso y producto. De acuerdo con Heneveld y Craig (1996), los estudiantes son los sujetos del proceso y sus resultados son los productos; los profesores están en los insumos y los procesos, mientras que el aula de clase constituye el escenario donde interactúan. El modelo provee una estructura para la supervisión escolar, el monitoreo de reformas educativas y programas de entrenamiento para profesores y directores.

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 primeros relacionados con las dotaciones innatas del estudiante, su capacidad de aprender y el entorno familiar y de amigos que no pueden ser modificados por la política pública. En el segundo grupo se encuentran las características de las escuelas, profesores, currículo que sí son susceptibles de reformarse. Tradicionalmente para este tipo de inputs se han diseñado políticas educativas enfocadas a la mejora de los mismos, es decir, aumentando los recursos, la infraestructura, libros de texto, entre otros (Vegas y Petrow, 2008).

En esta línea se han planteado otro tipo de políticas enfocadas más a la administración de las escuelas y al uso mejorado de los recursos para una mayor la eficacia. En este contexto Cerquera (2014) resalta la autonomía en la toma de decisiones sobre financiamiento, contratación docente y prácticas pedagógicas, mientras que Hanushek (1989, 2003) destaca la importancia de la estructura institucional y de las condiciones de las escuelas o características de los estudiantes. Es importante resaltar como lo plantea Maradona y Calderón (2004) que, en algunos casos, el alcance de estas políticas están limitadas por una serie de regulaciones que impiden a las escuelas tener completa influencia sobre los insumos relacionados con contenidos temáticos mínimos, uso de ciertas metodologías pedagógicas, entre otros.

Ahora bien, aunque existen insumos que no se pueden modificar en principio con la política pública (o no directamente), algunas decisiones adoptadas por las autoridades educativas pueden modificar y/o mejorar indirectamente algunos de estos. En este punto, Heckman (1999) resalta que la escuela juega un papel importante en el proceso de aprendizaje desde la infancia. El proceso de aprendizaje se caracteriza por ser un proceso dinámico donde los cambios en los inputs en el pasado, tienen un efecto acumulativo en el tiempo y se reflejan en el presente. La escuela es el escenario en el que parte de esos cambios acumulativos se presentan.

Identificar el efecto en el tiempo de cada uno de los factores no es sencillo. Por ejemplo, las características propias del estudiante resultan de la transferencia de insumos materiales, intelectuales, emocionales y nutricionales por parte de su familia (Levin et. al., 1976). Ahora bien, las habilidades innatas y las actitudes que los estudiantes tienen frente a sí mismos y a su aprendizaje dependen del carácter dinámico de su aprendizaje (Bowles, 1970). Por tanto, las variables en el proceso de aprendizaje afectan el logro académico pero simultáneamente el logro académico afecta dichas variables (Hanushek 1979).

Finalmente aunque la función de producción educativa permite el análisis de los factores relevantes en un marco sintético, existen problemas relacionados con la cuantificación y estimación del efecto de algunos factores en el campo empírico. Los problemas provienen de los factores endógenos mencionados anteriormente dado que son inobservables y no pueden ser cuantificados. Al ser de difícil medición, no se pueden incorporar en la estimación, lo que genera sesgo por omisión de variables relevantes en los estimadores. Hanushek (1979) plantea que la omisión de dichas variables implica un sesgo positivo en la estimación del efecto de antecedentes familiares sobre el logro académico.

### **3.2 TIC y rendimiento académico**

Desde un punto de vista teórico, el acceso a TIC (o en particular tener computador en casa) puede tener efectos tanto positivos como negativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes. 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. Sin embargo, las TIC constituyen también 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 desarrolladas en otros espacios. Por tal motivo los resultados en la literatura empírica sobre la tenencia o inversión en TIC son mixtos y en algunos casos nulos.

Una extensa revisión de la literatura sobre la relación entre el uso de computadores en la escuela y en el hogar y su efecto sobre el logro educativo es realizada por Bulman y Fairlie (2016). La revisión sugiere resultados mixtos de la tenencia e inversión en TIC sobre el desempeño académico destacando algunas excepciones en el caso de los países en vías de desarrollo y en la docencia asistida con computador dirigida a matemáticas. En el caso del uso de computador en el hogar, los estudios basados en enfoques multivariados y de variables instrumentales encuentran efectos positivos grandes, mientras que aquellos estudios basados en experimentos controlados aleatorios tienden a encontrar efectos pequeños o nulos.

Las diferencias en estos resultados pueden explicarse porque en el caso de los enfoques multivariados se debe recurrir a metodologías adicionales para corregir el sesgo de endogeneidad (variables instrumentales, test de falsificación y efectos fijos), mientras que en los experimentos controlados, el diseño del experimento garantiza de entrada la correcta identificación del efecto causal de la tenencia de computador en el hogar sobre el desempeño educativo. A continuación se presentan algunos estudios que utilizan metodologías experimentales y no experimentales que usan información sobre pruebas estandarizadas y programas de tecnologías para el aprendizaje. En los

anexos 1, 2 y 3 se encuentra una síntesis de los principales estudios realizados considerando diferentes medidas de TIC, diferentes medidas de desempeño académico y diferentes enfoques econométricos.

Dentro de los trabajos no experimentales que reportan efectos positivos encontramos el trabajo de Gamboa y García (2011), quienes utilizando información sobre pruebas PISA y un modelo de regresión cuantílica, estudian el efecto del acceso y la calidad del uso del computador en diferentes percentiles de la distribución de puntajes. Sus resultados sugieren que tener computador en casa mejora los puntajes más que tener computador en la escuela, y que acceder a un computador en la escuela tiene un efecto más grande sobre el desempeño en ciencias. En términos de la calidad en el uso del computador, los resultados sugieren que este produce efectos positivos en el rendimiento académico que se reducen para niveles de manejo de herramientas computacionales más avanzadas.

En el caso del Reino Unido y utilizando pruebas estandarizadas, Schmitt y Wadsworth (2005) estudian el impacto de la tenencia de computador en casa sobre el desempeño académico en dos pruebas nacionales GCSEs y A-levels presentadas por estudiantes británicos a los 16 y 18 años respectivamente. Usando diferentes especificaciones (MCO y Probit) incluyen variables relacionadas con activos duraderos del hogar (lavaplatos, secadora, auto) y propiedad futura de computador, con el propósito de analizar test de falsificación. Los resultados muestran asociaciones positivas y estadísticamente significativas entre la tenencia de computador y el logro de las pruebas, además de mostrar aumentos en la probabilidad de pasar dichas pruebas.

Considerando pruebas no estandarizadas, Beltran, Das y Fairlie (2010) reportan evidencia positiva de la relación entre la existencia de computadores en casa y los resultados educativos de los estudiantes en Estados Unidos. Los autores utilizan diferentes estrategias de identificación relacionadas con control de factores inobservables en los hogares, actividades extracurriculares, modelos de efectos fijos y variables instrumentales entre otros. De acuerdo con sus resultados, los efectos

positivos de la presencia de computadores en casa reducen las actividades no productivas tales como absentismo escolar y crimen, además de facilitar la realización de las tareas en casa. Considerando la probabilidad de inscripción al colegio en Estados Unidos Fairlie (2005) mediante la aplicación de variables instrumentales encuentra un efecto positivo de la tenencia de computador en casa sobre la probabilidad de dicha inscripción.

Dentro de los trabajos que reportan evidencia negativa tenemos a Fuchs y Woessmann (2005) en el que utilizando información sobre las pruebas PISA, encuentran que cuando se controla por un amplio conjunto de variables tanto familiares como de la institución educativa, el efecto de la disponibilidad de computador en casa es negativo, mientras que el impacto de la disponibilidad en la escuela no es estadísticamente significativo. Ahora bien, cuando el estudiante utiliza el computador sólo para fines educativos y de comunicación en la casa, la relación es positiva y tiene una forma de *U* invertida cuando el computador e internet se usan en la escuela.

En esta misma línea y utilizando también información sobre las pruebas PISA, un estudio reciente de la OECD (2015b), sugiere que los estudiantes que hacen un uso moderado del computador tienden a tener mejores resultados que aquellos que lo usan poco. Para quienes reportan un uso muy frecuente del computador, el efecto sobre el rendimiento es negativo (incluso después de controlar por factores sociales y demográficos del estudiante). De acuerdo con sus resultados, estar más de 6 horas diarias a la semana conectado a internet está relacionado además con un mayor riesgo de reportar soledad en la escuela, retrasarse en los horarios de ingreso y ausentarse en las semanas previas a la prueba.

El estudio destaca que el efecto negativo del acceso y uso de las TIC sobre el rendimiento académico puede estar relacionado en general con una pérdida de interacción entre el estudiante y el profesor en el salón de clase y con una inadecuada u obsoleta pedagogía. En el primer caso, las TIC pueden distraer la atención del estudiante de los procesos de aprendizaje desarrollados durante la clase. En el

segundo caso, es evidente que la evolución de las TIC se da a una mayor velocidad que la evolución de las pedagogías que usan TIC para complementar los procesos de aprendizaje y de desarrollo de competencias por parte de los docentes.

Utilizando el enfoque de experimentos controlados, algunos estudios han evaluado el efecto de recibir recursos adicionales destinados a tecnologías de información y comunicación en las instituciones. En general, los estudios internacionales muestran que las instituciones que se benefician de tales recursos, usan más los computadores, pero no siempre este mayor uso está asociado a mejores indicadores de desempeño educativo de sus estudiantes. Dentro de estos estudios tenemos: Angrist y Lavy (2002) para Israel, Leuven et al. (2007) para Holanda, Goolsbee y Guryan (2006) para California y Cristia, Czerwonko y Garofalo (2014) para Perú.

Dentro de este contexto hay dos estudios para países en vía de desarrollo. En el caso de Colombia, Barrera-Osorio y Linden (2009) evalúan el programa “Computadores para educar” en el que se entregaron computadores a las escuelas públicas (donados por el sector privado) para integrarlos dentro de las clases de leguaje. Los resultados del estudio sugieren que el programa tuvo un efecto muy pequeño sobre los puntajes de las pruebas y sobre otros resultados educativos a lo largo de los diferentes grados, materias y género. Al parecer, aunque los profesores recibieron la capacitación para incorporar los computadores dentro del proceso educativo, no lo hicieron.

En el caso de Perú, Beuermann *et al.* (2015) estudian el efecto de la entrega de 1000 computadores (XO) para niños que asistían a escuelas públicas en Lima. De acuerdo con sus resultados, los beneficiarios fueron más propensos a completar las tareas domésticas pero menos propensos a leer libros. Los estudiantes en el grupo tratamiento alcanzaron al menos una desviación estándar mayor en el test de proficiencia de XO aunque no existieron efectos sobre las habilidades objetivas y autoreportadas de los estudiantes en el manejo de internet y computadores basados en Windows. Los resultados sugieren que no hubo efectos “derrame” al interior de las escuelas aunque

los compañeros cercanos a estudiantes del grupo tratamiento si mostraron mayores puntajes en el manejo de computadores XO.

En el caso de Estados Unidos, Vigdor, Ladd y Martínez (2014) por medio de un cuasi experimento reportan una relación negativa pequeña pero estadísticamente significativa entre la tenencia de computador e internet en casa y el logro en matemáticas y lenguaje. La investigación se realiza en estudiantes entre quinto y octavo grado en Carolina del Norte. Aunque hay respaldo teórico que argumenta esta relación negativa como la ya mencionada, los autores aclaran que dado el corto periodo de tiempo del panel usado, esperan a priori efectos negativos por la corta exposición de los estudiantes al computador.

Utilizando un experimento controlado aleatorio y una estimación no experimental, Fairlie y London (2012) estiman diferencias significativas en la magnitud de los efectos del computador en casa sobre los resultados educativos de estudiantes de educación superior del Norte de California, Estados Unidos. De acuerdo con sus resultados, las estimaciones obtenidas de ejercicios no experimentales pueden llegar a exagerar los efectos por no considerarse algunas características que afectan la relación estudiada. Teniendo en cuenta esto último, algunos estudios evidencian que usar variables instrumentales para controlar la endogeneidad cambia de forma significativa los coeficientes (Fairlie, 2005 y Beltran et al, 2010).

Con relación a las tecnologías específicas para mejorar el aprendizaje, los estudios muestran en general efectos positivos sobre los resultados educativos. Hattie (2009) basado en un meta análisis de 81 artículos de investigación, encuentra que los efectos sobre el aprendizaje son similares a los de otros programas en promedio. Esto significa que si un computador reemplaza actividades de enseñanza de forma efectiva, el efecto neto sobre el desempeño podría ser cero. Sin embargo, si el computador se complementa con docencia tradicional, los efectos sobre el aprendizaje son positivos y grandes.

La evidencia a nivel internacional tanto de estudios basados en los resultados de las pruebas PISA como en información obtenida mediante experimentos naturales o controlados sugiere que no es suficiente sólo el acceso a los computadores para mejorar el desempeño académico de los estudiantes. Los resultados son diferenciados dependiendo de si estos nuevos equipos se combinan con buenas prácticas docentes y de las áreas evaluadas. En particular la literatura sugiere un mayor efecto en ciencias que en matemáticas (Falck, Mang y Woessmann, 2015).

### **3.3 Estudios para Colombia**

Los factores individuales, socioeconómicos y de entorno asociados al rendimiento académico de los estudiantes en las pruebas de último año de bachillerato han sido ampliamente estudiados en Colombia. A nivel de país encontramos evidencia empírica sobre la importancia de estos determinantes en los trabajos de Piñero y Rodríguez (1998), Sarmiento, Becerra y González (2000), Gaviria y Barrientos (2001) y Viáfara y Urrea (2006). A nivel de ciudades encontramos los trabajos de Correa (2004) para Cali y Barrientos (2008) y Tobón, Posada y Rios (2009) para Medellín. Con relación al efecto de las TIC sobre el rendimiento académico a continuación se relacionan algunos estudios recientes.

Chica, Galvis y Ramírez (2010) estudian los determinantes del desempeño académico en las áreas de lenguaje y matemáticas en las pruebas SABER 11 de 2009 considerando no sólo los factores socioeconómicos comunes en la literatura, sino también factores relacionados con acceso a las TIC (fundamentalmente tener computador y/o internet). Sus resultados indican que tanto en el caso de lenguaje como de matemáticas, el tener computador incrementa la probabilidad de tener una calificación alta. En particular, tener un computador disminuye la probabilidad de permanecer en el nivel bajo de desempeño en matemáticas en un 7,21%, mientras que tener conexión a internet no resultó estadísticamente significativo.

En la misma línea, Parra (2013) estudia los factores socioeconómicos y el papel de las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes en las pruebas SABER 11 de 2011 en Bogotá. De acuerdo con sus resultados, tener computador aumenta el puntaje de la prueba de lenguaje en 0.73 puntos. En general concluye que de manera conjunta el acceso a las TIC (tener computador, internet, celular y televisión por suscripción) aumenta el puntaje en lenguaje en 1.35 puntos. Hernández (2015) sugiere igualmente un efecto positivo de la tenencia de computador en las pruebas de lenguaje y matemáticas SABER 11 de 2014 para el departamento de Cundinamarca.

Considerando el programa Computadores para Educar (CPE), Rodríguez, Sánchez y Márquez (2011) analizan el impacto del programa en la tasa de deserción, el logro escolar y el ingreso a la educación superior. Identificando las instituciones cubiertas por el programa y a partir de los resultados de las pruebas SABER 11 estiman un modelo econométrico controlando por heterogeneidad no observada y por variables instrumentales. Los resultados indican un impacto positivo desde el primer año de exposición aunque el efecto va creciendo a medida que el tiempo de beneficio aumenta pasando por ejemplo de 6.2 desviaciones estándar en el cuarto año al 16.1% en el octavo año.

Con relación a la importancia del manejo y del uso de las TIC por parte de los docentes, Sierra (2017) construye un índice de apropiación de TIC y estudia su efecto sobre el rendimiento académico utilizando un modelo econométrico de variables instrumentales. Basado tanto en los resultados de las pruebas SABER 11 de 2015 y 2016 como en los resultados de una encuesta diseñada por la Universidad de los Andes y dirigida a los docentes, encuentra un efecto positivo entre el índice y el desempeño académico en las pruebas en general. Desagregando entre el uso general y pedagógico, los resultados sugieren un mayor efecto en el último caso.

En este contexto, los estudios realizados recientemente en Colombia no contemplan en general el efecto diferencial que puede tener las TIC sobre los estudiantes con diferentes tipos de rendimientos académicos. Como se ha expuesto, la literatura estudia

en el mejor de los casos el efecto 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.

### **3.4 Políticas de inversión y enseñanza TIC**

La inversión en TIC para la educación ha sido un objetivo de diferentes gobiernos en muchos países en los últimos años. Sin embargo, la OECD (2016) sugiere que los países que más invierten en TIC no necesariamente son los que mejoran más rápido su desempeño académico. Esto puede ocurrir debido a que las escuelas no están preparadas para aprovechar el potencial que ofrecen las tecnologías, en parte por la existencia de brechas en los conocimientos de TIC entre estudiantes y profesores. Por tanto no sólo se trata de aumentar los recursos para la dotación, sino también velar por la inversión óptima de estos recursos.

Además, se debe contar con un sistema de asignación de gasto en TIC adecuado para evitar el incremento de las brechas existentes entre los diferentes colegios. Por ejemplo Machin, McNally y Silva (2007) estudian la relación entre el gasto de recursos públicos en TIC y el rendimiento académico. Para ello evalúan como un cambio del sistema de asignación de estos recursos afecta el rendimiento en pruebas de desempeño académico de los estudiantes en Inglaterra entre los años 1999 y 2003. El cambio consistió en que los recursos se asignan conforme al número de estudiantes y colegios, y no por la solicitud de estos por parte de las autoridades educativas locales. Los autores encuentran que la variación del presupuesto por estudiante, gracias al cambio del sistema de distribución que lo hace más equitativo, tiene efectos positivos en los

estudiantes de primaria en las áreas de inglés y ciencias, en esta última a un nivel de significancia del 10%. Para el caso de matemáticas se tiene un efecto no significativo.

Por su parte, Leuven, Lindahl, Oosterbeek, y Webbink (2007) estudia los efectos de dos subsidios enfocados a estudiantes desaventajados en los Países Bajos. El primero de estos subsidios va dirigido a personal docente y el segundo a recursos TIC. Los resultados sugieren que ese gasto tuvo efectos negativos o no estadísticamente significativos sobre el desempeño académico. Al parecer los subsidios no mejoraron la calidad docente ni se destinaron a comprar y renovar el equipamiento de TIC.

Con relación a la sustitución o complementariedad entre las inversiones en TIC y las otras inversiones educativas conocidas como “tradicionales”, Linden (2008) realiza un estudio para la India en donde evalúa un programa de aprendizaje asistido por computador como sustituto y complemento de la enseñanza tradicional. Los resultados sugieren que cuando el computador es utilizado como sustituto de la enseñanza tradicional el desempeño académico se ve afectado negativamente; mientras que cuando se utiliza como un complemento de la misma, permite mejoras en el desempeño académico dado que refuerza los temas vistos en clase y da paso a la práctica de lo aprendido. En ese sentido se destaca que las tecnologías son un fuerte generador de ganancias académicas siempre y cuando acompañe la enseñanza tradicional en lugar de sustituirla puesto que es necesario el apoyo y acompañamiento de los docentes en la utilización de dichas tecnologías.

Con relación a la enseñanza por medio de TIC, se considera que la dotación no debe ser solo en equipos físicos, sino también en software que fortalezca diferentes habilidades en los estudiantes. Rouse y Krueger (2004) evalúan el efecto de un programa de enseñanza de habilidades de lenguaje y lectura en Estados Unidos y encuentran un efecto positivo y pequeño, sin lograr generar mayores diferencias. Por su parte, Banerjee, Cole, Duflo y Linden (2007) evalúan un programa computarizado de enseñanza de habilidades matemáticas en estudiantes de primaria en India y encuentran efectos positivos y considerables en tamaño. He, Linden y MacLeod (2008)

evalúan un programa tecnológico de enseñanza del inglés en India en el que también encuentran resultados positivos sobre el rendimiento. Sugieren que el efecto es mayor si se capacitan los profesores para que dirijan el uso del programa en lugar de traer personal externo para dicha tarea.

De acuerdo con lo anterior, el efecto de la enseñanza por medio de programas computarizados depende tanto de la calidad de los mismos como de la relación que puedan tener con las prácticas tradicionales de enseñanza. La complementariedad entre TIC y práctica docente es fundamental para potenciar los efectos positivos del acceso y uso de las nuevas tecnologías.

### **3.5 Modelo teórico**

El marco teórico del presente estudio parte de la función de producción educativa propuesta por Carroll (1963) en la que plantea que el logro educativo (años de educación o desempeño en pruebas) está en función de unos insumos o factores productivos que al interactuar generan o producen un logro educativo. Estos insumos se relacionan con condiciones personales, familiares y de entorno propias de cada estudiante. De acuerdo con Hanusek (1986) en las primeras están el esfuerzo por asistir y las horas trabajadas. En las segundas están el ingreso familiar y la educación y ocupación de los padres. Finalmente, en la tercera se encuentra la región de residencia.

De acuerdo con lo anterior, los factores personales a considerar como determinantes del rendimiento académico en este estudio son la edad y el sexo. No se consideran otros factores personales sugeridos por la teoría debido a que son inobservables. A nivel de factores familiares se considerará el número de personas en el hogar, el nivel educativo de los padres y el estrato socioeconómico. En general se espera que estos tengan un efecto positivo sobre el desempeño académico, a excepción del número de personas en el hogar como lo evidencia la literatura internacional. Con relación a los factores de entorno, se considerarán variables *dummies* para área urbana y rural, además de incluir variables categóricas por departamentos para tener los efectos fijos

de estos. Se espera que a menor nivel de urbanización los puntajes sean más bajos. Adicionalmente se considerarán factores relacionados con las instituciones educativas. En particular se considerará el tipo de institución, la jornada de estudio y un referente de calidad institucional.

Dentro de los factores relacionados con el acceso a las TIC, se considerará el tener computador y computador con internet en el hogar, además de la densidad de computadores en el hogar a nivel de institución. En el primer caso, se espera que la tenencia de computadores esté asociada con mejores resultados en la parte media de la distribución de habilidades y con resultados más bajos en la parte baja de la distribución, mientras que con la densidad de computadores por institución se espera un efecto positivo creciente en general para toda la distribución.

## 4. Metodología

### 4.1 Datos

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 las áreas evaluadas. Estas pruebas son presentadas por estudiantes de grado undécimo y por bachilleres. Cuenta con preguntas de selección múltiple con única respuesta y preguntas abiertas con respuesta corta<sup>5</sup>. Así mismo, el examen cuenta con cinco pruebas, de las cuales se estudiarán tres: Lectura Crítica (lenguaje), Matemáticas e inglés. Estas pruebas evalúan diferentes competencias en cada una de las áreas y se califican con números enteros en una escala de 0 a 100. La metodología utilizada para el cálculo de los resultados de las pruebas en 2014 y 2015 fue un modelo de un parámetro denominado Modelo de Rasch, mientras que en 2016 se utilizó un Modelo Logístico de tres parámetros (3PL) derivado de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)<sup>6</sup>.

En la Tabla 1 se presenta el total de observaciones en la base original en cada caso, y el total de observaciones de la muestra final una vez se han aplicado los filtros correspondientes. Los filtros tienen que ver con la edad de los estudiantes, el número de veces que han repetido la prueba y la existencia de una limitación o condición especial. En primer lugar se tienen en cuenta únicamente a los estudiantes que se encuentran entre un rango de edad de 15 a 20 años, considerando que es la edad en que en promedio se estaría cursando el grado undécimo. En segundo lugar se excluyen a los estudiantes que han presentado anteriormente la prueba, con el fin de tener una muestra más homogénea. Adicionalmente, se eliminan a los estudiantes que presentan

---

<sup>5</sup> Las preguntas abiertas se califican en dos modalidades, crédito total y sin crédito, y su calificación es integrada en el cálculo de los resultados por prueba.

<sup>6</sup> El modelo 3PL, busca medir el nivel de habilidad del estudiante en cada prueba en función del índice de dificultad, de discriminación y de la probabilidad de responder al azar.

la prueba por medio de un cuestionario diferente al estándar, dada cierta limitación o discapacidad<sup>7</sup>. Finalmente, se eliminan las observaciones que reportan puntajes nulos o valores perdidos. De acuerdo con los resultados de la tabla, la reducción en el tamaño de la muestra no supera el 19 % en todos los casos.

Tabla 1. Tamaño de la muestra

<b>Filtros</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Reducción absoluta</b>	<b>Reducción porcentual</b>
<b>2014</b>			
Total de observaciones	574.395	-	-
Filtro por edad (15-20)	522.989	51.406	8,95%
Filtro por haber repetido la prueba	505.797	17.192	2,99%
Filtro por discapacidad	504.864	933	0,16%
Filtro por pruebas nulas	504.835	29	0.01%
Filtro por valores perdidos	482.055	22.780	3.97%
Total Reducción	-	92.340	16,08%
<b>2015</b>			
Total de observaciones	573.128	-	-
Filtro por edad (15-20)	525.823	47.305	8,25%
Filtro por haber repetido la prueba	507.719	18.104	3,16%
Filtro por discapacidad	506.667	1.052	0,18%
Filtro por pruebas nulas	506.665	2	0,00%
Filtro por valores perdidos	482.808	23.857	4,16%
Total Reducción	-	90.320	15,76%

<sup>7</sup> Dentro de la guía de lineamiento del examen de estado SABER 11 se encuentra la descripción de las diferencias entre el examen aplicado a la población general y el aplicado a la población con algún tipo de discapacidad. Las personas pertenecientes a este último grupo se dividen en cuatro categorías que tienen tratamientos diferentes, bien sea en la forma de presentación del examen y/o de su contenido. Estas categorías son: discapacidad visual, discapacidad auditiva, discapacidad cognitiva y discapacidad motriz. Los primeros tres grupos están eximidos de presentar la prueba de inglés y el número de ítems por cuadernillo es menor al de población general. En cuanto a los de discapacidad motriz, estos presentan el mismo cuadernillo de población general.

Filtros	Observaciones	Reducción absoluta	Reducción porcentual
<b>2016</b>			
Total de observaciones	605.982	-	-
Filtro por edad (15-20)	548.105	57.877	9,55%
Filtro por haber repetido la prueba	526.944	21.161	3,49%
Filtro por discapacidad	525.638	1.306	0,22%
Filtro por pruebas nulas	516.596	9.042	1,49%
Filtro por valores perdidos	491.993	24.603	4,06%
Total Reducción	-	113.989	18,81%

Nota: Cálculos de los autores con base en pruebas SABER 11

## 4.2 Métodos

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). En particular, y partiendo de la siguiente ecuación  $y = x'\beta + u$ , en el MCO se estima la esperanza condicional de  $y$  dado  $x$  ( $E(y|x) = x'\beta$ ). De forma análoga, en el caso de la RC, el modelo de regresión viene dado por

$$Q_{y|x}(\tau) = x'\beta(\tau)$$

En donde  $Q_{y|x}(\tau)$  representa el  $\tau$ -ésimo cuantil de la distribución de habilidades ( $y$ ) condicional en  $x$ . La estimación de los coeficientes se realiza minimizando la siguiente función  $\hat{\beta}(\tau) = \operatorname{argmin}(\sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - x_i'\beta))$  con  $\rho_{\tau}(z) \equiv z(\tau - I(z < 0))$ ,  $\tau \in (0,1)$ . Para más detalles de la estimación y la inferencia en el modelo de RC ver Koenker y Bassett (1978, 1982).

De acuerdo con el modelo teórico, en el presente estudio la variable dependiente (y) es el puntaje estandarizado de las pruebas en las diferentes áreas evaluadas y la matriz de variables explicativas (x) está compuesta por factores individuales, familiares, de contexto y de acceso a las TIC (tenencia de computador en casa, tenencia de computador e internet y densidad de computadores por institución educativa). El efecto de cada variable explicativa sobre la distribución condicional de la variable dependiente viene dada por

$$\frac{\partial Q_{y|x}(\tau)}{\partial x} = \beta(\tau)$$

Que permite que el efecto de cada una de las variables explicativas sea distinto en diferentes partes de la distribución condicional de habilidades. Es necesario suponer en la interpretación de este efecto marginal que los cambios en las x no implican un salto a otros cuantiles de la distribución cuando estas se modifican. La estimación de los modelos de RC se realizará en Stata y los resultados se presentarán en tablas por áreas de conocimiento para los cuantiles 0.10, 0.50 y 0.90 y se graficarán los resultados para todos los cuantiles por área y año.

La metodología de RC ha sido utilizada previamente en estudios de logro educativo en los trabajos de Barrientos (2008) y Gaviria y Barrientos (2001). Una de las grandes limitaciones de esta propuesta es la información existente sobre acceso a las TIC restringida únicamente a la existencia de computador e internet en los hogares de los estudiantes. Adicionalmente, hay que tener presente que la variable tenencia de computador en casa puede ser una variable endógena ya que su realización puede estar mediada por la existencia de otros factores que son inobservables. Sin embargo, y dado que en la base de datos no se evidencian buenos instrumentos para corregir este problema, los resultados se presentan sin corregir por esta fuente potencial de sesgo.

## 5. Resultados

### 5.1 Estadísticas descriptivas

#### 5.1.1 Desempeño académico

En la tabla 2 se presentan las estadísticas descriptivas del puntaje obtenido en las áreas de lenguaje, matemáticas e inglés en la pruebas SABER 11 para los años 2014, 2015 y 2016. De acuerdo con los resultados, se observa que durante el periodo considerado el promedio y la mediana de las pruebas en las tres áreas estudiadas para el grupo en cuestión aumentaron a nivel nacional. En lenguaje, el promedio pasó de 50,5 a 53,08, en matemáticas la media pasó de 50,53 a 51,46, mientras que inglés el promedio pasó de 50,39 a 52,48. En los dos últimos casos, la dispersión en los resultados también aumentó. Los cambios en la distribución de los puntajes se presentan en el Anexo 4. En el caso de lenguaje, toda la distribución se desplazó a la derecha, mientras que en el caso de matemáticas e inglés, se acortó el límite inferior. La diferencia en los promedios durante el periodo analizado es estadísticamente significativa de acuerdo con el test de igualdad de medias presentado en la Tabla 3.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de puntajes por áreas

Área	Media	Desviación	P10	P50	P90	Observaciones
<b>Lenguaje</b>						
2014	50,50	9,79	38	51	63	482.055
2015	50,16	9,21	40	50	62	482.808
2016	53,08	9,48	41	53	66	491.993
<b>Matemáticas</b>						
2014	50,53	9,79	39	50	63	482.055
2015	50,73	11,92	37	50	67	482.808
2016	51,46	11,42	36	52	66	491.993
<b>Inglés</b>						
2014	50,39	9,89	41	48	61	482.055
2015	50,73	10,97	40	49	64	482.808
2016	52,48	11,58	38	51	69	491.993 <sup>8</sup>

Fuente: ICFES, cálculos propios.

<sup>8</sup> En la tabla 2 P10, P50 y P90 hace referencia a los percentiles 10, 50 y 90 respectivamente.

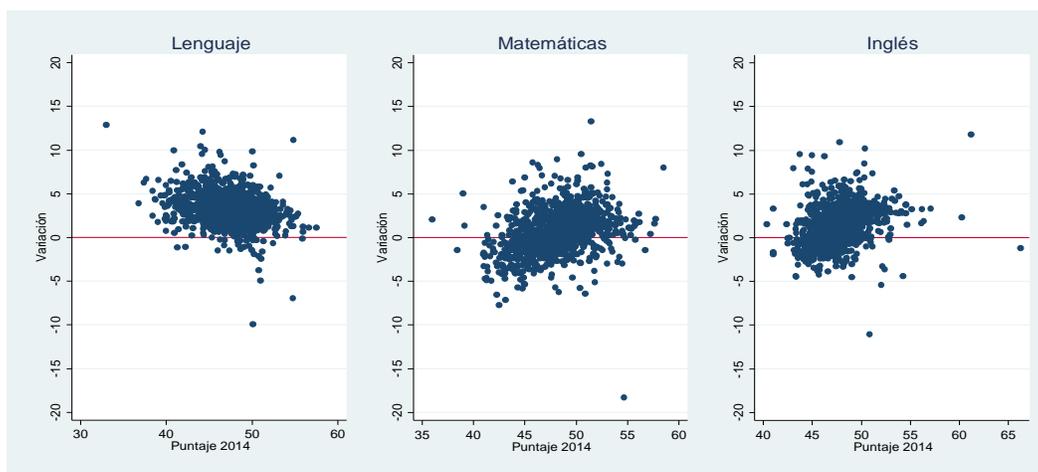
Tabla 3. Test de igualdad de medias 2016-2014

Área	Diferencia	Error Estándar	P-valor
Lenguaje	2,59	0,020	0.000
Matemáticas	0,92	0,022	0.000
Inglés	2,10	0,022	0.000

Fuente: ICFES, Cálculos propios.

El patrón observado a nivel nacional, se evidencia también a nivel municipal. En la gráfica 1 se presenta la variación entre 2014 y 2016 del puntaje promedio por área evaluada a nivel municipal; cómo se observa en la gráfica, para gran parte de los municipios en el país, el promedio de la prueba aumentó. En el caso de matemáticas e inglés, la proporción fue menor aunque el resultado general se corresponde con las tablas 2 y 3. Al parecer, las mejoras en lenguaje se presentaron de forma más homogénea a lo largo y ancho del territorio, mientras que las de las otras áreas se distribuyeron de forma un poco más heterogénea entre municipios con altos puntajes y bajos puntajes.

Gráfica 1. Variación de puntaje promedio por municipios 2014-2016



Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.2 Características socioeconómicas

En la Tabla 4 se muestra la composición de los estudiantes que presentaron la prueba en términos de algunas características socioeconómicas de interés. De acuerdo con esta tabla, la mayor proporción de estudiantes es de género femenino y viven en las zonas urbanas del país. En este último caso, la proporción de estudiantes de zonas rurales que presentan la prueba ha pasado de 19,8 a 22,18. La tabla también brinda información sobre el nivel de sisben y estrato socioeconómico. Como se observa, el 70% de quienes presentan la prueba pertenecen a los niveles 1 y 2 de sisben y más del 80% pertenecen a estratos 1, 2 y 3. La proporción de estudiantes en hogares con bajos ingresos ha aumentado durante el periodo estudiado. Por ejemplo los estudiantes de sisben 1 han pasado de 45,77% a 52,06%.

*Tabla 4. Características sociodemográficas*

	2014	2015	2016
<b>Sexo</b>			
Masculino	45,48	45,71	45,83
Femenino	54,52	54,29	54,17
<b>Región</b>			
Urbano	80,15	80,7	77,82
Rural	19,85	19,3	22,18
<b>Sisben</b>			
1	45,77	49,09	52,06
2	22,17	22,22	21,38
3	4,02	3,68	3,55
4	0,78	0,66	0,86
5	27,26	24,35	22,14
<b>Estrato</b>			
1	41,98	43,87	44,8
2	34,89	34,5	34,42
3	17,91	16,87	16,16
4	3,71	3,41	3,26
5	1,08	0,98	0,98
6	0,42	0,37	0,38

Fuente: ICFES, Cálculos de los autores.

En la Tabla 5 se presenta el nivel educativo del padre y de la madre del estudiante. De acuerdo con la tabla, al menos el 70% de los padres cursaron algún grado de primaria o secundaria. Por género, las madres en general tienden a tener mayores niveles de educación que los padres excepto en posgrado. Durante el periodo analizado los niveles educativos de ambos grupos en general aumentaron, aunque las madres lo hicieron a una mayor tasa. Este indicador de educación de los padres es muy importante para el desempeño de los estudiantes ya que determina el nivel sociocultural del hogar y es uno de los principales factores contextuales que conforman la función de producción educativa. En estas condiciones, este incremento en la dotación de capital humano en los hogares es consistente con el mejor desempeño en las pruebas.

*Tabla 5. Nivel educativo de los padres*

	2014	2015	2016
<b>Padre</b>			
Ninguno	4,5	4,29	4,77
Primaria	36,51	35,49	34,35
Secundaria	39,88	41,19	41,35
Técnica	7,62	7,71	8,05
Superior	9,66	9,58	9,69
Posgrado	1,83	1,75	1,79
<b>Madre</b>			
Ninguno	1,97	1,81	1,81
Primaria	32,33	31,13	29,43
Secundaria	44,64	45,92	46,06
Técnica	9,51	9,58	10,65
Superior	9,73	9,85	10,24
Posgrado	1,82	1,72	1,81

Fuente: ICFES, Cálculos de los autores.

En relación con las características de la institución, en la Tabla 6 se presenta información sobre la naturaleza de esta, la jornada y un indicador de desempeño que mide si la institución está por encima o por debajo de la media municipal en las pruebas de lenguaje. De acuerdo con los resultados, más del 70% de las instituciones son de tipo oficial y más de la mitad son de jornada mañana. Las instituciones de jornada completa representan el 20% mientras que las de jornada tarde son un poco más del

15% del total. Alrededor del 45% de las instituciones obtienen un puntaje mayor en lenguaje respecto de la media a nivel municipal.

*Tabla 6. Características de la institución educativa*

<b>Tipo</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Oficial	74,53	74,57	74,74
No Oficial	24,33	24,4	24,03
Otro	1,14	1,04	1,23
<b>Jornada</b>			
Mañana	53,92	54,31	54,71
Tarde	16,31	15,85	15,32
Nocturna	4,83	4,74	4,64
Completa	20,63	20,78	20,61
Única	0,02	0,04	0,44
Sabatina	4,29	4,29	4,27
<b>Desempeño</b>			
Alto	45,86	45,76	46,65

Fuente: ICFES, Cálculos de los autores.

La información sobre el acceso a TIC aparece en la Tabla 7. Cerca del 60% de los estudiantes tienen acceso a un computador en casa y un poco más del 51% tienen acceso a internet. Durante el periodo analizado, la tenencia de computador ha disminuido mientras que el acceso a internet ha crecido. Aunque este resultado parece en principio contradictorio, puede explicarse por una mayor tendencia al uso de dispositivos electrónicos respecto de los equipos de cómputo que es consistente con una mayor demanda de internet. La menor tenencia de computadores en casa se ve reflejada también en una menor densidad de computadores de compañeros en la institución educativa. En general, los estudiantes tendrían densidades promedio de al menos 0.6 computadores per cápita a nivel de institución.

*Tabla 7. Acceso a TIC*

<b>Variable TIC</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Tenencia de computador	63,18	62,12	59,68
Acceso a internet	51,98	53,14	53,52
Densidad de computadores	0,63	0,62	0,60

Fuente: ICFES, Cálculos de los autores.

En las tablas 8 y 9 se observa la composición socioeconómica de la tenencia de computador y acceso a internet. En este caso se puede ver que los hombres, los estudiantes que viven en zonas urbanas, los de estratos socioeconómicos más altos y de colegios privados son los que tienen una mayor proporción de computadores y de acceso a internet. Al analizar la evolución de la tenencia de computador a través de los años en la tabla 8, se encuentra que en la mayoría de categorías establecidas esta disminuyó. Sin embargo la tenencia de computador en la zona rural es la única excepción entre 2014 y 2016. Por su parte, en la tabla 9 se muestra como el acceso a internet crece durante el periodo, excepto en el estrato cinco donde parece permanecer constante.

Tabla 8. Tenencia de computador y características sociodemográficas

<b>Características</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Sexo</b>			
Hombre	63,88%	62,81%	61,22%
Mujer	62,61%	61,53%	58,38%
<b>Región</b>			
Rural	34,05%	31,41%	36,49%
Urbano	70,40%	69,46%	66,29%
<b>Estrato</b>			
1	38,16%	37,57%	36,90%
2	73,92%	74,77%	71,09%
3	90,89%	90,36%	88,04%
4	97,31%	96,91%	96,08%
5	98,52%	97,66%	97,17%
6	98,28%	97,28%	96,73%
<b>Tipo de Colegio</b>			
Publico	56,94%	55,47%	52,62%
Privado	81,46%	81,59%	80,57%

Fuente: ICFES, Cálculos de los autores.

Tabla 9. Acceso a internet y características sociodemográficas

<b>Características</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Sexo</b>			
Hombre	52,94%	54,28%	55,35%
Mujer	51,19%	52,19%	51,97%
<b>Región</b>			
Rural	18,30%	15,71%	23,90%
Urbano	60,33%	62,09%	61,96%
<b>Estrato</b>			
1	24,42%	25,71%	27,39%
2	61,77%	65,69%	65,94%
3	84,80%	86,79%	87,20%
4	95,22%	96,21%	96,28%
5	97,10%	97,01%	97,07%
6	96,71%	97,11%	96,88%
<b>Tipo de Colegio</b>			
Publico	43,99%	44,82%	45,07%
Privado	75,37%	77,54%	78,52%

Fuente: ICFES, Cálculos de los autores.

### 5.1.3 Estadísticas de acceso a tic y desempeño académico

Dado que las variables de interés son el acceso a TIC y el desempeño académico en las diferentes áreas evaluadas en las pruebas de estado, en la Tabla 10 se presentan las correlaciones entre estas variables para cada uno de los años considerados. De acuerdo con la tabla, la correlación entre la tenencia de computador y el desempeño es de al menos 0,25 para todos los años. En el caso de la densidad, esta correlación es de al menos 0,35. Durante el periodo se observa que la correlación entre la tenencia y el desempeño en lenguaje ha disminuido, en inglés ha aumentado y en matemáticas ha permanecido constante. Un patrón similar se repite en el caso de la densidad si se compara 2014 y 2016. Este resultado es importante para entender la evolución de los coeficientes estimados en los modelos econométricos.

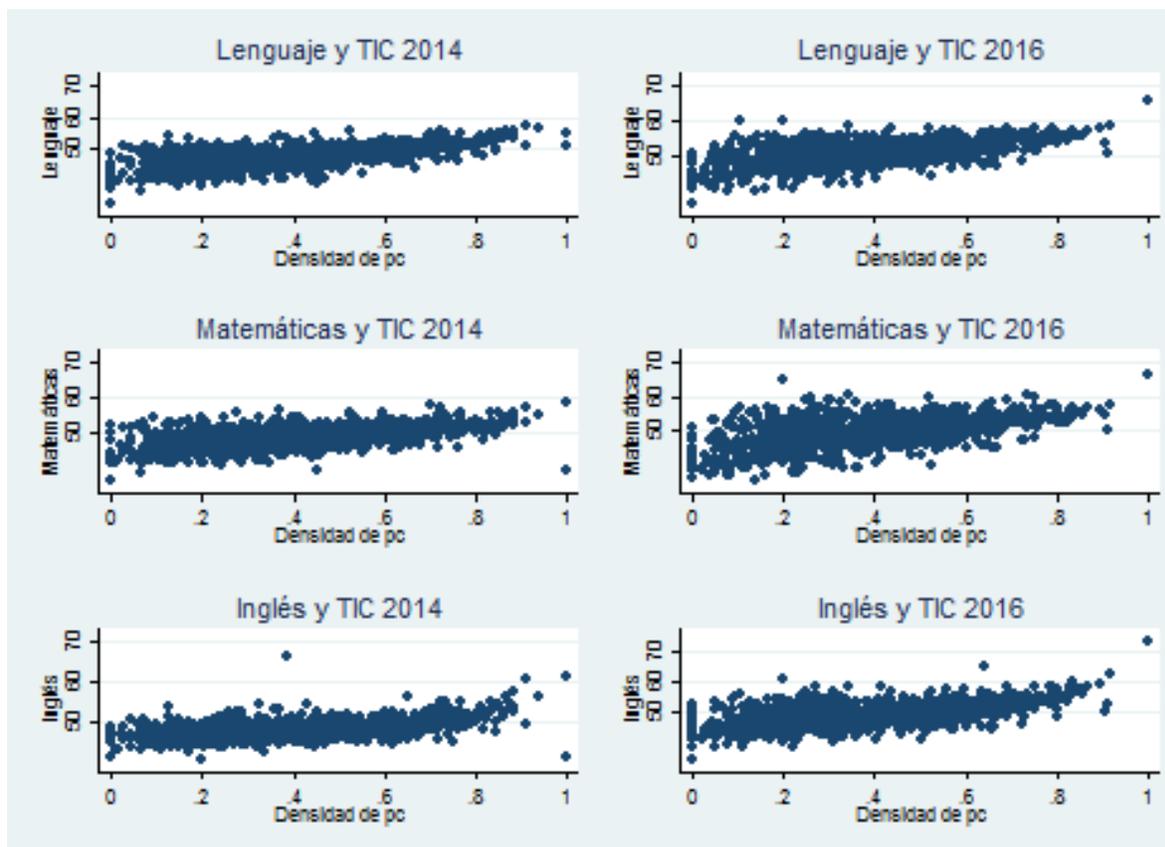
Tabla 10. Correlaciones entre variables

	2014	2015	2016
<b>Tenencia de computador</b>			
Lenguaje	0,30	0,27	0,25
Matemáticas	0,26	0,26	0,26
Inglés	0,27	0,27	0,30
<b>Densidad de computadores</b>			
Lenguaje	0,41	0,37	0,36
Matemáticas	0,35	0,35	0,36
Inglés	0,38	0,38	0,42

Fuente: ICFES, Cálculos de los autores.

En esta misma línea y considerando información a nivel municipal en Colombia, en la gráfica 2 se presenta la relación entre la proporción de estudiantes que tienen acceso a un computador por municipio y el promedio de los resultados en las diferentes áreas también por municipio. Como se observa, la correlación reportada a nivel nacional se evidencia también a nivel municipal. En este caso, una mayor proporción de estudiantes con computador está asociada a mejores resultados en las pruebas con diferencias importantes entre las áreas evaluadas. Esta correlación nos permite intuir el efecto que tendrá el acceso a TIC sobre el desempeño académico durante el periodo estudiado.

Gráfica 2. Proporción de estudiantes con computador y puntaje en las pruebas de estado por municipio



Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Resultados econométricos

### 5.2.1 Efecto promedio de las TIC sobre el desempeño académico

En la Tabla 11 se presentan los resultados de la estimación econométrica del efecto del acceso a las TIC sobre el desempeño académico estandarizado utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios. La tabla presenta los resultados para las variables tenencia de computador en casa, tenencia de computador y acceso a internet en casa y densidad de computadores por institución educativa. Los resultados completos del modelo con todas las variables control se presentan en el Anexo 5. En general, todas las variables son estadísticamente significativas y tienen el signo esperado. De acuerdo con la Tabla 11, tener un computador en casa en 2014 incrementaba el puntaje tanto en lenguaje

como en matemáticas en 0,031 y 0,023 desviaciones estándar respectivamente. En el caso de inglés, la tenencia sólo de computador estaba asociada a un menor desempeño académico en esa área.

Tabla 11. Efecto promedio de TIC sobre el desempeño académico

	2014	2015	2016
<b>Lenguaje</b>			
Computador	0,031*** 0,004	0,032*** 0,004	0,023*** 0,004
Computador e internet	0,074*** 0,004	0,045*** 0,004	0,032*** 0,004
Densidad de computadores	0,246*** 0,007	0,199*** 0,007	0,273*** 0,007
<b>Matemáticas</b>			
Computador	0,023*** 0,004	0,030*** 0,004	0,037*** 0,004
Computador e internet	0,038*** 0,004	0,021*** 0,004	0,008* 0,004
Densidad de computadores	0,150*** 0,007	0,164*** 0,007	0,287*** 0,007
<b>Inglés</b>			
Computador	-0,026*** 0,003	-0,018*** 0,003	0,001 0,004
Computador e internet	0,076*** 0,003	0,070*** 0,004	0,081*** 0,004
Densidad de computadores	0,054*** 0,006	0,035*** 0,006	0,252*** 0,007

Nota: \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.10$ . Errores estándar robustos debajo de los coeficientes. Los resultados por área se refieren a estimaciones independientes. Las estimaciones incluyen las siguientes variables control: edad, sexo, tamaño del hogar, estrato, nivel educativo de los padres, tipo de institución educativa, jornada de estudio, desempeño de la institución, área geográfica y dummy de departamento.

La interacción entre computador e internet evidencia un efecto positivo y mayor que el efecto sólo de tener computador en las tres áreas evaluadas. Este resultado es interesante en el caso de inglés en el que tener sólo computador reduce el desempeño, pero tenerlo con acceso a internet incrementa el puntaje en 0,076 desviaciones estándar en 2014. Por tanto, las diferencias en los coeficientes de interacción estimados por áreas evidenciarían en alguna medida una mayor ventaja comparativa del uso del internet en el desempeño en inglés, seguido de lenguaje y en menor medida en matemáticas.

En el caso de la densidad de computadores a nivel de institución educativa, las estimaciones sugieren un efecto relativamente grande en el caso de lenguaje y matemáticas y uno más pequeño en inglés. Incrementar la densidad de computadores en 0,1 mejora el rendimiento académico en lenguaje en 0,25 desviaciones estándar y en 0,15 desviaciones estándar en matemáticas. El efecto en el caso de inglés es de 0,054 desviaciones estándar. Este resultado es interesante en la medida en que se constituye en una primera aproximación a la medición de un efecto de externalidad de red. Como se evidencia, una mayor densidad está asociada a mejores resultados lo que implica que una mayor interacción entre estudiantes que tienen acceso a TIC genera en promedio una externalidad positiva en el rendimiento académico.

Es interesante ver la evolución de los coeficientes en el periodo de tiempo considerado. En el caso de la tenencia, el efecto sobre el desempeño en lenguaje disminuyó, en matemáticas aumentó, mientras que en inglés no resultó estadísticamente significativo. En el caso de la interacción entre computador e internet, el efecto disminuyó en lenguaje y en matemáticas pero se mantuvo en inglés. Finalmente, en el caso de la densidad el efecto aumentó en las tres áreas evaluadas. Una explicación a estos patrones está relacionada con el uso diferencial que hacen los estudiantes de las tecnologías de información de acuerdo con el área de estudio. Por ejemplo, la disminución del efecto interacción en lenguaje y matemáticas y la no variación en inglés reflejaría una constante necesidad de los recursos online para fortalecer competencias en inglés.

### **5.2.2 Efecto de las TIC sobre la distribución de desempeño académico**

En la Tabla 12 se presentan los resultados de la estimación por regresión cuantílica del efecto de las TIC sobre el percentil 10, la mediana y el percentil 90 de la distribución de puntajes estandarizados en lenguaje, matemáticas e inglés. Los resultados detallados se presentan en el Anexo 6. En general, los coeficientes tienen los signos esperados y en la gran mayoría de los casos son estadísticamente significativos. La información de la Tabla 12 se complementa con la Gráfica 3 en la que se presenta el efecto de las TIC sobre todos los percentiles de distribución de los puntajes en cada una de las áreas.

De acuerdo con los resultados, la tenencia de computador en 2014 tuvo un efecto creciente a lo largo de la distribución del puntaje en lenguaje y matemáticas y fue negativa creciente para los percentiles superiores en 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 de la parte baja de la distribución. El efecto negativo de 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.

En el caso de la densidad, el efecto en 2014 es estable hasta la mediana para lenguaje y matemáticas aunque disminuye para los percentiles superiores en el primer caso 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.

Se observa que el efecto de la densidad de computadores es importante sobre el rendimiento académico. El resultado podría estar relacionado con el efecto par (*peer effect*), cuestión que ha sido ampliamente discutida en el campo de la economía de la educación, y el cual consiste en medidas del grado de influencia (positiva o negativa) que tienen los compañeros de clase, grupo o institución sobre el comportamiento y rendimiento de un individuo. .

Manski (1993) plantea que hay tres hipótesis que justifican el comportamiento similar entre los individuos de un mismo grupo: La existencia de efectos endógenos, exógenos y correlacionados, Estos últimos son la combinación de los dos primeros, los cuales son cualidades o características propias y externas de los individuos del grupo que aumentan la probabilidad de que se tenga un comportamiento similar por grupo.

Con base a lo anterior es posible definir a la tenencia de computador en el hogar como una de las variables exógenas que crea características comunes entre los grupos de estudiantes. La densidad de tenencia por institución, es decir la agrupación de estudiantes más detallada que permiten los datos, se vuelve parte de activa de los

mecanismos de interacción que permiten la generación de los efectos de pares entre estudiantes, creando así externalidades de red positivas.

El tener un computador en el hogar genera intereses comunes entre los estudiantes, de forma que estos pueden beneficiar el rendimiento académico dado el intercambio de conocimiento y la retroalimentación mutua que facilitan los dispositivos electrónicos. Es entonces donde gana importancia la densidad de computadores como determinante del desempeño, puesto que mientras mayor densidad, mayores redes que permiten actividades que benefician el rendimiento. Para mayor profundidad sobre la discusión del efecto par, ver Epple y Romano (2011).

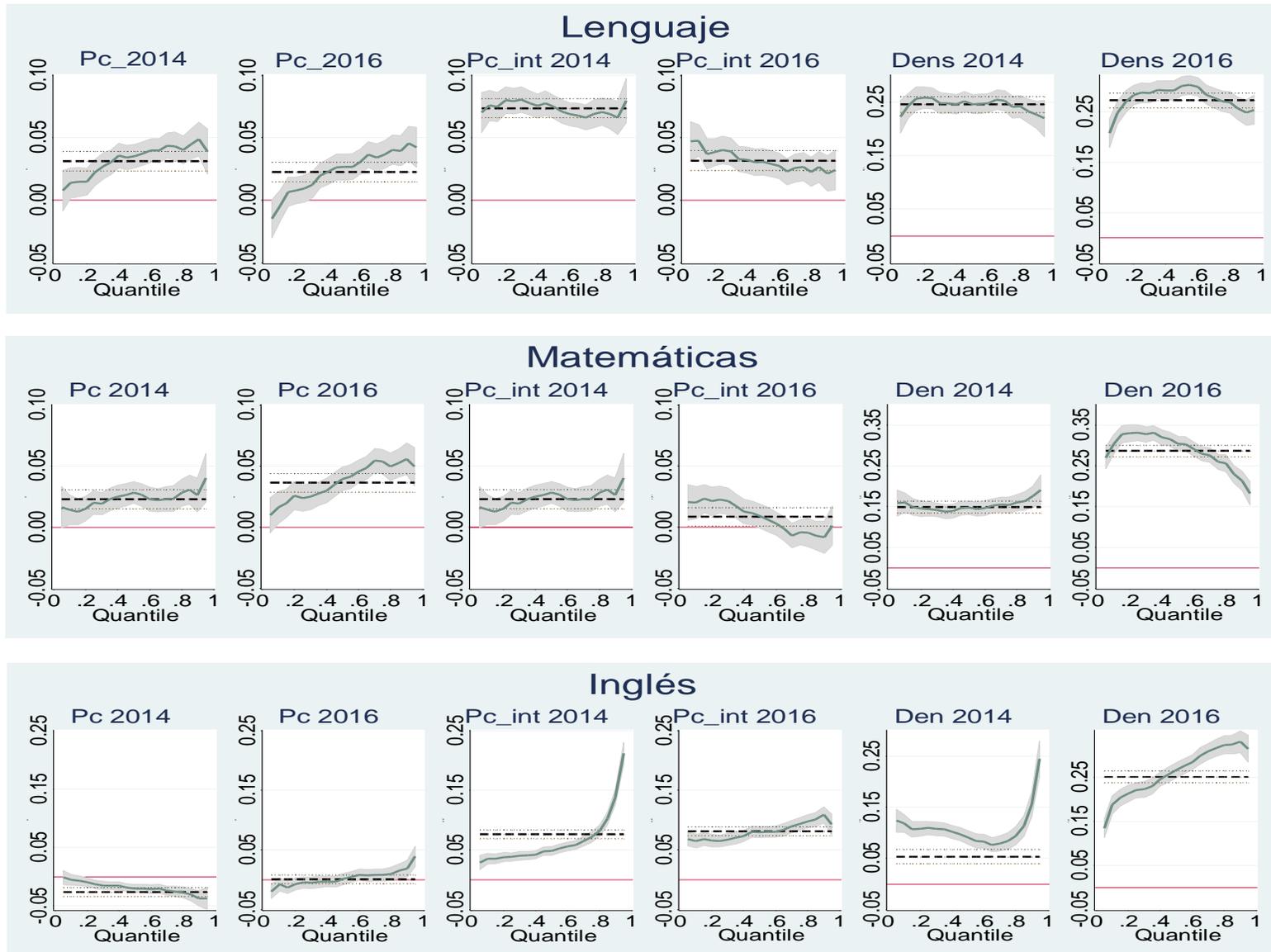
Tabla 12. Efecto de las TIC sobre la distribución de desempeño académico

	2014			2015			2016		
	P10	p50	p90	p10	p50	p90	p10	p50	p90
<b>Lenguaje</b>									
Computador	0,014*	0,035***	0,049***	0,025***	0,026***	0,049***	-0,004	0,027***	0,045***
	0,006	0,005	0,007	0,006	0,005	0,008	0,006	0,005	0,007
Computador e internet	0,076***	0,075***	0,066***	0,029***	0,045***	0,055***	0,048***	0,031***	0,022**
	0,006	0,005	0,007	0,007	0,005	0,008	0,006	0,005	0,007
Densidad	0,243***	0,246***	0,227***	0,206***	0,197***	0,204***	0,249***	0,302***	0,249***
	0,012	0,009	0,013	0,011	0,008	0,013	0,011	0,01	0,013
<b>Matemáticas</b>									
Computador	0,014*	0,028***	0,027***	0,022***	0,024***	0,044***	0,016**	0,040***	0,056***
	0,006	0,005	0,007	0,006	0,004	0,007	0,006	0,005	0,006
Computador e internet	0,033***	0,032***	0,046***	0,018**	0,018***	0,026***	0,020**	0,009	-0,008
	0,006	0,005	0,007	0,006	0,004	0,008	0,007	0,005	0,006
Densidad	0,161***	0,148***	0,176***	0,184***	0,170***	0,143***	0,303***	0,305***	0,213***
	0,012	0,008	0,013	0,011	0,008	0,013	0,011	0,009	0,012
<b>Inglés</b>									
Computador	-0,005	-0,020***	-0,037***	-0,005	-0,013**	-0,025***	-0,008	0,001	0,019**
	0,004	0,003	0,006	0,004	0,004	0,006	0,005	0,005	0,006
Computador e internet	0,035***	0,048***	0,138***	0,026***	0,057***	0,139***	0,065***	0,080***	0,109***
	0,004	0,003	0,007	0,004	0,004	0,007	0,006	0,005	0,007
Densidad	0,118***	0,090***	0,156***	0,028***	0,054***	0,142***	0,188***	0,267***	0,331***
	0,008	0,006	0,012	0,007	0,007	0,011	0,009	0,008	0,012

Nota 1: P10 percentil 10, P50 percentil 50 y P90 percentil 90.

Nota 2: \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.10. Errores estándar robustos debajo de los coeficientes. Las estimaciones incluyen las siguientes variables control: edad, sexo, tamaño del hogar, estrato, nivel educativo de los padres, tipo de institución educativa, jornada de estudio, desempeño de la institución, área geográfica y dummy de departamento.

Gráfica 3. Efecto de las TIC sobre la distribución de desempeño académico



## **6. Conclusiones y Recomendaciones**

En el presente estudio se evaluó el efecto del acceso a las TIC sobre el desempeño académico de los estudiantes en las pruebas SABER 11 durante el periodo 2014-2016 en Colombia. El aporte del estudio se da por tanto a la estimación e interpretación de la relación entre las TIC y el desempeño académico. Esta discusión es relevante dada la gran difusión de este tipo de tecnologías que ha vivido el país en los últimos años y la poca investigación de sus efectos en el proceso educativo. Para cumplir el objetivo del estudio se utilizó un modelo de regresión cuantílica que permite evaluar el efecto en diferentes partes de la distribución de habilidades de los estudiantes en las áreas de lenguaje, matemáticas e inglés.

Desde el plano teórico se realizó una revisión de literatura sobre las investigaciones realizadas acerca de los impactos de las TIC sobre diferentes medidas de desempeño académico. Gran parte de las investigaciones han tomado la tenencia de computador en el hogar como referente de TIC. En estos han encontrado que los efectos pueden ser positivos, negativos o incluso nulos. Desde el plano conceptual, esto ocurre porque las TIC pueden beneficiar la realización de tareas y el aprendizaje, pero también pueden desplazar diferentes actividades productivas que terminan perjudicando el logro académico.

En el caso de los estudios realizados para los países en vía de desarrollo, el efecto de las TIC sobre el rendimiento académico parece ser positivo. La literatura ha considerado las implicaciones de la tenencia de computador en casa, dotaciones de computadores en las escuelas, uso de programas de enseñanza, entre otros. Para el caso Colombiano, los estudios que han estudiado esta relación sugieren efectos positivos tanto de la tenencia de computador en casa como de los programas relacionados que se han implementado y de la apropiación de TIC por parte de los docentes.

El marco teórico generalmente ha estado basado en el concepto de función de producción educativa. Sin embargo, aspectos relacionados con variables en el campo empírico han impedido una cuantificación y estimación deseada del efecto de algunos inputs. En la misma línea, la existencia de variables inobservables que afectan la producción educativa de forma significativa, y que por su naturaleza no es posible incluirlas dentro de los modelos econométricos para que estos sean bien especificados, puede causar un sesgo sobre los coeficientes estimados de algunas de las relaciones causales que se desean estudiar.

La literatura muestra que se han utilizado distintas metodologías para intentar corregir este problema de endogeneidad, de las cuales resaltan el uso de variables instrumentales, efectos fijos y test de falsificación. Como resultado se observa que el tamaño de los coeficientes es sensible a las estrategias metodológicas que se utilicen, encontrando que los estudios basados en enfoques multivariados y de variables instrumentales muestran efectos positivos grandes, mientras que aquellos estudios basados en experimentos controlados aleatorios tienden a encontrar efectos pequeños o nulos.

A partir de los efectos esperados sobre el desempeño académico por parte de la dotación de herramientas TIC a las escuelas, y la capacitación docente para el uso de las mismas; diferentes economías en las últimas décadas se han visto motivadas a destinar mayores recursos y crear programas que incorporen las TIC en el proceso educativo. Sin embargo, de acuerdo con la literatura los recursos educativos destinados a herramientas TIC no siempre se han traducido en mejoras del desempeño académico; esto debido a que tal vez las escuelas no están preparadas para aprovechar el potencial de las TIC o han empleado los recursos de forma inadecuada.

Para lograr el efecto esperado de las inversiones TIC, es necesario tener en cuenta la equidad, uso eficiente y objetivo de los recursos. De acuerdo con la literatura, se obtienen mejores resultados educativos cuando los recursos son asignados de forma equitativa, cuando se destinan adecuadamente y cuando se utilizan para complementar

y no sustituir la enseñanza tradicional. Además de esto, la literatura muestra la importancia de capacitar a los docentes en los programas o herramientas implementados para el mejor aprovechamiento de los mismos. Finalmente, se menciona que la implementación de estos programas tiene mayores efectos sobre los estudiantes que ya han desarrollado o adquirido habilidades que les permiten una mejor utilización de las TIC y obtener un posterior beneficio.

Desde el plano aplicado este estudio presentó evidencia del efecto del acceso a TIC sobre el desempeño a partir de modelos estimados por MCO y por RC. En el primer caso, los resultados econométricos sugieren que tener sólo computador está asociado en promedio a un mayor rendimiento en lenguaje y matemáticas mientras que en el caso de inglés está asociado a un menor rendimiento. Este último resultado se explicaría por el hecho de que en el caso de inglés, se necesitarían recursos adicionales para mejorar el desempeño académico en esa área.

De hecho cuando se estudia el efecto interacción entre poseer computador e internet, todos los efectos son positivos y en el caso de lenguaje e inglés son superiores a 0,7 desviaciones estándar en promedio en 2014. Este resultado es consistente con la evidencia positiva de las TIC sugerida a nivel internacional en la medida en que los mayores recursos y en particular la mayor disponibilidad de información en la red tienden en promedio a ampliar el conocimiento. En el caso de la densidad de computadores, el efecto promedio estimado es positivo y relativamente alto para lenguaje y matemáticas aunque para el 2016 el efecto de inglés llega al mismo nivel. Este resultado reflejaría algún tipo de externalidad de red en el caso de las tres áreas que ha venido creciendo en el caso particular de inglés. Estos efectos estimados sin embargo son promedios y no reflejan la heterogeneidad del acceso a las TIC sobre los estudiantes que obtienen bajos puntajes y altos puntajes.

En el segundo caso, las estimaciones por regresión cuantílica muestran patrones interesantes en el caso de estos efectos. La tenencia de computador por ejemplo tiene un efecto creciente en el caso de lenguaje y matemáticas y negativo creciente en el

caso de inglés. Estos resultados se traducen en que los estudiantes más aventajados se benefician más de la tenencia de computador en las áreas de lenguaje y matemáticas. Cuando evaluamos el efecto interacción, encontramos efectos crecientes en matemáticas e inglés indicando un mayor beneficio para los estudiantes que obtienen mayores puntajes. Este efecto sin embargo ha cambiado del 2014 al 2016 perjudicando sobre todo a los estudiantes que obtienen los puntajes más altos en matemáticas.

Finalmente en el caso de la densidad, los efectos en 2014 son positivos a lo largo de la distribución y en el caso de inglés benefician más a quienes están en la parte alta. Para 2016, en lenguaje y matemáticas, los estudiantes en la parte media de la distribución son los que más se benefician respecto de los extremos. En inglés, el efecto estimado es creciente y va beneficiando más a estudiantes en la parte media de la distribución respecto del patrón observado en 2014. Como se mencionó anteriormente el efecto de la densidad puede ser un referente de externalidad de red o efecto de pares. Las TIC a diferencia de otros input educativos es el único que impulsa la interacción entre estudiantes, y esta permite beneficios de aprendizaje cooperativo. Es por ello que se puede justificar un mayor efecto de la densidad en inglés, puesto que es esta área la que más ganaría de las relaciones interactivas, donde no basta solo la tenencia de un computador, sino que es necesaria la conexión de este a la red de internet y la disponibilidad de personas con quien interactuar, que es lo que en parte mide la densidad.

Las conclusiones obtenidas permiten recomendar futuras líneas de investigación direccionadas a la identificación de políticas complementarias a la dotación de TIC, diseño de programas que complementen la enseñanza tradicional y de cómo asegurar la distribución equitativa de los recursos y el uso eficiente de los mismos, esto con el fin de lograr los efectos positivos esperados.

Los resultados de este estudio sugieren la necesidad de ejecutar políticas que permitan equilibrar el efecto de las TIC entre los estudiantes menos habilidosos y los más habilidosos; donde estos últimos son los más beneficiados. Para ello es necesario

establecer estrategias que se enfoquen en como los primeros pueden sacar mejor provecho de las herramientas TIC.

Por otro lado, dados los efectos heterogéneos de las TIC sobre el rendimiento de las tres áreas evaluadas, es importante el diseño de políticas conforme al área de conocimiento que se quiere mejorar. Por ejemplo, es importante ver la relevancia que toma el proveer una infraestructura que permita la conexión a la red de internet; puesto que el permitir que los dispositivos TIC estén conectados a esta red trae efectos importantes, en especial para el caso de inglés. Además, esta infraestructura podría fortalecer la interacción entre los estudiantes usuarios de TIC que terminaran aumentando los beneficios de las externalidades de red identificadas en la investigación. Finalmente, se recomienda estudiar a mayor profundidad las externalidades de red de las TIC sobre el rendimiento; puesto que, aunque se realizó una aproximación, por cuestiones de limitación de información el tema no fue abordado de manera satisfactoria.

## Referencias

Aldridge, B. (1983). A mathematical model for mastery learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(1), 1-17.

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

Banerjee, A., Cole, S., Duflo, E., y Linden, L. (2007). Remedying education: evidence from two randomized experiments in India. *Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 1235-1264.

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.

Barrientos, J. (2008). Calidad de la educación pública y logro académico en Medellín 2004-2006. Una aproximación por regresión intercuantil. *Lecturas de Economía*, No. 68, 123-144.

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.

Bowles, S. (1970). Towards an Educational Production Function. En Hansen, W. (Eds). Education, Income, and Human Capital. *National Bureau of Economic Research, Inc.* 11-70.

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.

Cerquera, O. (2014). Estado del Arte del Rendimiento Académico en la Educación Media. *Rhec*. 17(17), 197-220

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.

Correa, J. (2004). Determinantes del rendimiento educativo de los estudiantes de secundaria en Cali: un análisis multinivel. *Revista Sociedad y Economía*, No. 6, 81-105.

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

Epple, D., y Romano, R. (2011). Peer Effects in Education: A Survey of the Theory and Evidence. En Benhabib, J., Bisin, A., y Jackson, M. (Eds) *Handbook of the Economics of Education*. Vol. 1, 1053-1163.

Fairlie, R. (2005). The Effects of Home Computers on School Enrollment. *Economics of Education Review*, 24(5), 533–547.

Fairlie, R., y London, R. (2012). The effects of home computers on educational outcomes: evidence from a field experiment with community college students. *The Economic Journal*. 122(561), 727-753.

Falck, O., Mang, C. y Woessmann, L. (2015). Virtually no effect? Different uses of classroom computers and their effect on student achievement. *IZA Discussion Paper*, No. 8939.

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.

Gaviria, A. y Barrientos, J. (2001). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia. Departamento Nacional de Planeación, *Archivos de Economía*, No. 159.

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

Haertel, G., Walberg, H., y Weinstein, T. (1983). Psychological models of educational performance: A theoretical synthesis of constructs. *Review of Educational Research*, 53(1), 75-91.

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.

Hanushek, E. (1989). The Impact of Differential Expenditures on School Performance. *Educational Researcher*, 18(4), 45-51.

Hanushek, E. (2003). The Failure of Input-based Schooling Policies. *The Economic Journal*. 113(485), 64-98.

Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge, United Kingdom.

He, F., Linden, L., y MacLeod, M. (2008). How to Teach English in India: Testing the Relative Productivity of Instruction Methods within the Pratham English Language Education Program. Working Paper. *Columbia University Department of Economics*.

Heckman, J. (1999). Policies to Foster Human Capital. *NBER Working Paper No.7288*. doi: 10.3386/w7288

Heneveld, W. y Craig, H. (1996). Schools Count, World Bank Technical Paper No. WTP-303. Africa Technical Department series. Washington, D.C

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.

Koenker, R., y Basset, G. (1982). Robust Test for Heteroscedasticity Based on Regression Quantiles, *Econometrica*, 50(1), 43-61.

Koenker, R., y Basset, G. (1978). Regression Quantiles, *Econometrica*, 46(1), 33-50.

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.

Levin, H., Jamison, D. y Radner, R. (1976). Concepts of Economic Efficiency and Educational Production. En Froomkin, J. y Jamison, D. (Eds). *Education as an Industry*, 149-198. *National Bureau of Economic Research, Inc.* URL: <http://www.nber.org/chapters/c4491>

Linden, L. (2008). Complement or Substitute? The Effect of Technology on Student Achievement in India. Working Paper; no. 17. Washington, DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/804371468034237060/Complement-or-substitute-The-effect-of-technology-on-student-achievement-in-India>

Machin, S., McNally, S., y Silva, O. (2007). New Technology In Schools: Is There A Payoff?. *The Economic Journal*, 117(522), 1145–1167.

Manski, C. (1993). Identification of endogenous social effects the reflection problem. *Review of Economic Studies*, 60(3), 531-542.

Maradona, G. y Calderon, M. (2004). Una aplicación del enfoque de la función de producción en educación. *Revista de Economía y Estadística, Cuarta Época*, 42(1), 11-40.

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>

OECD (2016), Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technologies and Skills, *OECD Publishing*, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264265097-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.

Piñero, L. y Rodríguez, A. (1998). Los insumos escolares en la educación secundaria y su efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes: Un estudio en Colombia. *The World Bank*, Latin America and the Caribbean Regional Office. LCSHD Paper Series, No. 20934.

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*.

Rouse, C. y Krueger, A. (2004). Putting computerized instruction to the test: a randomized evaluation of a “scientifically based” reading program. *Economics of Education Review* 23(4), 323–338

Sarmiento, A; Becerra, L. y González, J. (2000). La incidencia del plantel en el logro educativo del alumno y su relación con el nivel socioeconómico. *Coyuntura Social* No. 22.

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

Shulman, L. S., & Carey, N. B. (1984). Psychology and the limitations of individual rationality: Implications for the study of reasoning and civility. *Review of Educational Research*, 54(4), 501-524.

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

Tobón, D., Posada, H., y Rios, P. (2009). Determinants of the performance of the schools in Medellin in the high-school graduation-year test (ICFES). *Cuadernos de Administración*, 22(38), 311-333.

Vegas, E. y Petrow, J. (2008). Incrementar el Aprendizaje Estudiantil en América Latina. El desafío para el siglo XXI. *Banco Mundial. Washington, DC*.

Viáfara, C. y Urrea, F. (2006). Efectos de la raza y el género en el logro educativo y estatus socio ocupacional para tres ciudades colombianas. *Revista Desarrollo y Sociedad*, No. 58, 115-163.

Vigdor, J., Ladd, H. y Martínez, E. (2014). Scaling the Digital Divide: Home Computer Technology and Student Achievement. *Economic Inquiry*. 52(3), 1103–1119.

**Anexos**

**Anexo 1. Estudios sobre el efecto de la tenencia de computador en pruebas estandarizadas**

<b>Autores</b>	<b>País</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable explicativa</b>	<b>Población estudio</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Metodología</b>	<b>Efecto</b>
Fuchs y Woessmann (2005)	Varios países	Puntaje en matemáticas y lectura	Tenencia de computador en el hogar Acceso de computador en la escuela	Estudiantes de 15 años	PISA 2000	Regresión Multivariada	Neg (-)  Nulo
Schmitt y Wadsworth (2005)	Gran Bretaña	Puntaje de la prueba	Tenencia de computador en el hogar	Estudiantes entre 15 y 18 años	GCSEs y A-levels	Probit y MCO	Pos (+)
Chica, et al. (2010)	Colombia	Nivel de desempeño en matemáticas y lenguaje	Tenencia de computador en el hogar Acceso a internet en el hogar	Estudiantes de último años de bachillerato a nivel nacional	SABER 11 2009	Logit ordenado	Pos (+)  Nulo
Gamboa y García (2011)	Varios países	Puntaje en matemáticas y ciencias	Tenencia de computador en el hogar Acceso de computador en la escuela Calidad de uso de los computadores	Estudiantes de 15 años	PISA 2009	Regresión cuantílica	Pos (+)  Pos (+)  Pos (+)
Parra (2013)	Colombia	Puntaje de la prueba	Tenencia de computador en el hogar	Estudiantes de último años de bachillerato en Bogotá	SABER 11 2011	MCO	Pos (+)
Hernández (2015)	Colombia	Puntaje en matemáticas y lenguaje	Tenencia de computador en el hogar	Estudiantes de último año de bachillerato en Cundinamarca	SABER 11 2014	Modelo jerárquico lineal (Multinivel)	Pos (+)

**Anexo 2. Estudios sobre el efecto de la tenencia de computador en otro tipo de pruebas**

<b>Autores</b>	<b>País</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable explicativa</b>	<b>Población estudio</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Metodología</b>	<b>Efecto</b>
Fairlie (2005)	EEUU	Probabilidad de inscripción al colegio	Tenencia de computador en el hogar	Adolescentes entre 16-18 años que no se han graduado del colegio y viven con al menos uno de sus padres	CPS	Probit, VI (Probit bivariado)	Pos (+)
Beltran et al (2010)	EEUU	Probabilidad de graduación del colegio	Tenencia de computador en el hogar	Estudiantes de último año de colegio	CIUS, CPS, NLSY97	Probit, VI (Probit bivariado y MC2E), Efectos fijos	Pos (+)
Fairlie y London (2012)	EEUU	Tasa de éxito del curso Tomar un curso para grado Tomar cursos de transferencia Grado con certificado Índice de rendimiento educativo	Tenencia de computador en el hogar	Estudiantes de educación superior en nivel de "college" en Carolina del Norte	Encuestas propias y datos administrativos de la institución donde se realizó el experimento	Experimento controlado	Nulo Pos (+) Pos (+) Pos (+) Pos (+)

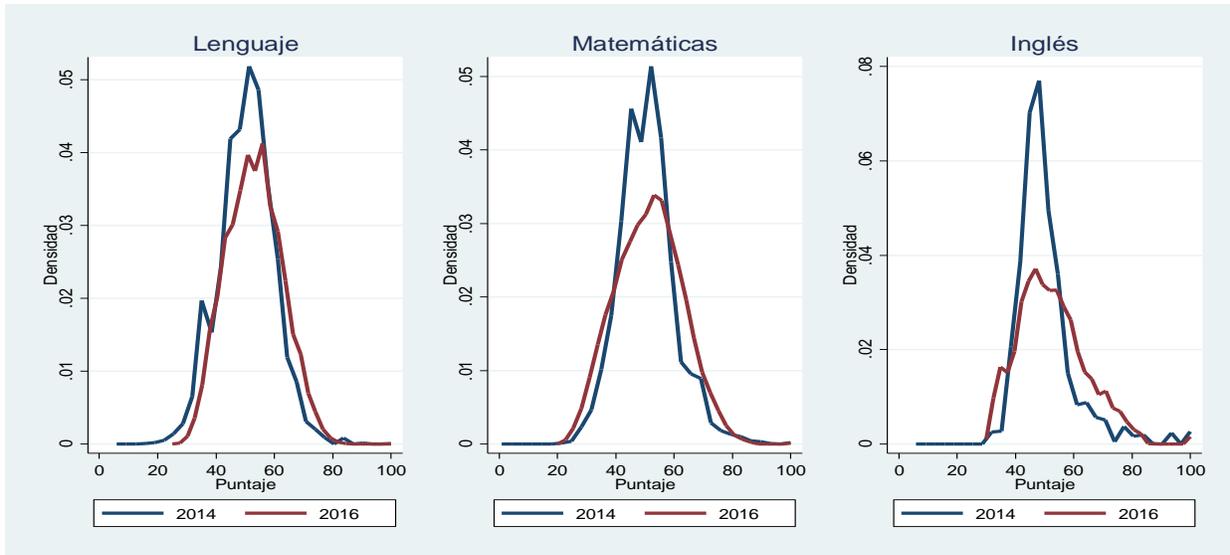
Vigdor et al (2014)	EEUU	Evaluaciones internas por institución en lenguaje y matemáticas	Tenencia de computador en el hogar	Estudiantes de 5 a 8 grado de primaria entre los años 2000-2005	Datos administrativos de las escuelas de Carolina del Norte	Cuasi experimento	Neg (-)
Beuermann et al (2015)	Perú	Tarea doméstica Leer libros Test de pro eficiencia de XO Habilidades objetivas y auto reportadas en manejo de internet y computadores basados en Windows	Tenencia de computador (XO) en el hogar	Estudiantes de primaria de escuelas públicas en Lima	Encuestas propias	Experimento controlado	Pos (+) Neg (-) Pos (+) Nulo

**Anexo 3. Estudios que consideran otras medidas de TIC**

<b>Autores</b>	<b>País</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable explicativa</b>	<b>Población estudio</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Metodología</b>	<b>Efecto</b>
Angrist y Lavy (2002)	Estado Israelí	Evaluación estandarizada	Programa de incremento de computadores en las escuelas	Estudiantes de escuelas primarias y secundarias	Encuestas propias NITE, Tomorrow 98 ,Ministerio de educación	Regresión Multivariada	Neg (-)
Rouse y Krueger (2004)	EEUU	Evaluación estandarizada	Programa de cómputo para la enseñanza	Estudiantes de colegios urbanos	Datos del programa evaluado, Información de evaluación de habilidades en lenguaje y escritura	Experimento controlado	Pos (+)
Goolsbee y Guryan (2006)	EEUU	Evaluación estandarizada	Subsidio para internet e inversión en comunicaciones	Estudiantes de escuelas en California	Departamento de educación de EEUU y California, USAC, E-Rate	Regresión Multivariada, VI	Nulo
Banerjee <i>et al.</i> (2007)	India	Evaluación estandarizada	Programa de cómputo para la enseñanza	Estudiantes de colegios urbanos	Encuestas propias	Experimento controlado	Pos (+)
Leuven <i>et al.</i> (2007)	Países Bajos	Evaluación estandarizada	Subsidio para dotación informática	Estudiantes de primaria	Ministerio de educación	Diferencias en diferencias	Neg (-)
He <i>et al.</i> (2008)	India	Evaluaciones propias	Programa de cómputo para la enseñanza	Estudiantes de 2 y 3 grado de primaria	Encuestas propias	Experimento controlado	Pos (+)
Linden (2008)	India	Evaluaciones propias	Programas de cómputo como sustituto de la educación	Estudiantes de 2 y 3 grado de primaria	Encuestas propias	Experimento controlado	Neg (-)

			tradicional Programas de cómputo como complemento de la educación tradicional				Pos (+)
Barrera-Osorio y Linden (2009)	Colombia	Evaluaciones internas	Programa de dotación de computadores para escuelas publicas	Estudiantes de 3 a 11 grado de colegio	Encuestas propias	Experimento controlado	Pos (+)
Rodríguez et al (2011)	Colombia	Tasa de deserción Evaluación estandarizada Ingreso a la educación superior	Programa de dotación de computadores para escuelas publicas	Estudiantes de escuelas publicas	SISBEN, SABER 11, SIMEC, SINEB, MEN,	Cuasi experimento	Neg (-) Pos (+) Pos (+)
Cristia, Czerwonko and Garofalo (2014)	Perú	Evaluaciones internas	Programa de incremento de computadores y acceso de internet en las escuelas públicas	Estudiantes de escuelas urbanas públicas de primaria	Datos longitudinales a nivel escolar	Diferencias en diferencias	Nulo
Sierra (2017)	Colombia	Evaluación estandarizada	Apropiación de TIC por parte de los docentes	Estudiantes de último años de bachillerato	Encuestas propias, ICFES 2015-2016	VI	Pos (+)

**Anexo 4. Funciones de densidad empírica de los puntajes 2014-2016**



**Anexo 5. Efecto promedio de TIC sobre el desempeño académico**

	2014	2015	2016
<b>Lenguaje</b>			
Computador	0,031*** 0,004	0,032*** 0,004	0,023*** 0,004
Computador e internet	0,074*** 0,004	0,045*** 0,004	0,032*** 0,004
Densidad	0,246*** 0,007	0,199*** 0,007	0,273*** 0,007
Edad	-0,110*** 0,001	-0,114*** 0,001	-0,120*** 0,001
Sexo	0,036*** 0,002	-0,042*** 0,002	-0,035*** 0,002
Personas en el hogar	-0,022*** 0,001	-0,018*** 0,001	-0,019*** 0,001
Estrato	0,069*** 0,002	0,058*** 0,002	0,048*** 0,002
Secundaria padre	0,060*** 0,003	0,059*** 0,003	0,066*** 0,003
Técnico/Tgo padre	0,178*** 0,005	0,184*** 0,006	0,180*** 0,005
Universitario padre	0,204*** 0,006	0,214*** 0,006	0,214*** 0,006
Posgrado padre	0,336*** 0,011	0,327*** 0,012	0,314*** 0,011
Secundaria madre	0,064*** 0,003	0,045*** 0,003	0,065*** 0,003
Técnico/Tgo madre	0,197*** 0,005	0,178*** 0,005	0,201*** 0,005
Universitario madre	0,212*** 0,006	0,194*** 0,006	0,209*** 0,006
Posgrado madre	0,318*** 0,011	0,345*** 0,012	0,323*** 0,011
Público	0,022*** 0,004	0,026*** 0,004	0,038*** 0,004
Calidad educativa (promedio lenguaje)	0,058*** 0,000	0,067*** 0	0,066*** 0
Jornada tarde	-0,017*** 0,003	-0,018*** 0,004	-0,024*** 0,004
Jornada única	-0,172* 0,003	-0,199*** 0,004	0,053** 0,004

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

	0,077	0,056	0,018
Jornada sabatina	-0,168*** 0,006	-0,165*** 0,006	-0,226*** 0,006
Jornada nocturna	-0,242*** 0,006	-0,240*** 0,006	-0,298*** 0,006
Jornada completa	-0,028*** 0,004	-0,038*** 0,004	-0,039*** 0,004
Región	0,098*** 0,003	0,081*** 0,004	0,078*** 0,003
Amazonas	-0,492*** 0,034	-0,477*** 0,027	-0,521*** 0,031
Antioquia	-0,126*** 0,005	-0,132*** 0,005	-0,094*** 0,005
Arauca	-0,171*** 0,017	-0,154*** 0,017	-0,106*** 0,017
Atlántico	-0,376*** 0,006	-0,333*** 0,006	-0,279*** 0,006
Bolívar	-0,502*** 0,007	-0,460*** 0,007	-0,388*** 0,007
Boyacá	-0,087*** 0,007	-0,036*** 0,008	0,018* 0,008
Caldas	-0,191*** 0,009	-0,126*** 0,009	-0,154*** 0,009
Caquetá	-0,296*** 0,014	-0,264*** 0,014	-0,265*** 0,014
Casanare	-0,191*** 0,012	-0,170*** 0,012	-0,095*** 0,012
Cauca	-0,377*** 0,008	-0,349*** 0,008	-0,338*** 0,008
Cesar	-0,406*** 0,009	-0,346*** 0,009	-0,301*** 0,009
Chocó	-0,685*** 0,014	-0,687*** 0,014	-0,699*** 0,014
Córdoba	-0,347*** 0,008	-0,300*** 0,008	-0,230*** 0,008
Cundinamarca	-0,123*** 0,006	-0,118*** 0,006	-0,077*** 0,006
Guainía	-0,204*** 0,053	-0,159* 0,071	-0,06 0,059
Guajira	-0,447*** 0,011	-0,462*** 0,011	-0,443*** 0,011
Guaviare	-0,310*** 0,030	-0,332*** 0,027	-0,301*** 0,03
Huila	-0,163***	-0,089***	-0,038***

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

	0,008	0,008	0,008
Magdalena	-0,556*** 0,008	-0,525*** 0,008	-0,491*** 0,008
Meta	-0,213*** 0,009	-0,157*** 0,009	-0,140*** 0,009
Nariño	-0,079*** 0,008	-0,013 0,008	0,039*** 0,008
Norte de Santander	-0,163*** 0,008	-0,111*** 0,008	-0,018* 0,008
Putumayo	-0,242*** 0,014	-0,185*** 0,014	-0,111*** 0,015
Quindío	-0,156*** 0,011	-0,144*** 0,012	-0,141*** 0,011
Risaralda	-0,111*** 0,009	-0,078*** 0,009	-0,080*** 0,009
San Andrés	-0,366*** 0,039	-0,448*** 0,036	-0,360*** 0,035
Santander	-0,056*** 0,006	-0,001 0,007	0,083*** 0,006
Sucre	-0,376*** 0,009	-0,312*** 0,009	-0,231*** 0,009
Tolima	-0,306*** 0,008	-0,274*** 0,008	-0,296*** 0,008
Valle del Cauca	-0,195*** 0,006	-0,172*** 0,006	-0,157*** 0,006
Vaupés	-0,506*** 0,051	-0,397*** 0,052	-0,500*** 0,044
Vichada	-0,338*** 0,039	-0,320*** 0,04	-0,316*** 0,04
Constante	1,596*** 0,022	1,745*** 0,022	1,825*** 0,023
<b>Matemáticas</b>			
Computador	0,023*** 0,004	0,030*** 0,004	0,037*** 0,004
Computador e internet	0,038*** 0,004	0,021*** 0,004	0,008* 0,004
Densidad	0,150*** 0,007	0,164*** 0,007	0,287*** 0,007
Edad	-0,123*** 0,001	-0,137*** 0,001	-0,155*** 0,001
Sexo	-0,263*** 0,002	-0,316*** 0,002	-0,329*** 0,002
Personas en el hogar	-0,007*** 0,001	-0,009*** 0,001	-0,010*** 0,001

Estrato	0,069*** 0,002	0,056*** 0,002	0,051*** 0,002
Secundaria padre	0,042*** 0,003	0,040*** 0,003	0,053*** 0,003
Técnico/Tgo padre	0,155*** 0,006	0,158*** 0,006	0,164*** 0,005
Universitario padre	0,202*** 0,006	0,195*** 0,006	0,189*** 0,005
Posgrado padre	0,420*** 0,013	0,401*** 0,013	0,351*** 0,01
Secundaria madre	0,037*** 0,003	0,037*** 0,003	0,067*** 0,003
Técnico/Tgo madre	0,151*** 0,005	0,145*** 0,005	0,190*** 0,005
Universitario madre	0,184*** 0,006	0,172*** 0,006	0,186*** 0,005
Posgrado madre	0,355*** 0,013	0,377*** 0,013	0,305*** 0,01
Público	0,008* 0,004	0,019*** 0,003	0,088*** 0,003
Calidad educativa (promedio lenguaje)	0,064*** 0,000	0,076*** 0	0,068*** 0
Jornada tarde	-0,028*** 0,003	-0,028*** 0,003	-0,026*** 0,003
Jornada única	-0,248*** 0,069	-0,192** 0,059	-0,015 0,017
Jornada sabatina	-0,164*** 0,006	-0,165*** 0,006	-0,239*** 0,006
Jornada nocturna	-0,233*** 0,006	-0,225*** 0,005	-0,323*** 0,006
Jornada completa	0,001 0,004	-0,016*** 0,004	-0,008* 0,004
Región	0,064*** 0,003	0,066*** 0,003	0,079*** 0,003
Amazonas	-0,510*** 0,032	-0,643*** 0,027	-0,682*** 0,029
Antioquia	-0,178*** 0,005	-0,198*** 0,005	-0,201*** 0,004
Arauca	-0,078*** 0,017	-0,059*** 0,017	-0,03 0,016
Atlántico	-0,319*** 0,006	-0,358*** 0,006	-0,357*** 0,006
Bolívar	-0,403*** 0,007	-0,464*** 0,007	-0,484*** 0,006

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

Boyacá	0,059*** 0,008	0,067*** 0,008	0,122*** 0,007
Caldas	-0,193*** 0,009	-0,172*** 0,009	-0,213*** 0,009
Caquetá	-0,250*** 0,014	-0,256*** 0,013	-0,234*** 0,013
Casanare	-0,076*** 0,012	-0,086*** 0,012	-0,015 0,012
Cauca	-0,345*** 0,008	-0,374*** 0,008	-0,388*** 0,008
Cesar	-0,301*** 0,009	-0,367*** 0,008	-0,353*** 0,008
Chocó	-0,646*** 0,013	-0,756*** 0,012	-0,807*** 0,013
Córdoba	-0,269*** 0,008	-0,304*** 0,008	-0,299*** 0,008
Cundinamarca	-0,114*** 0,006	-0,122*** 0,005	-0,057*** 0,005
Guainía	-0,186*** 0,055	-0,06 0,061	-0,055 0,059
Guajira	-0,375*** 0,011	-0,493*** 0,01	-0,517*** 0,01
Guaviare	-0,276*** 0,028	-0,283*** 0,027	-0,273*** 0,028
Huila	-0,091*** 0,008	-0,070*** 0,008	-0,028*** 0,008
Magdalena	-0,532*** 0,008	-0,593*** 0,007	-0,593*** 0,008
Meta	-0,163*** 0,009	-0,131*** 0,008	-0,126*** 0,008
Nariño	0,017* 0,008	0,060*** 0,009	0,066*** 0,008
Norte de Santander	-0,048*** 0,008	-0,048*** 0,008	0,040*** 0,008
Putumayo	-0,137*** 0,015	-0,158*** 0,014	-0,109*** 0,015
Quindío	-0,172*** 0,011	-0,180*** 0,011	-0,194*** 0,011
Risaralda	-0,162*** 0,009	-0,154*** 0,009	-0,141*** 0,009
San Andrés	-0,416*** 0,035	-0,661*** 0,032	-0,519*** 0,034
Santander	0,064*** 0,007	0,057*** 0,007	0,108*** 0,006

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

Sucre	-0,261*** 0,009	-0,302*** 0,009	-0,289*** 0,009
Tolima	-0,295*** 0,007	-0,323*** 0,007	-0,310*** 0,007
Valle del Cauca	-0,253*** 0,006	-0,283*** 0,005	-0,257*** 0,005
Vaupés	-0,321*** 0,053	-0,450*** 0,05	-0,597*** 0,044
Vichada	-0,311*** 0,038	-0,323*** 0,036	-0,303*** 0,037
Constante	2,007*** 0,022	2,331*** 0,021	2,543*** 0,022
<b>Inglés</b>			
Computador	-0,026*** 0,003	-0,018*** 0,003	0,001 0,004
Computador e internet	0,076*** 0,003	0,070*** 0,004	0,081*** 0,004
Densidad	0,054*** 0,006	0,035*** 0,006	0,252*** 0,007
Edad	-0,067*** 0,001	-0,066*** 0,001	-0,101*** 0,001
Sexo	-0,099*** 0,002	-0,066*** 0,002	-0,098*** 0,002
Personas en el hogar	-0,009*** 0,001	-0,012*** 0,001	-0,014*** 0,001
Estrato	0,158*** 0,002	0,157*** 0,002	0,139*** 0,002
Secundaria padre	0,028*** 0,003	0,040*** 0,003	0,064*** 0,003
Técnico/Tgo padre	0,139*** 0,006	0,162*** 0,006	0,188*** 0,005
Universitario padre	0,292*** 0,006	0,305*** 0,006	0,281*** 0,006
Posgrado padre	0,680*** 0,016	0,633*** 0,015	0,506*** 0,012
Secundaria madre	0,002 0,003	0,009*** 0,003	0,050*** 0,003
Técnico/Tgo madre	0,100*** 0,005	0,115*** 0,005	0,170*** 0,005
Universitario madre	0,241*** 0,007	0,248*** 0,006	0,249*** 0,006
Posgrado madre	0,524*** 0,016	0,533*** 0,015	0,419*** 0,011

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

Público	-0,113*** 0,003	-0,155*** 0,003	-0,044*** 0,003
Calidad educativa (promedio lenguaje)	0,063*** 0,000	0,069*** 0	0,060*** 0
Jornada tarde	0,002 0,003	-0,015*** 0,003	-0,014*** 0,003
Jornada única	-0,227*** 0,058	-0,166** 0,058	0,003 0,017
Jornada sabatina	-0,065*** 0,005	-0,064*** 0,005	-0,171*** 0,006
Jornada nocturna	-0,084*** 0,005	-0,076*** 0,005	-0,210*** 0,005
Jornada completa	0,062*** 0,004	0,039*** 0,004	0,043*** 0,004
Región	0,018*** 0,003	0,013*** 0,003	0,063*** 0,003
Amazonas	-0,373*** 0,024	-0,388*** 0,024	-0,351*** 0,027
Antioquia	-0,240*** 0,005	-0,197*** 0,005	-0,197*** 0,005
Arauca	-0,207*** 0,015	-0,158*** 0,015	-0,131*** 0,016
Atlántico	-0,190*** 0,007	-0,198*** 0,006	-0,213*** 0,006
Bolívar	-0,344*** 0,007	-0,328*** 0,007	-0,382*** 0,006
Boyacá	-0,149*** 0,007	-0,119*** 0,007	-0,054*** 0,007
Caldas	-0,222*** 0,009	-0,224*** 0,009	-0,235*** 0,009
Caquetá	-0,289*** 0,012	-0,260*** 0,012	-0,274*** 0,012
Casanare	-0,199*** 0,011	-0,163*** 0,011	-0,083*** 0,011
Cauca	-0,325*** 0,007	-0,304*** 0,007	-0,267*** 0,008
Cesar	-0,327*** 0,008	-0,320*** 0,008	-0,305*** 0,008
Chocó	-0,483*** 0,012	-0,373*** 0,012	-0,532*** 0,013
Córdoba	-0,287*** 0,007	-0,276*** 0,007	-0,252*** 0,007
Cundinamarca	-0,193*** 0,006	-0,188*** 0,006	-0,104*** 0,005

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

Guainía	-0,220*** 0,042	-0,117 0,063	-0,075 0,06
Guajira	-0,387*** 0,010	-0,374*** 0,01	-0,432*** 0,01
Guaviare	-0,356*** 0,022	-0,333*** 0,023	-0,329*** 0,025
Huila	-0,201*** 0,008	-0,173*** 0,008	-0,092*** 0,008
Magdalena	-0,436*** 0,007	-0,394*** 0,007	-0,453*** 0,007
Meta	-0,222*** 0,008	-0,197*** 0,008	-0,194*** 0,008
Nariño	-0,074*** 0,008	-0,047*** 0,008	0,100*** 0,008
Norte de Santander	-0,213*** 0,007	-0,183*** 0,007	-0,075*** 0,007
Putumayo	-0,206*** 0,012	-0,220*** 0,012	-0,117*** 0,013
Quindío	-0,178*** 0,011	-0,128*** 0,012	-0,098*** 0,011
Risaralda	-0,166*** 0,010	-0,093*** 0,01	-0,057*** 0,009
San Andrés	0,380*** 0,048	0,358*** 0,045	0,285*** 0,042
Santander	-0,146*** 0,007	-0,108*** 0,007	-0,054*** 0,006
Sucre	-0,277*** 0,008	-0,282*** 0,008	-0,254*** 0,009
Tolima	-0,275*** 0,007	-0,256*** 0,007	-0,246*** 0,007
Valle del Cauca	-0,278*** 0,005	-0,244*** 0,005	-0,197*** 0,005
Vaupés	-0,138*** 0,038	-0,173*** 0,038	-0,163*** 0,038
Vichada	-0,308*** 0,027	-0,270*** 0,029	-0,221*** 0,035
Constante	1,025*** 0,020	1,044*** 0,02	1,417*** 0,021

Nota: \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.10$ . Errores estándar robustos debajo de los coeficientes. Los resultados por área se refieren a estimaciones independientes. Las estimaciones incluyen las siguientes variables control: edad, sexo, tamaño del hogar, estrato, nivel educativo de los padres, tipo de institución educativa, jornada de estudio, desempeño de la institución, área geográfica y dummy de departamento.



**Anexo 6. Efecto de las TIC sobre la distribución de desempeño académico**

	2014			2015			2016		
	p10	p50	p90	p10	p50	p90	p10	p50	p90
Computador	0,014* 0,006	0,035*** 0,005	0,049*** 0,007	0,025*** 0,006	0,026*** 0,005	0,049*** 0,008	-0,004 0,006	0,027*** 0,005	0,045*** 0,007
Computador e internet	0,076*** 0,006	0,075*** 0,005	0,066*** 0,007	0,029*** 0,007	0,045*** 0,005	0,055*** 0,008	0,048*** 0,006	0,031*** 0,005	0,022** 0,007
Densidad	0,243*** 0,012	0,246*** 0,009	0,227*** 0,013	0,206*** 0,011	0,197*** 0,008	0,204*** 0,013	0,249*** 0,011	0,302*** 0,01	0,249*** 0,013
Edad	-0,109*** 0,002	-0,112*** 0,001	-0,109*** 0,002	-0,108*** 0,002	-0,113*** 0,001	-0,124*** 0,002	-0,109*** 0,002	-0,127*** 0,002	-0,119*** 0,002
Sexo	0,086*** 0,004	0,038*** 0,003	-0,013** 0,004	-0,004 0,004	-0,042*** 0,003	-0,076*** 0,005	-0,026*** 0,004	-0,037*** 0,003	-0,035*** 0,004
Personas en el hogar	-0,018*** 0,001	-0,022*** 0,001	-0,024*** 0,001	-0,012*** 0,001	-0,017*** 0,001	-0,026*** 0,001	-0,012*** 0,001	-0,020*** 0,001	-0,021*** 0,001
Estrato	0,069*** 0,003	0,067*** 0,002	0,068*** 0,003	0,053*** 0,003	0,059*** 0,002	0,060*** 0,004	0,061*** 0,003	0,050*** 0,002	0,037*** 0,003
Secundaria padre	0,050*** 0,005	0,060*** 0,004	0,061*** 0,005	0,045*** 0,005	0,059*** 0,004	0,077*** 0,006	0,056*** 0,005	0,067*** 0,004	0,074*** 0,005
Técnico/Tgo padre	0,168***	0,182***	0,184***	0,139***	0,189***	0,222***	0,162***	0,186***	0,190***

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

	0,009	0,006	0,010	0,009	0,007	0,011	0,009	0,007	0,009
Universitario padre	0,180***	0,202***	0,236***	0,167***	0,222***	0,259***	0,202***	0,222***	0,223***
	0,009	0,007	0,010	0,009	0,007	0,011	0,009	0,007	0,009
Posgrado padre	0,299***	0,341***	0,363***	0,254***	0,336***	0,370***	0,341***	0,317***	0,302***
	0,018	0,014	0,019	0,02	0,015	0,021	0,018	0,013	0,016
Secundaria madre	0,048***	0,066***	0,077***	0,032***	0,045***	0,061***	0,041***	0,067***	0,089***
	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004	0,006	0,005	0,004	0,006
Técnico/Tgo madre	0,185***	0,198***	0,210***	0,149***	0,177***	0,208***	0,171***	0,207***	0,216***
	0,008	0,006	0,009	0,008	0,006	0,01	0,008	0,007	0,008
Universitario madre	0,179***	0,209***	0,245***	0,135***	0,195***	0,249***	0,189***	0,206***	0,225***
	0,009	0,007	0,010	0,009	0,007	0,011	0,009	0,007	0,009
Posgrado madre	0,266***	0,314***	0,357***	0,293***	0,344***	0,419***	0,297***	0,335***	0,303***
	0,024	0,014	0,019	0,02	0,014	0,022	0,021	0,013	0,018
Público	0,010	0,025***	0,012	0,029***	0,021***	0,021**	0,020***	0,042***	0,046***
	0,006	0,004	0,006	0,006	0,004	0,007	0,005	0,005	0,006
Calidad educativa (promedio lenguaje)	0,056***	0,057***	0,059***	0,062***	0,065***	0,073***	0,064***	0,068***	0,063***
	0,001	0,000	0,001	0,001	0	0,001	0,001	0	0,001
Jornada tarde	-0,007	-0,015***	-0,028***	-0,009	-0,020***	-0,016*	-0,019***	-0,023***	-0,028***
	0,006	0,004	0,006	0,006	0,004	0,007	0,005	0,005	0,006

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

Jornada única	0,001 0,133	-0,260 0,160	-0,162 0,787	-0,208 0,188	-0,194*** 0,058	-0,184 0,156	0,061 0,041	0,054* 0,022	0,05 0,044
Jornada sabatina	-0,171*** 0,009	-0,176*** 0,008	-0,170*** 0,011	-0,158*** 0,011	-0,164*** 0,007	-0,181*** 0,012	-0,189*** 0,009	-0,246*** 0,009	-0,219*** 0,011
Jornada nocturna	-0,249*** 0,009	-0,247*** 0,007	-0,228*** 0,010	-0,227*** 0,01	-0,230*** 0,007	-0,251*** 0,011	-0,234*** 0,007	-0,322*** 0,008	-0,312*** 0,011
Jornada completa	-0,004 0,006	-0,028*** 0,004	-0,051*** 0,006	-0,017** 0,006	-0,036*** 0,004	-0,069*** 0,007	0,008 0,006	-0,043*** 0,005	-0,066*** 0,006
Región	0,058*** 0,005	0,103*** 0,004	0,131*** 0,006	0,046*** 0,006	0,075*** 0,004	0,120*** 0,006	0,038*** 0,005	0,080*** 0,004	0,122*** 0,006
Amazonas	-0,450*** 0,045	-0,487*** 0,032	-0,531*** 0,071	-0,372*** 0,029	-0,465*** 0,03	-0,591*** 0,052	-0,530*** 0,055	-0,541*** 0,056	-0,495*** 0,024
Antioquia	-0,175*** 0,008	-0,123*** 0,006	-0,076*** 0,008	-0,162*** 0,007	-0,132*** 0,006	-0,097*** 0,009	-0,156*** 0,007	-0,091*** 0,006	-0,023** 0,007
Arauca	-0,136*** 0,025	-0,159*** 0,020	-0,181*** 0,014	-0,163*** 0,029	-0,148*** 0,018	-0,123** 0,04	-0,108*** 0,028	-0,116*** 0,019	-0,083* 0,033
Atlántico	-0,385*** 0,010	-0,386*** 0,008	-0,348*** 0,012	-0,338*** 0,009	-0,329*** 0,008	-0,333*** 0,012	-0,318*** 0,009	-0,285*** 0,008	-0,208*** 0,011
Bolívar	-0,496*** 0,011	-0,513*** 0,008	-0,481*** 0,012	-0,437*** 0,011	-0,457*** 0,008	-0,470*** 0,013	-0,372*** 0,01	-0,409*** 0,009	-0,346*** 0,012

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

Boyacá	-0,107*** 0,012	-0,092*** 0,009	-0,057*** 0,012	-0,076*** 0,012	-0,032*** 0,009	0,005 0,015	-0,044*** 0,013	0,021* 0,009	0,071*** 0,014
Caldas	-0,165*** 0,014	-0,180*** 0,011	-0,238*** 0,016	-0,116*** 0,014	-0,125*** 0,01	-0,114*** 0,022	-0,198*** 0,016	-0,157*** 0,012	-0,088*** 0,018
Caquetá	-0,260*** 0,014	-0,289*** 0,015	-0,349*** 0,020	-0,228*** 0,027	-0,243*** 0,017	-0,325*** 0,023	-0,233*** 0,021	-0,258*** 0,019	-0,263*** 0,026
Casanare	-0,145*** 0,022	-0,193*** 0,016	-0,233*** 0,021	-0,155*** 0,021	-0,166*** 0,015	-0,185*** 0,023	-0,123*** 0,023	-0,081*** 0,017	-0,077*** 0,018
Cauca	-0,354*** 0,013	-0,376*** 0,010	-0,392*** 0,014	-0,316*** 0,015	-0,335*** 0,01	-0,385*** 0,014	-0,339*** 0,013	-0,346*** 0,011	-0,302*** 0,016
Cesar	-0,364*** 0,014	-0,406*** 0,010	-0,423*** 0,014	-0,334*** 0,014	-0,330*** 0,011	-0,373*** 0,016	-0,297*** 0,012	-0,311*** 0,011	-0,248*** 0,017
Chocó	-0,603*** 0,021	-0,695*** 0,016	-0,715*** 0,027	-0,622*** 0,023	-0,639*** 0,015	-0,756*** 0,026	-0,604*** 0,017	-0,719*** 0,019	-0,704*** 0,024
Córdoba	-0,344*** 0,012	-0,356*** 0,009	-0,341*** 0,014	-0,292*** 0,011	-0,291*** 0,009	-0,319*** 0,014	-0,226*** 0,012	-0,239*** 0,01	-0,204*** 0,014
Cundinamarca	-0,127*** 0,010	-0,115*** 0,007	-0,115*** 0,010	-0,122*** 0,009	-0,120*** 0,007	-0,109*** 0,011	-0,104*** 0,01	-0,073*** 0,007	-0,054*** 0,01
Guainía	-0,231	-0,221*	-0,284***	-0,281***	-0,132***	-0,105*	0,054	-0,093***	-0,029

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

	0,212	0,094	0,011	0,081	0,011	0,043	0,031	0,023	0,082
Guajira	-0,419***	-0,457***	-0,434***	-0,432***	-0,447***	-0,486***	-0,393***	-0,462***	-0,419***
	0,015	0,014	0,023	0,015	0,012	0,02	0,014	0,015	0,021
Guaviare	-0,327***	-0,322***	-0,224**	-0,226***	-0,353***	-0,396***	-0,312***	-0,279***	-0,328***
	0,067	0,037	0,079	0,06	0,031	0,082	0,022	0,04	0,075
Huila	-0,194***	-0,156***	-0,138***	-0,095***	-0,075***	-0,090***	-0,084***	-0,027*	0
	0,014	0,010	0,015	0,012	0,01	0,015	0,014	0,011	0,013
Magdalena	-0,504***	-0,564***	-0,581***	-0,473***	-0,511***	-0,582***	-0,468***	-0,516***	-0,447***
	0,013	0,010	0,016	0,013	0,009	0,015	0,012	0,01	0,013
Meta	-0,208***	-0,209***	-0,209***	-0,151***	-0,162***	-0,136***	-0,158***	-0,138***	-0,136***
	0,014	0,012	0,017	0,016	0,012	0,018	0,014	0,012	0,013
Nariño	-0,089***	-0,078***	-0,064***	-0,028*	-0,015	0,008	-0,059***	0,051***	0,121***
	0,012	0,010	0,014	0,013	0,01	0,014	0,013	0,011	0,017
Norte de Santander	-0,199***	-0,156***	-0,124***	-0,130***	-0,108***	-0,095***	-0,058***	-0,020*	0,019
	0,013	0,009	0,015	0,012	0,01	0,014	0,012	0,01	0,013
Putumayo	-0,190***	-0,259***	-0,265***	-0,114***	-0,160***	-0,319***	-0,157***	-0,111***	-0,055
	0,024	0,018	0,029	0,017	0,018	0,028	0,019	0,018	0,04
Quindío	-0,123***	-0,155***	-0,185***	-0,124***	-0,125***	-0,166***	-0,177***	-0,137***	-0,101***
	0,016	0,013	0,019	0,018	0,014	0,021	0,017	0,015	0,016

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

Risaralda	-0,078*** 0,013	-0,106*** 0,011	-0,142*** 0,015	-0,051*** 0,014	-0,079*** 0,01	-0,086*** 0,016	-0,102*** 0,015	-0,083*** 0,011	-0,042** 0,016
San Andrés	-0,494*** 0,059	-0,349*** 0,047	-0,298*** 0,065	-0,453*** 0,051	-0,415*** 0,043	-0,476*** 0,026	-0,443*** 0,06	-0,356*** 0,053	-0,297*** 0,018
Santander	-0,084*** 0,011	-0,053*** 0,008	-0,024* 0,010	-0,040*** 0,011	0,004 0,008	0,033* 0,013	0,014 0,009	0,085*** 0,008	0,165*** 0,011
Sucre	-0,365*** 0,015	-0,379*** 0,012	-0,387*** 0,015	-0,295*** 0,015	-0,298*** 0,012	-0,339*** 0,018	-0,227*** 0,016	-0,239*** 0,012	-0,199*** 0,019
Tolima	-0,307*** 0,012	-0,303*** 0,009	-0,289*** 0,014	-0,279*** 0,011	-0,262*** 0,009	-0,284*** 0,013	-0,336*** 0,011	-0,306*** 0,009	-0,239*** 0,014
Valle del Cauca	-0,213*** 0,009	-0,188*** 0,007	-0,171*** 0,009	-0,175*** 0,01	-0,171*** 0,007	-0,159*** 0,011	-0,198*** 0,009	-0,167*** 0,008	-0,077*** 0,009
Vaupés	-0,441*** 0,104	-0,563*** 0,046	-0,546*** 0,043	-0,403*** 0,026	-0,385*** 0,115	-0,414 0,296	-0,286*** 0,052	-0,576*** 0,05	-0,605*** 0,011
Vichada	-0,237*** 0,056	-0,344*** 0,032	-0,392*** 0,043	-0,280** 0,09	-0,275*** 0,04	-0,423*** 0,121	-0,289*** 0,05	-0,356*** 0,079	-0,338*** 0,093
Constante	0,569*** 0,035	1,602*** 0,027	2,619*** 0,038	0,632*** 0,035	1,694*** 0,026	2,957*** 0,041	0,600*** 0,033	1,916*** 0,029	2,830*** 0,04

Matemáticas

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

Computador	0,014*	0,028***	0,027***	0,022***	0,024***	0,044***	0,016**	0,040***	0,056***
	0,006	0,005	0,007	0,006	0,004	0,007	0,006	0,005	0,006
Computador e internet	0,033***	0,032***	0,046***	0,018**	0,018***	0,026***	0,020**	0,009	-0,008
	0,006	0,005	0,007	0,006	0,004	0,008	0,007	0,005	0,006
Densidad	0,161***	0,148***	0,176***	0,184***	0,170***	0,143***	0,303***	0,305***	0,213***
	0,012	0,008	0,013	0,011	0,008	0,013	0,011	0,009	0,012
Edad	-0,113***	-0,114***	-0,139***	-0,124***	-0,131***	-0,156***	-0,147***	-0,162***	-0,150***
	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002
Sexo	-0,158***	-0,243***	-0,364***	-0,210***	-0,295***	-0,428***	-0,235***	-0,351***	-0,381***
	0,004	0,003	0,004	0,004	0,003	0,005	0,004	0,003	0,004
Personas en el hogar	-0,005***	-0,008***	-0,007***	-0,007***	-0,009***	-0,012***	-0,008***	-0,011***	-0,011***
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Estrato	0,056***	0,068***	0,087***	0,052***	0,057***	0,065***	0,063***	0,051***	0,036***
	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,004	0,003	0,002	0,003
Secundaria padre	0,043***	0,041***	0,046***	0,028***	0,039***	0,050***	0,044***	0,058***	0,052***
	0,005	0,004	0,005	0,005	0,003	0,006	0,005	0,004	0,005
Técnico/Tgo padre	0,129***	0,146***	0,191***	0,123***	0,143***	0,205***	0,145***	0,166***	0,167***
	0,008	0,007	0,011	0,009	0,006	0,012	0,009	0,006	0,008
Universitario padre	0,140***	0,191***	0,284***	0,134***	0,185***	0,282***	0,160***	0,194***	0,199***
	0,009	0,007	0,011	0,009	0,007	0,012	0,009	0,006	0,008

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

Posgrado padre	0,293*** 0,017	0,436*** 0,014	0,570*** 0,024	0,278*** 0,021	0,405*** 0,014	0,574*** 0,025	0,349*** 0,02	0,350*** 0,012	0,330*** 0,015
Secundaria madre	0,028*** 0,005	0,034*** 0,004	0,050*** 0,005	0,030*** 0,005	0,036*** 0,003	0,043*** 0,006	0,052*** 0,005	0,072*** 0,004	0,075*** 0,005
Técnico/Tgo madre	0,135*** 0,008	0,146*** 0,006	0,184*** 0,010	0,132*** 0,008	0,139*** 0,006	0,183*** 0,01	0,195*** 0,008	0,197*** 0,006	0,177*** 0,008
Universitario madre	0,143*** 0,009	0,171*** 0,007	0,257*** 0,011	0,126*** 0,009	0,167*** 0,007	0,249*** 0,012	0,180*** 0,009	0,192*** 0,007	0,199*** 0,009
Posgrado madre	0,264*** 0,016	0,351*** 0,014	0,485*** 0,021	0,267*** 0,019	0,380*** 0,015	0,508*** 0,024	0,316*** 0,02	0,311*** 0,012	0,315*** 0,016
Público	0,027*** 0,006	-0,002 0,004	0,005 0,006	0,031*** 0,005	0,021*** 0,004	-0,008 0,007	0,070*** 0,005	0,097*** 0,004	0,080*** 0,006
Calidad educativa (promedio lenguaje)	0,051*** 0,001	0,058*** 0,000	0,074*** 0,001	0,060*** 0,001	0,068*** 0	0,090*** 0,001	0,067*** 0,001	0,070*** 0	0,068*** 0,001
Jornada tarde	-0,018** 0,006	-0,027*** 0,004	-0,039*** 0,006	-0,014* 0,005	-0,020*** 0,004	-0,048*** 0,007	-0,020*** 0,006	-0,024*** 0,004	-0,027*** 0,006
Jornada única	0,001 0,110	-0,254 0,154	-0,380*** 0,113	-0,058 0,091	-0,220*** 0,039	-0,399*** 0,011	-0,016 0,022	-0,03 0,026	-0,016 0,03
Jornada sabatina	-0,172***	-0,167***	-0,155***	-0,174***	-0,162***	-0,164***	-0,214***	-0,262***	-0,207***

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

	0,012	0,007	0,011	0,01	0,007	0,011	0,009	0,008	0,012
Jornada nocturna	-0,236***	-0,218***	-0,237***	-0,224***	-0,217***	-0,214***	-0,286***	-0,342***	-0,310***
	0,009	0,007	0,009	0,009	0,006	0,01	0,009	0,007	0,011
Jornada completa	0,008	-0,000	0,002	-0,009	-0,014***	-0,024***	0,026***	-0,007	-0,032***
	0,006	0,005	0,007	0,006	0,004	0,007	0,006	0,004	0,006
Región	0,051***	0,057***	0,076***	0,049***	0,063***	0,083***	0,048***	0,083***	0,100***
	0,006	0,004	0,006	0,005	0,004	0,006	0,005	0,004	0,005
Amazonas	-0,498***	-0,450***	-0,553***	-0,526***	-0,620***	-0,704***	-0,643***	-0,700***	-0,676***
	0,084	0,031	0,094	0,032	0,029	0,059	0,052	0,048	0,077
Antioquia	-0,202***	-0,175***	-0,157***	-0,228***	-0,187***	-0,168***	-0,290***	-0,198***	-0,120***
	0,007	0,005	0,008	0,007	0,005	0,009	0,008	0,005	0,007
Arauca	-0,055	-0,056***	-0,111***	-0,082***	-0,044*	-0,049	-0,069*	-0,051*	-0,018
	0,036	0,017	0,027	0,02	0,017	0,031	0,03	0,021	0,033
Atlántico	-0,305***	-0,296***	-0,324***	-0,363***	-0,331***	-0,351***	-0,407***	-0,376***	-0,284***
	0,010	0,007	0,011	0,01	0,007	0,012	0,01	0,008	0,01
Bolívar	-0,372***	-0,376***	-0,409***	-0,459***	-0,437***	-0,455***	-0,492***	-0,521***	-0,436***
	0,010	0,008	0,013	0,01	0,008	0,013	0,009	0,008	0,011
Boyacá	-0,010	0,049***	0,142***	0,037**	0,053***	0,146***	0,057***	0,121***	0,185***
	0,012	0,009	0,018	0,012	0,008	0,016	0,013	0,01	0,011

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

Caldas	-0,198*** 0,015	-0,182*** 0,011	-0,211*** 0,016	-0,188*** 0,012	-0,155*** 0,01	-0,177*** 0,018	-0,275*** 0,014	-0,212*** 0,011	-0,153*** 0,015
Caquetá	-0,214*** 0,029	-0,219*** 0,019	-0,290*** 0,027	-0,183*** 0,024	-0,232*** 0,019	-0,294*** 0,03	-0,232*** 0,025	-0,247*** 0,018	-0,232*** 0,017
Casanare	-0,080*** 0,021	-0,053*** 0,013	-0,054** 0,019	-0,088*** 0,012	-0,080*** 0,012	-0,054* 0,026	-0,038 0,02	-0,012 0,015	-0,013 0,02
Cauca	-0,324*** 0,015	-0,324*** 0,010	-0,366*** 0,016	-0,346*** 0,013	-0,350*** 0,01	-0,401*** 0,017	-0,395*** 0,012	-0,408*** 0,01	-0,365*** 0,014
Cesar	-0,263*** 0,014	-0,271*** 0,009	-0,307*** 0,013	-0,330*** 0,012	-0,329*** 0,01	-0,417*** 0,016	-0,380*** 0,012	-0,373*** 0,01	-0,292*** 0,015
Chocó	-0,569*** 0,024	-0,590*** 0,016	-0,711*** 0,020	-0,653*** 0,019	-0,684*** 0,016	-0,867*** 0,022	-0,726*** 0,017	-0,847*** 0,014	-0,786*** 0,032
Córdoba	-0,249*** 0,012	-0,246*** 0,009	-0,264*** 0,014	-0,304*** 0,012	-0,289*** 0,009	-0,287*** 0,015	-0,335*** 0,013	-0,338*** 0,009	-0,225*** 0,013
Cundinamarca	-0,103*** 0,009	-0,107*** 0,006	-0,112*** 0,011	-0,110*** 0,009	-0,112*** 0,006	-0,122*** 0,011	-0,092*** 0,009	-0,051*** 0,007	-0,026** 0,009
Guainía	-0,136** 0,043	-0,115*** 0,024	-0,175*** 0,013	0,029 0,031	0,024* 0,011	-0,189 0,099	-0,068 0,232	0,035 0,038	0,015 0,311
Guajira	-0,332*** 0,016	-0,340*** 0,013	-0,377*** 0,016	-0,414*** 0,017	-0,451*** 0,013	-0,543*** 0,013	-0,487*** 0,016	-0,535*** 0,013	-0,515*** 0,018

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

Guaviare	-0,228*** 0,043	-0,247*** 0,034	-0,264*** 0,061	-0,208*** 0,054	-0,283*** 0,04	-0,355*** 0,074	-0,225*** 0,037	-0,282*** 0,032	-0,252*** 0,055
Huila	-0,113*** 0,013	-0,084*** 0,009	-0,067*** 0,015	-0,087*** 0,011	-0,052*** 0,011	-0,049** 0,016	-0,100*** 0,013	-0,035*** 0,01	0,028* 0,014
Magdalena	-0,457*** 0,013	-0,490*** 0,009	-0,578*** 0,015	-0,509*** 0,012	-0,546*** 0,009	-0,682*** 0,014	-0,571*** 0,012	-0,633*** 0,009	-0,561*** 0,014
Meta	-0,143*** 0,014	-0,146*** 0,010	-0,170*** 0,016	-0,116*** 0,013	-0,115*** 0,01	-0,139*** 0,018	-0,143*** 0,014	-0,125*** 0,01	-0,127*** 0,012
Nariño	-0,029* 0,014	0,009 0,010	0,110*** 0,017	-0,060*** 0,013	0,042*** 0,01	0,198*** 0,017	-0,076*** 0,014	0,056*** 0,011	0,201*** 0,016
Norte de Santander	-0,089*** 0,013	-0,040*** 0,009	0,011 0,015	-0,081*** 0,013	-0,040*** 0,009	-0,017 0,015	0,002 0,013	0,041*** 0,01	0,064*** 0,011
Putumayo	-0,121*** 0,024	-0,096*** 0,015	-0,182*** 0,026	-0,130*** 0,021	-0,151*** 0,014	-0,224*** 0,026	-0,158*** 0,022	-0,127*** 0,016	-0,055* 0,025
Quindío	-0,128*** 0,020	-0,166*** 0,014	-0,189*** 0,027	-0,165*** 0,023	-0,174*** 0,012	-0,170*** 0,02	-0,237*** 0,017	-0,213*** 0,016	-0,114*** 0,015
Risaralda	-0,162*** 0,017	-0,142*** 0,011	-0,175*** 0,015	-0,126*** 0,016	-0,135*** 0,011	-0,183*** 0,019	-0,172*** 0,018	-0,137*** 0,01	-0,141*** 0,013
San Andrés	-0,435***	-0,417***	-0,397***	-0,653***	-0,613***	-0,637***	-0,609***	-0,512***	-0,417***

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

	0,092	0,051	0,074	0,059	0,038	0,071	0,009	0,051	0,046
Santander	-0,017	0,055***	0,162***	-0,015	0,048***	0,134***	0,034**	0,107***	0,176***
	0,010	0,008	0,011	0,01	0,007	0,014	0,011	0,008	0,01
Sucre	-0,270***	-0,242***	-0,250***	-0,301***	-0,291***	-0,296***	-0,326***	-0,332***	-0,199***
	0,015	0,011	0,017	0,013	0,01	0,018	0,014	0,012	0,017
Tolima	-0,272***	-0,263***	-0,299***	-0,305***	-0,292***	-0,335***	-0,350***	-0,312***	-0,284***
	0,012	0,009	0,013	0,012	0,008	0,014	0,012	0,009	0,011
Valle del Cauca	-0,233***	-0,238***	-0,258***	-0,274***	-0,266***	-0,280***	-0,313***	-0,266***	-0,195***
	0,009	0,006	0,009	0,008	0,006	0,011	0,009	0,007	0,01
Vaupés	-0,257*	-0,246***	-0,318**	-0,413***	-0,392***	-0,550***	-0,525***	-0,541***	-0,729***
	0,106	0,066	0,116	0,04	0,061	0,054	0,055	0,053	0,045
Vichada	-0,342***	-0,274***	-0,429***	-0,253**	-0,282***	-0,401***	-0,308***	-0,321***	-0,344***
	0,067	0,034	0,033	0,089	0,049	0,056	0,09	0,041	0,089
Constante	0,807***	1,835***	3,279***	1,088***	2,155***	3,701***	1,346***	2,669***	3,513***
	0,036	0,025	0,038	0,033	0,024	0,04	0,034	0,028	0,037
<b>Ingles</b>									
Computador	-0,005	-0,020***	-0,037***	-0,005	-0,013**	-0,025***	-0,008	0,001	0,019**
	0,004	0,003	0,006	0,004	0,004	0,006	0,005	0,005	0,006
Computador e internet	0,035***	0,048***	0,138***	0,026***	0,057***	0,139***	0,065***	0,080***	0,109***

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

	0,004	0,003	0,007	0,004	0,004	0,007	0,006	0,005	0,007
Densidad	0,118***	0,090***	0,156***	0,028***	0,054***	0,142***	0,188***	0,267***	0,331***
	0,008	0,006	0,012	0,007	0,007	0,011	0,009	0,008	0,012
Edad	-0,057***	-0,058***	-0,079***	-0,038***	-0,061***	-0,085***	-0,085***	-0,102***	-0,113***
	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002
Sexo	-0,054***	-0,084***	-0,129***	-0,026***	-0,056***	-0,109***	-0,041***	-0,104***	-0,132***
	0,003	0,002	0,004	0,002	0,003	0,004	0,003	0,003	0,004
Personas en el hogar	-0,003***	-0,006***	-0,012***	-0,005***	-0,010***	-0,014***	-0,008***	-0,013***	-0,021***
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Estrato	0,071***	0,111***	0,243***	0,068***	0,136***	0,232***	0,110***	0,147***	0,144***
	0,002	0,002	0,004	0,002	0,002	0,004	0,003	0,002	0,003
Secundaria padre	0,029***	0,022***	0,039***	0,018***	0,032***	0,064***	0,039***	0,061***	0,091***
	0,003	0,003	0,005	0,003	0,003	0,005	0,004	0,004	0,005
Técnico/Tgo padre	0,091***	0,102***	0,307***	0,070***	0,124***	0,329***	0,126***	0,190***	0,236***
	0,007	0,006	0,014	0,006	0,006	0,014	0,008	0,007	0,009
Universitario padre	0,129***	0,232***	0,649***	0,135***	0,262***	0,562***	0,208***	0,299***	0,307***
	0,007	0,007	0,013	0,007	0,008	0,012	0,01	0,007	0,009
Posgrado padre	0,308***	0,796***	1,053***	0,365***	0,800***	0,726***	0,485***	0,519***	0,452***
	0,015	0,026	0,021	0,02	0,022	0,017	0,024	0,011	0,021

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

Secundaria madre	-0,002 0,004	0,002 0,003	0,020*** 0,005	0,005 0,003	0,009** 0,003	0,018*** 0,005	0,031*** 0,004	0,047*** 0,004	0,090*** 0,005
Técnico/Tgo madre	0,061*** 0,006	0,075*** 0,005	0,250*** 0,013	0,054*** 0,005	0,102*** 0,006	0,258*** 0,012	0,123*** 0,007	0,178*** 0,006	0,232*** 0,008
Universitario madre	0,088*** 0,007	0,188*** 0,007	0,586*** 0,015	0,111*** 0,007	0,218*** 0,007	0,506*** 0,012	0,178*** 0,009	0,268*** 0,007	0,294*** 0,009
Posgrado madre	0,225*** 0,018	0,555*** 0,023	0,933*** 0,021	0,318*** 0,021	0,622*** 0,02	0,716*** 0,019	0,402*** 0,023	0,433*** 0,012	0,422*** 0,021
Público	-0,001 0,004	-0,078*** 0,004	-0,224*** 0,007	-0,073*** 0,004	-0,138*** 0,004	-0,226*** 0,006	-0,021*** 0,005	-0,053*** 0,004	-0,046*** 0,006
Calidad educativa (promedio lenguaje)	0,032*** 0,000	0,045*** 0,000	0,072*** 0,001	0,033*** 0	0,058*** 0	0,080*** 0,001	0,049*** 0,001	0,061*** 0	0,059*** 0,001
Jornada tarde	0,008* 0,004	0,005 0,003	-0,012 0,006	-0,006 0,003	-0,011** 0,004	-0,048*** 0,006	-0,007 0,005	-0,007 0,004	-0,032*** 0,006
Jornada única	-0,111 0,155	-0,150*** 0,020	-0,357*** 0,075	-0,155** 0,049	-0,226*** 0,025	-0,175*** 0,01	-0,033 0,022	0,034 0,019	-0,007 0,022
Jornada sabatina	-0,091*** 0,007	-0,072*** 0,005	-0,100*** 0,008	-0,061*** 0,006	-0,080*** 0,006	-0,110*** 0,008	-0,128*** 0,007	-0,178*** 0,007	-0,221*** 0,011
Jornada nocturna	-0,111*** 0,006	-0,083*** 0,005	-0,099*** 0,008	-0,070*** 0,006	-0,080*** 0,005	-0,107*** 0,007	-0,151*** 0,006	-0,218*** 0,006	-0,269*** 0,011

TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica

Jornada completa	0,036*** 0,004	0,049*** 0,004	0,101*** 0,007	0,021*** 0,004	0,034*** 0,004	0,053*** 0,007	0,064*** 0,005	0,051*** 0,004	-0,002 0,006
Región	0,019*** 0,004	0,024*** 0,003	0,008 0,005	0,006 0,003	0,014*** 0,004	0,011* 0,005	0,021*** 0,004	0,057*** 0,004	0,115*** 0,005
Amazonas	-0,189*** 0,036	-0,283*** 0,024	-0,388*** 0,032	-0,195*** 0,009	-0,345*** 0,037	-0,384*** 0,018	-0,317*** 0,023	-0,314*** 0,037	-0,382*** 0,06
Antioquia	-0,215*** 0,005	-0,213*** 0,005	-0,257*** 0,010	-0,148*** 0,005	-0,212*** 0,005	-0,196*** 0,009	-0,267*** 0,007	-0,218*** 0,006	-0,107*** 0,009
Arauca	-0,152*** 0,021	-0,137*** 0,011	-0,146*** 0,039	-0,094*** 0,018	-0,128*** 0,019	-0,147*** 0,02	-0,151*** 0,027	-0,130*** 0,019	-0,072** 0,023
Atlántico	-0,168*** 0,007	-0,157*** 0,006	-0,131*** 0,013	-0,143*** 0,007	-0,196*** 0,007	-0,136*** 0,012	-0,255*** 0,01	-0,233*** 0,008	-0,111*** 0,011
Bolívar	-0,250*** 0,008	-0,279*** 0,006	-0,301*** 0,013	-0,214*** 0,007	-0,311*** 0,007	-0,287*** 0,012	-0,356*** 0,009	-0,394*** 0,008	-0,351*** 0,011
Boyacá	-0,057*** 0,009	-0,095*** 0,007	-0,178*** 0,014	-0,067*** 0,007	-0,086*** 0,008	-0,118*** 0,014	-0,052*** 0,011	-0,064*** 0,009	-0,012 0,011
Caldas	-0,151*** 0,013	-0,166*** 0,008	-0,210*** 0,017	-0,126*** 0,008	-0,222*** 0,01	-0,201*** 0,016	-0,250*** 0,013	-0,248*** 0,011	-0,167*** 0,017
Caquetá	-0,170***	-0,228***	-0,276***	-0,140***	-0,242***	-0,246***	-0,219***	-0,282***	-0,271***

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

	0,023	0,014	0,023	0,013	0,015	0,021	0,019	0,013	0,022
Casanare	-0,127***	-0,141***	-0,177***	-0,095***	-0,149***	-0,116***	-0,071***	-0,083***	-0,061***
	0,014	0,012	0,022	0,01	0,011	0,022	0,015	0,014	0,017
Cauca	-0,220***	-0,243***	-0,296***	-0,178***	-0,275***	-0,274***	-0,302***	-0,271***	-0,207***
	0,010	0,008	0,014	0,009	0,009	0,014	0,012	0,01	0,014
Cesar	-0,245***	-0,247***	-0,323***	-0,206***	-0,312***	-0,306***	-0,317***	-0,321***	-0,242***
	0,010	0,007	0,012	0,009	0,008	0,016	0,012	0,01	0,014
Chocó	-0,365***	-0,397***	-0,448***	-0,232***	-0,354***	-0,282***	-0,466***	-0,549***	-0,448***
	0,013	0,009	0,022	0,015	0,011	0,027	0,01	0,018	0,028
Córdoba	-0,193***	-0,223***	-0,256***	-0,175***	-0,263***	-0,232***	-0,262***	-0,273***	-0,174***
	0,010	0,007	0,014	0,009	0,008	0,012	0,009	0,009	0,014
Cundinamarca	-0,096***	-0,136***	-0,220***	-0,096***	-0,163***	-0,211***	-0,108***	-0,108***	-0,070***
	0,007	0,005	0,012	0,006	0,006	0,011	0,008	0,007	0,01
Guainía	-0,109***	-0,075	-0,185***	-0,081*	-0,035	-0,015	-0,116	-0,155**	0,099
	0,017	0,049	0,025	0,035	0,08	0,099	0,094	0,053	0,111
Guajira	-0,266***	-0,290***	-0,318***	-0,215***	-0,323***	-0,347***	-0,380***	-0,426***	-0,417***
	0,014	0,009	0,024	0,01	0,011	0,017	0,012	0,012	0,018
Guaviare	-0,238***	-0,268***	-0,336***	-0,182***	-0,291***	-0,286***	-0,278***	-0,310***	-0,295**
	0,032	0,027	0,015	0,038	0,032	0,04	0,028	0,023	0,091

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

Huila	-0,124*** 0,010	-0,146*** 0,007	-0,185*** 0,014	-0,093*** 0,007	-0,143*** 0,009	-0,155*** 0,016	-0,123*** 0,01	-0,101*** 0,009	0,007 0,012
Magdalena	-0,314*** 0,010	-0,334*** 0,007	-0,405*** 0,014	-0,233*** 0,008	-0,352*** 0,007	-0,383*** 0,013	-0,392*** 0,009	-0,468*** 0,009	-0,439*** 0,012
Meta	-0,137*** 0,010	-0,155*** 0,008	-0,256*** 0,017	-0,113*** 0,009	-0,166*** 0,01	-0,210*** 0,015	-0,203*** 0,012	-0,203*** 0,01	-0,151*** 0,013
Nariño	-0,048*** 0,009	-0,030*** 0,007	0,025 0,016	-0,050*** 0,008	-0,035*** 0,009	0,064*** 0,013	0,002 0,012	0,092*** 0,01	0,229*** 0,014
Norte de Santander	-0,121*** 0,010	-0,147*** 0,006	-0,193*** 0,014	-0,099*** 0,008	-0,169*** 0,008	-0,168*** 0,013	-0,067*** 0,013	-0,080*** 0,009	-0,052*** 0,014
Putumayo	-0,092*** 0,013	-0,129*** 0,012	-0,201*** 0,021	-0,130*** 0,014	-0,182*** 0,017	-0,204*** 0,019	-0,164*** 0,02	-0,141*** 0,015	-0,018 0,033
Quindío	-0,141*** 0,012	-0,140*** 0,011	-0,144*** 0,024	-0,078*** 0,012	-0,114*** 0,012	-0,078** 0,024	-0,111*** 0,014	-0,119*** 0,014	-0,017 0,023
Risaralda	-0,125*** 0,010	-0,131*** 0,009	-0,106*** 0,023	-0,072*** 0,008	-0,073*** 0,012	-0,017 0,019	-0,104*** 0,015	-0,070*** 0,012	0,022 0,019
San Andrés	0,038 0,035	0,274*** 0,034	0,936*** 0,128	-0,019 0,038	0,338*** 0,041	0,859*** 0,061	-0,062 0,068	0,302*** 0,052	0,684*** 0,032
Santander	-0,117*** 0,007	-0,126*** 0,006	-0,112*** 0,013	-0,092*** 0,006	-0,106*** 0,007	-0,061*** 0,012	-0,089*** 0,01	-0,078*** 0,008	0,030** 0,01

*TIC y rendimiento académico. Un enfoque de regresión cuantílica*

---

Sucre	-0,194*** 0,011	-0,212*** 0,009	-0,232*** 0,016	-0,172*** 0,008	-0,261*** 0,009	-0,220*** 0,014	-0,253*** 0,013	-0,265*** 0,01	-0,186*** 0,015
Tolima	-0,173*** 0,008	-0,195*** 0,007	-0,285*** 0,014	-0,153*** 0,007	-0,227*** 0,008	-0,259*** 0,013	-0,245*** 0,011	-0,255*** 0,008	-0,205*** 0,011
Valle del Cauca	-0,194*** 0,006	-0,220*** 0,005	-0,277*** 0,011	-0,151*** 0,006	-0,232*** 0,006	-0,204*** 0,011	-0,241*** 0,008	-0,210*** 0,007	-0,094*** 0,009
Vaupés	-0,042 0,065	-0,044 0,049	-0,020 0,113	-0,039 0,053	-0,125** 0,041	-0,221*** 0,011	-0,017 0,131	-0,170*** 0,031	-0,200*** 0,012
Vichada	-0,150*** 0,017	-0,223*** 0,056	-0,407*** 0,044	-0,098*** 0,026	-0,268*** 0,018	-0,270*** 0,018	-0,099*** 0,015	-0,236*** 0,032	-0,244*** 0,068
Constante	0,008 0,025	0,790*** 0,019	1,931*** 0,035	-0,246*** 0,021	0,877*** 0,022	2,092*** 0,034	0,243*** 0,029	1,407*** 0,026	2,461*** 0,038

---

Nota: \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.10. Errores estándar robustos debajo de los coeficientes. Los resultados por área se refieren a estimaciones independientes. Las estimaciones incluyen las siguientes variables control: edad, sexo, tamaño del hogar, estrato, nivel educativo de los padres, tipo de institución educativa, jornada de estudio, desempeño de la institución, área geográfica y dummy de departamento.