



# Evaluación de impacto y de la sostenibilidad de Computadores para Educar en la calidad de la educación en las sedes educativas beneficiadas

## Segundo informe

Bogotá, 15 de diciembre de 2014



**Centro Nacional de Consultoría S.A.**

Calle 34 N° 5-27, Bogotá D.C. / Teléfono: (1) 3 39 48 88 - Fax: (1) 2 87 26 70

[www.centronacionaldeconsultoria.com](http://www.centronacionaldeconsultoria.com)

## Investigación + conversación = acción

El **Centro Nacional de Consultoría** es una firma de investigación y consultoría, orientada a la creación de valor a través de la escucha generosa de sus necesidades, el estudio cuidadoso de sus problemas y el desarrollo de soluciones comercialmente viables que garanticen el progreso.

El Centro se compromete con un nuevo liderazgo de servicio construido sobre cuatro dimensiones: el sentido de realidad, la ética, la visión y el coraje para hacer siempre la tarea.



# EQUIPO DE TRABAJO

## **Director del proyecto:**

René Lemoine

## **Codirectores:**

María Cecilia Alfonso, Juan Camilo Bohórquez, Juan Pablo Ossa

## **Líderes del equipo de educación:**

Darío Maldonado, Fabio Sánchez (Profesores Universidad de los Andes)

## **Especialista en evaluación de impacto:**

Darwin Cortés (Profesor Universidad de Rosario)

## **Profesional en temas relacionados con desarrollo ambiental sostenible:**

Margarita Pava, Cristian Ruiz

## **Líder administrativo encargado de los aspectos logísticos, estadísticos y recursos humanos:**

Jovinton Yaya

## **Asistentes del equipo de educación:**

Érika Londoño, Lina Lozano, Paola Poveda, Ana María Saavedra, Tatiana Velasco

## **Equipo de trabajo de campo cualitativo:**

Eduardo Gutiérrez (Profesor Universidad Javeriana), María Del Pilar Quintero, Claudia Osorno, María Clara Martínez

## **Equipo de trabajo de campo:**

Gladys Muñoz, Yamilet Possu, Ana María Vélez, Martha Gallo, Carmen Stella Uribe, Viviana Ticora, Lina Coronado, Luz Dary Cadavid

## CONTENIDO

Introducción .....	5
I. Metodología .....	7
I.A. Componente educativo .....	7
I.B. Componente ambiental .....	¡Error! Marcador no definido.
II. Análisis de las sedes que han recibido tabletas. ....	17
II.A. Componente educativo .....	17
II.B. Componente ambiental .....	¡Error! Marcador no definido.

# Introducción

Con el objetivo de conocer información que permita mejorar su operación, Computadores Para Educar abrió el Concurso de méritos con precalificación No. 001 de 2014 para *Evaluar el impacto de Computadores para Educar en la calidad de la educación en las sedes beneficiadas y la sostenibilidad del Programa*. El Centro Nacional de Consultoría fue la firma escogida para la realización de la evaluación.

Este reporte es el segundo informe realizado por el Centro Nacional de Consultoría (CNC) para Computadores Para Educar (CPE), de la consultoría contratada en Agosto de 2014. La consultoría tiene como fin evaluar el programa Computadores Para Educar, en su relación con el mejoramiento de los resultados educativos en la educación básica y media en Colombia.

La consultoría también evalúa el componente ambiental del programa, que busca reducir su impacto ambiental indeseado. El proyecto es intensivo en el uso de información cuantitativa. La evaluación se apoyará principalmente a partir del manejo de datos administrativos sobre el programa y sobre el sistema educativo colombiano. Para ello incluye el análisis de los datos recopilados en un trabajo de campo, diseñado para recoger información complementaria que no aparece en las bases de datos administrativas. El estudio estará complementado por un trabajo de campo cualitativo que permitirá profundizar en los aspectos desarrollados en el trabajo cuantitativo.

El trabajo de la consultoría comenzó el 28 de agosto de 2014. Desde ese momento el CNC ha desarrollado una serie de actividades necesarias para la ejecución del proyecto. Estas actividades han estado principalmente relacionadas con la recolección de información administrativa, elaboración de instrumentos de campo, diseño y ejecución del trabajo de campo, recolección, captura y verificación de la base de datos. En este informe se presentará en particular los resultados para las sedes que recibieron tabletas.



# I. Metodología

## I.A. Componente educativo

El análisis cuantitativo que se va a realizar en este informe se divide en dos tipos: i) análisis descriptivo y ii) análisis de impacto.

En el **análisis descriptivo**, se presentarán las estadísticas descriptivas principales de todas las variables relevantes, a saber: media, desviación estándar, mínimo y máximo. Así mismo, se incluirán estadísticas según el número de años que lleven las sedes en CPE. Se van a manejar tres categorías: i) sedes que llevan de 1 a 3 años en el programa; ii) sedes que llevan de 4 a 6 años en el programa y iii) sedes que llevan de 7 a 13 años en el programa.

También se realizarán ejercicios de determinantes, en los que se correrán regresiones en donde la variable explicada es función de todas las variables relevantes para el problema. Formalmente, el análisis de determinantes tendrá la siguiente forma general:

$$Y_{ij} = \alpha_0 + \sum \alpha_1 X_{ij} + \sum \alpha_2 Z_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde  $Y_{ij}$  es una variable explicada del estudiante o el docente  $i$  en la sede  $j$ .  $X_{ij}$  es un conjunto de características individuales del estudiante o el docente  $i$ ,  $Z_j$  es un conjunto de características de la sede  $j$ . Dependiendo del objetivo, la variable explicada puede ser de los profesores, de las sedes, etc. En el cuadro 1 se detalla la metodología de cada uno de los objetivos del informe.



En el **análisis de impacto** se identificarán los efectos causales de CPE sobre las variables de interés. Para identificar los impactos del programa Computadores para Educar (CPE) se utilizará una aproximación cuasi experimental. Siguiendo las indicaciones del CPE, esta aproximación estará basada en la evaluación que fue hecha en 2010. En primera instancia se calculará la siguiente ecuación:

$$Y_{ijt} = \alpha_1 + \sum_{k=0}^8 \theta_k T_k^j + \sum \beta X_{imt} + \mu_j + \sigma_t + \rho_d * \sigma_t + e_{imt}$$

Donde  $Y_{ijt}$  representa la variable de resultado de deserción, logro escolar o ingreso a la educación superior del estudiante  $i$  que asiste a la sede  $j$  en el momento  $t$ .

La variable  $T_k^j$  es una variable dummy que toma valor 1 si la sede  $j$  lleva  $k$  años en el programa CPE. De esta forma el coeficiente de interés es  $\theta_k$  que estima el efecto de haber estudiado en una sede en el que se ha implementado el CPE durante  $k$  años. El grupo de variables  $X_{imt}$  muestra las variables individuales y familiares del estudiante  $i$  en el momento  $t$ . Las variables  $\mu_j$  controlan por efectos fijos a nivel de sede, y capturan todas las diferencias entre las sedes que no cambian a través del tiempo. La variable  $\sigma_t$  controla los choques ocurridos en un momento determinado y que son comunes a todas las sedes. La variable  $\rho_d * \sigma_t$  permite controlar las características no observadas de todos los estudiantes de un departamento en un periodo de tiempo determinado.

Esta aproximación tiene el problema de no controlar efectivamente debido a problemas de autoselección. Es posible, por ejemplo, que CPE haya llegado primero a aquellas sedes cuyos directivos y docentes estén más preocupados por la educación de los alumnos. Para solucionar este problema de selección basada en variables no observables, se usa el método cuasi-experimental de variables instrumentales (IV). Para esto se hace una estimación en dos etapas:

En la primera etapa se estima la ecuación:

$$T_k^j = \alpha_0 + \pi^k * z_{jt}^k + \sum b * X_{imt} + u_j + s_t + r_d * s_t + \varepsilon_{imt}$$





Donde la variable dependiente es la variable dummy que toma valor 1 para las sedes  $j$  que llevan  $k$  años con el programa CPE. Las variables  $u_j$  y  $s_t$  controlan por efectos fijos de sedes y de tiempo, y la variable  $r_d * s_t$  controla por los efectos comunes de todos los estudiantes de un mismo departamento en un momento determinado.

En el estudio de Rodríguez (RODRIGUEZ, 2011) se hace la evaluación de impacto del programa Computadores Para Educar al año 2008. En ese estudio se encuentra que un estudiante que ha estado expuesto al programa de Computadores Para Educar por tres años, tiene una probabilidad de deserción más baja en 5.9 puntos porcentuales. Así mismo muestra que un niño que estudia en una sede que ha sido expuesta por ocho años al programa de Computadores Para Educar, incrementa su nivel académico en las pruebas SABER en un 49% de desviación estándar comparado con todas las sedes no beneficiadas, y de un 90% si se compara con sedes con CPE antes de ser beneficiadas.

Finalmente, los estudiantes que terminan sus estudios en sedes que han sido beneficiadas por el programa durante cuatro (4) años, aumentan su probabilidad de entrar a la educación superior en 12.6 puntos porcentuales; mientras los que terminan en sedes expuestas por ocho (8) años aumentan dicha probabilidad en 21.4 puntos porcentuales.

Se van a usar dos instrumentos  $z_{jt}^k$ ; en la misma línea que el estudio realizado en el 2010. La proporción de sedes del municipio que lleva más de  $k$  años con el programa CPE, y la proporción de estudiantes del municipio que llevan más de  $k$  años con el programa CPE. La hipótesis es que entre mayor sea la proporción de estudiantes o de sedes del municipio que hayan participado antes que la sede  $j$  en el CPE, aumenta la probabilidad de que los estudiantes de la sede  $j$  participen en el CPE.

Además de esta regresión, en la que el tratamiento aparece como una dummy, se van a hacer regresiones en las que se va a utilizar una medida de intensidad del tratamiento, en vez de este conjunto de dummies. La medida de intensidad va a estar

asociada al número de terminales disponibles y a la intensidad de uso en las TIC. Se harán varias pruebas y correcciones adicionales para chequear la robustez de los resultados.

### Fuentes secundarias de información:

- i) La base de datos entregada por la administración del programa CPE. Esta base contiene todas las actividades realizadas desde el 2004, y registra las entregas de computadores que se realizan a las sedes educativas del país por parte del CPE. A su vez contiene la información del número de equipos entregados a cada sede educativa, la fecha de la entrega y la ubicación de la sede. Adicionalmente contiene también datos sobre los docentes que han recibido información en el programa CPE y a cual institución pertenecen.
- ii) La resolución r166 del Ministerio de Educación Nacional, brindando datos sobre estudiante y sede correspondiente.
- iii) La prueba Saber 11 realizada por el ICFES. Esta base de datos contiene información a nivel de estudiante sobre resultados en dichas pruebas, así como de algunas variables de caracterización socioeconómica de la familia.
- iv) Las bases de datos que se manejan en el Departamento de Protección Social, DPS, las cuales no incluyen solamente las bases del SISBEN, sino también otras bases, como las del programa de Jóvenes en Acción.
- v) La base del SPADIES, que contiene la información asociada al ingreso y deserción a las instituciones de educación superior de todos los estudiantes del país.

### Cuadro 1: Resumen de la metodología usada en cada objetivo

Objetivo	Tipo de análisis	Variables
4. Identificar y caracterizar las comunidades educativas adyacentes a las sedes beneficiadas por el Programa Computadores para Educar, para conocer los procesos de generación de nuevas dinámicas con las TIC. Las actividades que se identifiquen	Análisis descriptivo (determinantes)	(A nivel de sede) <b>Variables dependientes:</b> 5 dummies de desarrollo de proyectos con TIC (p517 directivos). <b>Variables explicativas:</b> 8 dummies de tipos de personas que participan en las actividades (p518 directivos). <b>Controles:</b> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda



pueden estar enmarcadas con proyectos educativos, proyectos productivos, nuevos procesos de socialización, generación de aplicaciones (programas, software, etc.), y mejoras en la gestión escolar. Se busca precisar cómo las TIC han impactado y generado cambios en los procesos de formación, haciendo énfasis en comunidades indígenas, campesinas, y afrocolombianas.		ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN), dummy de existencia de comunidades indígenas en la sede, dummy de existencia de comunidades afrocolombianas en la sede, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.
10. Analizar los factores críticos que generan beneficios a través del uso de terminales en las competencias de los estudiantes (análisis, síntesis, conceptualización, manejo de información, pensamiento sistémico, pensamiento crítico, investigación y metacognición).	Análisis descriptivo (determinantes)	(A nivel de docente) <b>Variable dependiente:</b> índice de competencias con las que cuentan los estudiantes (p506, p507 y p508 docentes). <b>Variables explicativas:</b> <i>Variables a nivel de docente:</i> edad (p202 docentes), género (p204 docentes), nivel educativo (p205 docentes), área de enseñanza (p210 docentes), dummy estatuto nuevo (p208 docentes), escalafón (p212 docentes), dummy de formación con CPE (p403 docentes), 4 dummies de temas de capacitación (p406_1, p406_2, p406_3 y p406_4 docentes), número de horas de formación en TIC (p407 docentes). <i>Variables a nivel de sede:</i> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.
18. Determinar los niveles de uso y apropiación de los diferentes tipos de terminal disponible en cada sede educativa, teniendo como referencia el desarrollo de las competencias establecidas en la estrategia de formación y acceso del Programa.	Análisis descriptivo (determinantes)	(A nivel de estudiante) <b>Variables dependientes:</b> 3 variables dependientes--> 1) dummy de uso del pc (a partir de la variable número de horas a la semana que usa el computador para actividades académicas p309a estudiantes), 2) dummy de uso de tableta (a partir de la variable número de horas a la semana que usa la tableta para actividades académicas p309b estudiantes), índice de apropiación del estudiante. <b>Variables explicativas:</b> <i>A nivel de individuo:</i> género, edad (p202 estudiantes), grado (p203 estudiantes), competencias de los docentes del estudiante (p603 estudiante). <i>Variables a nivel de sede:</i> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.
20. Evaluar los factores críticos que inciden en la apropiación de las TIC en su práctica docente, por parte de los profesores beneficiados, haciendo énfasis en las áreas básicas.	Análisis descriptivo (determinantes) y análisis cualitativo	(A nivel de docente) <b>Variable dependiente:</b> índice de apropiación del docente. <b>Variables explicativas:</b> <i>Variables a nivel de docente:</i> edad (p202 docentes), género (p204 docentes), nivel educativo (p205 docentes), área de enseñanza (p210 docentes), dummy estatuto nuevo (p208 docentes), escalafón (p212 docentes), dummy de formación con CPE (p403 docentes), 4 dummies de temas de capacitación (p406_1, p406_2, p406_3 y p406_4 docentes), número de horas de formación en TIC (p407 docentes). <i>Variables a nivel de sede:</i> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.
28. Clasificar la población beneficiada del Programa, según el nivel de apropiación y	Análisis descriptivo	(Para directivos, docentes, estudiantes, padres de familia, funcionarios de biblioteca y usuarios de biblioteca y casa de la



uso de las TIC (alfabetización, capacitación, apropiación, trabajo colaborativo, ciudadanía digital, etc.).	(estadísticas descriptivas)	<p><b>cultura</b>--&gt; Estadísticas descriptivas según la antigüedad de la sede: Corto plazo (1-3 años), Mediano Plazo (4-6 años) y Largo Plazo (7-13 años). <u><b>Directivos:</b></u> Uso de computadores de escritorio por grupos de actores (p501.1 directivos), uso de portátiles por grupos de actores (p502.1 directivos) y uso de tabletas por grupos de actores (p503.1 directivos). <u><b>Docentes (formulario largo):</b></u> Recursos y herramientas utilizadas durante clases (p505 docentes F.largo), recursos de internet utilizados (p417.1), participación en procesos de formación en TIC con CPE u otros (p401), participación en procesos de formación en TIC solo con CPE (p403), realización de proyectos apoyados en TIC (p601). <u><b>Docentes (formulario largo y corto):</b></u> Actividades específicas utilizando el computador o la tableta (p501), horas mensuales dedicadas a las actividades específicas (p502), actividades generales realizadas con el computador o la tableta (p503), horas semanales dedicadas a las actividades generales (p504). <u><b>Estudiantes (formulario largo):</b></u> capacitación en uso seguro y responsable de TIC (p604), promoción de uso seguro y responsable de TIC (p607), recursos y herramientas usados durante las clases con el acompañamiento del profesor (p403), recursos de internet que utiliza (p315). <u><b>Padres de familia:</b></u> Uso del computador para asuntos cotidianos (p500_1), número de horas a la semana que utiliza el computador para asuntos cotidianos (p501_1), uso de la tableta para asuntos cotidianos (p500_2), número de horas a la semana que utiliza la tableta para asuntos cotidianos (p501_2), participación en capacitaciones y proyectos TIC (p400, p600), recursos de internet que utiliza (p406). <u><b>Funcionarios de Biblioteca y Casa de la Cultura:</b></u> Frecuencia de uso de TIC de la Biblioteca o Casa de la Cultura (p206), realización de proyectos apoyados en TIC (p209), grupos que han desarrollado los proyectos apoyados en TIC (p210). <u><b>Usuarios de Biblioteca y Casa de la Cultura:</b></u> Número de horas a la semana que utiliza las TIC por terminal (p308), participación en capacitaciones y proyectos TIC (p400, p600), recursos de internet que utiliza (p408).</p>
33. Realizar la evaluación de resultados del proyecto Robótica Educativa y Nativos Digitales, en aquellas sedes que se han beneficiado con cualquiera de las dos estrategias, o con las dos.	Evaluación de resultados	<p><b>(A nivel de sede)</b> <u><b>Variables dependientes:</b></u> 5 dummies de desarrollo de proyectos con TIC (p517 directivos). <u><b>Variables explicativas:</b></u> 8 dummies de tipos de personas que participan en las actividades (p518 directivos). <u><b>Controles:</b></u> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN), dummy de existencia de comunidades indígenas en la sede, dummy de existencia de comunidades afrocolombianas en la sede, dummy de sedes beneficiadas con la estrategia de nativos digitales, dummy de sedes beneficiadas con el programa de Robótica educativa, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio. <b>(A nivel de individuo estudiante)</b> <u><b>Variables dependientes:</b></u> 3 variables dependientes--&gt; 1) dummy de uso del pc (a partir de la variable número de horas a la semana que usa el computador para actividades académicas p309a estudiantes), 2) dummy de uso de tableta (a partir de la variable número de horas a la semana que usa la tableta para actividades académicas p309b estudiantes), índice de apropiación del estudiante. <u><b>Variables explicativas:</b></u> <u><b>A nivel de individuo:</b></u> género, edad (p202 estudiantes), grado (p203 estudiantes), competencias de los docentes del estudiante (p603 estudiante). <u><b>Variables a nivel de sede:</b></u> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.</p>
34. Establecer el tiempo de uso actual de los	Revisión de	<b>(Para docentes, estudiantes y padres de familia)</b> --> Estadísticas



estudiantes, docentes y padres de familia a los terminales y aplicaciones instaladas en cada uno de los tipos de terminal, diferenciados según su tipo; a partir de estos resultados, del análisis de la información nacional e internacional a este respecto, y de los resultados obtenidos en la actualización de los impactos del Programa, concluir respecto al tiempo de uso y las características de uso con las que se ha de maximizar la apropiación de las TIC en la comunidad educativa beneficiaria de CPE.	literatura, análisis descriptivo (estadísticas descriptivas) y análisis cuantitativo de las aplicaciones instaladas	descriptivas: <u>Docentes (formulario largo y corto)</u> : Número de horas a la semana que utiliza las TIC (p308). <u>Estudiantes (Formulario largo y corto)</u> : Número de horas semanales que utiliza las TIC en actividades académicas (p309). <u>Padres de familia</u> : Número de horas a la semana que utiliza las TIC (p309). <b>(A nivel de individuo estudiante)</b> <u>Variable dependiente</u> : índice de apropiación del estudiante. <u>Variables explicativas</u> : <u>A nivel de individuo</u> : género, edad (p202 estudiantes), grado (p203 estudiantes), competencias de los docentes del estudiante (p603 estudiante), número de horas a la semana que utiliza el computador para actividades académicas y su cuadrado (p309a estudiante), número de horas a la semana que utiliza la tableta para actividades académicas y su cuadrado (p309b estudiante), número de horas a la semana que utiliza la consola de video juegos para actividades académicas y su cuadrado (p309c estudiante). <u>Variables a nivel de sede</u> : Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio. <b>(A nivel de docente)</b> <u>Variable dependiente</u> : índice de apropiación del docente. <u>Variables explicativas</u> : <u>Variables a nivel de docente</u> : edad (p202 docentes), género (p204 docentes), nivel educativo (p205 docentes), área de enseñanza (p210 docentes), dummy estatuto nuevo (p208 docentes), escalafón (p212 docentes), dummy de formación con CPE (p403 docentes), 4 dummies de temas de capacitación (p406_1, p406_2, p406_3 y p406_4 docentes), número de horas de formación en TIC (p407 docentes), número de horas a la semana que utiliza el computador y su cuadrado (p308_1), número de horas a la semana que utiliza la tableta y su cuadrado (p308_2), número de horas a la semana que utiliza la consola de video juegos y su cuadrado (p308_3), número de horas a la semana que utiliza el celular para consumir contenidos y su cuadrado (p308_5) . <u>Variables a nivel de sede</u> : Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.
38. Determinar los niveles de uso y apropiación de los diferentes tipos de terminal disponible en cada sede educativa, teniendo como referencia el desarrollo de las competencias establecidas en la estrategia de formación y acceso del Programa.	Análisis descriptivo (determinantes) (ver 18)	<b>(A nivel de estudiante)</b> <u>Variables dependientes</u> : 3 variables dependientes--> 1) dummy de uso del pc (a partir de la variable número de horas a la semana que usa el computador para actividades académicas p309a estudiantes), 2) dummy de uso de tableta (a partir de la variable número de horas a la semana que usa la tableta para actividades académicas p309b estudiantes), índice de apropiación del estudiante. <u>Variables explicativas</u> : <u>A nivel de individuo</u> : género, edad (p202 estudiantes), grado (p203 estudiantes), competencias de los docentes del estudiante (p603 estudiante). <u>Variables a nivel de sede</u> : Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.
39. Establecer el tiempo de uso actual de los estudiantes, docentes y padres de familia a los terminales, diferenciados según su tipo;	Revisión de literatura, análisis	<b>(Para docentes, estudiantes y padres de familia)--&gt;</b> Estadísticas descriptivas: <u>Docentes (formulario largo y corto)</u> : Número de horas a la semana que utiliza las TIC (p308). <u>Estudiantes (Formulario largo y corto)</u> :





<p>a partir de estos resultados, del análisis de la información nacional e internacional a este respecto, y de los resultados obtenidos en la actualización de los impactos del Programa, concluir respecto al tiempo de uso y las características de uso con las que se ha de maximizar la apropiación de las TIC en la comunidad educativa beneficiaria de CPE.</p>	<p>descriptivo (estadísticas descriptivas) y análisis cualitativo de las aplicaciones instaladas (ver 34)</p>	<p>Número de horas semanales que utiliza las TIC en actividades académicas (p309). <b><u>Padres de familia:</u></b> Número de horas a la semana que utiliza las TIC (p309). <b>(A nivel de individuo estudiante)</b> <b><u>Variable dependiente:</u></b> índice de apropiación del estudiante. <b><u>Variables explicativas:</u></b> <b><u>A nivel de individuo:</u></b> género, edad (p202 estudiantes), grado (p203 estudiantes), competencias de los docentes del estudiante (p603 estudiante), número de horas a la semana que utiliza el computador para actividades académicas y su cuadrado (p309a estudiante), número de horas a la semana que utiliza la tableta para actividades académicas y su cuadrado (p309b estudiante), número de horas a la semana que utiliza la consola de video juegos para actividades académicas y su cuadrado (p309c estudiante). <b><u>Variables a nivel de sede:</u></b> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio. <b>(A nivel de docente)</b> <b><u>Variable dependiente:</u></b> índice de apropiación del docente. <b><u>Variables explicativas:</u></b> <b><u>Variables a nivel de docente:</u></b> edad (p202 docentes), género (p204 docentes), nivel educativo (p205 docentes), área de enseñanza (p210 docentes), dummy estatuto nuevo (p208 docentes), escalafón (p212 docentes), dummy de formación con CPE (p403 docentes), 4 dummies de temas de capacitación (p406_1, p406_2, p406_3 y p406_4 docentes), número de horas de formación en TIC (p407 docentes), número de horas a la semana que utiliza el computador y su cuadrado (p308_1), número de horas a la semana que utiliza la tableta y su cuadrado (p308_2), número de horas a la semana que utiliza la consola de video juegos y su cuadrado (p308_3), número de horas a la semana que utiliza el celular para consumir contenidos y su cuadrado (p308_5) . <b><u>Variables a nivel de sede:</u></b> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.</p>
<p>40. Evaluar los factores críticos que inciden en el uso de las TIC en los padres de familia de estudiantes beneficiados.</p>	<p>Análisis descriptivo (Determinantes)</p>	<p><b>(A nivel de padre de familia)</b> <b><u>Variables dependientes:</u></b> 1) Dummy de uso del pc a partir de la variable de número de horas a la semana que utiliza el computador (p309_1). 2) Dummy de uso de la tableta a partir de la variable de número de horas a la semana que utiliza la tableta (p309_2). <b><u>Variables explicativas:</u></b> <b><u>A nivel de padres:</u></b> edad (p204), nivel educativo alcanzado (p206), principal actividad económica (p208), género (p205), dummies de capacitación en TIC (p402), conocimiento sobre términos informáticos (p805), realización de proyectos apoyados en TIC (p600). <b><u>Variables a nivel de sede:</u></b> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.</p>
<p>41. Analizar las actividades que generan uso y apropiación de las TIC, según el tipo de terminal entregado a las sedes educativas objeto de estudio, haciendo énfasis en las sedes de bajo logro escolar</p>	<p>Análisis descriptivo (determinantes) (ver 25)</p>	<p><b>(A nivel de individuo estudiante)</b> <b><u>Variables dependientes:</u></b> 3 variables dependientes--&gt; 1) dummy de uso del pc (a partir de la variable número de horas a la semana que usa el computador para actividades académicas p309a estudiantes) ,2) dummy de uso de tableta (a partir de la variable número de horas a la semana que usa la tableta para actividades académicas p309b estudiantes), índice de apropiación del estudiante. Se hacen 2 regresiones para cada variable dependiente: una incluyendo una dummy de sede de bajo logro escolar y la otra regresión</p>



		<p>se realiza únicamente para las sedes de bajo logro. <b>Variables explicativas:</b> <u>A nivel de individuo:</u> género, edad (p202 estudiantes), grado (p203 estudiantes), competencias de los docentes del estudiante (p603 estudiante). <u>Variables a nivel de sede:</u> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.</p> <p><b>(A nivel de docente) Variable dependiente: 3 variables dependientes--&gt;</b> 1) dummy de uso del pc (a partir de la variable número de horas mensuales que usa el computador p308_1 docentes), 2) dummy de uso de tableta (a partir de la variable número de horas mensuales que usa la tableta p308_2 estudiantes), índice de apropiación del docente. Se hacen 2 regresiones para cada variable dependiente: una incluyendo una dummy de sede de bajo logro escolar y la otra regresión se realiza únicamente para las sedes de bajo logro.</p> <p><b>Variables explicativas:</b> <u>Variables a nivel de docente:</u> edad (p202 docentes), género (p204 docentes), nivel educativo (p205 docentes), área de enseñanza (p210 docentes), dummy estatuto nuevo (p208 docentes), escalafón (p212 docentes), dummy de formación con CPE (p403 docentes), 4 dummies de temas de capacitación (p406_1, p406_2, p406_3 y p406_4 docentes), número de horas de formación en TIC (p407 docentes). <u>Variables a nivel de sede:</u> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.</p>
43. Analizar la información asociada a la infraestructura existente en las sedes beneficiadas, y la problemática asociada a la misma, teniendo en cuenta: energía eléctrica, ayudas audiovisuales (tv, video beam, entre otras), conectividad (banda ancha, banda estrecha), entre otras necesidades identificadas.	Análisis descriptivo (Estadísticas descriptivas)	<p><b>(A nivel de sede)</b> Estadísticas descriptivas--&gt;<b>Formulario de directivos:</b> TIC con que cuenta la sede (p111), funcionamiento de TODOS los terminales de la sede (p409), Razones por las que no funcionan las TIC (p410), mantenimiento preventivo a los computadores que posee (p601), Conocimiento de Mesa de Ayuda Técnica (p607), Preferencia terminal (p609), conectividad (conexión a internet, banda ancha, tipo de tecnología de conexión a internet), Datos generales por tipo de terminal (p401-p407).</p>
44. Identificar el grado de apropiación y frecuencia de uso de las TIC en las diferentes áreas de conocimiento, según el grado escolar; tales como matemáticas, ciencias sociales, ciencias naturales, informática, inglés y lenguaje	Análisis descriptivo (determinantes)	<p><b>(A nivel de estudiante): --&gt;1 regresión para estudiantes de 9° , 1 regresión para estudiantes de 11° y 1 regresión incluyendo una dummy de grado que toma el valor de 1 para estudiantes de 11°)</b></p> <p><b>Variable dependiente:</b> índice de apropiación del estudiante. <b>Variables explicativas:</b> <u>A nivel de individuo:</u> género, edad (p202 estudiantes), grado (p203 estudiantes), competencias de los docentes del estudiante (p603 estudiante). <u>Variables a nivel de sede:</u> Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302_4+p302_5)/p300_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303_1/p300_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310_2/p300_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.</p>

También se incluye el objetivo 2, que si bien pertenece al informe 3, resulta pertinente comenzar a analizar y esbozar resultados, con el objeto de discutir la sostenibilidad del programa.

### **Cuadro 2.**

Objetivo	Tipo de análisis	Variables
2. Establecer la sostenibilidad del Programa en los últimos periodos, con corte a 31 de diciembre de 2013.	Recomendaciones de política, análisis de resultados y análisis cualitativo.	(Efectos fijos de municipio).





## II. Análisis de las sedes que han recibido tabletas.

### II.A. Componente educativo

*Objetivo 2. Establecer la sostenibilidad del programa en los últimos períodos con corte a 31 de Diciembre de 2013.*

El programa Computadores para Educar ha centrado su estrategia de apoyo a la mejora en la calidad de la educación en el desarrollo de actividades de formación de docentes para el uso de TICs en distintas áreas del conocimiento. En el contexto de un programa de inversión como CPE que no tiene ingresos externos por venta de bienes o servicios y que tiene como objetivo apoyar la labor que desde otras instancias se hace para mejorar la calidad de la educación en el país no tiene sentido usar conceptos de sostenibilidad como los que se usan en el sector privado. La sostenibilidad del programa CPE depende de la efectividad de su estrategia principal de apoyo a la educación en el país. Es por esta razón que para examinar la sostenibilidad del programa es necesario considerar estrategias de análisis de impacto del programa que estén estrechamente ligadas con la estrategia de formación de docentes.<sup>1</sup>

De acuerdo con esto, en este objetivo nos hacemos la pregunta por la efectividad de la estrategia de formación de docentes exclusivamente. Usando una metodología

---

<sup>1</sup> La metodología del estudio realizado por la Universidad de los Andes en 2010 – metodología que se replica en el objetivo 17 de este informe – consideraba una forma diferente de evaluar el impacto del programa relacionada con la presencia del mismo en las sedes educativas pero no tenía en cuenta el aspecto de formación de docentes.

para responder a esta pregunta se presentan los efectos encontrados de la capacitación de docentes hecha por el programa Computadores para Educar (CPE) sobre la tasa de deserción, la tasa repitencia, el desempeño en las pruebas Saber 11 y las tasas de acceso a educación superior de los estudiantes pertenecientes a establecimientos educativos (EE) beneficiarios. Se utilizaron dos variables independientes para medir el efecto: en primer lugar, se usó la proporción de docentes capacitados en CPE en el EE; y en segundo lugar, se usó el promedio de años de experiencia de los docentes capacitados en CPE en el EE.

Adicionalmente, se hizo la estimación del efecto por dos metodologías: mínimos cuadrados ordinarios MCO y variables instrumentales. El modelo usado para la estimación por variables instrumentales se encuentra en las ecuaciones 1 y 2.

#### Primera etapa

$$X_{s,l}^{t,m} = \varphi_0 + \varphi_1 X_{s,l}^{t-1,m-1} + \varphi_2 \text{Controles}_{s,l}^{t,m} + \gamma_s + \delta_l + \theta_t + \sigma_{\text{añosCPEensede}} + \omega \quad (1)$$

#### Segunda etapa

$$Y_{s,l}^{t,m} = \alpha + \beta_1 \hat{X}_{s,l}^{t,m} + \beta_2 \text{Controles}_{s,l}^{t,m} + \gamma_s + \delta_l + \theta_t + \sigma_{\text{añosCPEensede}} + \varepsilon \quad (2)$$

Donde  $X_{s,l}^{t,m}$  corresponde a las variables independientes mencionadas anteriormente: proporción de docentes capacitados en CPE y el promedio de años de experiencia de los docentes capacitados en CPE para cada año, municipio, sede y nivel educativo/área de enseñanza.  $X_{s,l}^{t-1,m-1}$  corresponde a los instrumentos usados para la estimación, es decir, las mismas variables independientes ya mencionadas pero medidas para el año anterior y los municipios cercanos.  $\text{Controles}_{s,l}^{t,m}$  representa las variables de control usadas en la estimación tales como la proporción de niños, la edad promedio de los estudiantes, el estrato promedio y el nivel educativo promedio de las madres para cada año, municipio, sede y nivel educativo/área de enseñanza.  $Y_{s,l}^{t,m}$  representa las variables dependientes del modelo, es decir, tasa de deserción,

tasa de repitencia, puntaje de pruebas Saber 11 y tasa de acceso a la educación superior.

Finalmente, se incluyen efectos fijos de sede  $\gamma_s$ , efectos fijos por nivel educativo o área de enseñanza  $\delta_l$  y efectos fijos de tiempo  $\theta_t$ . Además, se controla por los años que el programa lleva en la sede con  $\sigma_{\text{añosCPEensede}}$ .

A continuación se presentan los resultados para cada variable dependiente de interés.

#### 1.1.1 Efecto de Computadores para Educar en la tasa de deserción y repitencia

La tabla 1 presenta el impacto de la proporción de docentes capacitados en CPE en el establecimiento educativo (EE) en la tasa de deserción y repitencia de los estudiantes en primera y secundaria en el EE. Se encuentra que, con la estimación por variable instrumental (VI), la tasa de deserción disminuye 0,35 desviaciones estándar, lo que corresponde a una caída de 22,96% en la tasa de deserción promedio, la cual es 12%. Por su lado, la tasa de repitencia se reduce en 0,40 desviaciones estándar, es decir, una reducción de 28,53% en la tasa de repitencia promedio (11%).

La tabla 2 muestra el efecto por VI sobre las tasa de deserción y repitencia de los estudiantes en el nivel de enseñanza usando como variable independiente el promedio de años de experiencia de los docentes capacitados en CPE en el EE. Para la tasa de deserción se encuentra que disminuye en 0,12 desviaciones estándar, lo que se traduce en una reducción de 7,06% de la tasa de deserción promedio. Para la tasa de repitencia, el efecto es una disminución de 0,48 desviaciones estándar, lo que corresponde a una reducción de 30,75% en la tasa de repitencia promedio.

#### 1.1.2 Efecto de Computadores para Educar en desempeño en Saber 11

Las tablas 3 y 4 muestran el efecto estimado de CPE sobre el desempeño en las pruebas Saber 11 de los estudiantes del EE. La tabla 3 muestra el impacto de CPE usando la proporción de docentes capacitados en CPE en el EE como variable

independiente. El efecto encontrado es de un aumento de 0,49 desviaciones estándar en el puntaje de las pruebas Saber 11.

Por su parte, la tabla 4 muestra el impacto de CPE medido con el promedio de años de experiencia de los docentes en CPE en el EE. En este caso, el efecto encontrado es un aumento de 0,40 desviaciones estándar en el puntaje de las pruebas Saber 11.

### 1.1.3 Efecto de Computadores para Educar en la tasa de ingreso a educación superior de los egresados

Las tablas 5 y 6 muestran el impacto estimado por VI de CPE sobre la tasa de acceso a educación superior de los egresados de los EE. En la tabla 5 se muestra que el impacto de CPE usando la proporción de docentes capacitados en CPE en el EE como variable independiente. El efecto encontrado es un aumento de 0,58 desviaciones estándar en la tasa de acceso a educación superior, es decir, un aumento de 21,46% respecto a la tasa promedio (24%).

La tabla 6 muestra el impacto de CPE medido con el promedio de años de experiencia de los docentes en CPE en el EE como variable independiente. Se encuentra un efecto de un aumento de 0,41 desviaciones estándar en la tasa de acceso a educación superior, lo que implica un aumento de 18,05% respecto a la tasa promedio.

**Tabla 1. Impacto de la proporción de docentes capacitados en CPE en el establecimiento educativo en su tasa de deserción y repitencia.**

	Tasa de Deserción		Tasa de Repitencia	
	(1)	(2)	(1)	(2)
	MCO	VI	MCO	VI
<b>Proporción de docentes CPE en el Nivel de Enseñanza</b>	-0.059***	-0.348***	-0.074***	-0.291***
	(0.004)	(0.011)	(0.003)	(0.007)

<b>Primera Etapa</b>				
Proporción de docentes CPE en mun. vecinos el año anterior		1.240***		1.254***
		(0.018)		(0.013)
Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F		4693.702		9602.654
N	113,758	113,758	115,753	115,753
Número de establecimiento educativos	9,496	9,496	9,657	9,657
Controles	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de año	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos años CPE en el Establecimiento Educativo	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de Establecimiento Educativo	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de nivel enseñanza	Si	Si	Si	Si
Errores estándar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				
Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Se contemplan dos niveles de enseñanza: primaria y secundaria. Controles: edad promedio en el establecimiento educativo y por nivel de enseñanza, proporción de hombres en el establecimiento educativo y por nivel de enseñanza, estrato promedio en el establecimiento educativo y por nivel de enseñanza, y promedio de años de experiencia de los docentes CPE en el establecimiento educativo y por nivel de enseñanza.				

**Tabla 2. Impacto del promedio de años de experiencia de los docentes capacitados en CPE en el establecimiento educativo en su tasa de deserción y repitencia.**

	Tasa de Deserción		Tasa de Repitencia	
	(1)	(2)	(1)	(2)
	MCO	VI	MCO	VI

<b>Experiencia promedio de los docentes CPE en el Nivel de Enseñanza</b>	-0.001***	-0.008***	0.000	-0.023***
	(0.000)	(0.003)	(0.000)	(0.002)
<b>Primera Etapa</b>				
<b>Experiencia promedio de los docentes CPE en mun. vecinos el año anterior</b>		1.368***		1.533***
		(0.076)		(0.069)
<b>Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F</b>		323.276		497.894
<b>N</b>	114,556	114,556	116,614	116,614
<b>Número de establecimiento educativos</b>	9,496	9,496	9,688	9,688
<b>Controles</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Efectos fijos de año</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Efectos fijos años CPE en el Establecimiento Educativo</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Efectos fijos de Establecimiento Educativo</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Efectos fijos de nivel enseñanza</b>	Si	Si	Si	Si
Errores estándar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				
Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Se contemplan dos niveles de enseñanza: primaria y secundaria. Controles: edad promedio en el establecimiento educativo y por nivel de enseñanza, proporción de hombres en el establecimiento educativo y por nivel de enseñanza, estrato promedio en el establecimiento educativo y por nivel de enseñanza.				

**Tabla 3. Impacto de la proporción de docentes capacitados en CPE en el establecimiento educativo en su desempeño en Saber 11.**

<b>Puntaje Saber 11 por área</b>	
(1)	(2)



	MCO	VI
<b>Proporción de docentes CPE en el Área de Enseñanza</b>	0.282***	17.897***
	(0.070)	(0.699)
<b>Primera Etapa</b>		
<b>Proporción de docentes CPE en mun. vecinos el año anterior</b>		0.774***
		(0.020)
<b>Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F</b>		1566.426
<b>N</b>	255,704	255,704
<b>Número de establecimiento educativos</b>	4,671	4,671
<b>Controles</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de año</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos años CPE en el Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de área enseñanza</b>	Si	Si
Errores estandar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1		
<p>Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Se contemplan 8 áreas de enseñanza: Biología, Sociales, Matemáticas, Lenguaje, Física, Química, Filosofía e Inglés.</p> <p>Controles: edad promedio en el establecimiento educativo y por área de enseñanza, proporción de hombres en el establecimiento educativo y por área de enseñanza, nivel educativo de la madre promedio en el establecimiento educativo y por área de enseñanza, y promedio de años de experiencia de los docentes CPE en el establecimiento educativo y por área de enseñanza.</p>		

**Tabla 4. Impacto del promedio de años de experiencia de los docentes capacitados en CPE en el establecimiento educativo en su desempeño en Saber 11.**

Puntaje Saber 11 por área		
	(1)	(2)
	MCO	VI
<b>Experiencia promedio de los docentes CPE en el Área de Enseñanza</b>	0.028***	1.175***
	(0.005)	(0.060)
<b>Primera Etapa</b>		
<b>Experiencia promedio de los docentes CPE en mun. vecinos el año anterior</b>		1.410***
		(0.045)
<b>Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F</b>		984.284
<b>N</b>	258,008	258,008
<b>Número de establecimiento educativos</b>	4,672	4,672
<b>Controles</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de año</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos años CPE en el Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de área enseñanza</b>	Si	Si
Errores estándar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1		



Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Se contemplan 8 áreas de enseñanza: Biología, Sociales, Matemáticas, Lenguaje, Física, Química, Filosofía e Inglés.  
 Controles: edad promedio en el establecimiento educativo y por área de enseñanza, proporción de hombres en el establecimiento educativo y por área de enseñanza, nivel educativo de la madre en el establecimiento educativo y por área de enseñanza.

**Tabla 5. Impacto de la proporción de docentes capacitados en CPE en el establecimiento educativo en la tasa de acceso a educación superior de los egresados.**

	Tasa de Acceso a Educación Superior	
	(1)	(2)
	MCO	VI
<b>Proporción de docentes CPE</b>	0.025***	0.637***
	(0.007)	(0.084)
<b>Primera Etapa</b>		
<b>Proporción de docentes CPE en mun. vecinos el año anterior</b>		0.337***
		(0.030)
<b>Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F</b>		124.305
<b>N</b>	35,408	35,408
<b>Número de establecimiento educativos</b>	4,675	4,675
<b>Controles</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de año</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos años CPE en el Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de Establecimiento Educativo</b>	Si	Si

<b>Efectos fijos de área enseñanza</b>	Si	Si
<b>Errores estándar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. ***</b> p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1		
<b>Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Como acceso a educación superior se entiende el ingreso a programas técnicos, tecnológicos o universitarios.</b> <b>Controles:</b> edad promedio en el establecimiento educativo, proporción de hombres en el establecimiento educativo, nivel educativo de la madre y año de egreso de la educación secundaria.		

**Tabla 6. Impacto del promedio de años de experiencia de los docentes capacitados en CPE en el establecimiento educativo en la tasa de acceso a educación superior de los egresados.**

	<b>Tasa de Acceso a Educación Superior</b>	
	(1)	(2)
	MCO	VI
<b>Experiencia promedio de los docentes CPE</b>	0.001**	0.037***
	(0.001)	(0.006)
<b>Primera Etapa</b>		
<b>Experiencia promedio de los docentes CPE en mun. vecinos el año anterior</b>		0.472***
		(0.042)
<b>Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F</b>		124.766
<b>N</b>	34,414	34,414
<b>Número de establecimiento educativos</b>	4,672	4,672
<b>Controles</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de año</b>	Si	Si



<b>Efectos fijos años CPE en el Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de área enseñanza</b>	Si	Si
<b>Errores estándar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. *** p&lt;0.01, ** p&lt;0.05, * p&lt;0.1</b>		
<b>Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Como acceso a educación superior se entiende el ingreso a programas técnicos, tecnológicos o universitarios.</b> <b>Controles: edad promedio en el establecimiento educativo, proporción de hombres en el establecimiento educativo, nivel educativo de la madre y año de egreso de la educación secundaria.</b>		

Existen una serie de procesos favorables en la actividad de los profesores que aunque no pueden usarse para afirmar que producen cambios en las prácticas y los conocimientos muestran el impacto favorable de las TIC en que estos se den en tanto:

**Los profesores han incorporado las TIC en cuanto se han mostrado como una herramienta eficiente para resolver sus necesidades de información.**

- El discurso de los profesores muestra que las TIC se han convertido en un elemento natural en su vida cotidiana, relatan sus experiencias como usuarios de estas en sus rutinas y prácticas de comunicación. “Pues le voy a dar un ejemplo hace dos meses me robaron el teléfono para mí fue un caos y para todos mis compañeros porque para ellos fue un caos que no me pudieran encontrar por ningún lado, que no pudieran comunicarse con migo las madres de familia quedaron también locas profesora entonces que hacemos denos el # del fijo entonces ya estamos acostumbradas a ellas” (Prof. Ibagué)
- Esto está articulado a una amplia gama de referencias que indican que reconocen, aceptan y promueven el uso de TIC para el trabajo de los estudiantes en la consulta y acceso a la información de las tareas y actividades escolares.
- Igualmente relatan su propia experiencia como usuarios de las TIC para facilitar el trabajo de planeación, diseño y fundamentación de su trabajo de aula. “Una



de las ventajas que yo veo es que no tengo que salir de mi casa para conseguir libros, trabajos que se refieran a determinado tema que sean de muy buena calidad, acceder a bibliotecas virtuales para mi es fundamental porque yo tengo un niño pequeño e irme a una biblioteca o ir a conseguir libros se le dificulta a uno mucho mientras que si uno tiene las herramientas computacionales en su casa la red es su casa se le facilita esa parte” (Prof. Cali)

Los profesores muestran que su uso de TIC en el aula está determinado por la disponibilidad de equipos y la conectividad.

Los profesores indican que su uso de las TIC en el aula depende de la seguridad que les reporta el tipo de herramienta y de software disponible y de la tranquilidad que tienen sobre la pertinencia de este en sus prácticas de aula.

- Los docentes buscan la pertinencia pedagógica: “llevar un PowerPoint a la clase no es nada si tú no utilizas la metodología adecuada” (Prof. Barranquilla).
- El grado de complejidad del software en contraste con el conocimiento que tienen de los modos de trabajar de sus estudiantes: “cuando hacíamos los ejercicios y veíamos los resultados de las famosas gráficas yo inmediatamente decía estas gráficas no las entiende nunca un pelao de bachillerato entonces yo decía esta es una cuestión que yo no se las iba a aplicar.... Entonces las herramientas que nos dieron no sé no les veo como mucha funcionalidad en lo que hace uno en el día a día” (Prof. Cali)

Los profesores privilegian el valor de las TIC como generadoras de experiencias divertidas, dinámicas e interactivas con sus estudiantes.

- En el discurso de los profesores se privilegia el uso de imágenes tomadas de la red como una de las fuentes más aceptadas en su trabajo. “Yo planeo muchas clases buscando videos en YouTube y todo eso; en esta semana estaba buscando un video de potenciación encontré 15 videos y solamente uno me pareció adecuado porque, porque es que realmente en los videos también cometen muchos errores en las cosas que dicen es más la música, la bulla el muñequito distractor que realmente

la información que le está llegando a los muchacho, entonces la labor del docente con la tecnología tiene que ser muy fina, no puede ser de cualquier manera” (Prof. Barranquilla)

En conclusión los resultados expuestos en el desarrollo de este objetivo permiten afirmar que el programa Computadores Para Educar es un programa con un nivel alto de sostenibilidad. Por una parte los resultados del trabajo cuantitativo permiten afirmar que la estrategia está siendo muy efectiva en generar mejores índices de calidad educativa. Tanto los niveles de aprendizaje como los de deserción, repitencia o acceso a la educación superior de EE que han tenido docentes formados por el programa son mejores que los de colegios que no tienen profesores con esta formación. Es importante recalcar que la forma en que se ha medido el tratamiento hace referencia directa al asunto de la formación de los docentes que es probablemente el canal más importante por medio del cual el programa puede impactar la calidad de la educación. Por parte los resultados del trabajo cualitativo dan muestra de avances en cuanto a la apropiación por parte de los docentes de las TIC. Esta es una condición necesaria para poder afirmar que el programa, a través de su estrategia de formación de docentes, está impactando la calidad de la educación.

*Objetivo 4. Identificar y caracterizar las comunidades educativas adyacentes a las sedes beneficiadas por el Programa Computadores para Educar, para conocer los procesos de generación de nuevas dinámicas con las TIC. Las actividades que se identifiquen pueden estar enmarcadas con proyectos educativos, proyectos productivos, nuevos procesos de socialización, generación de aplicaciones (programas, software, etc.), y mejoras en la gestión escolar. Se busca precisar cómo las TIC han impactado y generado cambios en los procesos de formación, haciendo énfasis en comunidades indígenas, campesinas, y afrocolombianas.*

***Para resolver este objetivo se realizan dos tipos de análisis. Primero se presenta una caracterización descriptiva de la comunidad educativa. Segundo, se hacen distintos análisis de regresión a nivel de sede. El objetivo del ejercicio es encontrar las principales variables que se correlacionan con el desarrollo de distintos proyectos usando TIC.***



Los resultados del ejercicio de caracterización de la comunidad educativa aparecen en la Tabla 1. Se observa que para la población estudiantil la edad promedio es 16 años, cerca de la mitad de la muestra están cursando 11 grado y el 39% son hombres. En cuanto a los docentes, la edad promedio es de 44 años de edad y poco más de la mitad son mujeres, la experiencia promedio es de 17 años, a su vez casi la mitad de los docentes se encuentran cobijados bajo el estatuto 1278. En cuanto al nivel de formación de los docentes en la Tabla 1 se puede ver que el 54% tienen formación por parte de CPE, el 52% tienen especialización y solo un 8% tienen un nivel educativo de maestría. Por otro lado, el 27% de los docentes tienen formación en lenguaje y un 14% en matemáticas.

En lo que se refiere a los padres de familia, se observa que el promedio de edad es de 42 años, a su vez en su mayoría tienen un nivel educativo de primaria y el 19% tienen un nivel educativo de educación superior. Por otro lado, en cuando a lo que refiere a la parte laboral se observa que el 19% son dedicados a oficios del hogar y un 39% son independientes.

Tabla 7. Características generales de la comunidad educativa

Estudiantes	Promedio
Edad (años)	16
Estudiantes hombres	39%
Grado 11	49%
<b>Docentes</b>	
Edad (años)	44
Docentes hombres	43%
Experiencia (años)	17
Estatuto 1278	49%
Formados por CPE	54%
Nivel educativo especialización	52%
Nivel educativo maestría	8%
Formados en Lenguaje	27%
Formados en Matemáticas	14%
<b>Padres de Familia</b>	
Edad (años)	42
Padres	19%

<b>Nivel educativo primaria</b>	36%
<b>Nivel educativo superior</b>	19%
<b>Dedicados al oficio del hogar</b>	19%
<b>Independientes</b>	39%
<b>Número de hijos</b>	3

En el segundo ejercicio se usan cinco variables dependientes de desarrollo de proyectos con TIC<sup>2</sup>: proyectos educativos, productivos, de socialización, software y gestión. Como variables explicativas se usan 8 variables categóricas de tipos de personas que participan en las actividades<sup>3</sup>, a saber estudiantes de la sede, estudiantes de otras sedes, docentes, padres de familia, comunidad, entes gubernamentales, ONGs y empresas. Además se incluyen tres variables categóricas que capturan diferencias para sedes en el sector rural, o que hay presencia de población indígena o afro en la sede, respectivamente. Como controles adicionales se introducen variables de jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>4</sup>, y formación TIC con otras entidades<sup>5</sup>, conectividad<sup>6</sup> indicador de matrícula<sup>7</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>8</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>9</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>10</sup>, factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio. Adicionalmente, se utiliza la información del formulario de docentes sobre efecto de las TIC en la formación docente<sup>11</sup>.

Los resultados de la regresión se resumen en la Tabla 8. En esta regresión se analizan los proyectos que se apoyan en TIC desarrollados en la sede (según tipo) con respecto a los grupos que han desarrollado esos proyectos. Esta información es reportada en el formulario de directivos.

<sup>2</sup> p517 directivos

<sup>3</sup> p518 directivos

<sup>4</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>5</sup> p509 directivos

<sup>6</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE

<sup>7</sup> número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN

<sup>8</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

<sup>9</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>10</sup> p310\_2/p300\_3

<sup>11</sup> p800

Tabla 8. Variables correlacionadas con el desarrollo de proyectos usando TIC

Objetivo 4: Proyectos apoyados en TIC					
VARIABLES	(1) Educativos	(2) Productivos	(3) Socialización	(4) Software	(5) Gestión
<b>Estudiantes sede</b>	0.136** (0.0613)	0.630*** (0.101)	0.251** (0.115)	0.271** (0.122)	0.103 (0.0752)
<b>Estudiantes otra sede</b>	0.0142 (0.0457)	0.0507 (0.217)	0.358*** (0.105)	0.0969 (0.118)	0.000543 (0.0997)
<b>Docentes</b>	0.609*** (0.115)	0.386*** (0.101)	0.701*** (0.105)	0.750*** (0.111)	0.768*** (0.0722)
<b>Padres</b>	-0.00504 (0.0437)	-0.0208 (0.0434)	0.0359 (0.104)	0.414 (0.305)	-0.0437 (0.0643)
<b>Comunidad</b>	-0.0466 (0.0625)	0.0509 (0.0478)	-0.103 (0.0830)	-0.495 (0.320)	0.0245 (0.111)
<b>Entes Gubernamentales</b>	0.0493 (0.0466)	-0.0834 (0.0927)	-0.0227 (0.128)	-0.0287 (0.107)	0.0175 (0.165)
<b>ONG</b>	-0.0627 (0.0539)	-0.00672 (0.192)	-0.231* (0.130)	-0.00407 (0.137)	0.00515 (0.259)
<b>Empresas</b>	-0.0135 (0.0408)	0.156 (0.145)	0.249** (0.111)	0.189 (0.125)	0.232* (0.137)
<b>Rural</b>	0.0273 (0.0665)	0.0374 (0.102)	-0.0580 (0.105)	0.0135 (0.0677)	-0.0416 (0.0645)
<b>Indígena</b>	0.0468 (0.0542)	-0.0169 (0.0357)	-0.0292 (0.0579)	-0.0753 (0.0588)	-0.00904 (0.0729)
<b>Afro</b>	-0.0410 (0.0534)	-0.111 (0.0681)	-0.0387 (0.0643)	-0.0215 (0.0568)	-0.105 (0.0804)
<b>Controles</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Efectos Fijos municipio</b>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>R-cuadrado</b>	148	148	148	148	148
<b>Observaciones</b>	0.896	0.932	0.887	0.874	0.871

**Notas:** Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. *Controles a nivel de sede:* jornada, proporción de docentes formados por CPE, dummies de formación en TICS por otras entidades, dummy de conexión a internet, dummy de banda ancha, número de estudiantes por computador (fijo o portátil), proporción de docentes con posgrado, proporción de docentes mayores de 45 años y proporción de docentes en el nuevo estatuto.

El análisis de regresión muestra que la participación de docentes es significativa en todos los tipos de proyecto. La participación de estudiantes es significativa en todos los tipos de proyecto salvo en los de gestión. La participación de empresas es significativa en proyectos de socialización y de gestión. La participación de



estudiantes de otra sede es significativa en proyectos de socialización. No hay diferencias promedio en ninguno de los tipos de proyecto para sedes rurales, con población indígena o afro. Es decir, las conclusiones anteriores también son ciertas para las sedes rurales, con población indígena o afro.

Para complementar los resultados anteriores se hacen ejercicios de regresión adicionales que solo tienen en cuenta las variables estadísticamente significativas al 99%, es decir, la comunidad de la sede que determina con mayor relevancia los proyectos apoyados en TIC. Los resultados aparecen en las Tablas 9, 10 y 11.

Tabla 9. Estudiantes de la sede educativa

Comunidad	Proyectos educativos	Proyectos productivos
<b>Estudiantes sede</b>	88.59%	84.70%
<b>Vs</b>		
<b>Resto de comunidad</b>	74.95%	21.71%
<b>Diferencia*</b>	13.64%	62.99%

\*Valor que se muestra en la regresión en puntos porcentuales.

Los estudiantes de la sede participan en proyectos educativos en el 88,5% de las sedes. Todos los otros siete tipos de personas participan en proyectos educativos en el 74.95% de sedes. Es decir, los estudiantes de la sede participan en proyectos educativos en un 13.64% más de sedes. Por su parte los estudiantes de la sede participan en los proyectos productivos del 84.7% de las sedes. El resto de la comunidad solo participa de este tipo de proyectos en el 21,71% de las sedes. La diferencia del 62.99% indica que este tipo de proyectos están concentrados en los estudiantes de la sede y que aún queda trabajo por hacer por parte de CPE para integrar al resto de la comunidad a realizar proyectos apoyados en TIC.

Tabla 10. Estudiantes de otras sedes educativas

Comunidad	Proyectos de socialización
<b>Estudiantes otras sede</b>	88.65%
<b>vs</b>	
<b>Resto de comunidad</b>	52.87%
<b>Diferencia</b>	35.78%

Por otra parte, los estudiantes de otras sedes están involucrados en los proyectos de socialización. Aunque tienen una participación de más del 88% en estos proyectos, CPE aún tiene campo para incitar la participación de este tipo de proyecto y de los demás.

Tabla 11. Docentes de la sede educativa

Comunida d	Proyectos educativos	Proyectos productivos	Proyectos de socialización	Proyectos de software	Proyectos de gestión
<b>Docentes</b>	94.94%	74.35%	92.60%	87.15%	96.00%
<b>vs</b>					
<b>Resto de comunidad</b>	34.03%	35.71%	22.54%	12.20%	19.21%
<b>Diferencia</b>	60.91%	38.65%	70.06%	74.96%	76.78%

Como se había mencionado antes, los docentes de la sede educativa intervienen en todos los tipos de proyecto. Comparado con la participación conjunta de los demás tipos de personas, las diferencias alcanzan un máximo de 76.78% de sedes en los proyectos de gestión y un mínimo de 38.65% de sedes en los proyectos productivos.

En conclusión, en todos los tipos de proyectos basados en TIC, los profesores de la sede tienen una participación clave. Los estudiantes de la sede participan especialmente en los proyectos educativos y productivos y los estudiantes de otras sedes en los proyectos de socialización. Esto es cierto también para las sedes rurales, con comunidades indígenas o comunidades afro. Por lo tanto, CPE debería incentivar a las otras personas que hacen parte de la comunidad como padres de

familia, estudiantes de otras sedes y otras entidades (ONG y empresas privadas) a participar en los diferentes tipos de proyectos realizados con TIC.

Finalmente, se quieren hipótesis sobre cómo pueden las TIC generar cambios en los procesos de formación docente. La Tabla 12 presenta los diferentes aspectos que tienen correlación (positiva) con el trabajo docente y que han generado avances y cambios en su formación docente, específicamente en las comunidades indígenas y afrocolombianas.

Tabla 12. Impacto de las TIC en varios aspectos de la formación docente

Aspectos	Las TIC tienen efecto positivo			Diferencia entre sedes afro e indígenas*
	Todas las sedes	Afrocolombianas	Indígenas	
<b>Carga laboral</b>	89.5%	95%	86%	9%
<b>Creatividad</b>	98.2%	100%	100%	0%
<b>Espíritu investigativo</b>	100.0%	98%	100%	-2%
<b>Prestigio</b>	85.9%	87%	83%	4%
<b>Comunicación entre docentes y estudiantes</b>	96.3%	95%	97%	-2%
<b>Comunicación del docente con compañeros, directivos de la escuela, padres y miembros de la comunidad</b>	99.2%	100%	100%	0%
<b>Trabajo colaborativo de los docentes</b>	97.3%	95%	100%	-5%
<b>Efectividad del proceso enseñanza-aprendizaje</b>	98.9%	100%	97%	3%

\*La diferencia entre las sedes con comunidad afrocolombiana y con comunidad indígena en ningún caso es significativa.

En la primera columna de la Tabla 12 se tienen en cuenta todas las sedes beneficiadas con el piloto de tabletas. La segunda y tercera columna contienen la información únicamente para las sedes con comunidades afrocolombianas e indígenas, respectivamente. En otras palabras, los datos de la columna 2 son solo para sedes con comunidad afrocolombiana pero sin comunidad indígena, y viceversa.



Como se puede observar, más del 90% de los docentes que pertenecen a las sedes beneficiadas con tabletas y que cuentan con comunidades indígenas y afrocolombianas, afirman que el uso de TIC ha tenido un impacto positivo en su trabajo docente a través de varios aspectos, en particular, en la creatividad, el espíritu investigativo y la comunicación con otros miembros de la comunidad educativa (otros docentes, directivos, padres).

En general se observa que en ambas comunidades los docentes percibieron un impacto positivo muy similar por parte de la implementación de las tabletas en lo referente a los proyectos educativos y productivos de la institución, así como en lo relacionado a la gestión escolar y a los procesos de socialización entre docentes, padres y estudiantes. Lo anterior sugiere que las sedes que se vieron beneficiadas con el piloto generaron fuertes cambios en varios procesos de formación docente relevantes no solo dentro de la formación docente, si no a su vez en aspectos que pueden tener un trasfondo significativo dentro de todo lo que respecta a los estudiantes y a la institución educativa en su totalidad.

Por otro lado, si bien la tabla 12 sugiere diferencias muy pequeñas dentro de cada uno de estos aspectos de formación docente, se puede ver que los aspectos que más se diferenciaron entre ambas comunidades fueron: la carga laboral y el prestigio, son mayores para el caso de las comunidades Afrocolombianas, y el trabajo colaborativo de los docentes para el caso de las comunidades Indígenas. A pesar de que esta diferencia no es estadísticamente significativa, es importante resaltar que estos tres aspectos encajan dentro de un marco laboral, lo cual puede obedecer a características específicas de cada comunidad en lo referente al trabajo como docente.

*Objetivo 10. Analizar los factores críticos que generan beneficios a través del uso de terminales en las competencias de los estudiantes (análisis, síntesis, conceptualización, manejo de información, pensamiento sistémico, pensamiento crítico, investigación y metacognición).*

***Para resolver este objetivo hacen distintos análisis de regresión a nivel de docente para encontrar factores críticos asociados a la generación de competencias de estudiantes a través de las TIC.***

*En el primer ejercicio se construye una variable de índice de competencias de estudiantes a partir de los reportes de los docentes como variable dependiente<sup>12</sup>. La variable de resultado es un índice de competencias de comunicación, matemáticas, científicas, ciudadanas, laborales, lectura y escritura de los estudiantes. Este índice se arma usando variables reportadas por los docentes sobre las competencias de sus estudiantes. En el segundo ejercicio se hace un análisis separando distintos tipos de competencias.*

Los factores críticos están constituidos por variables a nivel de docente, y a nivel de sede. Las variables a nivel de docente son: edad<sup>13</sup>, género<sup>14</sup>, nivel educativo<sup>15</sup>, área de enseñanza<sup>16</sup>, dummy estatuto nuevo<sup>17</sup>, escalafón<sup>18</sup>, variable categórica de formación con CPE<sup>19</sup>, cuatro variables categóricas de temas de capacitación<sup>20</sup>, número de horas de formación en TIC<sup>21</sup>. Las variables a nivel de sede son: jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>22</sup>, una variable categórica para la formación TIC con otras entidades<sup>23</sup>, conectividad<sup>24</sup>, indicador de matrícula<sup>25</sup> número de computadores fijos o portátil<sup>26</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>27</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>28</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>29</sup>, factores de expansión de la sede y

---

<sup>12</sup> p401A, p401B y p401C docentes

<sup>13</sup> p202 docentes

<sup>14</sup> p204 docentes

<sup>15</sup> p205 docentes

<sup>16</sup> p210 docentes

<sup>17</sup> p208 docentes

<sup>18</sup> p212 docentes

<sup>19</sup> p403 docentes

<sup>20</sup> p406\_1, p406\_2, p406\_3 y p406\_4 docentes

<sup>21</sup> p407 docentes

<sup>22</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>23</sup> p509 directivos

<sup>24</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE

<sup>25</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>26</sup> Base general MEN

<sup>27</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

<sup>28</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>29</sup> p310\_2/p300\_3

efectos fijos de municipio. Los resultados aparecen en las Tabla 13, 14, 15 y 16; las Tablas 13 y 15 muestran los resultados de las regresiones; las Tablas 14 y 15 resumen los mismos resultados para mejor comprensión de los mismos.

Tabla 13. Factores críticos asociados a la generación de competencias de estudiantes a través de las TIC

Objetivo 10a: Factores críticos de las competencias de los estudiantes en TIC	
VARIABLES	(1) Competencias estudiantes
Edad docente	-0.00627*** (0.00203)
Docente con Maestría	0.0918* (0.0528)
Enseña Ciencias Naturales	0.129** (0.0529)
Enseña Informática	0.0933** (0.0473)
Enseña Todas las áreas	-0.185* (0.0996)
Escalafón antiguo - 13	-0.185** (0.0806)
Escalafón antiguo - 14	-0.192*** (0.0726)
Estatuto nuevo	-0.207*** (0.0699)
TIC: Manejo básico	0.147*** (0.0409)
TIC: otros temas	0.0715** (0.0355)
Jornada mañana	-0.113** (0.0575)
Docentes mayores de 45 años	0.122* (0.0668)
Docentes con posgrado	-0.128** (0.0616)
Conexión a internet	0.116* (0.0649)
Controles	✓
Efectos fijos de municipio	✓
Observaciones	447
R-cuadrado	0.410

**Notas:** Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Otras variables no significativas no se reportan en la tabla pero intervinieron en la regresión. *A nivel docente:* dummy 1 si el docente es hombre, dummies de nivel de educación de los docentes con referencia al nivel de licenciatura (universitario, especialización), dummies de áreas que dictan los docentes con referencia a sociales (lenguaje, matemáticas), dummy 1 si recibió capacitación de CPE, dummies de capacitación en TIC (TIC en educación, uso seguro de TIC), cantidad de horas de capacitación. *A nivel de sede:* dummy 1 si la sede está en zona rural; proporción de docentes capacitados por CPE, dummies de formación en TIC por entidades diferentes al CPE (alcaldía, empresa privada y ONG), número de estudiantes matriculados por computador (fijo o portátil) y proporción de docentes en el nuevo estatuto.

Los resultados de la Tabla 1 muestran que las competencias de los estudiantes disminuyen con la edad del docente y aumentan con el nivel educativo de maestría. En comparación con los docentes que enseñan ciencias sociales, las competencias de estudiantes son mejores para los docentes que enseñan ciencias naturales o informática, y son peores para los que enseñan todas las áreas. En comparación con el escalafón antiguo de 1 a 12, los docentes de otros escalafones (13, 14 y nuevo estatuto) están asociados a peores competencias de los estudiantes. La formación en manejo básico de TIC de los docentes está asociada a mejores competencias de los estudiantes. Lo mismo ocurre para la formación en otros temas de TIC. En comparación con la jornada completa, la jornada de la mañana está asociada a competencias más bajas.

Tabla 14. Factores críticos relevantes que determinan las competencias de los estudiantes

Factor	Opciones	Promedio	Diferencia
<b>Escalafón docente</b>	Escalafón 14 antiguo estatuto (2277)	50.18%	-19.19%
	Escalafones 1-12 antiguo estatuto (2277)	69.37%	
<b>Estatuto docente</b>	Nuevo estatuto (1278)	48.68%	-20.69%
	Antiguo estatuto (2277)	69.37%	
<b>Curso de manejo básico de TIC</b>	Docentes que se capacitan	54.12%	14.65%
	Docentes que NO se capacitan	39.47%	

Los docentes de escalafón 14 (estatuto antiguo) están asociados a menores competencias de los estudiantes al compararlos con docentes de los escalafones 1-12. Los docentes del nuevo estatuto están asociados a menores competencias al compararlos con los docentes del antiguo estatuto. Los docentes que se han



capacitado con cursos de manejo básico de TIC están asociados con mayores competencias de sus estudiantes al compararlos con docentes que no han recibido ese tipo de cursos.

Tabla 15. Factores críticos asociados a la generación de competencias de estudiantes a través de las TIC.





## Objetivo 10b: Factores que benefician a estudiantes a través de TIC por competencia

VARIABLES	(1) Comunicación	(2) Matemáticas	(3) Científicas	(4) Ciudadanas	(5) Laborales	(6) Lectura	(7) Escritura
<b>Edad docente</b>	-0.0146*** (0.00273)	-0.0104** (0.00420)	-0.0152*** (0.00376)	-0.0105*** (0.00385)	-0.00178 (0.00429)	-0.00743** (0.00328)	-0.0112*** (0.00353)
<b>Hombre</b>	0.122** (0.0594)	0.0734 (0.0715)	0.106* (0.0563)	0.0952* (0.0577)	-0.0618 (0.0737)	0.0374 (0.0548)	0.0725 (0.0579)
<b>Nivel educativo: Especialización</b>	0.117** (0.0557)	0.0908 (0.0863)	-0.0309 (0.0762)	0.156** (0.0682)	0.299*** (0.0848)	0.00418 (0.0645)	0.0731 (0.0683)
<b>Nivel educativo: maestría</b>	0.0449 (0.0711)	-0.0357 (0.128)	0.0158 (0.0940)	0.0907 (0.0908)	0.301** (0.123)	-0.102 (0.0669)	-0.0347 (0.0830)
<b>Enseña: Informática y otras</b>	0.0889 (0.0685)	0.0578 (0.0810)	-0.0392 (0.0888)	0.0915 (0.0768)	0.161 (0.111)	0.164** (0.0756)	-0.0247 (0.0781)
<b>Escalafón antiguo - 14</b>	0.0115 (0.0935)	-0.303** (0.146)	-0.259** (0.102)	-0.237** (0.0972)	-0.375*** (0.128)	-0.0376 (0.0869)	-0.0718 (0.0905)
<b>Escalafón nuevo</b>	-0.0939 (0.0878)	-0.172 (0.149)	-0.421*** (0.113)	-0.169* (0.0948)	-0.104 (0.141)	-0.0809 (0.0775)	-0.138 (0.0841)
<b>Docente capacitado por CPE</b>	0.0116 (0.0447)	0.160*** (0.0591)	-0.0204 (0.0658)	0.0554 (0.0527)	-0.0148 (0.0804)	0.0354 (0.0471)	0.0163 (0.0499)
<b>TIC: Manejo básico</b>	0.180*** (0.0565)	0.196** (0.0870)	0.322*** (0.0782)	0.201*** (0.0624)	0.195** (0.0834)	0.0504 (0.0656)	0.0970 (0.0726)
<b>Horas de capacitación</b>	0.0214 (0.0202)	0.0395 (0.0328)	0.0479* (0.0264)	0.0328 (0.0234)	0.0696** (0.0313)	0.0410** (0.0176)	0.0370** (0.0173)
<b>Jornada mañana</b>	-0.323*** (0.0976)	-0.164 (0.125)	-0.157 (0.133)	-0.190* (0.107)	-0.337** (0.134)	-0.293** (0.130)	-0.296** (0.126)
<b>Zona rural</b>	0.0965 (0.0965)	0.0289 (0.123)	0.287*** (0.108)	0.0461 (0.0976)	-0.0908 (0.120)	0.114 (0.100)	0.0668 (0.103)



<b>TIC: Empresa privada</b>	0.142*	0.0888	0.00452	0.208**	-0.124	0.110	0.0714
	(0.0849)	(0.128)	(0.103)	(0.0999)	(0.131)	(0.0925)	(0.0965)
<b>TIC: ONG</b>	-0.424	0.243	0.0116	0.339*	0.572***	0.158	0.189
	(0.320)	(0.217)	(0.155)	(0.176)	(0.218)	(0.128)	(0.140)
<b>Conexión a internet</b>	0.185*	0.357***	0.283*	0.461***	0.515***	0.304***	0.293***
	(0.105)	(0.116)	(0.150)	(0.110)	(0.164)	(0.0831)	(0.102)
<b>Indicador de matrícula (matrícula/PC)</b>	-0.00970***	-0.00749	0.00157	-0.00232	0.00501	-0.00277	-0.00235
	(0.00361)	(0.00471)	(0.00528)	(0.00481)	(0.00534)	(0.00291)	(0.00375)
<b>Docentes mayores 45 años en sede</b>	0.115	0.316**	0.391***	0.183*	0.162	0.186*	0.143
	(0.110)	(0.126)	(0.125)	(0.110)	(0.142)	(0.100)	(0.107)
<b>Docentes nuevo estatuto en la sede</b>	0.256**	0.165	0.311**	0.204	0.304*	0.156	0.108
	(0.130)	(0.166)	(0.145)	(0.131)	(0.160)	(0.111)	(0.123)
<b>Constante</b>	1.168***	1.075***	1.160***	1.058***	0.590*	1.056***	1.333***
	(0.222)	(0.352)	(0.306)	(0.271)	(0.352)	(0.234)	(0.252)
<b>Controles</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Observaciones</b>	421	297	303	343	274	404	392
<b>R-cuadrado</b>	0.377	0.438	0.444	0.473	0.424	0.354	0.274
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Otras variables no significativas no se reportan en la tabla pero intervinieron en la regresión, A <i>nivel docente</i> : dummies de nivel de educación de los docentes con referencia al nivel de licenciatura (universitario no licenciado), dummies de áreas que dictan los docentes con referencia a sociales (lenguaje, C. Naturales, Matemáticas, Todas las áreas), escalafón docente con respecto a 1-12 del antiguo estatuto (escalafón 13 antiguo estatuto), dummies de capacitación en TIC (TIC en educación, uso seguro de TIC, otros temas de informática). A <i>nivel de sede</i> : proporción de docentes capacitados por CPE, dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE (alcaldía, gobernación, institución educativa), dummy de ancho de banda y proporción de docentes con posgrado en la sede.							

Al revisar cada tipo de competencia por separado vemos que el escalafón 14 está asociado sobre todo a menores competencias laborales. El escalafón nuevo está asociado solamente a menores competencias científicas. Los cursos de manejo básico en TIC están asociados a mayores competencias de comunicación, científicas y ciudadanas.

Tabla 16. Factores críticos relevantes que determinan el desarrollo de competencias durante la clase

Factor	Opciones	Promedio	Diferencia
<b>Comunicación</b>			
<b>Curso de manejo básico de TIC</b>	Docentes que se capacitan	83.05%	17.97%
	Docentes que NO se capacitan	65.08%	
<b>Jornada</b>	Mañana	67.70%	-32.30%
	Completa	100.00%	
<b>Matemáticas</b>			
<b>Capacitación CPE</b>	Docentes que se capacitan	75.98%	15.97%
	Docentes que NO se capacitan	60.01%	
<b>Conexión a internet</b>	Sede tiene internet	88.89%	35.69%
	Sede NO tiene internet	53.21%	
<b>Científicas</b>			
<b>Estatuto docente</b>	Nuevo estatuto (1278)	57.85%	-42.15%
	Antiguo estatuto (2277)	100.00%	
<b>Curso de manejo básico de TIC</b>	Docentes que se capacitan	79.56%	32.18%
	Docentes que NO se capacitan	47.38%	
<b>Ubicación de la sede</b>	Zona rural	88.94%	28.74%
	Zona urbana	60.20%	
<b>Ciudadanas</b>			
<b>Curso de manejo básico de TIC</b>	Docentes que se capacitan	76.91%	20.09%
	Docentes que NO se capacitan	56.82%	
<b>Conexión a internet</b>	Sede tiene internet	98.26%	46.07%
	Sede NO tiene internet	52.19%	
<b>Laborales</b>			
<b>Nivel educativo</b>	Docente con especialización	74.53%	29.85%
	Docente con otro nivel educativo	44.68%	
<b>Escalafón docente</b>	Escalafón 14 antiguo estatuto (2277)	40.95%	-37.52%
	Escalafones 1-12 antiguo estatuto (2277)	78.47%	
<b>Curso TIC por ONG</b>	Docentes que se capacitan	100.00%	57.20%
	Docentes que NO se capacitan	42.80%	
<b>Conexión a internet</b>	Sede tiene internet	91.34%	51.50%
	Sede NO tiene internet	39.84%	
<b>Lectura</b>			



<b>Conexión a internet</b>	Sede tiene internet	100.00%	30.36%
	Sede NO tiene internet	69.64%	
<b>Escritura</b>			
<b>Conexión a internet</b>	Sede tiene internet	97.30%	29.32%
	Sede NO tiene internet	67.98%	

De acuerdo a la Tabla 16 los estudiantes que están con docentes que se capacitan en un manejo básico de TIC desarrollan mejor las competencias en comunicación frente a aquellos que están con docentes no capacitados, lo cual apuntaría a que CPE debe realizar una capacitación básica del uso de TIC con todos los docentes de la institución educativa. Por otro lado, se observa que los estudiantes que asisten a una jornada escolar completa desarrollan satisfactoriamente las competencias de comunicación, por ende CPE debería incentivar que los estudiantes de la jornada de la mañana a que desarrollen la competencia de comunicación al utilizar las TIC en forma adecuada.

En cuanto a lo que respecta a competencias en matemáticas, se observa que los estudiantes que están con docentes que se capacitan en el programa CPE presentan mejores resultados en esta área frente a los que están con docentes no capacitados. Por otro lado, se puede también concluir que hay un impacto positivo de la conexión a internet en el desempeño que tienen los estudiantes en matemáticas, este efecto es fuerte si se compara frente a los estudiantes que están en sedes donde no tienen conexión a internet, ya que el desempeño de los primeros es un 35% mayor.

En lo referente a las competencias científicas de los estudiantes se observa que aquellos que están con docentes pertenecientes al antiguo estatuto (2277) desarrollaron satisfactoriamente estas competencias. La Tabla 16 muestra que un 60% de los estudiantes que están con docentes pertenecientes al nuevo estatuto han desarrollado satisfactoriamente sus habilidades científicas. Si bien esto implica que enfocar la estrategia de CPE en los docentes del nuevo estatuto es más efectivo es necesario otro tipo de análisis, fuera del alcance de este estudio para tener claridad sobre la estrategia de enfocarse en docentes del nuevo o del viejo estatuto. En lo referente a la capacitación de los docentes en el uso de TIC se observan los mismos

resultados en los estudiantes que los encontrados para las competencias de comunicación y ciudadanas, que es que el hecho de que los estudiantes estén con docentes capacitados en el uso de TIC, mejora su desempeño en dichas competencias. En lo referente a la ubicación de la sede, se ve que los estudiantes que están en sedes educativas rurales desarrollan mejor sus competencias científicas frente a quienes están en sedes urbanas. De esta manera si el programa de CPE busca incentivar el desarrollo de habilidades científicas debe enfocarse en las sedes educativas urbanas.

Continuando con otras competencias, las ciudadanas, se puede ver que el hecho de que los estudiantes estén en una sede educativa con conexión a internet tiene un impacto más fuerte en su desempeño en esta área que frente a la matemática. Por otro lado dentro de las competencias matemáticas se ve que los estudiantes que no tienen acceso a internet tienen un desempeño casi de un 40% menor frente a quienes si lo tienen, lo que señala la importancia de que el programa de CPE impulse el uso del internet en los estudiantes para obtener un desarrollo satisfactorio de las competencias matemáticas. Estos mismos resultados se mantienen para las competencias de escritura, lectura y laborales.

Finalmente en cuanto a las competencias laborales la tabla 16 refleja que los estudiantes logran desarrollar más estas capacidades en presencia de docentes que tienen un nivel educativo de especialización o en presencia de docentes que pertenecen al Escalafón 1-12 antiguo estatuto frente al Escalafón 14 antiguo estatuto (2277).

*Objetivo 17. Identificar los indicadores de impacto y contrastarlos con los analizados en la evaluación de impacto desarrollada en 2010 por CPE, además de la equiparación de las cifras de Colombia con las de otros países de Sur América, y del mundo, en cuanto al avance en la reducción de la brecha digital y de apropiación de las TIC en ambientes educativos y su entorno.*

Para este objetivo se realizarán los siguientes ejercicios. En primer lugar, se hará una revisión de literatura sobre la brecha digital. En segundo lugar, se hará la

comparación entre la evaluación de impacto de CPE al año 2008 realizada en 2010 en Rodríguez, et al. (2011) y la evaluación de impacto hecha en 2014 para el presente informe. En tercer lugar, se hace una reestimación de la evaluación de 2010, usando la misma metodología e instrumento, pero con información hasta 2012. Finalmente, se realiza una comparación del programa CPE respecto a otros programas selectos a nivel internacional.

### **Revisión de literatura sobre brecha digital**

La brecha digital constituye una de las preocupaciones de política más importantes en la actualidad. La preocupación consiste en que la presencia de computadores y otros tipos de tecnologías, pueden empeorar las posibilidades de inserción de poblaciones particulares que no tienen una exposición adecuada a la tecnología y generar brechas importantes entre estas poblaciones y las que sí están expuestas a esas tecnologías. En principio la brecha se puede reflejar en distintos ámbitos incluyendo el laboral pero también otros como la participación política o la inserción social. De acuerdo con esto no sorprende que la introducción de TIC en el ámbito educativo sea considerada de forma cuidadosa como la principal estrategia para resolver esta brecha. Esto ha sido argumentado por autores como, Katz y Krueger (1998) para Estados Unidos y Gamboa y Gutiérrez (2010) para algunos países de América Latina incluido Colombia.

Según OCDE (2001), la *brecha digital* o *digital divide* se define como «el desfase o división entre individuos, hogares, áreas económicas y geográficas con diferentes niveles socioeconómicos con relación tanto a sus oportunidades de acceso a las tecnologías de la información y la comunicación, como al uso de Internet para una amplia variedad de actividades».

La brecha digital que aparece entre los hogares depende principalmente de dos variables: el ingreso y la educación. Otras variables como el tamaño y el tipo del hogar, la edad, el género, la raza y la ubicación también juegan un papel importante. Las diferencias en el acceso a computadores e internet dado los ingresos de los hogares son muy grandes y crecientes.

De igual manera, la OCDE categoriza las políticas a nivel de gobierno que impactan en la reducción de la brecha digital de la siguiente manera:

1. Infraestructura de redes:
  - ✓ Desarrollo de infraestructura
  - ✓ Iniciativas regulatorias para aumentar la competencia en redes prestadoras de servicio.
2. Difusión a individuos y hogares:
  - ✓ Acceso en escuelas.
  - ✓ Acceso en otras instituciones públicas.
3. Educación y capacitación:
  - ✓ Capacitación en escuelas.
  - ✓ Capacitación vocacional.
4. Difusión a negocios:
  - ✓ Apoyo a capacitación en TIC a pequeños negocios.
  - ✓ Asistencia regional y áreas rurales.
5. Proyectos gubernamentales:
  - ✓ Servicios gubernamentales en línea.
  - ✓ Los gobiernos como usuarios modelo de las TIC.
6. Cooperación multilateral

Según Serrano y Martínez (2003), basado en el organismo de Bridges Network los criterios usados para medir las disparidades de las TIC son los siguientes:

**Tabla 17.** Medición de la brecha digital según Bridges Network

Criterios utilizados para medir la brecha digital	
Criterio	Descripción
<b>Número de usuarios de computadores</b>	¿Cuánta gente utiliza la tecnología en el país, región o localidad?
<b>Infraestructura de comunicaciones</b>	¿Qué redes de telecomunicaciones existen en el lugar? ¿Cuánta gente tiene acceso a PCs, teléfonos con acceso a internet y otros dispositivos portátiles? ¿Dónde están localizadas las PCs

	(casas, lugares de trabajo, centros de la comunidad...)?
<b>Accesible en costo</b>	¿Es la tecnología accesible en costo? ¿Para quién?
<b>Capacitación</b>	¿La gente sabe cómo utilizar la tecnología? ¿Es enseñada en escuelas? ¿Son accesibles en costo los programas de capacitación o entrenamiento?
<b>Contenido relevante</b>	¿Existe contenido en el idioma local y que cubra las necesidades e intereses inmediatos de la población?
<b>Sector TIC</b>	¿Qué tan grande es el sector local de las TIC y la integración de las TIC en las industrias locales en términos de trabajos y actividad económica?
<b>Pobreza</b>	¿Qué acciones existen para diseminar la utilización de las TIC en el analfabetismo, mortalidad infantil y calidad del agua?
<b>Geografía, raza, edad, religión, género y debilidad física</b>	¿Cómo el acceso y utilización de la tecnología es distribuida a través de líneas demográficas?

El Instituto de Estadística de la UNESCO, realizó una encuesta de recolección de datos estadísticos impulsada por la demanda en América Latina y el Caribe (2010/2011). La encuesta regional fue completada por 38 países y territorios de un total previsto de 41, alcanzando una tasa de respuesta del 93%. El cuestionario levantó datos sobre las siguientes áreas: a) políticas y el programa de estudio; b) integración de las TIC en las escuelas; c) matrícula en programas que usan TIC; y d) docentes y las TIC.

A continuación se describen algunas estadísticas sobre el acceso a la electricidad y a computadores, que se consideran como criterios de infraestructura y acceso para medir la brecha digital:

- ***Proporción de establecimientos educativos que cuentan con electricidad (2010):***





Todas las escuelas primarias y secundarias del Caribe cuentan con electricidad. La excepción la constituye la República Dominicana donde menos de la mitad de las escuelas primarias y secundarias (43% y 34%, respectivamente en el 2010) cuentan con las instalaciones eléctricas necesarias para apoyar la integración de las TIC. Por lo tanto, la gran mayoría de los países caribeños, están en condiciones de promover la integración de estas tecnologías lo que también significa que la ausencia de TIC en algunas escuelas no puede atribuirse a la falta de electricidad. En Uruguay, país que ha estado a la vanguardia del movimiento de integración de las TIC a la educación, el 96% de las escuelas primarias y el 100% de las escuelas secundarias disponen de electricidad.

En otros países sudamericanos y centroamericanos la situación es diferente ya que muchas escuelas no disponen de un suministro básico de electricidad. En Colombia, el 82% de las escuelas están dotadas con energía eléctrica. Menos del 80% de las escuelas primarias de Ecuador, Guyana, Panamá y Venezuela cuentan con servicio eléctrico. En Nicaragua, una minoría (24%) de las escuelas primarias está dotada con electricidad. Sin embargo, en países donde no todas las escuelas disponen de acceso a fuentes de energía eléctrica, la probabilidad de contar con electricidad favorece a las escuelas secundarias. Por ejemplo, en Nicaragua, la probabilidad de que una escuela esté conectada a la electricidad es 2,8 veces más alta para escuelas secundarias (68%) que para escuelas primarias (24%).

- ***Tasa de alumnos por computador en educación primaria y secundaria (2010):***

De los 25 países que reportan datos en el 2010, la disponibilidad de recursos computacionales es muy escasa en la República Dominicana, donde un promedio de 122 alumnos de educación primaria y secundaria comparten una sola computadora (122/1). Los alumnos de primaria también tienen poco acceso a computadoras en Nicaragua (74/1), Granada (58/1) y Paraguay (54/1) en el 2010. En Granada, la baja disponibilidad de computadoras puede atribuirse a factores

ajenos a la falta de infraestructura básica ya que el 100% de las escuelas primarias dispone de fuentes confiables de electricidad.

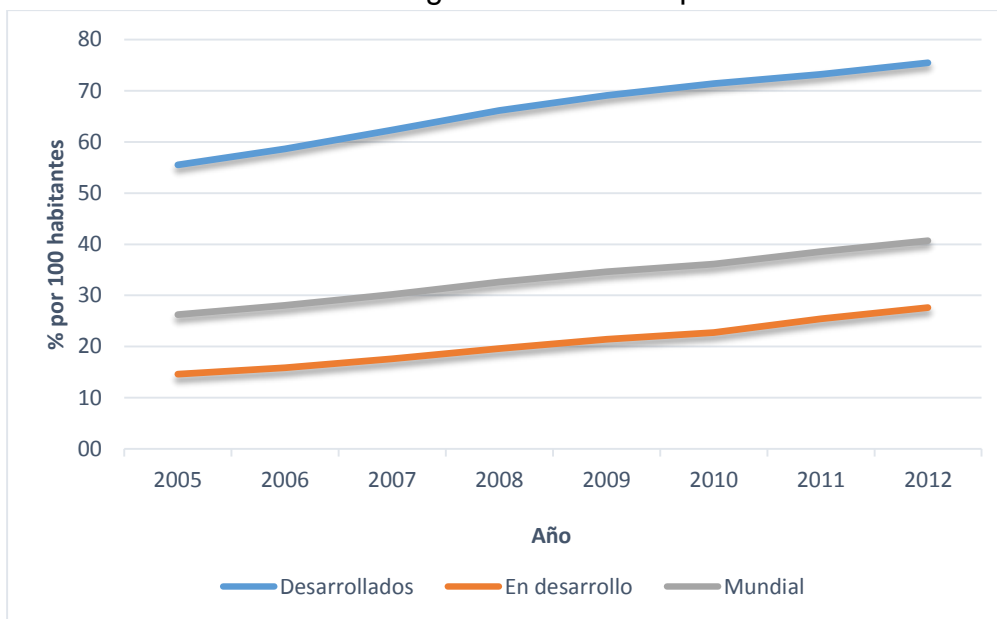
Por un lado, en Colombia un promedio de 12 niños comparten una computadora en niveles de primaria y secundaria (12/1). Por otra parte, en Uruguay cada niño tiene su propia computadora (1/1), gracias a su política nacional – a través del Plan Ceibal- de proporcionar a todos los alumnos y docentes una computadora portátil sin costo. Esta meta se logró en el 2009 y se encuentra estrechamente vinculada al proyecto *Una Computadora por Niño* que utiliza computadoras XO de bajo costo, diseñadas específicamente para niños de países en desarrollo.

En la mayoría de los países, los valores de la ratio son inferiores para la educación secundaria, hecho que sugiere que el desarrollo de la infraestructura computacional ha privilegiado este nivel. En Trinidad y Tobago el valor de la ratio de educación secundaria (4/1) es aproximadamente cinco veces más bajo que el de educación primaria (24/1), en Argentina es cuatro veces más bajo (9/1 comparado a 42/1) y en San Vicente y las Granadinas tres veces más bajo (12/1 comparado a 38/1), valores que sugieren la existencia de mayores oportunidades para acceder a computadoras y una mejor calidad general de la enseñanza asistida por TIC en el nivel secundario. En Cuba prácticamente no se observan diferencias entre el nivel primario (28/1) y secundario (27/1), hecho que indicaría que la planificación nacional ha adoptado un enfoque más equitativo hacia la integración de computadoras a escuelas primarias y secundarias. No obstante, y pese al enfoque más equitativo de este país, una sola computadora es compartida por al menos 27 estudiantes lo cual significa que el acceso general es relativamente bajo y plantea interrogantes acerca de la calidad de la instrucción.

Una última contribución que permite tener cifras comparativas sobre la brecha digital es la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Esta organización muestra las cifras de todos los países en cuanto a: suscriptores de telefonía fija, telefonía móvil, banda ancha, porcentaje de individuos que usan internet, hogares con un computador, hogares con acceso a internet en el hogar, individuos que usan internet.

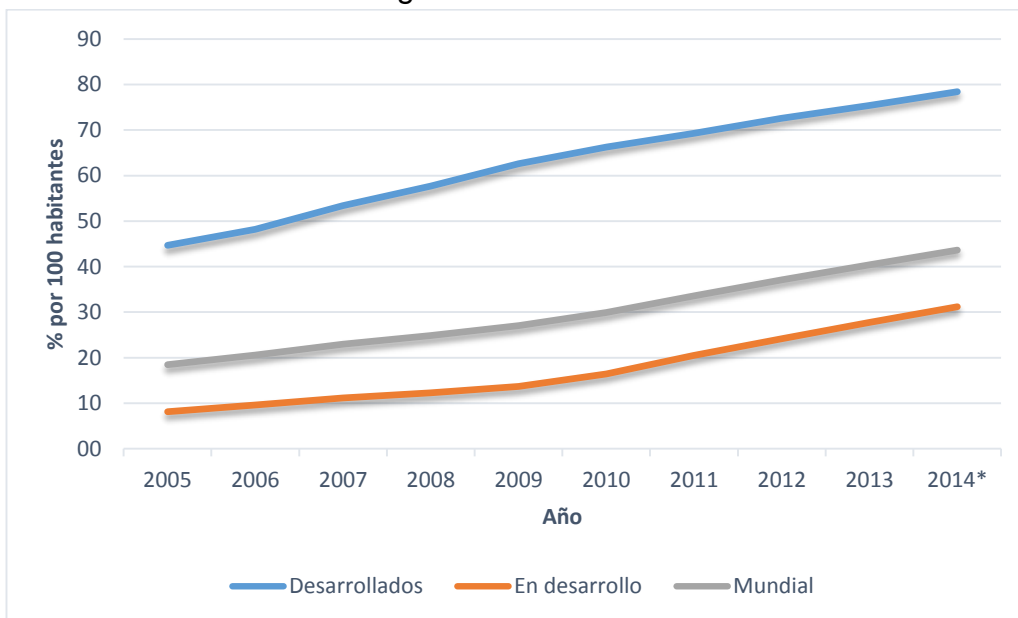


**Gráfica 1. Hogares con un computador**

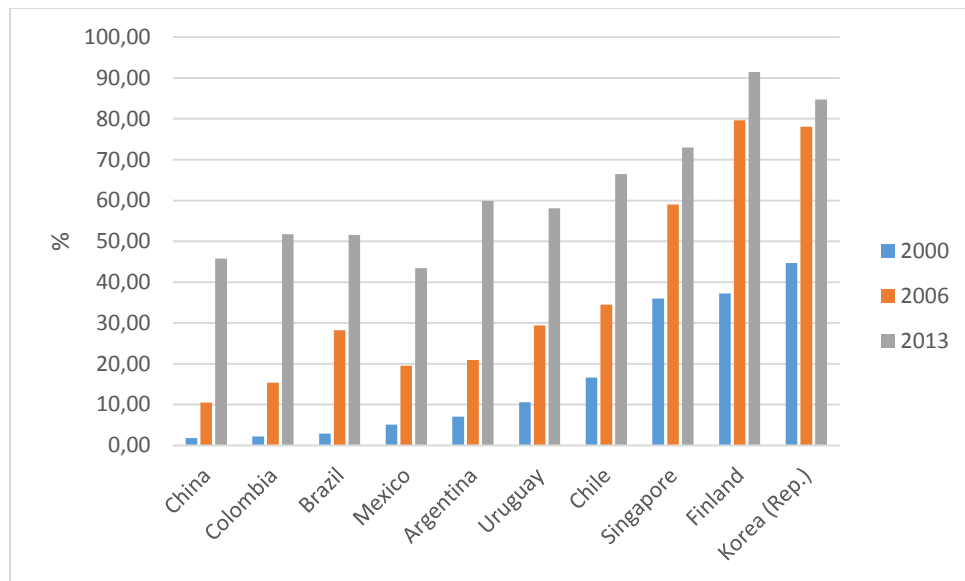


**Fuente:** Cálculos propios basados en datos de la UIT.

**Grafica 2. Hogares con acceso a internet en casa**



**Fuente:** Cálculos propios basados en datos de la UIT.

**Gráfica 3. Individuos que usan Internet**

**Fuente:** Cálculos propios basados en datos de la UIT.

Desafortunadamente no existen muchos estudios que midan el impacto de programas como CPE en la brecha digital. El único que encontramos es Mo et al. (2012), para ello estudian el impacto del programa *One Laptop per Child* en la población que migra a Beijing. La medición de brecha digital usada es la diferencia entre estudiantes ricos y pobres en habilidades para usar el computador. Los autores muestran que el programa ha reducido la brecha en la medida en que los aumentos en las habilidades para usar el computador son mayores para los estudiantes pobres. Debido a las diferencias que existen en los programas de implementación, no es posible establecer un indicador de impacto estandarizado. Aunque hay investigaciones que ha intentado usar información sobre varios países desde una misma fuente como la prueba Pisa (Erdogdu / Erdogdu, 2015), se identifica al mismo tiempo la importancia de una recolección de información en un nivel local, es decir con los diferentes actores de una misma comunidad educativa (Erdogdu / Erdogdu, 2015).

## Comparación Evaluación 2010 vs. Evaluación 2014

En esta sección se va a comparar la evaluación realizada en 2010 por Rodríguez et al. (2011) y la evaluación realizada en 2014 para el presente informe. En primer lugar se comparará la metodología y posteriormente, se compararán los resultados.

La metodología de la evaluación de impacto realizada en 2010 se resume en la siguiente ecuación:

$$Y_{ijt} = \alpha_1 + \sum_{k=0}^8 \theta_k T_k^j + \sum \beta X_{imt} + \mu_j + \sigma_t + \rho_d * \sigma_t + e_{imt} \quad (5)$$

Donde  $Y_{ijt}$  representa la variable de resultado de tasa deserción y repitencia, desempeño en pruebas Saber 11 o ingreso a la educación superior del estudiante  $i$  que asiste a la sede  $j$  en el momento  $t$ . La variable  $T_k^j$  es una variable dummy que toma valor 1 si la sede  $j$  lleva  $k$  años en el programa CPE. De esta forma el coeficiente de interés es  $\theta_k$  que estima el efecto de haber estudiado en una sede en el que se ha implementado el CPE durante  $k$  años.

El grupo de variables  $X_{imt}$  representa las variables individuales y familiares del estudiante  $i$  en el momento  $t$ . Las variables  $\mu_j$  controlan por efectos fijos a nivel de sede y captura todas las diferencias entre las sedes que no cambian a través del tiempo. La variable  $\sigma_t$  controla por los choques ocurridos en un momento determinado y que son comunes a todas las sedes. La variable  $\rho_d * \sigma_t$  permite controlar por características no observadas de todos los estudiantes de un departamento en un periodo de tiempo determinado.

Esta aproximación tiene el problema de que no controla bien por problemas de autoselección. Es posible, por ejemplo, que CPE haya llegado primero a aquellas sedes cuyos directivos y docentes estén más preocupados por la educación de los alumnos. Para solucionar este problema de selección basada en variables no observables se usa el método cuasi-experimental de variables instrumentales (VI). Para esto se hace una estimación en dos etapas:

La primera etapa se encuentra en la ecuación (6)

$$T_k^j = \alpha_0 + \pi^k * z_{jt}^k + \sum b * X_{imt} + u_j + s_t + r_d * s_t + \varepsilon_{imt} \quad (6)$$

Donde la variable dependiente es la variable dummy  $T_k^j$  que toma valor 1 si la sede j lleva k años con el programa CPE. La variable  $X_{imt}$  representa las variables individuales y familiares del estudiante i en el momento t. Las variables  $u_j$  y  $s_t$  controlan por efectos fijos de sedes y de tiempo, y la variable  $r_d * s_t$  controla por los efectos comunes de todos los estudiantes de un mismo departamento en un momento determinado.

Además, la variable  $z_{jt}^k$  representa el instrumento usado para hacer la estimación siguiendo la metodología del estudio realizado en 2010. En ese caso, se usaron dos instrumentos: en primer lugar, se usó la proporción de sedes del municipio que lleva más de k años con el programa CPE; y en segundo lugar, se usó la proporción de estudiantes del municipio que llevan más de k años con el programa CPE. La intuición detrás de estos instrumentos es que, entre mayor sea la proporción de estudiantes o de sedes del municipio que hayan participado antes que la sede j en el CPE, aumenta la probabilidad de que los estudiantes de la sede j participen en el CPE. La segunda etapa está representada en la ecuación (5).

Por su parte, la metodología de la evaluación de 2014 se encuentra en el objetivo 2. Al comparar la estimación realizada siguiendo la metodología de la evaluación de 2010 con la estimación realizada con la metodología presentada en el objetivo 2, se puede observar que los efectos encontrados son más significativos, más fuertes y más robustos para todos los casos. Esto se debe a que la metodología usada en el objetivo 2 es más robusta y que los nuevos instrumentos (a saber, proporción de docentes capacitados en CPE y el promedio de años de experiencia de los docentes capacitados en CPE para el año anterior y los municipios cercanos) son mejores.

En el estudio de Rodríguez et al. (2011) se hace la evaluación de impacto del programa Computadores Para Educar hasta el año 2008. En ese estudio se



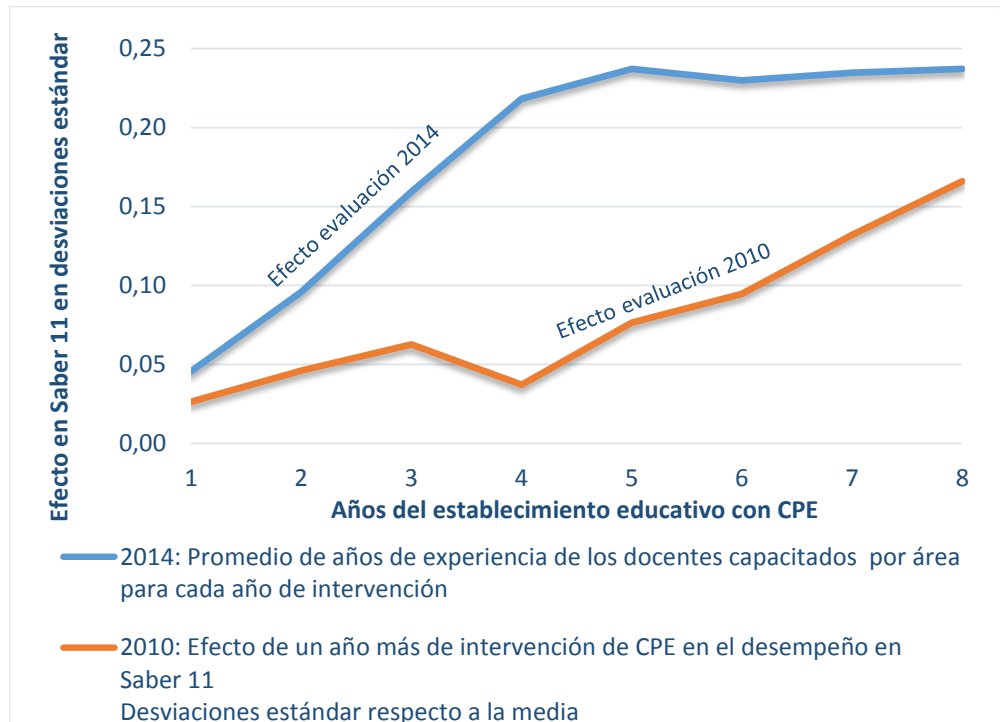
encuentra que un estudiante que ha estado expuesto al programa de Computadores Para Educar por tres años tiene una probabilidad de deserción más baja en 5.9 puntos porcentuales. Además, ese estudio muestra que un niño que estudia en una sede que ha sido expuesta por ocho años al programa de Computadores Para Educar incrementa su logro académico en SABER en un 49% de desviación estándar al compararlo con todas las sedes no beneficiadas y de un 90% si se compara con sedes con CPE antes de ser beneficiadas. Finalmente, los estudiantes que terminan sus estudios en sedes que han estado expuestas al programa Computadores Para Educar por cuatro años aumentan su probabilidad de entrar a la educación superior en 12.6 puntos porcentuales, y los que terminan en sedes expuestas por 8 años aumentan dicha probabilidad en 21.4 puntos porcentuales.

A continuación se harán las comparaciones entre los efectos encontrados en la evaluación de 2010 por Rodríguez et al. (2011) vs. evaluación de 2014 para cada una de las variables independientes. Es importante notar que no se hacen la comparación para las variables de tasa de repitencia e ingreso al mercado laboral. Esto se debe a que la primera, no se evaluó en 2010 y la segunda, no se evaluó en 2014.

- Desempeño en pruebas Saber 11

Para los resultados de ambas evaluaciones se observa una tendencia creciente en el impacto de CPE a medida que aumenta el número de años que lleva su implementación en la sede. Sin embargo, se observa que el efecto encontrado es mayor en la evaluación de 2014. Es decir que, al tener en cuenta la proporción de docentes formados como medida de intervención del programa, se observa que dicho efecto es incluso más grande, llegando a aumentar en 0.25 desviaciones estándar el desempeño en la prueba Saber 11. (Gráfica 4)

**Gráfica4. Impacto de CPE en desempeño en Saber 11**  
**Evaluación 2010 vs. Evaluación 2014**



Como se observa en la gráfica, el efecto promedio encontrado sobre el desempeño por área en las pruebas Saber 11 es mayor con la evaluación de 2014 que con la de 2010. En la evaluación de 2010, un establecimiento educativo beneficiado con CPE tiene en promedio un puntaje por área en la prueba Saber 11 0.08 desviaciones estándar mayor que el puntaje promedio de un establecimiento que no ha sido beneficiario de CPE. (Gráfica 5)

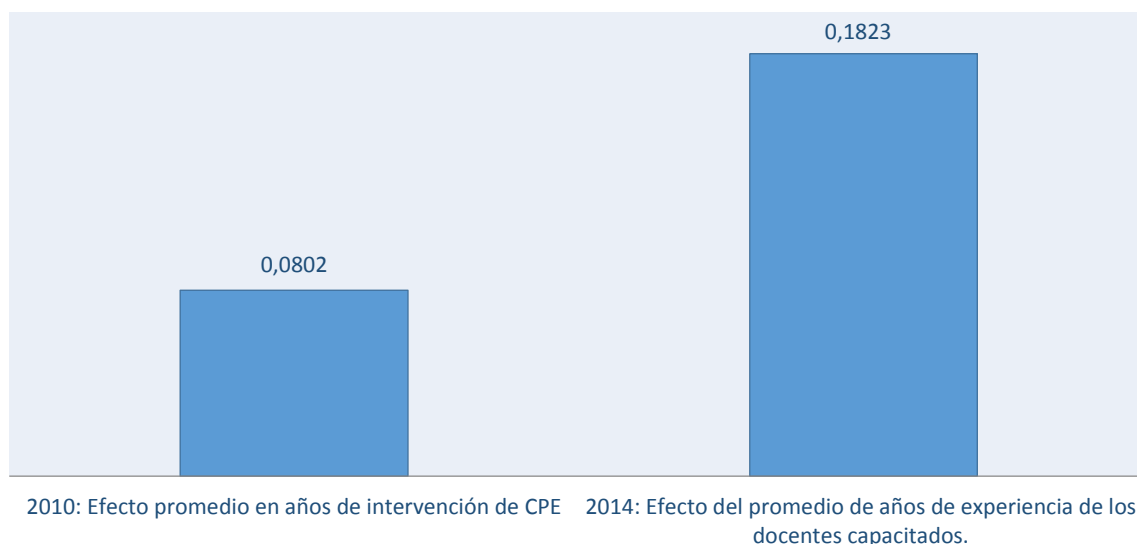
Por su parte, en la evaluación de 2014, un establecimiento educativo que cuente con docentes con experiencia en TIC -obtenida luego de la capacitación de CPE-, tiene en promedio un puntaje en la prueba Saber 11 0.18 desviaciones estándar mayor respecto a un establecimiento que no ha sido beneficiario de CPE. (Gráfica 5)

Teniendo en cuenta que el puntaje promedio por área en la prueba Saber 11 es de 43 puntos, los resultados implican que el efecto en la evaluación de 2010 era de 0.24 puntos adicionales en el puntaje por área para los estudiantes en colegios tratados frente a los de colegios no tratados. Por su lado, en la evaluación de 2014, se



encuentra que el efecto de CPE es de 0.54 puntos más en el puntaje por área para los estudiantes tratados.

**Gráfica 5. Impacto de CPE en desempeño en Saber 11**  
*Evaluación 2010 vs. Evaluación 2014*  
*Promedio del aumento en desviaciones estándar respecto a la media y en comparación con colegios no intervenidos*

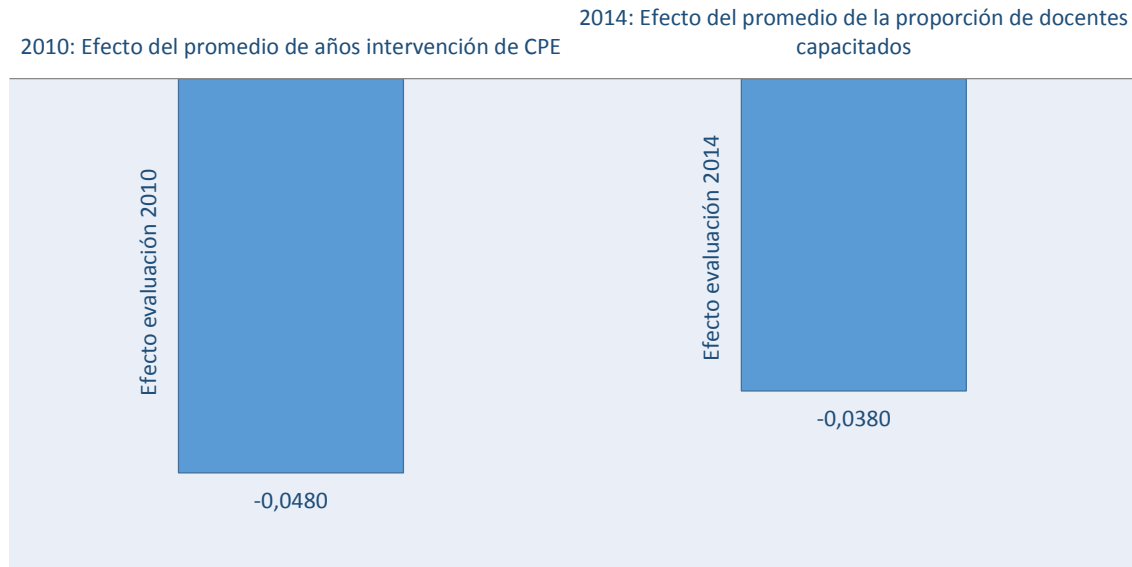


- Tasa de deserción

En la evaluación de 2010, un establecimiento educativo intervenido con CPE tiene en promedio una tasa de deserción 4,8 puntos porcentuales menor a la de un establecimiento que no ha sido intervenido. (Gráfica 6). Mientas que en la evaluación de 2014, un establecimiento que cuente con docentes capacitados en TIC por CPE, tiene en promedio una tasa de deserción 3,8 puntos porcentuales menor a la de un establecimiento sin CPE (Gráfica 6). El promedio de la tasa de deserción por establecimiento es de 13%.

**Gráfica 6. Impacto de CPE en tasa de deserción**  
**Evaluación 2010 vs. Evaluación 2014**

*Promedio de la disminución en la tasa de deserción promedio del establecimiento, en comparación con establecimientos no intervenidos*



- Tasa de acceso a educación superior

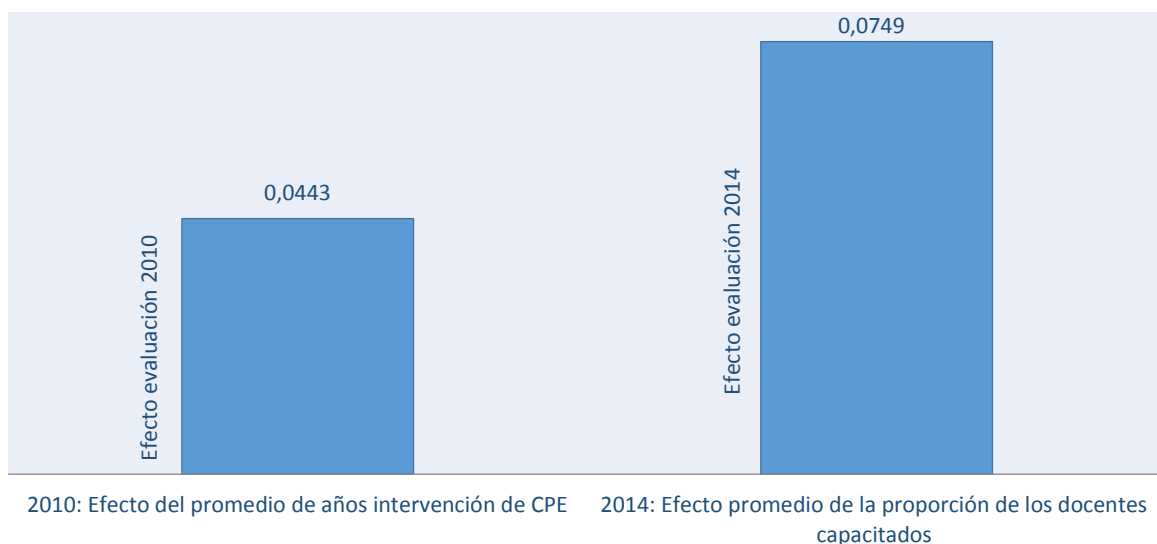
Nuevamente, el impacto sobre la tasa de acceso a la educación superior es mayor en la evaluación de 2014. Por un lado, en la evaluación de 2010, los estudiantes de los establecimientos educativos que han sido intervenidos con CPE, exhiben en promedio una tasa de acceso a la educación superior 4,4 puntos porcentuales por encima de la de aquellos estudiantes en establecimientos sin CPE (Gráfica 7). El promedio de la tasa de acceso a educación superior por establecimiento es de 27%.

Por el otro lado, en la evaluación de 2014, los estudiantes de los establecimientos educativos que han sido intervenidos con CPE, exhiben en promedio una tasa de acceso a la educación superior 7,5 puntos porcentuales mayor que la de aquellos estudiantes en establecimientos sin CPE. (Gráfica 7)

**Gráfica 7. Impacto de CPE en tasa de acceso a educación superior.**

**Evaluación 2010 vs. Evaluación 2014**

*Promedio del aumento en la tasa de ingreso a educación superior de los graduados por establecimiento, en comparación con establecimiento*



**Re-estimación de evaluación de 2010 con corte a 2012**

Como parte de los objetivos, se planteó re-estimar los efectos del programa siguiendo la metodología de la evaluación hecha en 2010, la cual fue presentada en la sección anterior. Sin embargo, en esta ocasión se alarga el periodo de tratamiento hasta 2012.

Se encuentra que el impacto del programa en el 2010 era más alto que el impacto de programa con corte 2012. Sin embargo es importante aclarar que la metodología de 2010 no es apropiada para el programa actualmente porque la penetración del programa ha sido muy grande y lo que hace que la presencia del programa en las sedes educativas ya no sea el factor diferenciador más importante. Teniendo en cuenta que la estrategia de CPE se basa en formación de docentes, una estrategia que use diferencias en las proporciones de docentes formados por áreas es mucho más apropiada.

A continuación, se presentan los resultados de la estimación por variable instrumental usando la metodología y los instrumentos usados en la evaluación de 2010 para las variables resultado de interés.

- Tasa de deserción y tasa de repitencia

La tabla 18 presenta el impacto de que el establecimiento tenga CPE en las tasas de deserción y repitencia de los estudiantes en el EE, usando como instrumento la proporción de establecimientos con CPE en el periodo anterior. Se encuentra que la tasa de deserción disminuye en 0,18 desviaciones estándar, lo que corresponde a una caída de 3,29% en la tasa de deserción que en promedio es de 5,8%. Además, se encuentra que la tasa de repitencia disminuye en 0,31 desviaciones estándar, lo que corresponde a una disminución de 11,23% en la tasa de repitencia promedio que es 13,9%

**Tabla 18.** Impacto de tener CPE en el establecimiento educativo en su tasa de deserción y repitencia.

Repetición Evaluación 2010

	Tasa de Deserción		Tasa de Repitencia	
	(1)	(2)	(1)	(2)
	MCO	VI	MCO	VI
<b>Establecimiento con CPE</b>	- 0.012** *	-0.045***	- 0.006** *	-0.079***
	(0.001)	(0.006)	(0.001)	(0.006)
<b>Primera Etapa</b>				
<b>Proporción de establecimientos con CPE hasta t-1</b>		0.454***		0.643***
		(0.009)		(0.009)
<b>Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F</b>		2752.26 0		5027.86 8
<b>N</b>	77,827	77,827	78,143	78,143
<b>Número de establecimiento educativos</b>	9,912	9,912	9,943	9,943
<b>Controles</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Efectos fijos de año</b>	Si	Si	Si	Si

<b>Efectos fijos de Establecimiento Educativo</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Errores estandar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. *** p&lt;0.01, ** p&lt;0.05, * p&lt;0.1</b>				
<b>Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Se observa a los establecimientos desde 2005 hasta 2013.</b> <b>Controles: edad promedio en el establecimiento educativo, proporción de hombres en el establecimiento educativo, estrato promedio en el establecimiento educativo.</b>				

- Desempeño en Saber 11

La tabla 19 presenta el efecto sobre el puntaje en las pruebas Saber 11 de que el EE haya tenido CPE. Se encuentra que CPE genera un aumento de 0,05 desviaciones estándar en el puntaje de las pruebas Saber 11 de los estudiantes de los EE beneficiarios del programa. Esto implica, un aumento de 0.15 puntos en el puntaje promedio por área de los estudiantes de establecimientos con CPE. El puntaje promedio por área de la prueba Saber 11 es de 43 puntos.

**Tabla 19.** Impacto de tener CPE en el establecimiento educativo en su desempeño en Saber 11.

Repetición Evaluación 2010

	<b>Puntaje Saber 11 en desviaciones estándar</b>	
	(1)	(2)
	MCO	VI
<b>Años del establecimiento con CPE</b>	0.007*	0.016**
	(0.004)	(0.007)
<b>Primera Etapa</b>		
<b>Proporción de establecimiento con CPE hasta t-1</b>		-3.846***
		(0.037)
<b>Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F</b>		11000
<b>N</b>	33,488	33,488
<b>Número de establecimiento educativos</b>	4,783	4,783
<b>Controles</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de año</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Errores estandar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. *** p&lt;0.01, ** p&lt;0.05, * p&lt;0.1</b>		

**Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Se observa a los establecimientos desde 2005 hasta 2012.**

**Controles:** edad promedio en el establecimiento educativo, proporción de hombres en el establecimiento educativo, nivel educativo de la madre en el establecimiento educativo.

- Tasa de ingreso a educación superior de los egresados

Finalmente, la tabla 20 presenta el efecto del número de años en que el EE ha sido expuesto al programa sobre la tasa de acceso a educación superior de los egresados del EE. Se encuentra un efecto positivo de 0,10 desviaciones estándar sobre la tasa de ingreso a la educación superior, esto representa un aumento de 8,15% respecto a la tasa promedio, la cual es 24%.

**Tabla 20.** Impacto de los años que lleva CPE en el establecimiento educativo en la tasa de acceso a educación superior de los egresados.

Repetición Evaluación 2010

	Tasa de Acceso a Educación Superior	
	(1)	(2)
	MCO	VI
<b>Años que lleva CPE en el Establecimiento</b>	0.005***	0.006***
	(0.001)	(0.002)
<b>Primera Etapa</b>		
<b>Proporción de establecimientos con CPE en t-1</b>		-3.441***
		(0.086)
<b>Kleibergen-Paap rk Wald estadístico F</b>		1616,019
<b>N</b>	33,904	33,904
<b>Número de establecimiento educativos</b>	4,786	4,786
<b>Controles</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de año</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos años CPE en el Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de Establecimiento Educativo</b>	Si	Si
<b>Efectos fijos de área enseñanza</b>	Si	Si
<b>Errores estandar agrupados por establecimiento educativo entre paréntesis. *** p&lt;0.01, ** p&lt;0.05, * p&lt;0.1</b>		



**Estimación sobre los establecimientos educativos que han recibido Computadores para Educar. Como acceso a educación superior se entiende el ingreso a programas técnicos, tecnológicos o universitarios. Controles: edad promedio en el establecimiento educativo, proporción de hombres en el establecimiento educativo, nivel educativo de la madre y año de egreso de la educación secundaria.**

## **Comparación con otros programas a nivel internacional**

A continuación se presentan unas tablas y gráficos que muestran el tamaño del impacto del programa CPE respecto a otros programas similares realizados en países de la región y del mundo.

La tabla 21 y el gráfico 9 muestran otros programas selectos alrededor del mundo con sus metodologías y sus efectos sobre el aprendizaje de los estudiantes. Se puede observar que el programa CPE tiene el tercer efecto más grande sobre el aprendizaje, detrás de los programas realizados en Chile e India.

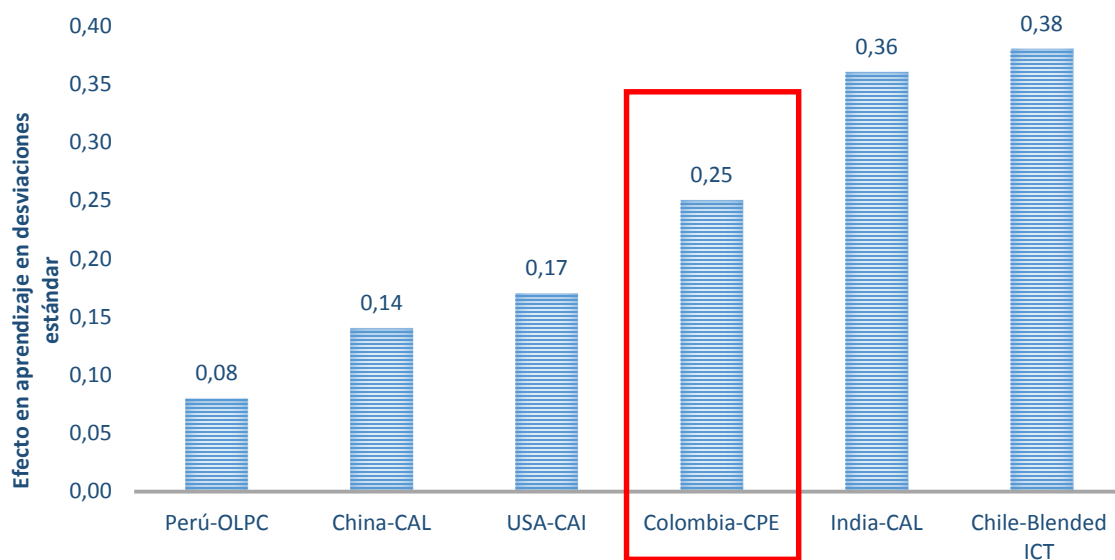




**Tabla 21.** Características de otras intervenciones y sus efectos sobre el aprendizaje

Programa	Autores	País	Metodología de intervención	Efecto en desviaciones estándar
Computer-Assisted Learning Vadodara-India (CAL)	Banerjee et al. (2005)	<b>India:</b> Primaria (4°)	Estudiantes expuestos al computador durante 2 horas por semana, las cuales implican resolución de problemas en matemáticas.	Incremento de <b>0.36</b> desviaciones estándar en matemáticas el primer año y <b>0.54</b> en el segundo año.
Computer-Aided Instruction (CAI)	Barrow et al. (2007)	<b>USA:</b> Secundaria	Efectividad de la enseñanza de las matemáticas a través del aula de informática frente a los métodos tradicionales (tiza y hablar).	Un incremento de <b>0.17</b> desviaciones estándar en matemáticas cuando se utiliza el aula de informática.
Blended ICT adoption model	Araya et al. (2011)	<b>Chile:</b> Primaria (4°)	Estudiantes que asisten al aula de informática 2 veces por semana donde el profesor asigna ejercicios de matemáticas en línea. El programa detecta a los estudiantes rezagados, permitiendo a los docentes apoyo en tiempo real.	Incremento de <b>0.38</b> desviaciones estándar en la prueba nacional de matemáticas.
Computer-Assisted Learning Beijing-China (CAL)	Lai et al. (2011)	<b>China:</b> Primaria (3°)	Estudiantes de 24 colegios expuestos a 40 minutos por semana a un software matemático, durante el almuerzo o después de la escuela.	Incremento de <b>0.14</b> desviaciones estándar en la prueba de matemáticas.
One Laptop per Child at home (OLPC)	Beuermann et al. (2013)	<b>Perú:</b> Primaria		Incremento de <b>0.08</b> desviaciones estándar en las habilidades cognitivas.
Computadores para Educar (CPE)	Centro Nacional de Consultoría (CNC)	<b>Colombia:</b> Primaria y Secundaria.	Formación de docentes de 8 áreas básicas con estrategia de +150 horas de acompañamiento presencial.	Incremento de <b>0.25</b> desviaciones estándar en el desempeño de la prueba Saber 11.

**Gráfico 9.** Efectos de otros programas selectos en el aprendizaje



Adicionalmente, en la tabla 22 y el gráfico 10 se encuentran resumidos los efectos de otro grupo de programas sobre la tasa de deserción. Se observa que Colombia se encuentra entre los programas que mayor efecto tienen en reducir la deserción, por debajo de países como Brasil y Nicaragua.

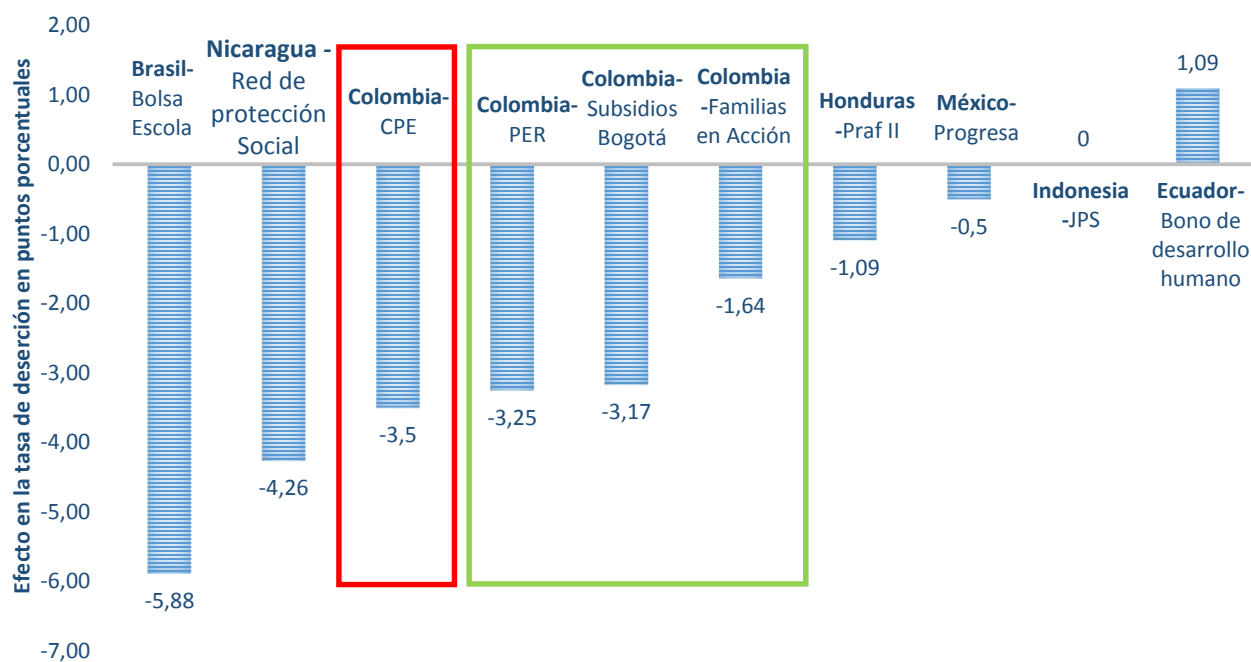
Además, se observa que entre los programas de Colombia (CPE, PER y Familias en Acción), Computadores para Educar es el programa que mayor efecto tiene en reducir la deserción escolar. CPE reduce la deserción en 3.5 puntos porcentuales, mientras PER la reduce en 3.25 puntos porcentuales y Familias en Acción reduce la deserción en 3.17 puntos porcentuales.

**Tabla 22.** Efecto de otros programas selectos sobre la tasa de deserción

Programa	País	Primer Autor	Efecto promedio en %
Bolsa Escola	<b>Brasil:</b> Primaria	De Janvry, A	-5.88
Bolsa Escola/Bolsa familia	<b>Brasil:</b> Primaria	Glewwe, P	-0.31
Bono de desarrollo humano	<b>Ecuador:</b> Primaria	Ponce, J	1.09
Praf II	<b>Honduras:</b> Primaria	De Souza, p	-1.09
JPS	<b>Indonesia:</b> Primaria	Cameron, L	0.00

Oportunidades	<b>México:</b> Primaria	Todd, P	0.13
Progresá	<b>México:</b> Primaria	Behrman, J	-0.58
Progresá	<b>México:</b> Primaria	Raymond, M	-0.50
Red de Protección Social	<b>Nicaragua:</b> Primaria	Maluccio, J	-4.26
Familias en acción	<b>Colombia:</b> Primaria	Attanasio, O	-1.64
Subsidios condicionados Bogotá	<b>Colombia:</b> Secundaria	Barrera, F	-3.17
Programa de Educación Rural (PER)	<b>Colombia:</b> Primaria y secundaria	Rodríguez, C	-3.25
Computadores para Educar (CPE)	<b>Colombia:</b> Primaria y secundaria	CNC – Uniandes –U. Rosario	-3.5

**Gráfico 10.** Efecto de otros programas selectos sobre la tasa de deserción



## **Conclusiones**

Los resultados de la evaluación de 2014 son evidencia de los efectos positivos que tiene la estrategia de CPE en los estudiantes en cuanto a la formación y apropiación hecha por parte de los docentes. Dado que la evaluación de 2014 mide el efecto causal de la proporción de docentes formados en CPE y de los años de formación (experiencia en CPE) con la que cuentan dichos docentes, los resultados para este año son evidencia del éxito de la estrategia de CPE.

*Objetivo 18. Determinar los niveles de uso y apropiación de los diferentes tipos de terminal disponible en cada sede educativa, teniendo como referencia el desarrollo de las competencias establecidas en la estrategia de formación y acceso del Programa.*

***Para responder el objetivo se va a hacer un análisis de regresión a nivel de estudiante.***

Por niveles de uso de TIC se entiende si el estudiante usa tabletas o computadores y el número de hora que los usa. Para medir apropiación se usa el índice de apropiación que se explica en el anexo.

Se hacen dos tipos de ejercicios. Primero ejercicios descriptivos en donde se estudia cómo cambia el uso y la apropiación de tabletas y computadores con la antigüedad de la sede dentro del programa CPE. Segundo se hacen ejercicios de regresión para estudiar determinantes del uso y apropiación de computadores y tabletas. Para estos últimos se usan tres variables dependientes: Una variable categórica de uso del pc<sup>30</sup>, una variable categórica de uso de tableta<sup>31</sup> y un índice de apropiación del estudiante. Las variables explicativas serán a nivel de estudiante y de sede. A nivel de estudiante están: género, edad<sup>32</sup>, grado<sup>33</sup>, competencias de los docentes del estudiante<sup>34</sup>. A nivel de sede se incluyen, Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>35</sup>, formación TIC con otras entidades<sup>36</sup>, conectividad<sup>37</sup>, indicador de matrícula<sup>38</sup>, número de computadores fijos o portátil<sup>39</sup>, proporción

<sup>30</sup> Construida a partir de la variable número de horas a la semana que usa el computador para actividades académicas - p309a estudiantes.

<sup>31</sup> Construida a partir de la variable número de horas a la semana que usa la tableta para actividades académicas - p309b estudiantes.

<sup>32</sup> p202 estudiantes

<sup>33</sup> p203 estudiantes

<sup>34</sup> p603 estudiante

<sup>35</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>36</sup> p509 directivos

<sup>37</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE

<sup>38</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>39</sup> Base general MEN

de docentes con 45 años o más en la sede<sup>40</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>41</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>42</sup>, factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

Los resultados del primer ejercicio aparecen en la Tabla 23 y en la Gráfica 11. En la tabla 23 se puede observar que en promedio los estudiantes destinan un mayor número de horas al uso de computadores que al uso de tabletas, siendo y horas y media en promedio destinadas al uso del PC y cerca de una hora al uso de tabletas. Por otro lado, también se puede ver que para el caso de uso del PC los estudiantes que están en sedes que tienen uno, seis y siete años de antigüedad con el programa CPE son aquellas que tienen estudiantes que más emplean el computador. La gráfica 1 también es muy útil para analizar este aspecto, aquí se ve que aquellos estudiantes en instituciones que llevan 8 y 10 años son aquellas en donde los estudiantes destinan menos horas al uso de los PC. Para el caso de las tabletas, los estudiantes que están en sedes que tienen 10 años de antigüedad con CPE son quienes hacen un mayor uso de estas, lo cual sugiere que la metodología que se está implementando en estas sedes ha sido efectiva para impulsar el uso de las tabletas, y debería extenderse a las demás instituciones educativas para lograr una masificación del uso de estas mismas.

Tabla 23. Niveles de uso y apropiación de TIC de los estudiantes por antigüedad de la sede

Antigüedad	Uso promedio en horas semanales		Apropiación
	PC	Tableta	
1	6.25	1.17	0.70
2	4.21	0.32	0.56
3	3.01	0.37	0.60
4	4.79	0.21	0.66
5	3.67	0.51	0.58
6	6.75	1.14	0.61

<sup>40</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

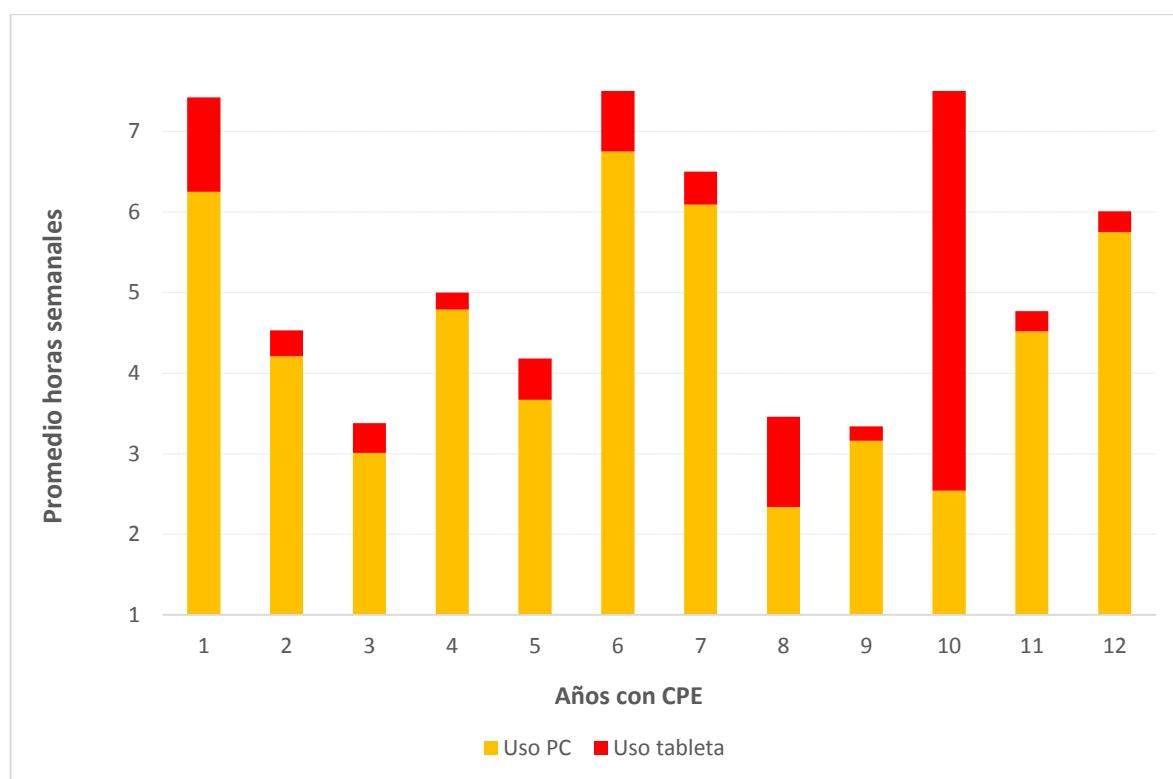
<sup>41</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>42</sup> p310\_2/p300\_3

7	6.09	0.41	0.52
8	2.34	1.12	0.55
9	3.16	0.18	0.51
10	2.54	5.16	0.62
11	4.52	0.25	0.57
12	5.75	0.26	0.60
<b>Promedio</b>	<b>4.42</b>	<b>0.93</b>	<b>0.59</b>

\*El índice de apropiación del estudiante está entre 0 y 1; entre más cercano a 1 más apropiado digitalmente está el estudiante.

Gráfico 11. Niveles de uso de TIC de los estudiantes por antigüedad de la sede



Estos resultados se ven más claros en la gráfica 11, además también es importante ver que es muy grande la diferencia entre las sedes que llevan 9 años con CPE frente a aquellas que

llevan 10, ya que aquellas sedes que han estado 9 años con el programa son aquellas que tienen estudiantes que destinan un menor número de horas al uso de las tabletas.

En lo que refiere a la apropiación digital por parte de los estudiantes se puede ver que en promedio ha sido bueno, pero que aún se puede mejorar mucho más y de esta manera lograr resultados más positivos. Es importante ver que aquellos estudiantes que están en sedes que tienen uno y cuatro años de estar con CPE son aquellos que se han mostrado más positivos frente a la apropiación de estas herramientas digitales.

En la Tabla 24 y el Gráfico 12 se muestran resultados de un ejercicio similar pero además de tener en cuenta la antigüedad de la sede en el programa CPE se tiene en cuenta también la jornada del colegio. En lo que hace referencia al nivel de uso de TIC por parte de los estudiantes se observa que para el caso del PC, aquellos que están en la jornada de la mañana y en instituciones que llevan un corto o mediano plazo con CPE, los que destinan más horas en promedio al uso de los computadores y de tabletas. Esto sugiere que el programa no está teniendo una buena acogida en aquellas instituciones que tiene jornada de la mañana y llevan un largo plazo con CPE, lo que sugiere que se debe reforzar en estas instituciones tanto el uso de PC como el de tabletas.

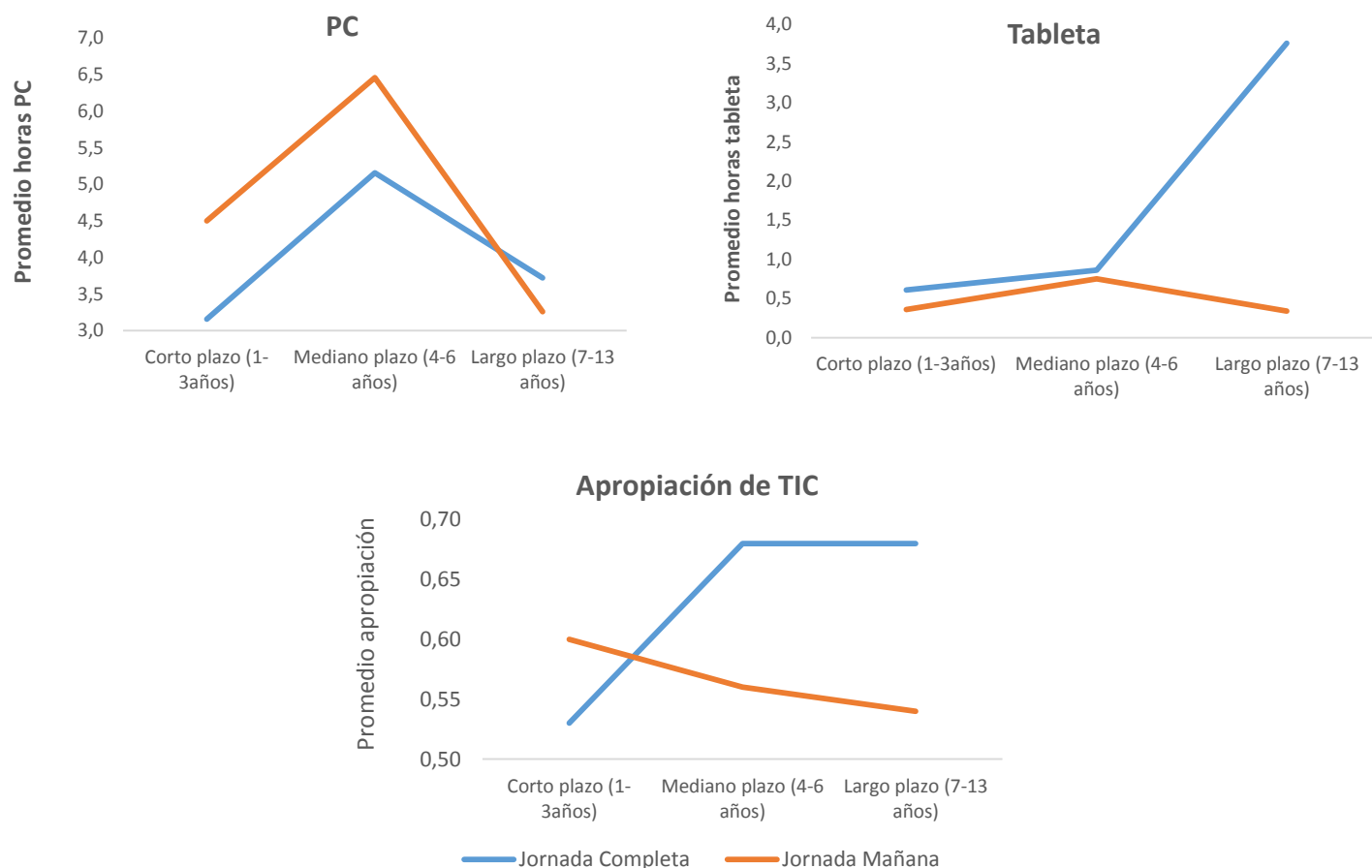
En el caso de los estudiantes que están en jornada completa y llevan un mediano plazo con el programa se observa una respuesta positiva por parte de los estudiantes, ya que destinan cinco horas en promedio al uso del PC y cerca de una hora al uso de las tabletas. Sin embargo para las tabletas se puede concluir que aquellos estudiantes que están en sedes de jornada completa y que llevan un largo plazo con CPE han sido aquellos que revelan hacer un mayor uso de las tabletas, siendo en promedio tres horas y media las que destinan al uso de esta herramienta digital.

En cuanto a los niveles de apropiación de los recursos digitales se observa que la mejor respuesta se ha dado en los estudiantes que tienen jornada completa y están en instituciones que llevan un mediano y largo plazo con CPE.

Tabla 24. Niveles de uso y apropiación de TIC de los estudiantes por jornada y antigüedad de la sede

Antigüedad	PC		Tableta		Apropiación	
	Completa	Mañana	Completa	Mañana	Completa	Mañana
<b>Corto plazo (1-3años)</b>	3.16	4.5	0.61	0.36	0.53	0.6
<b>Mediano plazo (4-6 años)</b>	5.16	6.46	0.86	0.75	0.68	0.56
<b>Largo plazo (7-13 años)</b>	3.72	3.26	3.76	0.34	0.68	0.54

Gráfico 12. Niveles de uso y apropiación de TIC de los estudiantes por jornada y antigüedad de la sede





La gráfica 13 permite observar mejor lo discutido. En general se ve que en el caso de los PC se obtienen los mejores resultados en los estudiantes que están en la jornada de la mañana y tanto para los estudiantes que están la jornada de la mañana como los que están en jornada completa se ve que el número de horas disminuye cuando se hace referencia a instituciones que llevan un largo plazo con el programa. Por el contrario, para el caso de las tabletas, se ve que aquellos que están en jornada completa y en instituciones que llevan entre 7 y 13 años con CPE son aquellos que destinan más horas en promedio al uso de estas.

Finalmente en el caso de la apropiación se encuentra que está se ve afectada en los estudiantes que están en la jornada de la mañana a medida que aumentan los años que lleva la institución en el programa. Para la jornada completa se observa un comportamiento opuesto al de la jornada de la mañana

Tabla 13. Determinantes del uso y apropiación de TIC por estudiantes

Objetivo 18: Uso y apropiación de TIC por estudiantes			
	(1)	(2)	(3)
<b>VARIABLES</b>	Uso computadores	Uso tabletas	Apropiación estudiantes
<b>Edad</b>	-0.00814 (0.0336)	-0.0509 (0.0427)	0.0234** (0.0111)
<b>Comp. Técnica</b>	0.470 (0.298)	0.485 (0.318)	0.296*** (0.0984)
<b>Comp. Comunicativa</b>	-0.361 (0.223)	-0.245 (0.361)	0.165* (0.0961)
<b>Comp. Evaluativa</b>	0.702** (0.329)	-0.0174 (0.367)	0.0400 (0.113)
<b>Comp. Ciudadanía digital</b>	-0.462* (0.245)	0.188 (0.366)	-0.103 (0.0998)
<b>Jornada mañana</b>	-0.360** (0.153)	-0.341* (0.201)	-0.0785* (0.0441)
<b>Proporción docentes CPE</b>	-0.0299	-0.192	-0.0671*

	(0.0979)	(0.142)	(0.0378)
<b>TIC por Gobernación</b>	0.0741	-0.137	0.294***
	(0.133)	(0.228)	(0.0503)
<b>TIC por empresa privada</b>	0.277***	0.188	0.116
	(0.0966)	(0.205)	(0.0713)
<b>Docentes con posgrado</b>	0.315**	0.140	0.0939*
	(0.159)	(0.144)	(0.0541)
<b>Controles</b>	✓	✓	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓	✓	✓
<b>Observaciones</b>	191	191	191
<b>R-cuadrado</b>	0.553	0.271	0.554
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** $p < 0.01$ , ** $p < 0.05$ , * $p < 0.1$ . Otras variables no significativas no se reportan en la tabla pero intervinieron en la regresión, <i>A nivel de estudiante:</i> dummy 1 si cursa undécimo, género, dummies de otras competencias de los docentes (pedagógica, investigativa y actitudinal). <i>A nivel de sede:</i> dummy de ubicación de la sede (urbana, rural), dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE (Alcaldía e Instituciones educativas); dummy de conexión a internet; dummy de banda ancha, proporción de docentes del nuevo estatuto, número de estudiantes matriculados por computador (portátil o fijo) y proporción de docentes mayores de 45 años.			

En el análisis de regresión se analizan el margen extensivo del uso de computadores y del uso de tabletas, y el índice de apropiación de estudiantes con respecto a las competencias pedagógicas de los profesores. También se analizó el número de horas de uso de computadores y tabletas (margen intensivo), pero ningún coeficiente fue significativo y por eso no se reportan los resultados.

Los principales hallazgos son los siguientes. La edad de los estudiantes está directamente asociada a mayor apropiación, es decir que a mayor edad de los estudiantes la apropiación es mayor. Las competencias técnicas y comunicativas de los docentes están asociadas a mayor apropiación de estudiantes, por lo que a mayor desarrollo de las competencias técnicas del docente, sus alumnos mostraran un mayor nivel de apropiación. La competencia evaluativa está asociada a mayor uso de computadores, al igual que las competencias técnicas, el mayor desarrollo de las competencias evaluativas está relacionada con un mayor uso de computadores. La competencia en ciudadanía digital está asociada a menor uso de

computadores, de forma contraria a las anteriores competencias, el mayor desarrollo de las competencias en ciudadanía digital, menor uso de los computadores. En comparación con la jornada completa, la jornada de la mañana está asociada a menor uso de computadores y tabletas y menor apropiación de TIC por parte de los estudiantes. Los cursos de TIC de la gobernación están asociados a mayor apropiación, lo que implica que los docentes que han tomado cursos de TIC ofrecidos por la gobernación tienen un mayor nivel de apropiación que han tomado cursos ofrecidos por otras entidades, o que aquellos docentes que no han tomado cursos de formación en TIC. Los cursos de TIC de la empresa privada están asociados a mayor uso de computadores. Las sedes con mayor proporción de docentes con posgrado están asociadas a mayor uso de computadores y mayor apropiación.

De estas, las relaciones más significativas aparecen en la Tabla 25. Los cursos de TIC que reciben los docentes son claves para el uso de computador por parte de los estudiantes. El 100% de los estudiantes de los docentes que se capacitan en TIC usan computador. El 72.35% de los estudiantes de los docentes que no se capacitan en TIC usan el computador. De manera similar, al apropiación de TIC de los estudiantes depende fundamentalmente de las competencias técnicas-tecnológicas de sus docentes y de si los docentes han recibido o no cursos en TIC.

Tabla 25. Factores críticos relevantes que determinan el uso y la apropiación de TIC de los estudiantes

Factor	Opciones	Promedio	Diferencia
Uso del computador			
Curso TIC por empresa privada	Docentes que se capacitan	100.00%	27.65%
	Docentes que NO se capacitan	72.35%	
Apropiación de TIC			
Competencia técnica-tecnológica	Docentes que desarrollan la competencia	67.97%	29.64%
	Docentes que NO desarrollan la competencia	38.32%	
Curso TIC por gobernación	Docentes que se capacitan	77.93%	29.42%
	Docentes que NO se capacitan	48.51%	

*Objetivo 19. Establecer la frecuencia de uso de los recursos educativos digitales dispuestos en cada tipo de terminal entregado (portátil, tabletas, computadores de mesa).*

Para la medición de los recursos educativos digitales (entendidos como capacidades instaladas en los computadores, tales como información, acceso, calculos, programas, aplicaciones, entre otros), dispuestos por CPE, se dispuso de un instrumento para realizar la medición sobre los profesores que más mostraban interés por el programa CPE. Estos docentes asistieron al congreso Educa Digital Colombia 2014, de un total de mil docientos (1200), trecientos treinta y cinco (335) de ellos contestaron la encuesta.

El primer resultado analizado, es el porcentaje de uso de los recursos educativos digitales con su promedio de horas de uso en la semana. Los recursos se encuentran ordenados de mayor a menor por utilización:

**Tabla 26. Tiempo de uso de los diversos recursos educativos digitales semanalmente.**

Recurso Educativo Digital	Porcentaje de Uso %	Promedio Horas	Mínimo de Horas	Máximo de horas
WIKIPEDIA EN ESPAÑOL	67	5,22	1	35
YOUTUBE PARA CENTROS EDUCATIVOS	53	4,31	1	30
BLOGGER	44	5,27	1	32
GOOGLE DRIVE	41	6,04	1	50
EN TIC CONFÍO	39	3,09	1	18
CUADERNIA	32	3,21	1	16
TANGRAM HD	32	2,54	1	14
LEER ES MI CUENTO	29	4,12	1	46
GOOGLE EARTH	29	3,73	1	40
JCLICK	28	3,9	1	24
SUDOKU	26	2,91	1	13

<b>HOTPOTATOES</b>	25	4,42	1	51
<b>GOOGLE LIBROS</b>	25	3,24	1	20
<b>EL AHORCADO EN ESPAÑOL</b>	23	3,31	1	15
<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA COLOMBIANA</b>	23	2,91	1	30
<b>SONIDOS DE ANIMALES PARA NIÑOS</b>	21	2,84	1	14
<b>AJEDREZ</b>	19	3,11	1	20
<b>GOOGLE CURRENTS</b>	18	6,19	1	40
<b>EDUCAR</b>	18	3,72	1	30
<b>SLIDE SHARE</b>	17	3,92	1	10
<b>GOOGLE MODERATOR</b>	17	4,89	1	24
<b>GEOGEBRA</b>	16	3,2	1	22
<b>BIBLIOTECA NACIONAL</b>	15	2,84	1	12
<b>REAL ACADEMÍA ESPAÑOLA DE LA LENGUA</b>	15	3,24	1	15
<b>SCRATCH</b>	15	3,71	1	21
<b>EDMODO</b>	14	6,32	1	22
<b>GOOGLE SITES</b>	14	2,68	1	10
<b>SABERES</b>	13	4,61	1	25
<b>AUDIO BOOK</b>	13	2,46	1	10
<b>DUOLINGO</b>	12	3,97	1	20
<b>SLIDE SHARE</b>	10	3,22	1	21
<b>TUX PAINT</b>	10	2,68	1	11
<b>REDVOLUCIÓN</b>	10	5,45	1	40
<b>RALLY MATEMÁTICO</b>	10	2,9	1	10

KINDERY	9	2,32	1	6
PANCHO Y LA MÁQUINA DE HACER CUENTOS	9	2,92	1	12
CALAMEO	9	2,04	1	5
MATHEMATICS	9	2,35	1	8
FLASH CARDS	8	4,26	1	15
MI CUERPO CRECE	8	2,83	1	10
VIAJE AL CENTRO DE LA TIERRA	8	2,38	1	8
LETRIX ESPAÑOL	7	3,48	1	12
GCOMPRIS	7	3,63	1	11
BIBLIOTECA DIGITAL MINAMBIENTE	7	2,19	1	6
BRITISH COUNCIL	6	3,85	1	10
BRAINPOP PELÍCULA DEL DÍA	5	3,65	1	11
CREACOMICS	5	2,69	1	6
GCOMPRIS	5	4,27	1	11
SETERRA	5	3	1	11
ARDORA	5	3	1	8
DECUENTOS	5	2,73	1	13
EDUCALINE	5	3,07	1	8
UKANBOOK	4	2,92	1	10
ARKIS	4	1,7	1	4
ESTIRAMIENTOS PARA ANDROID	4	1,56	1	3
ISSU	4	3,55	1	15

AULA21	4	2,25	1	4
BUSSU	4	2	1	6
VISIBLE BODY	4	2,29	1	5
EDUCAPLUS	4	3,91	1	15
EDUCATINA	4	3,3	1	6
BACO	3	2,5	1	6
BINGO IMPRIMIBLE DE PAÍSES	3	2,3	2	3
SKITCH	2	2,8	1	4
AMAZING ALEX	2	1,67	1	2
HILL CLIMB RACING	2	2	1	4
EXAMEN FÍSICO	2	2,14	1	3
EDUCALIM	2	2	1	3
SCIELO	2	1,71	1	4
WISSE MAPPING	2	2,6	1	4
ALICE	2	2,5	2	3
MAPACHE ESTUDIOS – SHAMANIMALS	1	5,6	1	18
BOLA DE EQUILIBRIO 3D	1	1,75	1	4
DRAW MANGA	1	1,33	1	2
LA SAGA DEL FUEGO FRIO	1	3	1	5
BIBLIOTECA TECOPY/ENCLAVE	1	1	1	2
CODECADEMY	1	2	2	2
KHAN ACADEMY	1	2,8	2	4
WORDLE	1	5,25	1	15
BIBLIOTECA DIGITAL ILCE	1	2	1	3

<b>EASEL.LY</b>	1	1,75	1	2
<b>KODU</b>	1	2	1	3
<b>MULTIMOUSE</b>	1	2,5	2	3
<b>URGENTE MENSAJE</b>	0	0	0	0
<b>ZUNAL</b>	0	0	0	0
<b>ADAPRO</b>	0	0	0	0
<b>SKETCH GURU</b>	0	0	0	0

Entre estos recursos se destacan los de mayor frecuencia de utilización, considerando que son usados mínimo 1 hora diaria para los 10 primeros. Es de notar que en algunos casos señalan más de 40 horas semanales de uso, indicando un uso estimado por fuera de los horarios.

**Tabla 27. Recursos digitales que reportan mayor uso por parte de los docentes.**

<b>Recurso Educativo Digital</b>	<b>Porcentaje de Uso %</b>	<b>Promedio Horas</b>	<b>Mínimo de Horas</b>	<b>Máximo de horas</b>
<b>EDMODO</b>	14	6,32	1	22
<b>GOOGLE CURRENTS</b>	18	6,19	1	40
<b>GOOGLE DRIVE</b>	41	6,04	1	50
<b>MAPACHE ESTUDIOS – SHAMANIMALS</b>	1	5,6	1	18
<b>REDVOLUCIÓN</b>	10	5,45	1	40
<b>BLOGGER</b>	44	5,27	1	32
<b>WORDLE</b>	1	5,25	1	15
<b>WIKIPEDIA EN ESPAÑOL</b>	67	5,22	1	35
<b>GOOGLE MODERATOR</b>	17	4,89	1	24



<b>SABERES</b>	13	4,61	1	25
----------------	----	------	---	----

Teniendo en cuenta estos recursos y en qué tipo de terminal se entregan para su utilización, se puede definir la frecuencia de uso en cada tipo de terminal.

**Tabla 28. Frecuencia de uso de los diferentes terminales por parte de los docentes.**

Terminal	Recursos	Promedio Uso	Mínimo	Máximo
<b>Portátil</b>	33	3,87777778	0	44
<b>Tableta</b>	38	3,29549451	0	32
<b>Todos los terminales</b>	14	4,28295359	0	67
<b>Total general</b>	<b>85</b>	<b>3,75540102</b>	<b>0</b>	<b>67</b>

Con esta información se infiere el porcentaje de utilización recurso educativo por terminal.

Rótulos de fila	Portáti l	Tablet a	Todos los terminales
<b>AJEDREZ</b>	0%	100%	0%
<b>ALICE</b>	100%	0%	0%
<b>AMAZING ALEX</b>	0%	100%	0%
<b>ARDORA</b>	100%	0%	0%
<b>ARKIS</b>	0%	100%	0%
<b>AUDIO BOOK</b>	0%	100%	0%
<b>AULA21</b>	100%	0%	0%
<b>BACO</b>	100%	0%	0%
<b>BIBLIOTECA DIGITAL ILCE</b>	0%	0%	100%
<b>BIBLIOTECA DIGITAL MINAMBIENTE</b>	0%	100%	0%

<b>BIBLIOTECA NACIONAL</b>	0%	0%	100%
<b>BIBLIOTECA TECOPY/ENCLAVE</b>	0%	100%	0%
<b>BINGO IMPRIMIBLE DE PAÍSES</b>	0%	0%	100%
<b>BLOGGER</b>	100%	0%	0%
<b>BOLA DE EQUILIBRIO 3D</b>	0%	100%	0%
<b>BRAINPOP PELÍCULA DEL DÍA</b>	0%	100%	0%
<b>BRITSH COUNCIL</b>	100%	0%	0%
<b>BUSSU</b>	0%	100%	0%
<b>CALAMEO</b>	100%	0%	0%
<b>CODECADEMY</b>	100%	0%	0%
<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA COLOMBIANA</b>	0%	100%	0%
<b>CREACOMICS</b>	100%	0%	0%
<b>CUADERNIA</b>	100%	0%	0%
<b>DECUENTOS</b>	0%	100%	0%
<b>DRAW MANGA</b>	0%	100%	0%
<b>DUOLINGO</b>	0%	0%	100%
<b>EASEL.LY</b>	100%	0%	0%
<b>EDMODO</b>	0%	100%	0%
<b>EDUCALIM</b>	100%	0%	0%
<b>EDUCALINE</b>	0%	100%	0%
<b>EDUCAPLUS</b>	100%	0%	0%
<b>EDUCAR</b>	0%	100%	0%
<b>EDUCATINA</b>	100%	0%	0%

<b>EL AHORCADO EN ESPAÑOL</b>	0%	100%	0%
<b>EN TIC CONFÍO</b>	0%	0%	100%
<b>ESTIRAMIENTOS PARA ANDROID</b>	0%	100%	0%
<b>EXAMEN FÍSICO</b>	0%	100%	0%
<b>FLASH CARDS</b>	100%	0%	0%
<b>GCOMPRIS</b>	100%	0%	0%
<b>GEOGEBRA</b>	100%	0%	0%
<b>GOOGLE CURRENTS</b>	0%	100%	0%
<b>GOOGLE DRIVE</b>	100%	0%	0%
<b>GOOGLE EARTH</b>	100%	0%	0%
<b>GOOGLE LIBROS</b>	100%	0%	0%
<b>GOOGLE MODERATOR</b>	0%	0%	100%
<b>GOOGLE SITES</b>	100%	0%	0%
<b>HILL CLIMB RACING</b>	0%	100%	0%
<b>HOTPOTATOES</b>	100%	0%	0%
<b>ISSU</b>	100%	0%	0%
<b>JCLICK</b>	100%	0%	0%
<b>KHAN ACADEMY</b>	0%	0%	100%
<b>KINDERY</b>	0%	100%	0%
<b>KODU</b>	100%	0%	0%
<b>LA SAGA DEL FUEGO FRIO</b>	0%	100%	0%
<b>LEER ES MI CUENTO</b>	0%	100%	0%
<b>LETRIX ESPAÑOL</b>	0%	100%	0%

<b>MAPACHE ESTUDIOS - SHAMANIMALS</b>	0%	100%	0%
<b>MATHEMATICS</b>	100%	0%	0%
<b>MI CUERPO CRECE</b>	0%	100%	0%
<b>MULTIMOUSE</b>	100%	0%	0%
<b>PANCHO Y LA MÁQUINA DE HACER CUENTOS</b>	100%	0%	0%
<b>RALLY MATEMÁTICO</b>	0%	100%	0%
<b>REAL ACADEMÍA ESPAÑOLA DE LA LENGUA</b>	0%	100%	0%
<b>REDVOLUCIÓN</b>	0%	0%	100%
<b>SABERES</b>	0%	0%	100%
<b>SCIELO</b>	0%	100%	0%
<b>SCRATCH</b>	100%	0%	0%
<b>SETERRA</b>	100%	0%	0%
<b>SKITCH</b>	0%	100%	0%
<b>SLIDE SHARE</b>	0%	100%	0%
<b>SONIDOS DE ANIMALES PARA NIÑOS</b>	0%	100%	0%
<b>SUDOKU</b>	0%	100%	0%
<b>TANGRAM HD</b>	0%	100%	0%
<b>TUX PAINT</b>	100%	0%	0%
<b>UKANBOOK</b>	0%	0%	100%
<b>VIAJE AL CENTRO DE LA TIERRA</b>	0%	100%	0%
<b>VISIBLE BODY</b>	0%	100%	0%
<b>WIKIPEDIA EN ESPAÑOL</b>	0%	0%	100%

<b>WISSE MAPPING</b>	0%	0%	100%
<b>WORDLE</b>	0%	100%	0%
<b>YOUTUBE PARA CENTROS EDUCATIVOS</b>	0%	0%	100%

Se observa que solo 8 de los recursos educativos son independientes en su uso tanto en portátil como en tableta. Cada uno de los dos sistemas computacionales tiene aplicaciones particulares que son relevantes al momento de tomar una decisión sobre el uso de un recurso u otro.

Con las respuestas obtenidas al preguntar en que materias utilizan cada recurso educativo y conociendo para que tipo de equipo está definido el recurso podemos obtener el porcentaje de utilización de los equipos en cada área, y observar que su uso esta distribuido entre usar uno u otro o los dos sistemas, lo que indicaría que depende de situaciones locales y es incierto decidir si es mejor un sistema u otro para las diversas áreas, o que la demanda de recursos esté claramente definida hacia una opción.

Área	Portátil	Tableta	Todos los terminales
<b>Artística</b>	28%	38%	33%
<b>Ciencias Naturales</b>	34%	39%	26%
<b>Ciencias Sociales</b>	37%	37%	26%
<b>Educación Física</b>	34%	30%	36%
<b>Español</b>	36%	38%	26%
<b>Ética y Valores</b>	38%	33%	29%
<b>Inglés</b>	39%	31%	30%
<b>Matemáticas</b>	38%	38%	24%
<b>Otras</b>	35%	39%	26%
<b>Tecnología e Informática</b>	39%	36%	25%

<b>Todas</b>	<b>40%</b>	<b>31%</b>	<b>28%</b>
--------------	------------	------------	------------

**Objetivo 20. Evaluar los factores críticos que inciden en la apropiación de las TIC en su práctica docente, por parte de los profesores beneficiados, haciendo énfasis en las áreas básicas.**

El ejercicio que se hace es un análisis de regresión a nivel de docente para mostrar las variables que están correlacionadas con la apropiación de TIC por parte de los docentes. *La variable dependiente es el índice de apropiación del docente; la definición del índice aparece en el anexo. Las principales variables explicativas son de nivel de docente y de nivel de la sede. Las variables a nivel de docente son edad<sup>43</sup>, género<sup>44</sup>, nivel educativo<sup>45</sup>, área de enseñanza<sup>46</sup>, variable categórica para el estatuto del docente<sup>47</sup>, escalafón<sup>48</sup>, variable categórica para la formación con CPE<sup>49</sup>, cuatro variables categóricas de temas de capacitación<sup>50</sup>, número de horas de formación en TIC<sup>51</sup>. Las variables a nivel de sede son: jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>52</sup>, formación TIC con otras entidades<sup>53</sup>, conectividad<sup>54</sup>, indicador de matrícula<sup>55</sup> número de computadores fijos o portátil<sup>56</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>57</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>58</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>59</sup>, factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.*

Los resultados aparecen en la Tabla 29 y permiten obtener varias conclusiones. Por una parte, en lo que respecta a las características de los docentes se observan varios resultados que van en la misma línea de la evidencia empírica, como la edad, ya que a medida que los

<sup>43</sup> p202 docentes

<sup>44</sup> p204 docentes

<sup>45</sup> p205 docentes

<sup>46</sup> p210 docentes

<sup>47</sup> p208 docentes

<sup>48</sup> p212 docentes

<sup>49</sup> p403 docentes

<sup>50</sup> p406\_1, p406\_2, p406\_3 y p406\_4 docentes

<sup>51</sup> p407 docentes

<sup>52</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>53</sup> p509 directivos

<sup>54</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE

<sup>55</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>56</sup> Base general MEN

<sup>57</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

<sup>58</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>59</sup> p310\_2/p300\_3

docentes tienen un número mayor de años, se va afectando la apropiación que estos tienen de las TIC. La explicación a este fenómeno puede estar asociada a diferentes aspectos, como el hecho de que a medida de que tienen más años se hacen más apáticos al uso de tecnologías, ya sea por gusto o porque se les dificulta más el uso de éstas. Si bien el efecto encontrado es pequeño, es significativo estadísticamente, lo que obliga a preguntarse si un programa como CPE debe hacer énfasis en los docentes mayores o por el contrario concentrarse en los más jóvenes. Se observa el mismo efecto por parte de escalafón 14 en la apropiación de los docentes de las tecnologías, y puede que la explicación a esta relación negativa este en la misma línea que a la de la edad, o también por el hecho de que a medida que los docentes se encuentran en un escalafón mayor la apropiación de TIC se hace menos necesaria frente a los docentes de escalafones inferiores.

En lo referente a las áreas de enseñanza se encuentra que los docentes que enseñan ciencias naturales e informática tienen un choque en la asimilación de las TIC. Una posible explicación podría ser el hecho de que el método sugerido no es familiar a sus métodos de enseñanza; esto solo evidencia que para que haya una respuesta positiva por parte de los docentes de estas áreas se debe hacer un mejor acompañamiento y una adecuada absorción de las tecnologías, en los temas que se enseñan en las aulas.

En lo que respecta a la educación de los docentes se observa que entre más educados sean estos, mejor es la apropiación de las tecnologías que tienen. Esto está asociado al hecho de que quienes tienen un alto nivel educativo, en este caso maestría o posgrado, están más habituados al uso de tecnologías frente a quienes tienen niveles inferiores de educación.

Como bien sugiere la literatura en este tema, aquellos docentes que han sido sujetos a cursos de capacitación de cualquier tipo en el uso de TIC, ya sean de manejo básico o uso seguro, tienen una respuesta positiva en la apropiación de las TIC. Esto gracias a la interiorización del uso de las tecnologías que realizan los docentes antes del momento en que llevan las TIC a las aulas. Esto permite que los docentes tengan un grado de confianza mayor con estas nuevas metodologías de enseñanza. Por otro lado, cuando la capacitación es prevista por privados o instituciones educativas el resultado es positivo, pero cuando es una ONG la que

da la capacitación se reversa el efecto, tanto así que afecta a apropiación por parte de los docentes.

Los docentes que están en jornada de la mañana tienen una mejor adaptación al uso de las TIC frente a los docentes que están en otra jornada. También se observa un resultado positivo por parte de los docentes que están en sedes educativas rurales, puede que sea porque en dichas instituciones tienen un mejor acompañamiento por parte del programa.

Tabla 29. Factores críticos de la apropiación de TIC de los docentes

Objetivo 20: Factores críticos de la apropiación de TIC de los docentes	
	(1)
VARIABLES	Apropiación Docentes
Edad docente	-0.00345*
	(0.00185)
Docente con Maestría	0.133***
	(0.0493)
Enseña C. Naturales	-0.0747*
	(0.0401)
Enseña Informática	-0.122***
	(0.0458)
Escalafón 14	-0.107**
	(0.0463)
TIC: Manejo básico	0.0764**
	(0.0341)
TIC: Uso seguro	0.0666**
	(0.0267)
Horas capacitación	0.0301***
	(0.00945)
Jornada mañana	0.108**
	(0.0509)
Rural	0.0589*



	(0.0326)
<b>TIC por empresas privadas</b>	0.0807*
	(0.0426)
<b>TIC por IE</b>	0.0632**
	(0.0282)
<b>TIC por ONG</b>	-0.191**
	(0.0753)
<b>Docentes con posgrado</b>	0.101**
	(0.0440)
<b>Controles</b>	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓
<b>Observaciones</b>	195
<b>R-cuadrado</b>	0.550
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** $p < 0.01$ , ** $p < 0.05$ , * $p < 0.1$ . Otras variables no significativas no se reportan en la tabla pero intervinieron en la regresión, <i>A nivel docente</i> : género, dummies de nivel de educación de los docentes con referencia al nivel de licenciatura (universitario no licenciado y especialización), dummies de áreas que enseña el docente con referencia a sociales (lenguaje, matemáticas, todas las áreas), escalafón del docente (antiguo y nuevo), dummy 1 si recibió capacitación de CPE, dummies de capacitación en TIC (TIC en educación, otros temas de informática). <i>A nivel de sede</i> : dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE (alcaldía y gobernación), proporción de docentes capacitados por CPE, dummy de conexión a internet, dummy de banda ancha, número de estudiantes matriculados por computador (fijo o portátil), proporción de docentes del nuevo estatuto y proporción de docentes mayores a 45 años.	

Es importante resaltar que dentro de la regresión se incluyeron muchas otras variables que no están incluidas en la tabla anterior, tal como se especifica en el la parte inferior de la tabla, tales como Internet o banda ancha. La razón por la que se excluyeron dichas variables es que resultaban no tener una correlación estadísticamente significativa con la apropiación de TIC por parte de los docentes, puede que sea porque el mecanismo que se está generando entre dichos factores y los docentes no ha sido el indicado.

A la luz de los resultados encontrados en la regresión anterior en la Tabla 30 se extrajeron los factores que tienen una mayor influencia en la apropiación de las TIC por parte de los docentes. En general, se puede observar que los docentes que tienen un nivel educativo de

maestría presentan una apropiación más satisfactoria de las TIC frente a los docentes que tienen otro nivel educativo. Si bien la diferencia no es muy grande, este 13% puede ser revelador en la medida que evidencia que el programa de CPE debe enfocarse en docentes que tienen un nivel educativo diferente a maestría, con el fin de obtener una mejor respuesta por parte de estos.

Por otro lado, contrario a lo que se pensaría, los docentes que están en las áreas de enseñanza de informática tienen una menor apropiación de las TIC frente a aquellos que están en otras áreas de conocimiento. Esto puede ser una evidencia de que el canal que se está usando para la apropiación de las TIC con los docentes que enseñan informática no es el adecuado, ya que no se está explotando el potencial que puede llegar a tener en el uso de las TIC. Finalmente, en otro de los aspectos más relevantes que son las horas de capacitación, se puede concluir que no hay mayor diferencia entre tener más o menos de 150 horas de capacitación en la asimilación de TIC que tienen los docentes. Esto lleva al programa de CPE a indagar cual es el número de horas más efectivo cuando se busca la mejor respuesta por parte de los docentes.

Tabla 30. Factores críticos más relevantes asociados a apropiación de TIC de los docentes

<b>Factor</b>	<b>Opciones</b>	<b>Promedio</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Nivel educativo del docente</b>	Docente con maestría	66.83%	13.30%
	Docente con otro nivel educativo	53.53%	
<b>Área de enseñanza del docente</b>	Enseña informática	49.46%	-12.16%
	Enseña otra área	61.62%	
<b>Horas de capacitación</b>	+ de 150 horas	59.88%	3.01%
	- de 150 horas	56.87%	

*Objetivo 28. Clasificar la población beneficiada del Programa, según el nivel de apropiación y uso de las TIC (alfabetización, capacitación, apropiación, trabajo colaborativo, ciudadanía digital, etc.).*

**Para el desarrollo de este objetivo se hacen análisis para estudiantes, docentes, directivos, padres de familia, funcionarios de biblioteca y usuarios de biblioteca y casa de la cultura. En todos los casos se presentan estadísticas descriptivas según la**

antigüedad de la sede en CPE. Se usa tres definiciones de antigüedad: Corto plazo (1-3 años), Mediano Plazo (4-6 años) y Largo Plazo (7-13 años).

Para los directivos se hacen ejercicios para: Uso de computadores de escritorio por grupos de actores<sup>60</sup>, uso de portátiles por grupos de actores<sup>61</sup> y uso de tabletas por grupos de actores<sup>62</sup>.

En el caso de los docentes se hacen análisis usando datos del formulario largo y del corto. En el caso del formulario largo se hacen ejercicios para las siguientes preguntas: Recursos y herramientas utilizadas durante clases<sup>63</sup>, recursos de internet utilizados<sup>64</sup>, participación en procesos de formación en TIC con CPE u otros<sup>65</sup>, participación en procesos de formación en TIC solo con CPE<sup>66</sup>, realización de proyectos apoyados en TIC<sup>67</sup>. En el caso del formulario corto de docentes se analizan: Actividades específicas utilizando el computador o la tableta<sup>68</sup>, horas mensuales dedicadas a las actividades específicas<sup>69</sup>, actividades generales realizadas con el computador o la tableta<sup>70</sup>, horas semanales dedicadas a las actividades generales<sup>71</sup>.

En el caso de los estudiantes se hace análisis también usando los formularios largo y corto. Para el caso del formulario largo se analizan las siguientes variables: capacitación en uso seguro y responsable de TIC<sup>72</sup>, promoción de uso seguro y responsable de TIC<sup>73</sup>, recursos y herramientas usados durante las clases con el acompañamiento del profesor<sup>74</sup>, recursos de internet que utiliza<sup>75</sup>. Padres de familia: Uso del computador para asuntos cotidianos<sup>76</sup>, número de horas a la semana que utiliza el computador para asuntos cotidianos<sup>77</sup>, uso de la tableta para asuntos cotidianos<sup>78</sup>, número de horas a la semana que utiliza la tableta para

---

<sup>60</sup> p501.1 directivos

<sup>61</sup> p502.1 directivos

<sup>62</sup> p503.1 directivos

<sup>63</sup> p505 docentes

<sup>64</sup> p417.1 docentes

<sup>65</sup> p401 docentes

<sup>66</sup> p403 docentes

<sup>67</sup> p601 docentes

<sup>68</sup> p501 docentes

<sup>69</sup> p502 docentes

<sup>70</sup> p503 docentes

<sup>71</sup> p504 docentes

<sup>72</sup> p604 estudiantes

<sup>73</sup> p607 estudiantes

<sup>74</sup> p403 estudiantes

<sup>75</sup> p315 estudiantes

<sup>76</sup> p500\_1 estudiantes

<sup>77</sup> p501\_1 estudiantes

<sup>78</sup> p500\_2 estudiantes

asuntos cotidianos<sup>79</sup>, participación en capacitaciones y proyectos TIC<sup>80</sup>, recursos de internet que utiliza<sup>81</sup>. Funcionarios de Biblioteca y Casa de la Cultura: Frecuencia de uso de TIC de la Biblioteca o Casa de la Cultura<sup>82</sup>, realización de proyectos apoyados en TIC<sup>83</sup>, grupos que han desarrollado los proyectos apoyados en TIC<sup>84</sup>.

Se hace también un análisis para usuarios de Biblioteca y Casa de la Cultura usando las siguientes variables: Número de horas a la semana que utiliza las TIC por terminal<sup>85</sup>, participación en capacitaciones y proyectos TIC<sup>86</sup>, recursos de internet que utiliza<sup>87</sup>.

## Estudiantes

La tabla 31 reporta el porcentaje de estudiantes de cada tipo de sede según antigüedad en el programa que llevan a cabo ciertas actividades asociadas a uso seguro de TIC, y que usan herramientas y recursos de internet. Hay tres tipos de sedes según antigüedad en CPE: nuevas, medias y antiguas.

- Los estudiantes de las sedes nuevas reportan actividades de uso seguro en mayor proporción que los de las otras sedes. Esto es cierto tanto para capacitación en uso seguro como en tomar precauciones para navegar por internet y recibir indicaciones de docentes o padres para que tomen precauciones al navegar en internet.
- Los estudiantes de las sedes medias ven en mayor proporción que sus compañeros toman comportamientos riesgosos usando internet en comparación con los estudiantes de las otras sedes.
- Una proporción más alta de estudiantes de las sedes nuevas usan herramientas de multimedia, libros o textos digitales y blogs de clase, en comparación con los estudiantes de las otras sedes.

---

<sup>79</sup> p501\_2 estudiantes

<sup>80</sup> p400, p600 estudiantes

<sup>81</sup> p406 estudiantes

<sup>82</sup> p206 estudiantes

<sup>83</sup> p209 estudiantes

<sup>84</sup> p210 estudiantes

<sup>85</sup> p308 usuarios y casas de la cultura

<sup>86</sup> p400, p600 usuarios casas de la cultura

<sup>87</sup> p408 usuarios y casas de la cultura

- Una proporción igual o más alta de estudiantes de las sedes nuevas usan recursos de internet en comparación con los estudiantes de las otras sedes. La proporción es claramente más alta en el uso de portales o páginas con información en educación, navegación para buscar material para ser usado en clases y uso de material informático en educación.

**Tabla 31.** Uso seguro y responsable de TIC, y uso de herramientas y recursos de los estudiantes\*

	Antigüedad de la sede		
	Nuevas (1-3 años)	Medias (4-6 años)	Antiguas (7-13 años)
<b>Capacitación</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Has recibido capacitación en uso seguro y responsable de TIC	88,27	51,84	63,65
Tomar precauciones para navegar por internet	86,78	73,03	72,91
Profesores/padres indican precauciones para navegar por internet	94,36	88,79	90,86
Ver compañeros subir fotos inadecuadas a internet	40,99	71,72	55,42
Ver compañeros aceptar solicitudes de amistad de personas que no conocen	76,87	82,28	66,74
Ver miembros de la familia aceptar solicitudes de amistad de personas que no conocen	43,82	38,09	29,74
<b>Herramientas</b>			
Juegos y video juegos	17,05	19,38	23,07
Videos a través de youtube y otras plataformas	67,29	56,32	67,79
Herramientas de multimedia como power point, videos	95,26	90,18	85,52
Libros o textos digitales	65,67	57,32	49,58



Blogs de la clase	63,87	36,06	62,66
Recursos de internet			
Correo electrónico	81,95	85,99	74,62
Motores de búsqueda (buscadores)	92,97	92,58	78,70
Portales o páginas con información sobre educación	77,78	58,43	44,29
Portales o páginas sobre otros temas	60,05	55,55	52,26
Foros o redes de intercambio de información con compañeros	47,55	38,23	43,10
Otro tipo de foros o redes de intercambio de información	23,65	22,08	28,56
Comunicación mediante chat	94,60	93,14	92,15
Participación en videoconferencias	16,26	19,96	19,22
Navegar para buscar material para ser usado en las clases	95,10	76,97	82,00
Administrar su página de internet, wiki, blog o perfil de redes sociales	80,06	77,80	72,79
Servicios de video o audio en streaming	16,63	20,08	26,90
Programas o páginas de descargas de contenido	32,00	40,16	38,56
Material informático para educación	69,74	50,73	46,21
* Cálculos con información del formulario largo para los estudiantes.			

Tabla 32. Apropiación de TIC de estudiantes y docentes según la antigüedad de la sede

Apropiación de las TIC según antigüedad de la sede			
	Nuevas (1-3años)	Medias (4-6 años)	Antiguas (7-13 años)
<b>Estudiantes</b>			
Ciudadanía Digital	0.59	0.57	0.56
Trabajo colaborativo	0.62	0.56	0.56
Capacitación en TIC	0.59	0.62	0.63

<b>Docentes</b>			
<b>Ciudadanía Digital</b>	0.59	0.58	0.54
<b>Trabajo colaborativo</b>	0.59	0.59	0.54
<b>Capacitación en TIC</b>	0.59	0.59	0.60

Como se observa en la tabla 32, los estudiantes y docentes de las sedes que llevan menos de 4 años con CPE son los que tienen mayor apropiación de TIC tanto en el tema de ciudadanía digital como en el de trabajo colaborativo. Esto puede obedecer a que dado que son temas que se vienen abordando con mayor fuerza durante los últimos años, las sedes estén más enfocadas en promoverlos y los estudiantes y docentes estén más apropiados digitalmente con ellos, en comparación a los docentes y estudiantes de sedes con más años con el programa, en las cuales no se conocía o se hablaba de temas como ciudadanía digital. En cuanto a la capacitación de TIC, los estudiantes y docentes de las sedes que llevan más años con el programa son los más apropiados digitalmente, posiblemente porque han estado expuestos a más capacitaciones de TIC y han logrado acumular y desarrollar mucho más conocimiento digital a través del tiempo.

## Docentes

La Tabla 33 muestra la proporción de docentes que hace ciertas actividades específicas y generales con TIC. Se presentan las proporciones para las sedes nuevas, medias y antiguas en CPE.

- La proporción de los docentes de las sedes nuevas (1-3 años) en CPE que hacen actividades específicas es, en casi todas, más alta o igual a las de las otras sedes.
- Dicha proporción es claramente más alta en actividades como desarrollar el contenido de clase, organizar clases, organizar asuntos cotidianos, realizar consultas sobre

temas de interés académico para ser usado en clases, desarrollar cursos digitales, evaluar a sus estudiantes y capacitarse.

- La proporción de docentes de sedes medias (4-6 años) es más alta que en las otras sedes en actividades como comunicarse con colegas a través de la red, evaluar recursos digitales y publicar tareas para los estudiantes.
- La proporción de docentes de sedes antiguas (7-13 años) es más alta que en las otras sedes en la participación en cursos online masivos y abiertos.
- Con respecto a la participación de los docentes en cursos online abiertos y masivos (MOOC) no se aprecian diferencias significativas entre los tres tipos de sedes según su antigüedad. Los profesores de un poco más del 26% de sedes nuevas y medias han usado MOOC. Para las antiguas esta proporción llega al 29%.

No hay diferencias notables entre los tipos de sede con respecto a las actividades generales.

**Tabla 33.** Actividades con computador o tableta de los docentes\*

	Antigüedad de la sede					
	Nuevas (1-3 años)		Medias (4-6 años)		Antiguas (7-13 años)	
Actividades específicas	%	Promedio horas**	%	Promedio horas	%	Promedio horas
Desarrollar el contenido de la clase	90,33	28	87,40	33	82,25	34
Preparar contenidos de las clases o actividades para los estudiantes	95,56	22	96,84	28	96,40	25
Organizar clases (listados, calificaciones, evaluaciones, etc)	95,98	14	87,92	22	90,29	19
Organizar asuntos cotidianos	82,98	18	74,00	16	71,88	11
Realizar consultas sobre temas de interés académico para ser usado en las clases	98,73	15	96,79	23	94,13	19
Comunicarse con colegas a través de la red para ampliar o intercambiar conocimiento	59,21	12	72,99	12	57,51	10
Capacitarse	79,12	20	69,23	24	68,18	17
Participar en cursos on line masivos y abiertos	26,88	19	26,09	28	29,25	20



<b>(MOOC)</b>						
<b>Desarrollar cursos digitales</b>	52,43	14	47,33	15	36,50	17
<b>Publicar tareas para los estudiantes</b>	36,63	10	49,11	15	28,34	10
<b>Comunicarse en línea con los padres de familia de sus estudiantes</b>	7,96	6	15,99	10	6,33	6
<b>Evaluar a sus estudiantes</b>	48,58	19	46,32	12	29,44	11
<b>Evaluar los recursos digitales</b>	17,71	18	25,25	22	16,93	10
<b>Actividades generales***</b>						
<b>Navegar por internet como medio de relajación o descanso</b>	79,60	8	72,50	6	70,62	5
<b>Comunicarse con amigos o familiares a través de internet</b>	82,24	6	87,35	6	83,39	5
<b>Leer periódicos y/o revistas</b>	58,16	6	80,85	5	72,97	5
<b>Leer libros</b>	66,35	5	66,96	6	55,18	4
<b>Buscar noticias</b>	82,94	6	79,67	4	69,07	5
<b>Jugar</b>	16,80	3	28,90	4	26,77	3
<b>Apoyar con tareas de algún familiar o vecino</b>	71,85	4	66,81	6	70,39	4
<b>Realizar compras</b>	19,07	3	26,65	2	14,07	2
*Cálculos con información de los formularios corto y largo para los docentes.						
** Las horas son mensuales.						
*** Las horas son semanales.						

La tabla 34 presenta las herramientas y recursos de internet, así como la capacitación de docentes.

- La proporción de los docentes de las sedes nuevas (1-3 años) en CPE que usan herramientas como el aprendizaje basado en juegos y video juegos; simulaciones; videos a través de youtube; y libros y textos digitales, es más alta a las de las otras sedes.
- La proporción de los docentes de las sedes medias (4-6 años) en CPE que usan herramientas como el contenido de las tabletas entregadas por CPE, exámenes o ejercicios en línea, y la descarga de bases de datos, es más alta a las de las otras sedes.

- Prácticamente todos los docentes de los tres tipos de sede usan correo electrónico y motores de búsqueda.
- En una baja proporción de las sedes se usa el contenido de las tabletas que entrega el CPE. Entre un 14% y un 28%, mucho menos que las otras herramientas. El trabajo cualitativo ayudará a averiguar las causas de la baja frecuencia de uso, pero puede estar asociado a la necesidad de capacitación o generación de material que lo haga.

Tabla 34. Herramientas, recursos de internet y capacitación de los docentes\*

	Antigüedad de la sede		
	Nuevas (1-3 años)	Medias (4-6 años)	Antiguas (7-13 años)
<b>Herramientas</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Aprendizaje basado en juegos o video juegos	59,02	45,12	47,87
Simulaciones	57,94	43,38	37,07
Descargue de base de datos	26,33	42,01	34,05
Videos a través de Youtube y otras plataformas	92,25	85,43	72,62
Herramientas de multimedia (power point, prezi, otros)	88,88	88,44	72,59
Exámenes o ejercicios en línea	33,28	45,83	31,46
Libros y textos digitales	76,90	57,06	29,73
El contenido de las tabletas que entrega CPE	18,29	28,51	14,46
<b>Recursos de internet</b>			
Correo electrónico	100,00	100,00	99,01
Motores de búsqueda (buscadores)	98,30	99,13	94,03
Portales o páginas con información sobre educación	95,22	94,15	89,30
Portales o páginas sobre otros temas	83,27	84,29	73,24
Foros o redes de intercambio de información con compañeros	52,59	45,02	35,93
Otro tipo de foros o redes de intercambio de información	34,51	42,13	16,06
Comunicación mediante chat	78,36	70,89	66,54

<b>Participación en videoconferencias</b>	14,22	22,96	18,09
<b>Navegar para buscar material para ser usado en las clases</b>	98,26	97,73	89,90
<b>Administrar su página de internet, wiki, blog o perfil de redes sociales</b>	62,65	64,85	67,55
<b>Administración de aprendizaje en línea (tipo Moodle o Blackboard)</b>	20,35	23,06	13,07
<b>e-learning (Aprendizaje en línea- tipo MOOC: Curso masivo abierto en línea)</b>	5,29	21,56	7,50
<b>Servicios de video o audio en streaming</b>	18,56	29,32	20,38
<b>Programas o páginas de descargar de contenidos (como bit-torrents o similares)</b>	28,21	42,57	55,49
<b>Material informático para educación</b>	91,14	91,21	89,46
<b>Capacitación</b>			
<b>Participación en procesos de formación en TIC con CPE u otros</b>	84,96	86,09	89,59
<b>Participación en procesos de formación en TIC solo con CPE</b>	45,24	32,03	61,24
<b>Realización de proyectos apoyados en TIC</b>	71,15	70,83	29,91
* Cálculos con información del formulario largo para los docentes.			

El contenido entregado por CPE en las tabletas es, de lejos, el recurso que menos reporta utilización. En general este fenómeno se debe a que el uso de las tabletas no se ha masificado del todo y a esto le suma el hecho de que esta herramienta digital es relativamente nueva para los estudiantes y docentes, lo cual genera que exista una ventaja del computador frente a esta, ya que están más acostumbrados a lidiar con el PC en el diario vivir.

Por otro lado en muchos casos, el celular desplaza las funciones que desempeña una tableta, ya que los smartphones actuales tienen el mismo uso que cualquier tableta y todas las aplicaciones que existen para estas también están disponibles para los celulares.

## Directivos

La tabla 35 muestra la proporción en que los integrantes de la sede, clasificadas por antigüedad, hacen uso de las TIC según reporta el directivo de la sede.

- La proporción de estudiantes que hace uso del computador para actividades académicas se acerca al 50% en todas las sedes de diferente antigüedad en el CPE; sin embargo, el mejor registro lo tienen las sedes nuevas (49%).
- En el uso del computador también se destacan los directivos y trabajadores administrativos con porcentajes que superan el 60% en las sedes medias y más antiguas (7-13 años).
- Los otros miembros de la comunidad educativa diferentes a estudiantes (es decir, directivos, administrativos, miembros de otras sedes, padres y demás miembros de la comunidad) de las sedes medias y antiguas usan mucho más el computador al compararlos con aquellos de las sedes nuevas.
- El uso de las tabletas aumenta con la antigüedad de las sedes: las sedes más nuevas tienen un rezago notorio en proporción de uso en todos sus integrantes respecto a las más antiguas.
- El directivo reporta que nadie usa los portátiles en todas las sedes.

**Tabla 35.** Porcentaje de uso de TIC por integrantes de la sede (según Directivo)

	Antigüedad de la sede		
	Corto plazo (1-3 años)	Mediano plazo (4-6 años)	Largo plazo (7-13 años)
	%	%	%
<b>Computador</b>			
<b>Estudiantes</b>	49,02	47,56	42,74
<b>Directivos</b>	15,21	58,12	68,23
<b>Administrativos</b>	12,97	63,92	61,20
<b>Otras sedes</b>	2,24	15,55	11,72
<b>Padres</b>	2,68	19,56	10,32
<b>Comunidad</b>	2,24	7,85	9,24
<b>Tabletas</b>			
<b>Estudiantes</b>	24,66	48,07	51,00

<b>Directivos</b>	4,28	12,01	15,70
<b>Administrativos</b>	1,43	6,45	12,10
<b>Otras sedes</b>	24,56	5,12	26,90
<b>Padres</b>	0,00	0,00	12,94
<b>Comunidad</b>	0,00	0,00	10,40
<b>Nota: En las sedes beneficiadas con el programa piloto de tabletas el directivo reporta que nadie usa los portátiles en todas las sedes.</b>			

La tabla 35 ayuda a hacer comparaciones sobre el porcentaje de uso de computadores y tabletas de los diferentes tipos de personas de cada tipo (antigüedad) de sede. Los que usan más frecuentemente ambos tipos de terminal son los estudiantes. Aunque el uso de computadores por parte de los estudiantes disminuye levemente con la antigüedad de la sede, el uso de tabletas por parte de estudiantes aumenta mucho con la antigüedad de la sede.

Los cambios más grandes están entre las sedes nuevas y las medias. No son con respecto al uso por parte de los estudiantes, sino también de directivos y administrativos. El uso de computadores por parte de directivos y administrativos llega a ser más alto que el de estudiantes en las sedes con más de 4 años en el programa. El uso de tabletas de directivos y administradores aumenta ostensiblemente para esas mismas sedes pero no llega a ser más alto que el de los estudiantes.

Tabla 36. Características generales de la sede según su antigüedad

	<b>Nuevas (1-3 años)</b>	<b>Medias (4-6 años)</b>	<b>Antiguas (7-13 años)</b>
<b>Número de computadores fijos</b>	85.61	90.66	110.68
<b>Conexión a internet en la sede</b>	99%	63%	26%
<b>Proporción de docentes capacitados en TIC</b>	85%	79%	51%

Como se mencionó en los resultados de la tabla 5, el uso del computador por parte de los estudiantes aumenta entre menos años tenga la sede con CPE. Esto se debe a dos factores inicialmente: el primero, es que las sedes más nuevas están conectadas a internet en su mayoría, lo que puede incentivar el uso del computador. El segundo factor es que las sedes con menos de 7 años en el programa cuentan con un mayor número de docentes capacitados en TIC, lo que les permite transmitir el conocimiento adquirido y promover en los estudiantes el uso del computador a través de diferentes actividades y nuevos procesos de enseñanza.

## Padres de familia

La tabla 37 reporta la frecuencia y uso de las TIC por parte de los padres de familia de las sedes clasificadas por antigüedad de participación en el programa, su participación en capacitaciones y proyectos TIC y el uso que hacen del internet.

- Esta tabla muestra que los padres de las sedes de antigüedad media se destacan en varios aspectos: usan más el computador, y pasan mucho más tiempo en el computador y la tableta respecto a las otras sedes. También, participan más en las capacitaciones de uso de TIC y en la realización de proyectos apoyados por TIC.
- El uso que los padres hacen del internet es variado: en general los recursos reportan niveles de uso que no son pequeños. Los padres de las sedes nuevas tienden a presentar mayor proporción de uso de los recursos de internet respecto a los padres de las otras sedes.

Tabla 37. Frecuencia y uso, capacitaciones y proyectos y recursos de TIC por los padres de familia

	Antigüedad de la sede					
	Corto plazo (1-3 años)		Mediano plazo (4-6 años)		Largo plazo (7-13 años)	
	%	Horas promedio*	%	Horas promedio	%	Horas promedio
<b>Frecuencia y Uso para asuntos cotidianos</b>						
<b>Computador</b>	67,23	6	80,79	13	67,00	6
<b>Tableta</b>	11,72	6	13,46	18	22,7	5

Participación en capacitaciones y proyectos TIC	%	%	%
Participación en capacitaciones de uso de TIC	18,85	39,66	31,01
Realización de proyectos apoyados en TIC	9,42	20,19	7,97
Uso recurso internet			
Correo electrónico	87,48	71,40	56,31
Motores de búsqueda (buscadores)	70,33	91,68	79,38
Páginas de internet	88,60	73,16	58,61
Foros	25,30	10,54	2,23
Chats	52,03	57,64	52,61
Videoconferencias	30,15	24,23	7,37
Comunicarse en línea con docentes o directivos de la institución educativa	54,14	27,15	9,92
Servicios de video o audio en streaming	7,00	19,50	3,42
Programas o páginas de descargas de contenidos	11,36	29,84	11,50
* Las horas son semanales.			

## Funcionarios bibliotecas y casas de la cultura

La tabla 38 muestra lo que reportan los funcionarios de las bibliotecas o casas de la cultura de las sedes clasificadas por antigüedad de participación en el programa acerca de la frecuencia y uso de las TIC, y la participación de los integrantes de la sede en proyectos apoyados en TIC.

- Los funcionarios reportan una frecuencia de uso baja de TIC en todas las sedes de diferente antigüedad en el programa. Solo las tabletas registran que en la mayoría de las sedes se hace uso de estas *algunas veces*. La frecuencia de uso del portátil es el que tiene peor desempeño en las sedes. Las sedes nuevas en el programa registran mayor uso de los computadores fijos respecto a sus pares de mayor antigüedad.

- También se destaca la muy baja participación de los estudiantes en proyectos apoyados en TIC de los estudiantes en las sedes más antiguas. Los demás integrantes tienen una participación más o menos homogénea en las sedes de diferente antigüedad. Resalta la participación de docentes y de la comunidad en general que alcanza niveles superiores al 70% en las sedes de antigüedad media.

Tabla 38. Frecuencia de uso y proyectos de TIC de Funcionarios de Bibliotecas y Casas de la Cultura\*

Antigüedad de la sede				
		Corto plazo (1-3 años)	Mediano plazo (4-6 años)	Largo plazo (7-13 años)
Frecuencia de uso		%	%	%
Pc fijo	Mucho	11,16	3,48	0,00
	Algunas veces	31,23	9,59	7,68
	Nunca	57,61	86,93	92,32
Portátil	Mucho	0,00	0,00	0,00
	Algunas veces	8,12	3,30	15,24
	Nunca	91,88	96,70	84,76
Tableta	Mucho	0,00	0,00	0,00
	Algunas veces	84,57	0,00	66,67
	Nunca	15,43	100,00	33,33
Realización de proyectos apoyados en TIC		100,00	100,00	100,00
Grupo que realiza los proyectos	Estudiantes	60,97	68,23	2,07
	Padres de Familia	31,06	43,37	33,41
	Docentes	60,98	73,74	49,89
	Comunidad en general	60,73	75,21	51,85
	Entes Gubernamentales	47,54	61,47	63,69
	ONG	10,15	3,60	1,15
	Otros	11,18	2,93	19,72
* Los cálculos se presentan para toda la muestra y no para las sedes beneficiadas con la estrategia de piloto de tabletas.				





Antigüedad de la sede			
	Corto plazo (1-3 años)	Mediano plazo (4-6 años)	Largo plazo (7-13 años)
Terminal	Horas promedio**	Horas promedio	Horas promedio
Computador	12	9	25
Tableta	4	2	16
Consola de video juegos	4	0	5
Capacitaciones y proyectos	%	%	%
Participación en capacitaciones de uso TIC	39,21	20,61	58,71
Realización de proyectos apoyados en TIC	27,80	35,76	56,81
Recursos internet			
Correo electrónico	84,28	70,55	80,71
Motores de búsqueda (buscadores)	79,67	79,41	71,68
Portales o Páginas de internet	74,35	68,61	86,96
Foros de intercambio de información	43,14	3,29	10,56
Redes de intercambio de información	29,15	22,71	28,95
Comunicación mediante chat	78,55	56,37	75,41
Participación en videoconferencias	19,10	28,71	3,72
Administrar su página de internet, wiki, blog o perfil de redes sociales	62,65	28,68	60,83
Servicios de video o audio es streaming	18,54	17,60	14,62
Programas o páginas de descargas de contenidos	73,94	43,46	61,77

\* Los cálculos se presentan para toda la muestra y no para las sedes beneficiadas con la estrategia de piloto de tabletas.

\*\*Las horas son semanales.

## Usuarios de bibliotecas y casas de la cultura

La tabla 39 muestra la frecuencia de uso de TIC, la participación en capacitaciones y proyectos TIC y el uso de los recursos de internet de los usuarios de las Bibliotecas y Casas de la Cultura en las sedes educativas de diferente antigüedad en el programa CPE.

- Los usuarios de las bibliotecas y casas de la cultura de las sedes más antiguas en CPE reportan que invierten más tiempo en el uso del computador, la tableta y las consolas de video juegos, y también, que tienen una mayor participación en las capacitaciones y proyectos de TIC respecto a los usuarios de las sedes más nuevas en el programa.
- El uso de los recursos de internet que hacen estos usuarios en las diferentes sedes es variado. Las sedes nuevas tienden a destacarse en varios de los recursos de internet con una mayor proporción de uso respecto a las sedes de mayor antigüedad en el programa. Dentro de estos recursos se destacan el uso del correo electrónico, los motores de búsquedas y las páginas de internet.

Tabla 39. Frecuencia de uso, capacitaciones y proyectos y recursos de TIC de los usuarios de la Biblioteca y Casas de la Cultura\*

	Antigüedad de la sede		
	Corto plazo (1-3 años)	Mediano plazo (4-6 años)	Largo plazo (7-13 años)
Terminal	Horas promedio**	Horas promedio	Horas promedio
Computador	12	9	25
Tableta	4	2	16
Consola de video juegos	4	0	5
Capacitaciones y proyectos	%	%	%

<b>Participación en capacitaciones de uso TIC</b>	39,21	20,61	58,71
<b>Realización de proyectos apoyados en TIC</b>	27,80	35,76	56,81
<b>Recursos internet</b>			
<b>Correo electrónico</b>	84,28	70,55	80,71
<b>Motores de búsqueda (buscadores)</b>	79,67	79,41	71,68
<b>Portales o Páginas de internet</b>	74,35	68,61	86,96
<b>Foros de intercambio de información</b>	43,14	3,29	10,56
<b>Redes de intercambio de información</b>	29,15	22,71	28,95
<b>Comunicación mediante chat</b>	78,55	56,37	75,41
<b>Participación en videoconferencias</b>	19,10	28,71	3,72
<b>Administrar su página de internet, wiki, blog o perfil de redes sociales</b>	62,65	28,68	60,83
<b>Servicios de video o audio es streaming</b>	18,54	17,60	14,62
<b>Programas o páginas de descargas de contenidos</b>	73,94	43,46	61,77
* Los cálculos se presentan para toda la muestra y no para las sedes beneficiadas con la estrategia de piloto de tabletas.			
**Las horas son semanales.			

**Objetivo 33. Realizar la evaluación de resultados del proyecto Robótica Educativa y Nativos Digitales, en aquellas sedes que se han beneficiado con cualquiera de las dos estrategias, o con las dos.**

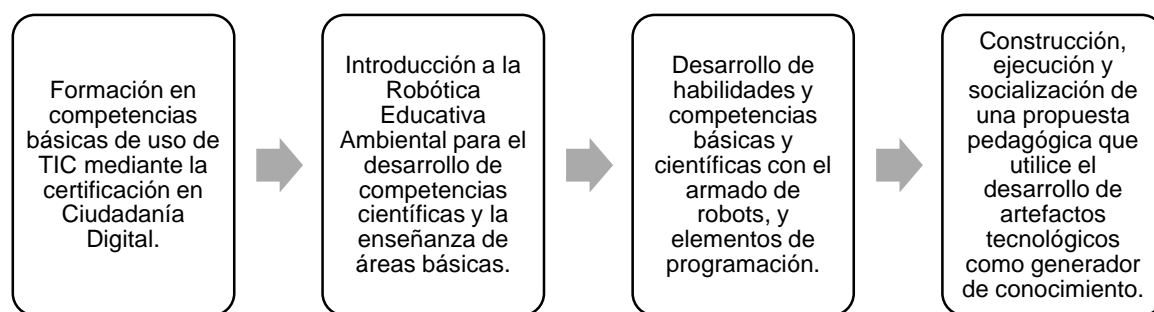
*Descripción de los programas Nativos Digitales y Robótica Educativa.*

**Nativos Digitales** es la estrategia liderada por el Ministerio TIC e implementada por Computadores para Educar en el año 2012, con el propósito de generar alianzas con gobiernos locales. Este trabajo conjunto, se enfoca en la articulación de aspectos técnicos y financieros, para suplir las necesidades de acceso y apropiación de TIC. Dentro de estos acuerdos, el gobierno Nacional contribuye con el mayor porcentaje de terminales y el ente territorial se compromete a poner la diferencia, con el fin de lograr la meta de 12 niños por

computador en el 2014. En el año 2013, 193 entidades territoriales, aportaron recursos para la compra de 100.017 terminales.<sup>88</sup>

El proyecto de **Robótica Educativa Ambiental**, beneficia a 400 sedes educativas al año. Esta iniciativa se enfoca en el fortalecimiento de habilidades básicas, científicas y tecnológicas en los estudiantes. Las IE seleccionadas para el programa, reciben nuevos computadores y un kit básico con materiales para poder desarrollar las actividades de robótica. Vale la pena resaltar la naturaleza sostenible de este programa, pues los elementos del kit provienen de computadores que han cumplido su vida útil. El proceso de formación que recibe cada institución educativa incluye los siguientes componentes:

*Figura 12 Proceso de formación Robótica Educativa Ambiental*



Información recuperada de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/?q=node/122> (Noviembre de 2014).

Como resultado del proceso de formación, se diseñan experiencias relacionadas con la robótica. Las iniciativas mejor calificadas, participan en el evento anual Educa Digital Colombia® - Encuentro Nacional de Robótica Educativa Ambiental.<sup>89</sup>

<sup>88</sup> Información recuperada de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/?q=node/59> (Noviembre de 2014) y de Computadores para Educar (2013). Informe de Gestión Año 2013 (p. 3-4).

<sup>89</sup> Información recuperada de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/?q=node/122> (Noviembre de 2014).

## Análisis de los resultados de los programas

Se hacen ejercicios de dos tipos. El primero es una caracterización de las sedes que tienen los programas Robótica Digital y Nativos Digitales. El segundo son dos tipos de regresiones a nivel de estudiantes y de sedes.

En la Tabla 40 se muestran los resultados de la caracterización. En comparación con las sedes que no tienen ninguno de los dos programas, el uso de pc aumenta en una hora semanal en las sedes que usan alguno de los dos programas. En las sedes que tienen los dos programas no se afecta el uso de pc, pero en cambio el uso de tabletas aumenta en una hora semanal. El índice de apropiación de los estudiantes aumenta en consecuencia, cuando la sede tiene alguno o ambos programas. Los resultados en los docentes no son tan notables.

Los programas se han implementado en mayor proporción en sedes de jornada de la mañana en la zona urbana, que tienen conexión a internet, en su mayoría de banda ancha.

Tabla 40. Caracterización en sedes con el programa de Nativos Digitales y/o Robótica Educativa

Sede cuenta con:	Uso de pc (horas semanales)	Uso de tableta (horas semanales)	índice de apropiación	género hombre	Edad
<b>A nivel de estudiantes</b>					
Ninguno de los dos programas	4.47	0.56	0.50	48%	16.37
Alguno de los dos programas	5.58	0.82	0.57	35%	16.29
Los dos programas	4.45	1.63	0.61	65%	16.13
<b>A nivel de docente</b>					
Ninguno de los dos programas	14.46	2.88	0.52	36%	44.36
Alguno de los dos programas	19.66	3.76	0.54	44%	44.64
Los dos programas	22.21	2.18	0.45	30%	38.89

Sede cuenta con:	Jornada		Zona ubicación		Conexión a internet	Banda ancha
	Completa	Mañana	Urbana	Rural		
Ninguno de los dos programas*	37.08	62.92	24.22	75.78	34.59	26.72
Alguno de los dos programas	14.02	85.98	70.17	29.83	54.19	41.05
Los dos programas	0.00	100.00	100.00	0.00	75.74	67.58
*Datos en puntos porcentuales						

En la Tabla 41 aparecen los resultados de los análisis de regresión. En el primer panel aparecen los resultados a nivel de estudiantes y en el segundo a nivel de sede. Los resultados a nivel de estudiante usan tres variables dependientes<sup>1)</sup> de uso del pc<sup>90</sup>, 2) de uso de tableta<sup>91</sup>, 3) índice de apropiación del estudiante<sup>92</sup>. Las variables explicativas son de nivel de estudiante y de nivel de la sede. A nivel de individuo se usan género, edad<sup>93</sup>, grado<sup>94</sup>, competencias de los docentes del estudiante<sup>95</sup>. A nivel de sede se usan Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>96</sup>, formación TIC con otras entidades<sup>97</sup>, conectividad<sup>98</sup>, indicador de matrícula<sup>99</sup>, número de computadores fijos o portátil<sup>100</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>101</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>102</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>103</sup>, factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

Los resultados a nivel de sede usan cinco variables dependientes que corresponden con el desarrollo de cinco tipos de proyectos distintos usando TIC<sup>104</sup>. Las variables explicativas son: ocho variables categóricas de tipos de personas que participan en las actividades<sup>105</sup>, jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>106</sup>, formación TIC con otras entidades<sup>107</sup>, conectividad<sup>108</sup>, indicador de matrícula<sup>109</sup>, número de computadores fijos o portátil<sup>110</sup>, existencia de comunidades indígenas en la sede, existencia de comunidades afrocolombianas en la sede, sedes beneficiadas con la estrategia de nativos digitales, sedes beneficiadas con

<sup>90</sup> Construida a partir de la variable número de horas a la semana que usa el computador para actividades académicas p309a estudiantes

<sup>91</sup> Construido a partir de la variable número de horas a la semana que usa la tableta para actividades académicas p309b estudiantes

<sup>92</sup> Detallado en el anexo

<sup>93</sup> p202 estudiantes

<sup>94</sup> p203 estudiantes

<sup>95</sup> p603 estudiante

<sup>96</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>97</sup> p509 directivos

<sup>98</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN

<sup>99</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>100</sup> Base general MEN

<sup>101</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

<sup>102</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>103</sup> p310\_2/p300\_3

<sup>104</sup> p517 directivos

<sup>105</sup> p518 directivos

<sup>106</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>107</sup> p509 directivos

<sup>108</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE

<sup>109</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>110</sup> Base general MEN

el programa de Robótica educativa, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>111</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>112</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>113</sup>, factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

---

<sup>111</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

<sup>112</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>113</sup> p310\_2/p300\_3

Tabla 41. Análisis de resultados de los proyectos Robótica Educativa y Nativos digitales

Objetivo 33: Resultados del proyecto Robótica Educativa y Nativos Digitales								
VARIABLES	A nivel de estudiante			A nivel de sede				
	(1) Uso computadores	(2) Uso de tableta	(3) Apropiación estudiantes	(1) Educativos	(2) Productivos	(3) Socialización	(4) Software	(5) Gestión
<b>Robótica Educativa</b>	-0.273	0.425*	-0.00457	0.0428	-0.176*	-0.0817	0.277	-0.169
	(0.175)	(0.236)	(0.0686)	(0.0782)	(0.0927)	(0.132)	(0.268)	(0.104)
<b>Nativos Digitales</b>	0.159	-	0.0304	0.0573	0.109*	-0.0727	-0.113*	0.0107
	(0.106)	0.566*** (0.178)	(0.0461)	(0.0459)	(0.0591)	(0.0602)	(0.0655)	(0.0731)
<b>Controles</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Observaciones</b>	191	191	191	129	129	129	129	129
<b>R-cuadrado</b>	0.567	0.359	0.555	0.916	0.940	0.890	0.896	0.900
Notas: Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Para la regresión a nivel de estudiante se incluyen los controles: a). Del estudiante: género, edad, grado (noveno, décimo). b). Del docente: dummies de otras competencias de los docentes (técnica-tecnológica, pedagógica, investigativa, actitudinal, comunicativa, evaluativa y ciudadanía digital). c). De la sede: dummy de jornada escolar, dummy de ubicación de la sede (urbano, rural), proporción de docentes capacitados por CPE, dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE (Alcaldía, gobernación, empresa privada, institución educativa y ONGs), dummy de conexión a internet, dummy de banda ancha, proporción de docentes con posgrado, número de estudiantes matriculados por computador (fijo+portátil), proporción de docentes mayores de 45 años y proporción de docentes en el nuevo estauto. Para la regresión a nivel de sede se incluyen los controles: dummies para quienes participan en los diferentes proyectos (estudiantes de la sede, estudiantes de otra sede, docentes, ONGs y empresas), la ubicación de la sede (urbano, rural), dummy si en la sede hay población indígena, dummy si en la sede hay población afrocolombiana, dummy de jornada escolar, proporción de docentes capacitados por CPE, dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE, dummy de conexión a internet, dummy de banda ancha, número de estudiantes matriculados por computador (fijo+portátil).								



Al analizar con detalle las contribuciones de cada programa al uso de computadores y tabletas y la apropiación de TIC de estudiantes, se observa que ambos programas contribuyen al uso de computadores (ver tabla 41). La contribución del programa de robótica es mayor que la de nativos digitales tanto en magnitud como en significancia para el caso de los PC. Por su parte el efecto sobre el uso de tabletas no es significativo para ninguno de los dos programas. Finalmente, el programa de nativos digitales ha aumentado la apropiación de TIC de estudiantes de manera significativa. A nivel de sede, el programa de nativos digitales ha aumentado los proyectos que se apoyan con TIC, en particular, los proyectos educativos, productivos y de socialización. El programa de robótica pareciera tener un efecto positivo (no significativo) en proyectos productivos y de software, pero un efecto negativo en proyectos de socialización. A la luz de estos resultados CPE podría combinar elementos de un programa con los del otro y de esta manera llenar los vacíos que están.

Tabla 42. Uso de TIC de los estudiantes beneficiados con los programas Robótica Educativa y Nativos digitales

Programa	Opciones	Efecto marginal promedio (puntos porcentuales)
	<b><i>Uso del PC</i></b>	
<b>Robótica educativa</b>	Estudiante pertenece a la sede beneficiada con el programa	32.96
	Estudiante pertenece a la sede NO beneficiada con el programa	
<b>Nativos digitales</b>	Estudiante pertenece a la sede beneficiada con el programa	10.16
	Estudiante pertenece a la sede NO beneficiada con el programa	

En la tablas 42 y 43 se reportan los efectos más significativos sobre el uso y apropiación de TIC. El uso de computador de los estudiantes es mayor en 32.96 puntos porcentuales y 10.16 puntos porcentuales en las sedes que han sido beneficiadas con robótica educativa y nativos digitales, respectivamente. Además, la apropiación de TIC de estudiantes aumenta en 4.62 puntos porcentuales en las sedes que han sido beneficiadas con nativos digitales. Este aumento representa una ganancia del 10% de la apropiación de TIC de los estudiantes en sedes no beneficiadas.

Tabla 43. Apropiación de las TIC de los estudiantes beneficiados con los programas Robótica Educativa y Nativos digitales

Programa	Opciones	Promedio	Efecto (Diferencia) (puntos porcentuales)
<i>Apropiación de las TIC</i>			
<b>Nativos digitales</b>	Estudiante pertenece a la sede beneficiada con el programa	53.32%	4.62
	Estudiante pertenece a la sede NO beneficiada con el programa	48.70%	

En la tabla 44 se reportan los efectos a nivel de sede sobre el desarrollo de proyectos que usan TIC. En este aspecto el programa de nativos digitales muestra que tiene un efecto positivo sobre los proyectos educativos, productivos y de socialización que se basan en TIC. Estos efectos están alrededor de 15 puntos porcentuales. El programa de robótica tiene un efecto negativo sobre los proyectos de socialización que hace la sede. La reducción es grande, de alrededor de 45 puntos porcentuales. Este último resultado muestra que este programa está fallando en este punto y debe ser mirado para poder potencializar sus efectos positivos, así como los observados en las otras áreas.

Tabla 44. Desarrollo de proyectos de TIC en las sedes beneficiadas con los programas Robótica Educativa y Nativos digitales

Programa	Opciones	Efecto marginal promedio (puntos porcentuales)
<i>Proyectos de Socialización</i>		
<b>Robótica educativa</b>	Sede beneficiada con el programa	-45.69
	Sede NO beneficiada con el programa	
<b>Nativos digitales</b>	Sede beneficiada con el programa	14.41
	Sede NO beneficiada con el programa	
<i>Proyectos educativos</i>		
<b>Nativos digitales</b>	Sede beneficiada con el programa	15.07
	Sede NO beneficiada con el programa	
<i>Proyectos productivos</i>		
<b>Nativos digitales</b>	Sede beneficiada con el programa	17.58
	Sede NO beneficiada con el programa	

*Objetivo 34. Establecer el tiempo de uso actual de los estudiantes, docentes y padres de familia a los terminales y aplicaciones instaladas en cada uno de los tipos de terminal, diferenciados según su tipo; a partir de estos resultados, del análisis de la información nacional e internacional a este respecto, y de los resultados obtenidos en la actualización de los impactos del Programa, concluir respecto al tiempo de uso y las características de uso con las que se ha de maximizar la apropiación de las TIC en la comunidad educativa beneficiaria de CPE.*

En este objetivo se hacen ejercicios para docentes, estudiantes y padres de **familia (de acuerdo con información reportada por el rector del colegio)**. Se hacen ejercicios descriptivos y ejercicios de regresión. En los ejercicios descriptivos se incluye: Número de horas a la semana que docentes estudiantes y padres de familia destinan al uso de las TIC<sup>114</sup>. En los ejercicios de regresión se incluyen ejercicios para encontrar los factores asociados a la apropiación de TIC por parte de estudiantes y docentes.

En el ejercicio de regresión a nivel de estudiante se incluyen las **siguientes variables explicativas**: género, edad<sup>115</sup>, grado<sup>116</sup> del estudiante: competencias de los docentes del estudiante reportadas por el mismo estudiante<sup>117</sup>, número de horas a la semana que utiliza el computador para actividades académicas y su cuadrado<sup>118</sup>, número de horas a la semana que utiliza la tableta para actividades académicas y su cuadrado<sup>119</sup>, número de horas a la semana que utiliza la consola de video juegos para actividades académicas y su cuadrado<sup>120</sup>. Además se incluyen las siguientes variables a nivel de sede: Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>121</sup>, dummy formación TIC con otras entidades<sup>122</sup>, conectividad<sup>123</sup>, indicador de matrícula<sup>124</sup>, número de computadores fijos o portátil<sup>125</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>126</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>127</sup>,

---

<sup>114</sup> (p308)

<sup>115</sup><sup>115</sup> (p202 estudiantes)

<sup>116</sup> (p203 estudiantes)

<sup>117</sup> (p603 estudiante)

<sup>118</sup> (p309a estudiante)

<sup>119</sup> (p309b estudiante)

<sup>120</sup> (p309c estudiante)

<sup>121</sup> (p508/p300\_3 directivos)

<sup>122</sup> (p509 directivos)

<sup>123</sup> (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE)

<sup>124</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>125</sup> Base general MEN

<sup>126</sup> ((p302\_4+p302\_5)/p300\_3)

<sup>127</sup> (p303\_1/p300\_3)

proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>128</sup>, sedes beneficiadas con el piloto de tabletas, factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

En el ejercicio a **nivel de docente se incluyen** las siguientes *variables explicativas*: edad<sup>129</sup>, género<sup>130</sup>, nivel educativo<sup>131</sup>, área de enseñanza<sup>132</sup>, estatuto nuevo<sup>133</sup>, escalafón<sup>134</sup>, de formación con CPE<sup>135</sup>, variables categóricas de temas de capacitación<sup>136</sup>, número de horas de formación en TIC<sup>137</sup>, número de horas a la semana que utiliza el computador y su cuadrado<sup>138</sup>, número de horas a la semana que utiliza la tableta y su cuadrado<sup>139</sup>, número de horas a la semana que utiliza la consola de video juegos y su cuadrado<sup>140</sup>, número de horas a la semana que utiliza el celular para consumir contenidos y su cuadrado<sup>141</sup>. También se incluyen las siguientes variables a nivel de sede: Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>142</sup>, dummy formación TIC con otras entidades<sup>143</sup>, conectividad<sup>144</sup>, indicador de matrícula<sup>145</sup>, número de computadores fijos o portátil<sup>146</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>147</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>148</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>149</sup>, sedes beneficiadas con el piloto de tabletas. Se usan factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

---

<sup>128</sup> (p310\_2/p300\_3)

<sup>129</sup> (p202 docentes)

<sup>130</sup> (p204 docentes)

<sup>131</sup> (p205 docentes)

<sup>132</sup> (p210 docentes)

<sup>133</sup> (p208 docentes)

<sup>134</sup> (p212 docentes)

<sup>135</sup> (p403 docentes)

<sup>136</sup> (p406\_1, p406\_2, p406\_3 y p406\_4 docentes)

<sup>137</sup> (p407 docentes)

<sup>138</sup> (p308\_1)

<sup>139</sup> (p308\_2)

<sup>140</sup> (p308\_3)

<sup>141</sup> (p308\_5)

<sup>142</sup> (p508/p300\_3 directivos)

<sup>143</sup> (p509 directivos)

<sup>144</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE

<sup>145</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>146</sup> Base general MEN

<sup>147</sup> ((p302\_4+p302\_5)/p300\_3)

<sup>148</sup> (p303\_1/p300\_3)

<sup>149</sup> (p310\_2/p300\_3)

Tabla 45. Características promedio de los terminales de la sede

Terminales en funcionamiento	Conectados	Para estudiantes	Uso pedagógico	Entregados por CPE	Entregados por Nativos Digitales	Total
Computadores de escritorio	7	11	11	7	2	14
Portátiles	11	20	20	19	4	22
Tabletas	25	67	66	58	28	82

En la tabla 46 se reportan las horas semanales promedio de uso de TIC por tipo de terminal para estudiantes, docentes y padres de familia según la antigüedad de la sede en CPE. Los estudiantes usan el computador para actividades académicas entre 3 y 4 horas a la semana. No hay diferencias entre las sedes según su antigüedad. Por su parte, los docentes lo hacen entre 14 y 16 horas por semana, y tampoco hay diferencias notables entre las sedes de acuerdo a su antigüedad. Los padres de familia usan el computador entre 6 horas a la semana, en las sedes nuevas, y 9 horas a la semana, en las sedes antiguas. Finalmente vemos que los docentes son quienes hacen más uso semanal de los computadores en los tres tipos de sede y los padres de familia usan más las tabletas.

Tabla 46. Horas semanales promedio de uso de TIC

		Nuevas (1-3 años)	Medias (4-6 años)	Antiguas (7-13 años)
<b>El computador</b>	Estudiantes*	4.04	3.75	3.48
	Docentes	14.13	15.96	14.76
	Padres	5.60	8.13	9.38
<b>La tableta</b>	Estudiantes*	0.83	0.86	0.72
	Docentes	2.83	2.86	3.13
	Padres	3.90	3.67	3.13
<b>La consola de video juegos</b>	Estudiantes*	0.47	0.44	0.38
	Docentes	0.38	0.44	0.44
	Padres	0.18	0.38	0.32
* El uso de las TIC por parte de los estudiantes se refiere al uso para actividades académicas.				

En la tabla 47 se reportan el efecto de uso de TIC sobre la apropiación de TIC de los estudiantes. Lo que se hace es que se estima la relación del índice de apropiación con respecto al uso de computador, el uso de tableta y el uso de consola de juego. Se incluyen también los términos cuadráticos para indagar el nivel óptimo de uso de TIC que maximiza el índice de apropiación. Se obtiene que el número de horas de uso de TIC que maximiza el índice de apropiación de TIC de estudiantes es de 17, 14 y 5 horas a la semana para computadores, tabletas y consolas de juego, respectivamente. A la luz de estos resultados vemos que CPE aún debe incentivar el uso de estas herramientas digitales ya que los niveles promedio de uso actuales de TIC están muy por debajo de lo que sería óptimo para maximizar la apropiación de TIC de estudiantes.

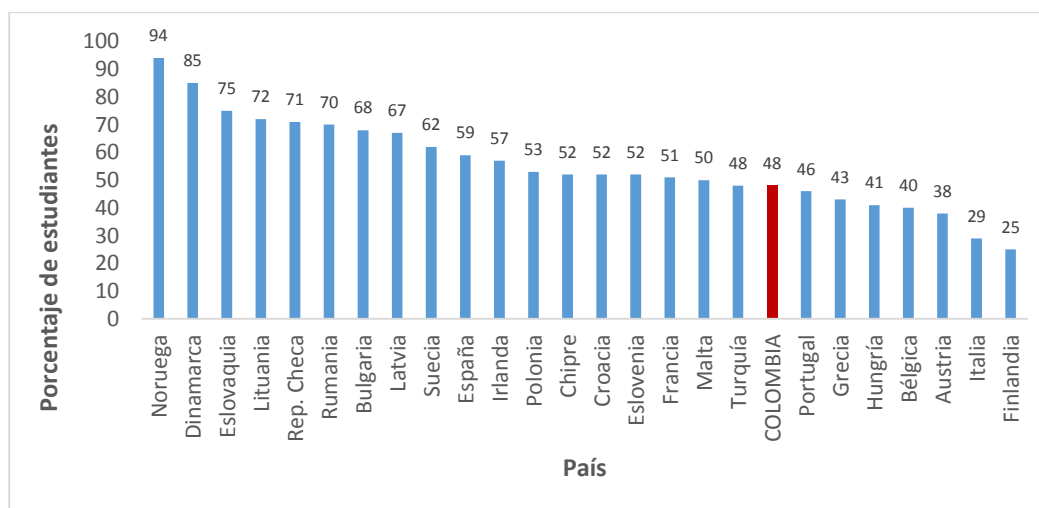
Tabla 47. Uso de TIC en actividades académicas que maximizan la apropiación de los estudiantes

<b>(1)</b>	
<b>VARIABLES</b>	<b>Índice apropiación</b>
<b>Computador</b>	0.0282*** (0.00236)
<b>Computador al cuadrado</b>	-0.000812*** (0.000118)
<b>Tableta</b>	0.0191*** (0.00433)
<b>Tableta al cuadrado</b>	-0.000703*** (0.000182)
<b>Consola de video juegos</b>	0.0315** (0.0142)
<b>Consola de video juegos al cuadrado</b>	-0.00318* (0.00185)
<b>Número de horas semanales que maximizan la apropiación (computador)</b>	<b>17</b>
<b>Número de horas semanales que maximizan la apropiación (tableta)</b>	<b>14</b>
<b>Número de horas semanales que maximizan la apropiación (consola video)</b>	<b>5</b>

Controles	✓
Efectos fijos de municipio	✓
Observaciones	1,290
R-cuadrado	0.603
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** $p < 0.01$ , ** $p < 0.05$ , * $p < 0.1$ . Otras variables no se reportan en la tabla pero intervinieron en la regresión, <i>A nivel de estudiante:</i> edad, grado, género, dummies de otras competencias de los docentes. <i>A nivel de sede:</i> jornada escolar, ubicación de la sede (urbana, rural), dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE, conexión a internet, dummy de banda ancha, proporción de docentes del nuevo estatuto, proporción de docentes formados por CPE, dummy de sedes beneficiadas con tabletas, proporción de docentes con posgrado, número de estudiantes matriculados por computador (portátil o fijo) y proporción de docentes mayores de 45 años.	

Hay varias maneras de ver lo anterior. Una aparece en el gráfico 13. Solamente el 48% de los estudiantes de 11 grado de Colombia usa el computador para actividades académicas. Comparado los países de la Unión Europea está en niveles más bajos del promedio, ocupando el puesto 19 de 26 países.

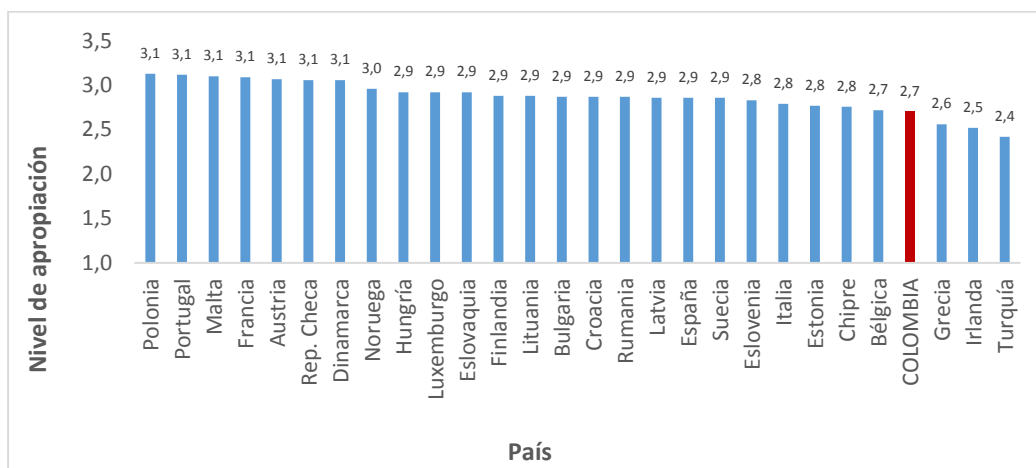
Gráfico 13. Estudiantes de grado 11 que usan el computador para actividades académicas



**Fuente:** Cifras según el reporte de la Comisión Europea (2013). Cálculos propios para Colombia.

Otra manera de verlo es a través del índice de apropiación de TIC de los estudiantes de 11 grado. Colombia aparece entre los últimos lugares, comparado con los países de la Unión Europea. Incluso países como Italia y Finlandia que tienen niveles bajos de uso de computador con respecto a Colombia, muestran mejores niveles de apropiación que nuestro país.

Gráfico 14. Apropiación de los estudiantes de 11° en el uso de TIC



**Fuente:** Cifras según el reporte de la Comisión Europea (2013). Cálculos propios para Colombia.

**Nota:** Los niveles de apropiación están entre 1 y 4: 1-Ninguno, 2-Un poco, 3-Algo y 4-Mucho.

La Tabla 48 muestra los resultados del análisis del índice de apropiación con de TIC de docentes con respecto a las horas semanales de uso de los diferentes tipos de terminal, se puede estimar el número óptimo de horas de uso de cada TIC que maximiza la apropiación de TIC de docentes.

Tabla 48. Uso de TIC que maximizan la apropiación de los docentes

(1)	
VARIABLES	Índice apropiación
Computador	0.0136*** (0.00110)
Computador al cuadrado	-0.000212*** (0.0000251)
Tableta	0.0107*** (0.00224)
Tableta al cuadrado	-0.000399*** (0.000115)
Consola de video juegos	0.0275*** (0.00618)
Consola de video juegos al cuadrado	-0.00122*** (0.000374)
Contenidos del celular	0.00601***

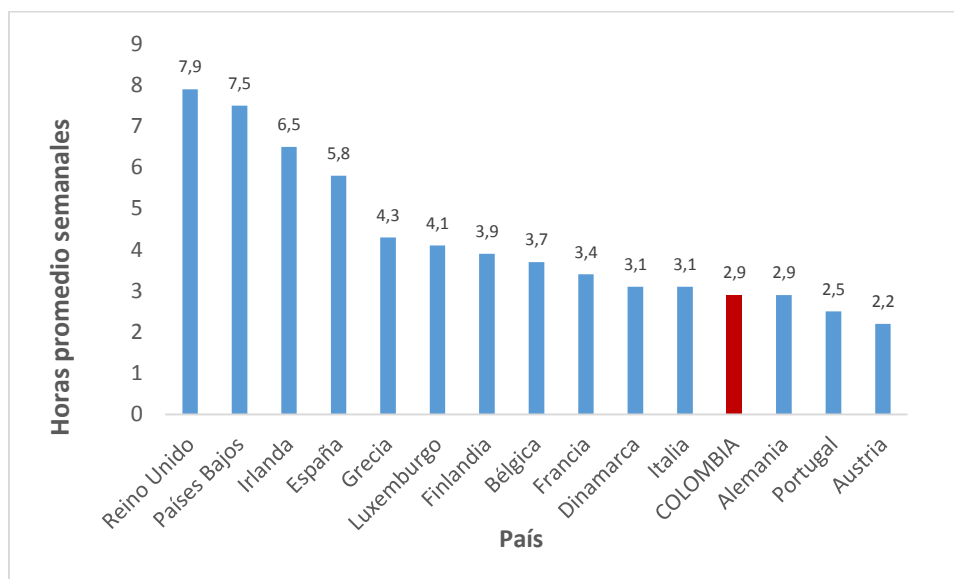


	(0.00102)
<b>Contenidos del celular al cuadrado</b>	-0.000117***
	(0.0000256)
<b>Número de horas semanales que maximizan la apropiación (computador)</b>	<b>32</b>
<b>Número de horas semanales que maximizan la apropiación (tableta)</b>	<b>13</b>
<b>Número de horas semanales que maximizan la apropiación (Consola de video juegos)</b>	<b>11</b>
<b>Número de horas semanales que maximizan la apropiación (contenidos del celular)</b>	<b>26</b>
<b>Controles</b>	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓
<b>Observaciones</b>	1,988
<b>R-cuadrado</b>	0.539
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Otras variables no se reportan en la tabla pero intervinieron en las regresiones: a). <i>A nivel docente:</i> edad, género, dummies de nivel de educación de los docentes con referencia al nivel de licenciatura (universitario, especialización, maestría); dummies de áreas que enseñan los docentes con referencia a sociales (lenguaje, ciencias naturales, matemáticas, informática y todas las áreas), escalafón docente, dummy 1 si el docente recibió capacitación de CPE, dummies de capacitación en TIC. b). <i>A nivel de sede:</i> jornada escolar, zona de ubicación de la sede (urbana, rural), dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE, proporción de docentes capacitados por CPE, conexión a internet, banda ancha, dummy de sedes beneficiadas con tabletas, proporción de docentes mayores de 45 años, proporción de docentes del nuevo estatuto, proporción de docentes con posgrado y número de estudiantes matriculados por computador (fijo o portátil).	

El número de horas semanales de uso de computador que maximiza la apropiación de TIC de docentes es de 32 horas. Para las tabletas es de 13 horas semanales y para las aplicaciones de celular es de 26 horas semanales. Todos estos niveles son mucho más altos de los que efectivamente están usando los profesores, y que están reportados en la Tabla 46, ya que allí observamos que para los computadores los docentes hacen apenas un uso semanal de 15 horas y para las tabletas de 3 horas.

Esto se ve reflejado en que al comparar a Colombia con los países de la Unión Europea con respecto al uso promedio de TIC de los docentes en el aula de clase, Colombia muestra uno de los promedios más bajos (2.9 horas a la semana).

Gráfico 15. Uso promedio de TIC de los docentes en el aula de clase



**Fuente:** Cifras según el Eurobarómetro Flash (2001)<sup>150</sup>. Cálculos propios para Colombia.

De manera muy interesante, de acuerdo a lo que reportan los directivos, los padres de familia de las sedes antiguas en CPE usan más computadores fijos que los padres de familias de sedes que entraron a CPE más recientemente. Los padres de familia del 28% de las sedes antiguas usan computadores fijos. En las sedes nuevas y medias estas proporciones están entre el 15% y 21%. Al mismo tiempo una mayor proporción de sedes nuevas reportan padres de familia que usan portátiles. Esta proporción es más alta que en sedes medias y antiguas. Sin embargo, las diferencias de las proporciones no se compensan completamente.

Cabe mencionar también que los padres de familia de sedes antiguas y medias muestran un promedio de horas de uso de portátiles más alto que el de los padres de familia de las sedes nuevas. Pero sobre todo, los padres de las sedes más antiguas en CPE hacen uso de las tabletas mucho mayor que los de las sedes relativamente más nuevas. El uso de computador fijo de los padres de familia es el mismo en todos los tipos de sede.

**Tabla 49. Uso de TIC de los padres de familia (según Directivos)**

<sup>150</sup> Consultado en línea en: [file:///C:/Users/ERILO/Downloads/10970\\_19.pdf](file:///C:/Users/ERILO/Downloads/10970_19.pdf)

	Corto plazo (1-3 años)	Mediano Plazo (4-6 años)	Largo plazo (7-13 años)
<b>% de uso de TIC</b>			
<b>PC fijo</b>	21.17	15.53	28.30
<b>Portátiles</b>	5.15	2.45	2.57
<b>Tabletas</b>	0.00	0.00	5.47
<b>Promedio de horas de uso en días escolares</b>			
<b>PC fijo</b>	4.13	4.82	3.89
<b>Portátiles</b>	3.46	6.80	6.93
<b>Tabletas</b>	0.00	0.00	11.30
<b>Promedio de horas de uso en fines de semana</b>			
<b>PC fijo</b>	2.75	2.17	3.76
<b>Portátiles</b>	0.81	2.04	0.06
<b>Tabletas</b>	0.00	0.00	9.97

*Objetivo 39 (34). Establecer el tiempo de uso actual de los estudiantes, docentes y padres de familia a los terminales, diferenciados según su tipo; a partir de estos resultados, del análisis de la información nacional e internacional a este respecto, y de los resultados obtenidos en la actualización de los impactos del Programa, concluir respecto al tiempo de uso y las características de uso con las que se ha de maximizar la apropiación de las TIC en la comunidad educativa beneficiaria de CPE.*

## **Análisis para estudiantes, docentes y padres de familia**

Estadísticas descriptivas: Docentes (formulario largo y corto): Número de horas a la semana que utiliza las TIC (p308). Estudiantes (Formulario largo y corto): Número de horas semanales que utiliza las TIC en actividades académicas (p309). Padres de familia: Número de horas a la semana que utiliza las TIC (p309).

### **A nivel de estudiante**

En aras de realizar un análisis a nivel de estudiante se establecieron: Variable dependiente: índice de apropiación del estudiante. Variables explicativas: A nivel de individuo: género, edad (p202 estudiantes), grado (p203 estudiantes), competencias de los docentes del estudiante (p603 estudiante), número de horas a la semana que utiliza el computador para actividades académicas y su cuadrado (p309a estudiante), número de horas a la semana que utiliza la tableta para actividades académicas y su cuadrado (p309b estudiante), número de

horas a la semana que utiliza la consola de video juegos para actividades académicas y su cuadrado (p309c estudiante). Variables a nivel de sede: Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300\_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302\_4+p302\_5)/p300\_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303\_1/p300\_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310\_2/p300\_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

### **A nivel de docente**

En aras de realizar un análisis a nivel de docente se establecieron: Variable dependiente: índice de apropiación del docente. Variables explicativas: Variables a nivel de docente: edad (p202 docentes), género (p204 docentes), nivel educativo (p205 docentes), área de enseñanza (p210 docentes), dummy estatuto nuevo (p208 docentes), escalafón (p212 docentes), dummy de formación con CPE (p403 docentes), 4 dummies de temas de capacitación (p406\_1, p406\_2, p406\_3 y p406\_4 docentes), número de horas de formación en TIC (p407 docentes), número de horas a la semana que utiliza el computador y su cuadrado (p308\_1), número de horas a la semana que utiliza la tableta y su cuadrado (p308\_2), número de horas a la semana que utiliza la consola de video juegos y su cuadrado (p308\_3), número de horas a la semana que utiliza el celular para consumir contenidos y su cuadrado (p308\_5) . Variables a nivel de sede: Jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE (p508/p300\_3 directivos), dummy formación TIC con otras entidades (p509 directivos), conectividad (acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE), indicador de matrícula (número de estudiantes matriculados por sede/ número de computadores fijos o portátil: Base general MEN, proporción de docentes con 45 años o más en la sede ((p302\_4+p302\_5)/p300\_3), proporción de docentes con posgrado en la sede (p303\_1/p300\_3), proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente (p310\_2/p300\_3), factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

*Objetivo 40. Evaluar los factores críticos que inciden en el uso de las TIC en los padres de familia de estudiantes beneficiados.*

**Para este objetivo se desarrollan análisis sobre el uso de TIC y la toma de capacitaciones en TIC de los padres de familia. de regresión de dos tipos a nivel de padre de familia. Cada que incluye dos variables dependientes que son** el tiempo de uso - horas semanales - del pc<sup>151</sup> y el tiempo de uso – horas semanales - de la tableta<sup>152</sup>. Las variables explicativas se dividen en dos grupos. El primero incluye las variables a nivel de padres: edad<sup>153</sup>, nivel educativo alcanzado<sup>154</sup>, principal actividad económica<sup>155</sup>, género<sup>156</sup>, capacitación en TIC<sup>157</sup>, conocimiento sobre términos informáticos<sup>158</sup>, realización de proyectos apoyados en TIC<sup>159</sup>. El segundo grupo incluye variables a nivel de sede: jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>160</sup>, formación TIC con otras entidades<sup>161</sup>, conectividad<sup>162</sup>, indicador de matrícula<sup>163</sup> número de computadores fijos o portátil<sup>164</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>165</sup>. Adicionalmente la regresión usa factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

En la Tabla 50 se reportan los resultados del análisis de regresión del uso de PC y el uso de tabletas de los padres de familia. El uso de ambos tipos de terminal disminuye con la edad y aumenta con el nivel educativo. De las correlaciones mencionadas en la tabla 1 la única que es significativa es la disminución en el uso de tabletas de los padres que están buscando trabajo, en parte porque puede que no la encuentren útil para realizar las tareas que necesitan por la falta de capacitación que tienen en el tema. Los cursos, conocimientos y proyectos en TIC que tienen o han realizado los padres de familia aumentan el uso de ambos tipos de terminal, siendo más fuerte para el caso del PC. Finalmente otro factor crítico en el

---

<sup>151</sup> p309\_1

<sup>152</sup> p309\_2

<sup>153</sup> p204

<sup>154</sup> p206

<sup>155</sup> p208

<sup>156</sup> p205

<sup>157</sup> p402

<sup>158</sup> p805

<sup>159</sup> p600

<sup>160</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>161</sup> p509 directivos

<sup>162</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN provista por CPE

<sup>163</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>164</sup> Base general MEN

<sup>165</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

uso del PC es la proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto con el que cuenta la sede.

Tabla 50. Factores que inciden en el uso de TIC por padres de familia

Objetivo 40: Factores que inciden en el uso de TIC por padres de familia		
	(1)	(2)
VARIABLES	Uso computador	Uso tableta
<b>Edad</b>	-0.00650*	-0.00864**
	(0.00365)	(0.00341)
<b>Educación Secundaria</b>	0.218**	0.200***
	(0.0923)	(0.0694)
<b>Educación Superior</b>	0.426***	0.314***
	(0.101)	(0.0878)
<b>TIC en manejo básico</b>	0.259***	0.0143
	(0.0960)	(0.0758)
<b>TIC otros temas</b>	0.0892	0.307***
	(0.119)	(0.103)
<b>TIC por gobernación</b>	-0.412***	0.0732
	(0.132)	(0.0954)
<b>TIC por empresa privada</b>	-0.0547	0.278***
	(0.0959)	(0.101)
<b>TIC por IE</b>	0.138**	0.0548
	(0.0681)	(0.0711)
<b>Docentes formados por CPE</b>	0.0583	-0.236**
	(0.0918)	(0.0980)
<b>Controles</b>	✓	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓	✓
<b>Observaciones</b>	280	280
<b>R-cuadrado</b>	0.603	0.493

Factor	Opciones	Promedio	Diferencia
<b>Uso del computador</b>			
<b>Nivel educativo del padre</b>	Educación superior	78.13%	42.56%
	Educación primaria y secundaria	35.57%	
<b>Curso en manejo básico de TIC</b>	Padre formado en TIC	71.99%	25.94%
	Padre NO formado en TIC	46.05%	
<b>Curso TIC por Gobernación en la sede</b>	Sede capacitada por Gobernación	22.45%	-41.16%
	Sede NO capacitada por Gobernación	63.61%	
<b>Uso de la tableta</b>			
<b>Nivel educativo del padre</b>	Educación superior	43.84%	31.36%
	Educación primaria	12.47%	
	Educación secundaria	32.50%	20.03%
	Educación primaria	12.47%	
<b>Curso TIC en otros temas de informática</b>	Padre formado en TIC	54.58%	30.74%
	Padre NO formado en TIC	23.84%	
<b>Curso TIC por empresa privada en la sede</b>	Sede capacitada por emp.	52.79%	27.83%
	Privada		
	Sede NO capacitada por emp.	24.96%	
	Privada		

Notas: Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ . Otras variables no significativas no se reportan en la tabla pero intervinieron en las regresiones: a). A *nivel padre (o madre)*: dummy para la actividad económica con respecto a inactivos (oficios del hogar, empleado, independiente, buscando trabajo), género, dummies de capacitación en TIC (TIC en educación, uso seguro de TIC), indicador de conocimiento de términos informáticos, dummy de participación en proyectos TIC. b). A *nivel de sede*: dummy de ubicación de la sede (urbano, rural), jornada escolar, dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE (alcaldía y ONG), conexión a internet, banda ancha, número de estudiantes matriculados por computador y proporción de docentes mayores de 45 años.

Los resultados de la regresión muestran que a medida que los padres tienen más años disminuye la probabilidad de que estos usen el computador y la tableta, en parte porque a medida que envejecen se les dificulta más el uso de estas herramientas digitales.

En cuanto al nivel educativo, se observa que entre más educados sean los padres de los estudiantes, ya sea secundaria o educación superior, mayor es la probabilidad de que estos hagan uso del computador y de las tabletas, siendo más fuerte el impacto en el primero. Por

otro lado, si los padres reciben capacitación en el uso de TIC, ya sea de manera básica o en otros temas, se incrementa la posibilidad de que estos hagan uso del PC y de las tabletas. Sin embargo, el uso de los computadores por parte de los padres, a diferencia de las tabletas, se ve afectado si estos cursos son dados por la gobernación o empresas privadas, mientras que si es por las instituciones educativas el resultado es positivo. En cuanto al hecho de que los padres reciban información por parte de docentes formados por CPE se observa un efecto positivo en el uso que estos hacen de los computadores, pero un efecto negativo en el uso de las tabletas.

La Tabla 51 resumen los principales Factores asociados al uso de TIC por parte del los padres de familia.

Tabla 51. Factores relevantes que inciden en el uso de TIC

Aún si en el ejercicio de la Tabla 50 resultó que la actividad de los padres no tiene una correlación estadísticamente significativa con el tiempo de uso de TIC se incluye un cálculo de esta correlación simple teniendo en cuenta que es una variable potencialmente importante para explicar el uso de TIC por parte de los padres de familia. Esta correlación se presenta en la Tabla 52.

Tabla 52 Correlación nivel educativo y horas de uso de TIC según actividad económica de los padres

Dispositivo	Nivel educativo			
	Inactivos	Oficios del hogar	Empleados	Independientes
<b>Horas de uso PC</b>	-0.088	0.0554	0.2149	0.3111
<b>Horas de uso tableta</b>	-0.1336	0.0488	-0.0579	0.4841



De acuerdo a la Tabla 52 se puede concluir que el número de horas que destinan los padres de los estudiantes que se encuentran inactivos se ven afectadas por esta condición laboral; es decir que el hecho de que no se encuentren trabajando disminuye las horas que estos destinan al uso de herramientas digitales. Esto puede ser por el hecho de que al no estar trabajando no se ven en la necesidad de hacer uso del computador o de las tabletas, lo que hace que pierdan el interés en estos. Esto puede ser un obstáculo en los incentivos que generan los padres en sus hijos para el uso de estos recursos, es por esto que se hace esencial que se les haga un acompañamiento por parte de CPE a los padres de familia que están inactivos.

Por otro lado, quienes se dedican a los oficios del hogar tienen un mayor uso de los PC y de las tabletas. El estado laboral que tiene una mejor relación con el uso del computador y de la tableta es el de independiente. En cuanto a los empleados se presenta una correlación positiva con el uso del computador, lo cual es lo que se observa empíricamente, ya que es la herramienta con la que están trabajando todo el tiempo, mientras que con las tabletas si se presenta una correlación negativa.

La Tabla 53 presenta los resultados del análisis de la toma de capacitaciones en TIC por parte de los padres de familia. En la tabla se observa que los determinantes más importantes de que los padres tomen cursos de capacitación en el uso de TIC son el hecho de que la sede educativa cuente con banda ancha y que estos estén familiarizados al uso de computadores o a términos informáticos. Por otro lado, si bien el resto de las variables, tales como el estado laboral de los padres o la edad, no parecen tener efecto negativo en que estos tomen capacitación, tampoco se puede concluir que sea positivo el efecto que estos tienen en incentivarlos a tomar capacitaciones en el uso de TIC, ya que ninguno de estos coeficientes es significativo estadísticamente.

Tabla 53. Determinantes de la capacitación en TIC de los padres

VARIABLES	Capacitación en TIC
<b>Edad padre</b>	0.00259 (0.00419)
<b>Actividad: oficios del hogar</b>	0.0590 (0.134)
<b>Actividad: empleado</b>	0.111 (0.125)
<b>Actividad: independiente</b>	0.0879 (0.127)
<b>Actividad: buscando trabajo</b>	0.0944 (0.153)
<b>Conocimiento de términos informáticos</b>	0.312** (0.154)
<b>Uso del PC</b>	0.275*** (0.0927)
<b>Banda ancha en la sede</b>	0.516** (0.238)
<b>Constante</b>	-0.220 (0.308)
<b>Controles</b>	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓
<b>Observaciones</b>	280
<b>R-cuadrado</b>	0.378
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** $p < 0.01$ , ** $p < 0.05$ , * $p < 0.1$ . Otras variables no significativas no se reportan en la tabla pero intervinieron en las regresiones: a). <i>A nivel padre (o madre):</i> dummy para la actividad económica con respecto a inactivos, nivel educativo, género, dummy de participación en proyectos TICS. b). <i>A nivel de sede:</i> dummy de ubicación de la sede (urbano, rural), jornada escolar, conexión a internet, número de estudiantes matriculados por computador y proporción de docentes mayores de 45 años.	

Finalmente en la Tabla 54 se presenta la correlación entre el uso de TIC y la provisión de estos por la Gobernación.

Tabla 54. TIC por Gobernación en estudiantes y padres

	Estudiantes <sup>1</sup>		Padres	
	Uso computador	Uso tableta	Uso computador	Uso tableta
<b>TIC por</b>	0.0741	-0.137	-0.412***	0.0732
<b>Gobernación<sup>2</sup></b>	(0.133)	(0.228)	(0.132)	(0.0954)

<sup>1</sup>La regresión de los estudiantes corresponde al objetivo 18.

<sup>2</sup>Coeficientes de la variable TIC Gobernación en las regresiones.

El cuadro anterior permite concluir que para el caso del uso del PC la capacitación por parte del gobierno es efectiva solamente para los estudiantes, ya que en los padres se observa un efecto bastante negativo y además de esto significativo. Por otro lado, con el uso de las tabletas se observa lo contrario, las capacitaciones del gobierno incentivan a los padres al uso de estas, pero desincentivan a los estudiantes utilizarlas.

*Objetivo 41. Analizar las actividades que generan uso y apropiación de las TIC, según el tipo de terminal entregado a las sedes educativas objeto de estudio, haciendo énfasis en las sedes de bajo logro escolar.*

**Para responder este objetivo se hace un análisis de regresión a nivel de estudiante y docente. En el análisis a nivel de estudiante se usan tres variables dependientes que son** i) variable categórica de uso – número de horas a la semana - del pc<sup>166</sup>, ii) variable categórica para el uso – número de horas a la semana - de tableta<sup>167</sup>, iii) índice de apropiación del estudiante<sup>168</sup>. La regresión se realiza únicamente para las sedes de bajo logro. Las variables explicativas incluidas se dividen en dos grupos. El primer grupo incluye las variables con información del estudiante y son: actividades realizadas con el uso de TIC<sup>169</sup>, género, edad<sup>170</sup>, grado<sup>171</sup>, competencias de los docentes del estudiante<sup>172</sup>. El segundo

<sup>166</sup> p309a estudiantes.

<sup>167</sup> p309b estudiantes.

<sup>168</sup> De acuerdo con el método detallado en el anexo.

<sup>169</sup> p401 estudiantes

<sup>170</sup> p202 estudiantes

<sup>171</sup> p203 estudiantes

<sup>172</sup> p603 estudiante

grupo incluye variables a nivel de sede: jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>173</sup>, dummy formación TIC con otras entidades<sup>174</sup>, conectividad<sup>175</sup>, indicador de matrícula<sup>176</sup> número de computadores fijos o portátil<sup>177</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>178</sup>, proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>179</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>180</sup>. La regresión incluye factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

En el análisis a **nivel de docente se usan tres variables dependientes**: i) variable categórica para el uso – horas mensuales - del pc<sup>181</sup>, ii) variable categórica para el uso – horas mensuales - de tableta<sup>182</sup>, iii) índice de apropiación del docente<sup>183</sup>. La regresión se realiza únicamente para las sedes de bajo logro. Las variables explicativas incluidas se dividen en dos grupos. El primer grupo contiene las variables del nivel del docente y son: actividades realizadas con el uso de TIC<sup>184</sup>, edad<sup>185</sup>, género<sup>186</sup>, nivel educativo<sup>187</sup>, área de enseñanza<sup>188</sup>, estatuto del docente<sup>189</sup>, escalafón<sup>190</sup>, formación con CPE<sup>191</sup>, cuatro variables categóricas de temas de capacitación<sup>192</sup>, número de horas de formación en TIC<sup>193</sup>. El segundo grupo incluye variables a nivel de sede: jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>194</sup>, formación TIC con otras entidades<sup>195</sup>, conectividad<sup>196</sup>, indicador de matrícula<sup>197</sup> número de computadores fijos o portátil<sup>198</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>199</sup>,

---

<sup>173</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>174</sup> p509 directivos

<sup>175</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN

<sup>176</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>177</sup> Base general MEN

<sup>178</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

<sup>179</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>180</sup> p310\_2/p300\_3

<sup>181</sup> p308\_1 docentes

<sup>182</sup> p308\_2 docentes

<sup>183</sup> Detallado en el anexo

<sup>184</sup> p501 docentes

<sup>185</sup> p202 docentes

<sup>186</sup> p204 docentes

<sup>187</sup> p205 docentes

<sup>188</sup> p210 docentes

<sup>189</sup> p208 docentes

<sup>190</sup> p212 docentes

<sup>191</sup> p403 docentes

<sup>192</sup> p406\_1, p406\_2, p406\_3 y p406\_4 docentes

<sup>193</sup> p407 docentes

<sup>194</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>195</sup> p509 directivos

<sup>196</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN

<sup>197</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>198</sup> Base general MEN

proporción de docentes con posgrado en la sede<sup>200</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>201</sup>. El ejercicio incluye factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

Los resultados del ejercicio a nivel de estudiantes están en la Tabla 55. El resultado es que el uso de computadores y tabletas por parte de estudiantes está influido por varias actividades. El uso de pc aumenta cuando los estudiantes deben preparar o desarrollar clases con el computador o aclarar dudas de la clase usando internet. El uso de tabletas aumenta cuando el estudiante debe preparar o desarrollar clases usando la tableta, intercambiar conocimientos con otros compañeros del salón o tomar cursos por internet. La apropiación de TIC por parte de estudiantes no se ve influida por ninguna de estas actividades.

<b>Tabla 55: Actividades que generan Uso y apropiación de las TIC de los estudiantes en sedes de bajo logro escolar</b>			
	(1)	(2)	(3)
<b>VARIABLES</b>	<b>Uso de PC</b>	<b>Uso de tableta</b>	<b>Apropiación en TIC</b>
<b>Preparar o desarrollar clases con el computador</b>	0.298**	0.231*	-0.0282
	(0.144)	(0.120)	(0.0384)
<b>Preparar o desarrollar clases con tableta</b>	0.152	0.493***	0.0215
	(0.141)	(0.145)	(0.0554)
<b>Navegar por internet para relajarse, divertirse o jugar</b>	-0.326	0.143	-0.0188
	(0.224)	(0.137)	(0.0594)
<b>Comunicarse con compañeros o familiares</b>	-0.0258	-0.284**	0.0464
	(0.129)	(0.139)	(0.0527)
<b>Realizar consultas a través de internet</b>	-0.282**	-0.0404	-0.0659*
	(0.139)	(0.107)	(0.0358)
<b>Intercambiar conocimientos con otros compañeros del salón</b>	-0.141	0.263***	0.0483
	(0.128)	(0.0913)	(0.0364)
<b>Tomar cursos por internet</b>	0.111	0.427***	0.0572
	(0.166)	(0.130)	(0.0498)
<b>Interactuar con el profesor a través de internet</b>	0.00508	-0.297**	0.00191
	(0.142)	(0.147)	(0.0398)
<b>Aclarar dudas de las clases a través de internet</b>	0.326**	0.0770	0.0429

<sup>199</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

<sup>200</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>201</sup> p310\_2/p300\_3

	(0.123)	(0.0879)	(0.0316)
<b>Realizar exámenes o ejercicios a través de internet</b>	-0.00794	-0.231**	-0.000547
	(0.141)	(0.111)	(0.0318)
<b>Constante</b>	0.865	0.655	-0.213
	(1.131)	(0.921)	(0.282)
<b>Controles</b>	✓	✓	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓	✓	✓
<b>Observaciones</b>	99	99	99
<b>R-cuadrado</b>	0.781	0.738	0.812
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** $p < 0.01$ , ** $p < 0.05$ , * $p < 0.1$ . Los controles y variables no significativas no se reportan en la tabla pero intervinieron en la regresión, <i>A nivel de estudiante:</i> género, edad, grado, dummies de competencias de los docentes del estudiante (técnica-tecnológica, pedagógica, investigativa, actitudinal, evaluativa, ciudadanía digital). <i>A nivel de sede:</i> zona de la sede (rural, urbana), jornada, dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE (alcaldía, gobernación, empresa privada, institución educativa y ONG), conexión a internet, banda ancha, número de estudiantes matriculados por computador (fijo o portátil), proporción de docentes mayores de 45 años, proporción de docentes del nuevo estatuto y proporción de docentes con posgrado en la sede.			

Los hallazgos más importantes para los estudiantes tienen que ver con el uso de tableta. En las sedes de bajo logro escolar, si un estudiante no prepara o desarrolla clases con tableta tiene un 12.97% de probabilidades de usarla. Si lo hace, la probabilidad de usarla sube hasta el 62.30%. El salto es similar entre estudiantes que toman y no toman cursos por internet. De manera similar, si el estudiante no intercambia conocimientos con otros compañeros del salón, la probabilidad de usar tableta es nula. Si lo hace, la probabilidad aumenta al 26.29%. Estos resultados están resumidos en la Tabla 50.

Tabla 56. Actividades relevantes que generan uso y apropiación de TIC en los estudiantes de sedes de bajo logro escolar

Actividad	Opciones	Promedio	Diferencia
<b>Uso de la tableta</b>			
<b>Preparar o desarrollar clases con tableta</b>	Realizan la actividad	62.30%	49.34%
	NO realizan la actividad	12.97%	
<b>Intercambiar conocimientos con otros compañeros del salón</b>	Realizan la actividad	26.52%	26.29%
	NO realizan la actividad	0.23%	
<b>Tomar cursos por internet</b>	Realizan la actividad	55.71%	42.74%
	NO realizan la actividad	12.97%	

La Tabla 57 muestra los resultados para los docentes. La tabla muestra que el uso de tabletas aumenta si desarrollan contenido de clase con TIC. La apropiación de TIC por parte de los docentes aumenta si organizan asuntos cotidianos usando TIC o si publican tareas para los estudiantes usando TIC.

<b>Tabla 57: Uso y apropiación de las TIC de los docentes en sedes de bajo logro escolar</b>			
	(1)	(2)	(3)
<b>VARIABLES</b>	<b>Uso de PC</b>	<b>Uso de tableta</b>	<b>Apropiación en TIC</b>
<b>Desarrollar el contenido de la clase</b>	-0.00464 (0.0461)	0.422*** (0.138)	0.0512 (0.0436)
<b>Preparar contenidos de las clases para estudiantes</b>	0.0373 (0.103)	-0.609** (0.279)	-0.0650 (0.0896)
<b>Organizar clases</b>	-0.00701 (0.0822)	0.195 (0.216)	-0.0246 (0.0546)
<b>Organizar asuntos cotidianos</b>	-0.0317 (0.0366)	-0.275* (0.141)	0.104** (0.0394)
<b>Realizar consultas sobre temas de interés</b>	0.0124 (0.0746)	0.466* (0.270)	0.0460 (0.0735)
<b>Comunicarse con colegas a través de la red</b>	0.0191	0.175	0.0131

	(0.0616)	(0.121)	(0.0345)
<b>Capacitarse</b>	-0.00167	0.214	0.0174
	(0.0448)	(0.132)	(0.0476)
<b>Participar en cursos MOOC</b>	-0.0397	0.0120	0.0806*
	(0.0768)	(0.170)	(0.0412)
<b>Desarrollar cursos digitales</b>	0.0825	-0.137	0.00125
	(0.0541)	(0.131)	(0.0442)
<b>Publicar tareas para los estudiantes</b>	-0.0485	-0.0102	0.0834**
	(0.0653)	(0.153)	(0.0314)
<b>Comunicarse en línea con los padres de familia</b>	0.146	-0.500**	0.0803
	(0.0971)	(0.217)	(0.0580)
<b>Evaluar a sus estudiantes</b>	0.00104	0.0387	0.00874
	(0.0503)	(0.155)	(0.0378)
<b>Evaluar los recursos digitales</b>	-0.0667	0.383*	-0.0403
	(0.0633)	(0.190)	(0.0632)
<b>Constante</b>	0.386	1.428**	0.271
	(0.347)	(0.630)	(0.216)
<b>Controles</b>	✓	✓	✓
<b>Efectos fijos de municipio</b>	✓	✓	✓
<b>Observaciones</b>	101	102	102
<b>R-cuadrado</b>	0.601	0.845	0.869
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** $p < 0.01$ , ** $p < 0.05$ , * $p < 0.1$ . Los controles y variables no significativas no se reportan en la tabla pero intervinieron en las regresiones: a). <i>A nivel docente:</i> edad, género, dummies de nivel de educación de los docentes con referencia al nivel de licenciatura (universitario, especialización, maestría), dummies de áreas que enseñan los docentes con referencia a sociales (lenguaje, matemáticas, informática, ciencias naturales y todas las áreas), escalafón docente con referencia al escalafón 1 a 12 del viejo estatuto (escalafón 13 del viejo estatuto, escalafón 14 del viejo estatuto y todos los escalafones del nuevo estatuto), dummy 1 si el docente recibió capacitación de CPE, dummy de capacitación en diferentes temas (manejo básico de TIC, uso seguro de TIC, uso seguro en educación, otros temas de informática), horas de capacitación. b). <i>A nivel de sede:</i> jornada, zona de ubicación de la sede, dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE (alcaldía, gobernación, empresa privada, institución educativa y ONG), proporción de docentes capacitados por CPE, conexión a internet, banda ancha, número de estudiantes matriculados por computador (fijo o portátil), proporción de docentes mayores de 45 años, proporción de docentes del nuevo estatuto y proporción de docentes con posgrado en la sede.			

Las actividades más significativas aparecen en la Tabla 58 y atañen al uso de tabletas de los docentes. Un docente que no desarrolla el contenido de la clase con TIC tiene un 11.25% de probabilidades de usar tabletas. Si lo hacen, tienen un 53.44% de usarlas.



Tabla 58. Actividades relevantes que generan uso y apropiación de TIC en los docentes de sedes de bajo logro escolar

Actividad	Opciones	Promedio	Diferencia
<b>Uso de la tableta</b>			
<b>Desarrollar el contenido de la clase</b>	Realizan la actividad	53.44%	42.19%
	NO realizan la actividad	11.25%	

**Objetivo 42. Identificar si en las sedes educativas existe presencia de etnias y sus características demográficas, así como la población de estudiantes en situación de discapacidad o con déficit de atención, la distribución de los estudiantes por grado, el tipo de terminal que utilizan, si dicha terminal fue provista por CPE o por algún otro Programa/iniciativa, las dificultades de conectividad existentes en la sede educativa, y la frecuencia de uso semanal en el aula, al igual que la conectividad utilizada (banda ancha, banda estrecha, entre otras).**

Para este objetivo se hacen estadísticas descriptivas para las sedes beneficiadas de cuatro tipos. En primer lugar, se hacen estadísticas por sede sobre estudiantes en condición de discapacidad y estudiantes pertenecientes a una minoría. En segundo lugar, se hacen estadísticas por sede y grado sobre estudiantes en condición de discapacidad y estudiantes pertenecientes a una minoría. En tercer lugar, se hacen estadísticas relacionadas con la conectividad de las sedes beneficiarias, específicamente con la tecnología y el estado de dicha conectividad. Finalmente, se hacen estadísticas sobre el uso de las terminales y el número de terminales provistas por CPE y por Nativos Digitales. Todas las estadísticas se encuentran por separado para las sedes que recibieron tabletas.

- Estadísticas a nivel de sede

#### *Estudiantes en condición de discapacidad*

La tabla 59 muestra que el número de discapacitados en general es bajo. Se encuentra que en promedio en las sedes educativas beneficiarias de CPE el porcentaje de discapacitados es

de 1.63%. Sin embargo, hay sedes con porcentajes altos ya que el máximo llega a 100%. Este valor corresponde a una sede que tiene un alto grado de estudiantes con sordera profunda y a otra con alto grado de estudiantes con deficiencia cognitiva. También se encuentra que cuando se desagrega por tipo de discapacidad, la discapacidad con mayor presencia es la deficiencia cognitiva.

En este punto es importante anotar que las bases de datos administrativas no permiten llegar al detalle del tipo de discapacidad cognitiva ni tampoco permiten identificar a los estudiantes con déficit de atención.

La tabla 60 muestra la proporción de estudiantes en condición de discapacidad en las sedes beneficiarias de tabletas. Se encuentra que la proporción de estudiantes en condición de discapacidad es un poco más alta (1.72%) pero en este caso, no hay sedes con más del 25% de la población en esta condición (máximo). Además, prevalece la deficiencia cognitiva como el tipo de discapacidad que más prevalece.

**Tabla 59.** Estudiantes en condición de discapacidad por sede beneficiaria en el año 2013

	Promedio porcentual	Des. Est.	Min	Max
Estudiantes en condición de discapacidad	1.63	4.98	0	100
<i>Tipo de discapacidad</i>				
Sordera Profunda	0.06	1.11	0	100
Hipoacusia o Baja Audición	0.04	0.73	0	91
Baja visión diagnosticada	0.10	0.75	0	37.5
Ceguera	0.01	0.45	0	71
Parálisis cerebral	0.02	0.32	0	23.1
Lesión neuromuscular	0.04	0.44	0	33.3
Autismo	0.02	0.41	0	50
Deficiencia cognitiva	0.94	3.76	0	100
Síndrome de Down	0.13	1.06	0	63.9
Múltiple	0.08	0.70	0	50
Otro	0.17	1.32	0	100
N	118571			
Fuente: Resolución 166 - MEN. Computadores para Educar				

**Tabla 60.** Estudiantes en condición de discapacidad por sede beneficiaria de tabletas en el año 2013

	Promedio porcentual	Des. Est.	Min	Max
Estudiantes en condición de discapacidad	1.72	2.57	0	25
<i>Tipo de discapacidad</i>				
Sordera Profunda	0.04	0.20	0	3.26
Hipoacusia o Baja Audición	0.05	0.14	0	1.59
Baja visión diagnosticada	0.12	0.30	0	3.10
Ceguera	0.01	0.06	0	1.32
Parálisis cerebral	0.02	0.06	0	1.05
Lesión neuromuscular	0.04	0.20	0	4.55
Autismo	0.03	0.48	0	10.64
Deficiencia cognitiva	0.99	1.96	0	20.00
Síndrome de Down	0.06	0.15	0	1.52
Múltiple	0.06	0.17	0	2.12
Otro	0.27	0.70	0	6.25
N	11655			
Fuente: Resolución 166 - MEN. Computadores para Educar				

### *Estudiantes pertenecientes a una minoría étnica*

La tabla 61 muestra las estadísticas descriptivas para los estudiantes de minorías étnicas. Se encuentra que la presencia de estudiantes pertenecientes a minorías étnicas es también bajo; en promedio el porcentaje llega a 4.46% para afrocolombianos y a 6.58% para etnias indígenas. Este porcentaje tienen una gran variación entre sedes ya que el máximo para los dos casos es de 100% y el mínimo es de 0%.

La tabla 62 muestra las mismas estadísticas de la tabla 61 pero para las sedes beneficiarias de tabletas. Se encuentra que la proporción de estudiantes pertenecientes a etnias es más bajo en este caso; específicamente, en promedio el porcentaje es 2.89% para afrocolombianos y a 2.42% para etnias indígenas. Además, el máximo es 89,51% para los afrocolombianos y 98,17% para las etnias indígenas.

**Tabla 61.** Estudiantes pertenecientes a una minoría por sede beneficiaria en el año 2013

	Promedio porcentual	Des. Est.	Min	Max	N

<b>Estudiantes Afrocolombianos</b>	4.46	17.05	0	100	376727
<b>Estudiantes de etnias indígenas</b>	6.58	21.06	0	100	317754
<b>Fuente: Resolución 166 - MEN. Computadores para Educar</b>					

**Tabla 62.** Estudiantes pertenecientes a una minoría por sede beneficiaria de tabletas en el año 2013

<b>Estudiantes pertenecientes a una minoría por sede beneficiaria de tabletas en el año 2013</b>					
	Promedio porcentual	Des. Est.	Min	Max	N
<b>Estudiantes Afrocolombianos</b>	2.89	10.09	0	89.51	20195
<b>Estudiantes de etnias indígenas</b>	2.42	9.85	0	98.17	15726
<b>Fuente: Resolución 166 - MEN. Computadores para Educar</b>					

- Estadísticas a nivel de sede y grado

La tabla 63 muestra la distribución de los estudiantes en condición de discapacidad y pertenecientes a etnias por grado en las sedes beneficiarias. Se encuentra que en promedio la proporción de estudiantes en condición de discapacidad es baja y que ésta es mayor en primaria que en secundaria. La proporción de estudiantes afrocolombianos está alrededor del 5% y ésta es mayor en secundaria que en primaria. Finalmente, la proporción de estudiantes indígenas está alrededor del 6% y es mayor en primaria que en secundaria.

La tabla 63 muestra las mismas estadísticas pero para las sedes beneficiadas con tabletas. En este caso, la proporción de estudiantes afrocolombianos e indígenas se mantiene constante a lo largo de los grados. Por su lado, la proporción de estudiantes en condición de discapacidad es mayor en primaria que en secundaria.

También se evidencia que las sedes que recibieron tabletas tienen valores máximos y desviaciones estándar más pequeños, lo que sugiere menos dispersión.

**Tabla 63.** Estudiantes en condición de discapacidad y pertenecientes a etnias por grado en sedes beneficiarias en el año 2013

	Promedio porcentual	Des. Est.	Min	Max
<b>Estudiantes en condición de discapacidad</b>				
<i>Grado</i>				
Primero	1.49	7.06	0	100
Segundo	1.86	8.08	0	100
Tercero	2.00	8.20	0	100
Cuarto	2.01	8.15	0	100
Quinto	2.06	8.69	0	100
Sexto	2.07	6.72	0	100
Septimo	1.68	5.56	0	100
Octavo	1.43	5.62	0	100
Noveno	1.25	5.08	0	100
Décimo	1.24	5.12	0	100
Undécimo	1.11	5.02	0	100
<b>Estudiantes Afrocolombianos</b>				
<i>Grado</i>				
Primero	4.19	17.38	0	100
Segundo	4.30	17.50	0	100
Tercero	4.38	17.70	0	100
Cuarto	4.60	18.15	0	100
Quinto	4.69	18.58	0	100
Sexto	6.23	20.14	0	100
Septimo	6.17	20.31	0	100
Octavo	6.21	20.39	0	100
Noveno	5.96	20.06	0	100
Décimo	6.07	20.26	0	100
Undécimo	6.21	20.78	0	100
<b>Estudiantes Indígenas</b>				
<i>Grado</i>				
Primero	6.74	22.14	0	100
Segundo	6.77	22.30	0	100
Tercero	6.90	22.70	0	100
Cuarto	6.87	22.78	0	100
Quinto	6.78	22.74	0	100
Sexto	5.49	18.89	0	100
Septimo	5.31	18.62	0	100
Octavo	5.20	18.58	0	100
Noveno	5.07	18.45	0	100

<b>Décimo</b>	4.92	18.12	0	100
<b>Undécimo</b>	4.66	17.67	0	100
<b>Fuente: Resolución 166 - MEN. Computadores para Educar</b>				

**Tabla 64.** Estudiantes en condición de discapacidad por grado en sedes beneficiarias de Tablet as en el año 2013

	<b>Promedio porcentual</b>	<b>Des. Est.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>Estudiantes en condición de discapacidad</b>				
<i><b>Grado</b></i>				
<b>Primero</b>	2.61	7.34	0	100
<b>Segundo</b>	2.87	6.85	0	100
<b>Tercero</b>	3.30	7.48	0	100
<b>Cuarto</b>	2.85	5.09	0	38.78
<b>Quinto</b>	2.76	5.39	0	50
<b>Sexto</b>	2.10	3.51	0	33.33
<b>Septimo</b>	1.49	2.47	0	17.39
<b>Octavo</b>	1.33	2.51	0	24.75
<b>Noveno</b>	1.07	2.04	0	15.38
<b>Décimo</b>	0.97	1.92	0	16.42
<b>Undécimo</b>	0.76	1.72	0	16.67
<b>Estudiantes Afrocolombianos</b>				
<i><b>Grado</b></i>				
<b>Primero</b>	3.06	12.26	0	92.31
<b>Segundo</b>	3.18	11.22	0	85.71
<b>Tercero</b>	3.36	11.87	0	100
<b>Cuarto</b>	3.28	11.31	0	86.96
<b>Quinto</b>	3.22	11.10	0	90.48
<b>Sexto</b>	2.94	9.64	0	83.70
<b>Septimo</b>	3.06	11.04	0	89.94
<b>Octavo</b>	3.11	10.44	0	91.01
<b>Noveno</b>	2.93	10.13	0	91.14
<b>Décimo</b>	2.94	10.65	0	95.06
<b>Undécimo</b>	3.36	12.08	0	100
<b>Estudiantes Indígenas</b>				
<i><b>Grado</b></i>				

<b>Primero</b>	2.44	10.05	0	96.93
<b>Segundo</b>	2.43	10.13	0	98.52
<b>Tercero</b>	2.04	8.91	0	97.90
<b>Cuarto</b>	2.53	10.78	0	98.62
<b>Quinto</b>	2.69	11.08	0	97.66
<b>Sexto</b>	3.05	11.82	0	97.14
<b>Septimo</b>	2.88	11.74	0	99.42
<b>Octavo</b>	2.72	11.18	0	98.67
<b>Noveno</b>	2.66	10.94	0	100
<b>Décimo</b>	2.62	11.13	0	100
<b>Undécimo</b>	2.52	10.87	0	100

**Fuente: Resolución 166 - MEN. Computadores para Educar**

- Estadísticas de conectividad de las terminales

Aquí se muestran las estadísticas descriptivas de conectividad. Las tablas 65 y 66 muestran el estado de conectividad de las sedes beneficiarias de CPE. Se encuentra que hay mayor proporción de tabletas conectadas que de computadores tanto en todas las sedes como las que tienen estudiantes en condición de discapacidad o minorías étnicas.

**Tabla 65.** Estado de conectividad de las sedes beneficiarias CPE

<b>Computadores</b>			<b>Tabletas</b>		
	Número de sedes	Porcentaje		Número de sedes	Porcentaje
<b>Conectado</b>	8,838	25.71	<b>Conectado</b>	420	60.34
<b>Desconectado</b>	25,002	72.73	<b>Desconectado</b>	248	35.63
<b>En Instalación</b>	346	1.01	<b>En Instalación</b>	13	1.87
<b>Programada</b>	190	0.55	<b>Programada</b>	15	2.16
<b>Fuente: Datos Conectividad 2014 - MEN</b>			<b>Fuente: Datos Conectividad 2014 - MEN</b>		

**Tabla 66.** Estado de conectividad de las sedes beneficiarias CPE - Sedes con estudiantes discapacitados o con minorías-

<b>Computadores</b>			<b>Tabletas</b>		
	Número de sedes	Porcentaje		Número de sedes	Porcentaje
<b>Conectado</b>	2,914	33.94	<b>Conectado</b>	175	60.98

<b>Desconectado</b>	5,509	64.16	<b>Desconectado</b>	96	33.45
<b>En Instalación</b>	123	1.43	<b>En Instalación</b>	9	3.14
<b>Programada</b>	40	0.47	<b>Programada</b>	7	2.44
<b>Fuente: Datos Conectividad 2014 - MEN</b>			<b>Fuente: Datos Conectividad 2014 - MEN</b>		

Las tablas 67 y 68 muestran la tecnología de conectividad de las sedes beneficiarias de CPE. Se encuentra que de los que están conectados, la mayoría lo hace a través de una conexión terrestre o inalámbrica.

**Tabla 67.** Tecnología de conectividad de las sedes beneficiarias CPE

<b>Computadores</b>			<b>Tabletas</b>		
	Número de sedes	Porcentaje		Número de sedes	Porcentaje
<b>Sin especificar</b>	26,276	76.44	<b>Sin especificar</b>	355	51
<b>Inalámbrica</b>	2,274	6.62	<b>Inalámbrica</b>	116	16.67
<b>Móvil</b>	1,718	5	<b>Móvil</b>	20	1.58
<b>Radio</b>	14	0.04	<b>Radio</b>	9	1.29
<b>Satelital</b>	905	2.63	<b>Satelital</b>	39	5.6
<b>Terrestre</b>	3,189	9.27	<b>Terrestre</b>	157	22.56
<b>Fuente: Datos Conectividad 2014 - MEN</b>			<b>Fuente: Datos Conectividad 2014 - MEN</b>		

**Tabla 68.** Tecnología de conectividad de las sedes beneficiarias CPE - Sedes con estudiantes discapacitados o con minorías-

<b>Computadores</b>			<b>Tabletas</b>		
	Número de sedes	Porcentaje		Número de sedes	Porcentaje
<b>Sin especificar</b>	5,716	66.58	<b>Sin especificar</b>	123	42.86
<b>Inalambrica</b>	1,095	12.75	<b>Inalambrica</b>	62	21.6
<b>Movil</b>	224	2.61	<b>Movil</b>	0	0
<b>Radio</b>	14	0.16	<b>Radio</b>	9	3.14
<b>Satelital</b>	406	4.73	<b>Satelital</b>	18	6.27
<b>Terrestre</b>	1,131	13.17	<b>Terrestre</b>	75	26.13
<b>Fuente: Datos Conectividad 2014 - MEN</b>			<b>Fuente: Datos Conectividad 2014 - MEN</b>		



- Estadísticas de uso de las terminales

Las tablas 69 y 70 muestran quienes son los usuarios más comunes de las terminales. Se encuentra que tanto en todas las sedes como en las que tienen estudiantes con discapacidad, los equipos son usados principalmente por los directivos, seguido por los administrativos de las sedes. Los estudiantes son el tercer usuario más común de los equipos en las sedes beneficiarias

Las tabletas, por otro lado, son usadas principalmente por los estudiantes y en segundo lugar, por los directivos. En el caso de las tabletas, hay un gran uso por parte de otras sedes educativas y de otras personas.

**Tabla 69.** Porcentaje de sedes que reportan uso de terminales

	<b>Equipos</b>	<b>Tabletas</b>
<b>Estudiantes</b>	40.6	31.72
<b>Directivos</b>	49.91	15.05
<b>Administrativos</b>	42.06	7.53
<b>Otras sedes educativas</b>	10.77	5.91
<b>Padres de Familia</b>	17.52	1.62
<b>Comunidad adyacente a la sede</b>	13.5	1.08
<b>Otras personas</b>	11.5	7.53

**Tabla 70.** Porcentaje de sedes que reportan uso de terminales en sedes con estudiantes en discapacidad

	<b>Equipos</b>	<b>Tabletas</b>
<b>Estudiantes</b>	40.36	29.2
<b>Directivos</b>	52.01	12.39
<b>Administrativos</b>	46.99	2.65
<b>Otras sedes educativas</b>	12.05	6.19
<b>Padres de Familia</b>	19.48	0.88
<b>Comunidad adyacente a la sede</b>	14.86	1.77
<b>Otras personas</b>	10.44	7.08

Las tablas 71 y 72 muestran el número de terminales provistas por CPE en el total de las sedes y en aquellas que tienen estudiantes con discapacidad. En promedio en el total de las sedes (tabla x13), CPE dio más tabletas (33.62) por sede, seguida de portátiles (25.70) y en último lugar, computadores de escritorio (8.18).

Para las sedes con estudiantes en condición de discapacidad (tabla 72), CPE dio más portátiles (31.23) por sede, seguido de tabletas (26.31) y en último lugar, computadores de escritorio (9.41).

**Tabla 71.** Número de terminales provistas por CPE

	Promedio	Des. Est	Min	Max	No. De sedes
<b>Computadores de escritorio</b>	8.18	12.12	0	90	1076
<b>Portátiles</b>	25.70	21.25	0	180	1260
<b>Tabletas</b>	33.62	82.16	0	550	180

**Tabla 72.** Número de terminales provistas por CPE en sedes con estudiantes con discapacidad

	Promedio	Des. Est	Min	Max	No. De sedes
<b>Computadores de escritorio</b>	9.41	13.25	0	90	486
<b>Portátiles</b>	31.23	21.95	0	180	522
<b>Tabletas</b>	26.31	58.76	0	360	109

Las tablas 73 y 74 muestran el número de terminales provistas por el programa Nativos Digitales. Se observa que este programa dio más tabletas, seguido de portátiles y de computadores de escritorio. Este comportamiento se observa tanto el total de sedes como aquellas que tienen estudiantes en condición de discapacidad.

No obstante, se observa que CPE dio más tabletas, portátiles y computadores de escritorio por sede que el programa de Nativos Digitales.

**Tabla 73.** Número de terminales provistas por Nativos Digitales

	Promedio	Des. Est	Min	Max	No. De sedes
<b>Computadores de escritorio</b>	2.28	8.37	0	80	772
<b>Portátiles</b>	5.66	19.52	0	352	522
<b>Tabletas</b>	11.53	35.32	0	230	98

**Tabla 74.** Número de terminales provistas por Nativos Digitales en sedes con estudiantes con discapacidad

	Promedio	Des. Est	Min	Max	No. De sedes
<b>Computadores de escritorio</b>	2.59	8.95	0	80	369
<b>Portátiles</b>	5.62	13.46	0	80	235
<b>Tabletas</b>	9.26	32.66	0	230	61

La tabla 75 muestra el número de acceso a internet en la sede. En promedio, una sede tiene 19.29 puntos de acceso a internet. Sin embargo, parece que hay una gran dispersión, pues hay sedes con 0 conexiones y otras con 500.

**Tabla 80.** Acceso a internet

	Promedio	Des. Est	Min	Max
<b>N. de puntos de acceso en la sede</b>	19.29	29.70	0	500

La tabla 81 muestra algunas características socioeconómicas de los estudiantes beneficiados y no beneficiados del programa. Se encuentra que entre los estudiantes beneficiados por CPE, hay la misma proporción de hombres y de mujeres; mientras que entre los que no recibieron CPE, hay un poco más de hombres que de mujeres. Los estudiantes con CPE tienen una edad promedio mayor (alrededor de los 13 años) que los estudiantes sin CPE (alrededor de 12).

En general, se observa que los estudiantes beneficiarios de CPE provienen en gran mayoría de contextos socioeconómicos vulnerables. En particular, el 64.48% de los estudiantes en Colegios beneficiarios de CPE son estrato 1, mientras que un 26% adicional es de estrato 2.

Mientras tanto, el 50% de los estudiantes en Colegios que no han recibido CPE son de estrato 1 y el 32% son de estrato 2.

**Tabla 82.** Características socioeconómicas de los estudiantes que han recibido y que no han recibido CPE

<b>Características socioeconómicas de los estudiantes que han recibido y que no han recibido CPE</b>		
	Con CPE	Sin CPE
<b>Porcentaje de hombres</b>	50.00%	50.91%
<b>Edad promedio</b>	13.207	12.262
<b>Estrato promedio de los estudiantes</b>		
<b>0</b>	5.24%	6.41%
<b>1</b>	62.48%	50.06%
<b>2</b>	25.88%	32.62%
<b>3</b>	5.90%	10.26%
<b>4</b>	0.42%	0.54%
<b>5</b>	0.05%	0.07%
<b>6</b>	0.02%	0.04%

*Objetivo 43. Analizar la información asociada a la infraestructura existente en las sedes beneficiadas, y la problemática asociada a la misma, teniendo en cuenta: energía eléctrica, ayudas audiovisuales (tv, video beam, entre otras), conectividad (banda ancha, banda estrecha), entre otras necesidades identificadas.*

**Para responder este objetivo se hace un análisis descriptivo a nivel de sede. El análisis incluye estadísticas descriptivas de variables provenientes del formulario de directivos.** Se incluyen las siguientes variables: TIC con que cuenta la sede<sup>202</sup>, funcionamiento de TODOS los terminales de la sede<sup>203</sup>, razones por las que no funcionan las TIC<sup>204</sup>,

<sup>202</sup> p111

<sup>203</sup> p409

<sup>204</sup> p410

mantenimiento preventivo a los computadores que posee<sup>205</sup>, conocimiento de la Mesa de Ayuda Técnica<sup>206</sup>, preferencia terminal<sup>207</sup>, conectividad<sup>208</sup>, datos generales por tipo de terminal<sup>209</sup>.

La Tabla 83 muestra las características generales de la infraestructura de TIC de las sedes educativas según lo reportado por los directivos. De allí se extraen las siguientes conclusiones:

- no todos los equipos con los que cuenta las sedes tienen conexión a internet, en el caso de las tabletas apenas la mitad tiene conexión a internet;
- La mayor parte de los equipos son para uso pedagógico de los estudiantes
- Casi todas las sedes cuenta con computador de escritorio, pero solo el 74% reporta que todos los computadores están en funcionamiento
- Los portátiles parecen funcionar mejor para la sedes ya que el 86% de estas reporta que todos los portátiles funcionan
- Esto es consistente con que los directivos los prefieran a la hora de elegir equipos para sus sedes.
- el motivo más común por el que los equipos dejan de funcionar en la sedes es la falta de mantenimiento.

Tabla 83. Características generales de la infraestructura de TIC de las sedes educativas

<b>Objetivo 43a: Características generales de la sede</b>						
<b>Terminales en funcionamiento*</b>	<b>Conectados</b>	<b>Para estudiantes</b>	<b>Uso pedagógico</b>	<b>Entregados por CPE</b>	<b>Entregados por Nativos Digitales</b>	<b>Total</b>
<b>Computadores de escritorio</b>	19	22	21	9	4	27
<b>Portátiles</b>	28	43	42	31	6	45
<b>Tabletas</b>	34	61	58	44	16	68

<sup>205</sup> p601

<sup>206</sup> p607

<sup>207</sup> p609

<sup>208</sup> conexión a internet, banda ancha, tipo de tecnología de conexión a internet

<sup>209</sup> p401-p407

Video beam	N.A.	4	4	1	0	4
Televisores	N.A.	4	5	N.A.	0	5
	Terminal con que cuenta la sede %		Todos los terminales están en funcionamiento %		Preferencia de terminal para la sede %	
Computadores de escritorio	97.82		74.22		11.69	
Portátiles	92.25		85.91		78.99	
Tabletas	79.99		69.85		9.32	
Razones de no funcionamiento	No le han hecho mantenimiento		Desastre natural	Por virus	Otra	
Computadores de escritorio	8.00		0.59	5.72	13.67	
Portátiles	6.50		0,00	0.23	5.85	
Tabletas	6.50		0,00	0.23	5.85	
*Número promedio de terminal por sede según formulario de directivos						

La Tabla 83 muestra las características de conectividad y mantenimiento de la infraestructura de TIC de las sedes educativas. Se puede destacar lo siguiente:

- 56% de las sedes reportan tener conexión a internet, y en el 34% de los casos se trata de internet de banda ancha;
- la conexión inalámbrica a internet es tan importante como la terrestre para la conectividad de las sedes: cada una es reportada como el tipo de conexión del 44% de las sedes
- el 80% de los directivos reporta que en sus sedes hacen mantenimiento preventivo de los computadores, pero solo el 43% reporta que en la sede sus integrantes conocen la Mesa de Ayuda Técnica.

La Tabla 83. Características de conectividad y mantenimiento de la infraestructura de TIC de las sedes educativas

**Objetivo 43b: Conectividad y  
mantenimiento**

<b>Conectividad</b>	<b>%</b>
<b>Sede conectada a Internet</b>	56.50
<b>Internet de Banda Ancha</b>	34.95
<b>Tipo de tecnología de conexión a internet</b>	
<b>Inalámbrica</b>	43.69
<b>Satelital</b>	3.21
<b>Terrestre</b>	44.61
<b>Sin especificar</b>	8.48
<b>Mantenimiento</b>	
<b>Mantenimiento preventivo a los computadores que posee</b>	80.40
<b>Conocimiento de la Mesa de Ayuda Técnica en la sede</b>	43.65

En conclusión, a la luz de los resultados de la tabla 43a se puede observar que es mayor el número de los terminales en funcionamiento entregados por CPE frente a los entregados por nativos digitales. Para el caso de los computadores se observa que la razón es prácticamente de dos a uno, para la tabletas es un poco mayor, es de tres a uno y en cuanto a los portátiles la razón es de un poco más de cinco a uno, la cual es la más alta de todas. Del total de los recursos digitales se puede ver que la mitad son destinados para los estudiantes y la otra mitad para usos pedagógicos.

En su mayoría, las sedes cuentan con computadores de escritorio, pero cerca de un 25% de estos equipos se encuentra fuera de funcionamiento, en gran parte por la falta de mantenimiento. Debido a esto gran parte de las sedes prefieren tener portátiles que computadores de escritorio, además de que las sedes revelan que muchos de sus PC tienen problemas por virus. En cuanto a las tabletas se observa que no son muy preferidas por las instituciones educativas, y que de la totalidad, cerca del 30% se encuentran fuera de funcionamiento.

*Objetivo 44. Identificar el grado de apropiación y frecuencia de uso de las TIC en las diferentes áreas de conocimiento, según el grado escolar; tales como matemáticas, ciencias sociales, ciencias naturales, informática, inglés y lenguaje.*

La Tabla 84 y las Gráfica 16 muestran los niveles de uso y apropiación de TIC para los grados 9º y 11º en distintas áreas de conocimiento. Al comparar el uso de TIC medido como número de horas semanales promedio se ve que no hay muchas diferencias entre los estudiantes de noveno y los estudiantes de undécimo, en ninguna de las áreas. En todas ellas el promedio de uso es de 2 horas semanales. La diferencia más grande está en español y es alrededor de 40 minutos a la semana.

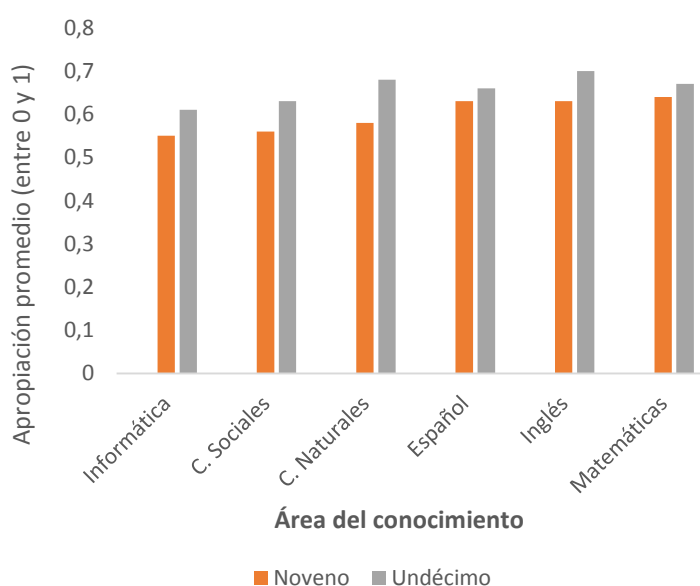
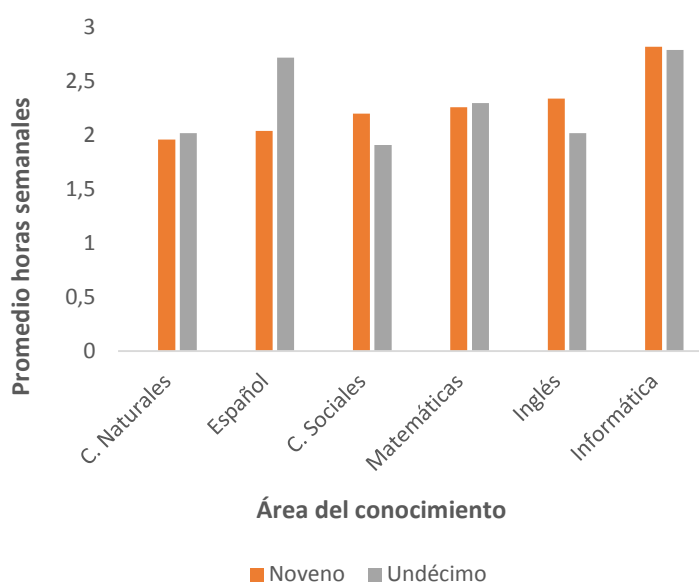
Con respecto a la apropiación de TIC, si se observa que los estudiantes de undécimo tienen una mayor apropiación de TIC que los estudiantes de noveno, en todas las áreas. Las diferencias más grandes están en ciencias naturales (10 puntos), ciencias sociales e inglés (7 puntos en cada una).

Tabla 84. Niveles de uso y apropiación de TIC por grado y área del conocimiento.

	Español	Matemáticas	C. Naturales	C. Sociales	Informática	Inglés
<b>Uso de TIC</b>						
<b>Noveno</b>	2.04	2.26	1.96	2.20	2.82	2.34
<b>Undécimo</b>	2.72	2.30	2.02	1.91	2.79	2.02
<b>Apropiación</b>						
<b>Noveno</b>	0.63	0.64	0.58	0.56	0.55	0.63
<b>Undécimo</b>	0.66	0.67	0.68	0.63	0.61	0.70

Gráfico 16. Niveles de uso y apropiación de TIC por grado y área del conocimiento.





**Para profundizar en el análisis se hizo un análisis de regresión a nivel de estudiante. Se hacen tres regresiones diferentes, dos regresiones** separadas para estudiantes de 9° y 11° y una tercera regresión que incluye a estudiantes de 9° y 11° pero incluye una variable dicotómica de grado que toma el valor de 1 para estudiantes de 11° y de cero para los de grado 9°. La *variable dependiente* es el índice de apropiación del estudiante detallado en el anexo. Las *variables explicativas* se dividen en dos grupos. El primer grupo tiene variables a nivel de individuo y son: género, edad<sup>210</sup>, grado<sup>211</sup>, competencias de los docentes del estudiante<sup>212</sup>. El segundo grupo incluye las variables con información de la sede: jornada, zona, proporción de docentes formados por CPE<sup>213</sup>, formación TIC con otras entidades<sup>214</sup>, conectividad<sup>215</sup>, indicador de matrícula<sup>216</sup> número de computadores fijos o portátil<sup>217</sup>, proporción de docentes con 45 años o más en la sede<sup>218</sup>, proporción de docentes con

<sup>210</sup> p202 estudiantes

<sup>211</sup> p203 estudiantes

<sup>212</sup> p603 estudiante

<sup>213</sup> p508/p300\_3 directivos

<sup>214</sup> p509 directivos

<sup>215</sup> acceso a internet, banda ancha: Base general MEN

<sup>216</sup> número de estudiantes matriculados por sede

<sup>217</sup> Base general MEN

<sup>218</sup> (p302\_4+p302\_5)/p300\_3

posgrado en la sede<sup>219</sup>, proporción de docentes que pertenecen al nuevo estatuto docente<sup>220</sup>: La regresión incluye factores de expansión de la sede y efectos fijos de municipio.

La Tabla 85 muestra cómo inciden la frecuencia de uso que los estudiantes hacen de las TIC para realizar las actividades de las diferentes áreas del conocimiento en su apropiación de las TIC. Los principales hallazgos son los siguientes.

- Una mayor cantidad de horas dedicadas a realizar actividades de matemáticas con ayuda de TIC aumenta la apropiación de TIC de los estudiantes de noveno;
- la apropiación de TIC de estudiantes de undécimo aumenta con las horas que dedican ellos a realizar actividades de español y ciencias sociales haciendo uso de TIC;
- en promedio, la apropiación de los estudiantes aumenta con las horas dedicadas a matemáticas e informática usando TIC.

Tabla 85. Variables asociadas a la apropiación

índice de apropiación estudiante			
	(1)	(2)	(3)
VARIABLES	Noveno	Undécimo	Regresión no restringida
Horas semanales uso Español	-0.0192 (0.0184)	0.0255* (0.0143)	-0.00305 (0.00867)
Horas semanales uso Matemáticas	0.0369* (0.0213)	0.0191 (0.0168)	0.0402** (0.0172)
Horas semanales uso C. Naturales	0.0137 (0.0172)	0.00234 (0.0153)	-0.00676 (0.0106)
Horas semanales uso C. Sociales	-0.00554 (0.0179)	0.0393** (0.0179)	0.00755 (0.0115)
Horas semanales uso Informática	0.0122 (0.00761)	0.00363 (0.00624)	0.0101* (0.00536)
Horas semanales uso Inglés	-0.000854 (0.0154)	0.00598 (0.0112)	-0.00626 (0.00927)
Grado (Undécimo)			0.00200 (0.0298)
Controles	✓	✓	✓
Efectos fijos de municipio	✓	✓	✓
Observaciones	112	111	223
R-cuadrado	0.788	0.703	0.576
<b>Notas:</b> Errores estándar robustos en paréntesis. Niveles de significancia: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Controles: a) <i>A nivel de estudiante:</i> género, edad y dummy de grado (regresión 3), dummies de competencias de los docentes (técnica y tecnológica, pedagógica, investigativa, actitudinal, comunicativa, evaluativa, ciudadanía digital). b) <i>A nivel de sede:</i> jornada, ubicación de la sede (urbano, rural), proporción de docentes capacitados por CPE, dummies de formación en TIC por entidades diferentes a CPE (alcaldía, gobernación, empresa privada, IE, ONG) conexión a internet, banda ancha, número de estudiantes			

<sup>219</sup> p303\_1/p300\_3

<sup>220</sup> p310\_2/p300\_3

matriculados por computador (fijo o portátil), proporción de docentes mayores de 45 años, proporción de estudiantes con posgrado y proporción de docentes del nuevo estatuto.

## Bibliografía

- Belboom, S., Renzoni, R., Deleu, X., Digneffe, J.-M., Leonard, A., 2011. Electrical waste anagement effects on environment using life cycle assessment methodology: the fridge case study. In: SETAC EUROPE 17th LCA Case Study Symposium Sustainable Lifestyles, Budapest, Hungary, p. 2.
- Brunner, P., Rechberger, H., 2004. Practical handbook of material flow analysis. The International Journal of Life Cycle Assessment 9, 337–338.
- Campbell, D. (2001). Can the digital divide be contained? International Labour Review, 140(2), 119–141.
- Chon, K. (2001). The future of the Internet digital divide. Communications of the ACM, 44(3), 116–117.
- Duan, H., Eugster, M., Hischier, R., Streicher-Porte, M., Li, J., 2009. Life cycle assessment study of a Chinese desktop personal computer. Science of the Total Environment 407, 1755–1764.
- Faist Emmenegger, M., Frischknecht, R., Stutz, M., Guggisberg, M., Witschi, R., Otto, T., 2006. Life cycle assessment of the mobile communication system UMTS: towards eco-efficient systems. The International Journal of Life Cycle Assessment 11, 265–276.
- Garfi, M., Tondelli, S., Bonoli, A., 2009. Multi-criteria decision analysis for waste management in Saharawi refugee camps. Waste Management 29, 2729–2739.
- Herva, M., Roca, E., 2013. Ranking municipal solid waste treatment alternatives based on ecological footprint and multi-criteria analysis. Ecological Indicators 25, 77–84.
- Hischier, R., Baudin, I., 2010. LCA study of a plasma television device. The International Journal of Life Cycle Assessment 15, 428–438.
- Kiddee, P., Naidu, R., y Wong, M. H. (2013). Electronic waste management approaches: an overview. Waste Management (New York, N.Y.), 33(5), 1237–50. doi:10.1016/j.wasman.2013.01.006.

Leijting, J. (2012). The benefits of e-waste recycling in the Netherlands. Paper presented at Electronics Goes Green 2012+, ECG 2012 - Joint International Conference and Exhibition, article 6360484.

Munoz, I., Gazulla, C., Bala, A., Puig, R., Fullana, P., 2009. LCA and ecodesign in the toy industry: case study of a teddy bear incorporating electric and electronic components. The International Journal of Life Cycle Assessment 14, 64–72.

Ortegón, E., Pacheco, J.F., Roura, H. (2005) Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. CEPAL- Serie Manuales N° 39, Santiago de Chile.

Park, P.-J., Tahara, K., Jeong, I.-T., Lee, K.-M., 2006. Comparison of four methods for integrating environmental and economic aspects in the end-of-life stage of a washing machine. Resources, Conservation and Recycling 48, 71–85.

Pollock, D., Coulon, R., 1996. Life cycle assessment of an inkjet print cartridge. In: Proceedings of the 1996 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, 1996, ISEE-1996, pp. 154–160.

Papaoikonomou, K., Kipouros, S., Kungolos, A., Somakos, L., Aravossis, K., Antonopoulos, I., y Karagiannidis, A. (2009). Marginalised social groups in contemporary weee management within social enterprises investments: A study in Greece. Waste Management (New York, N.Y.), 29(5), 1754–9. doi:10.1016/j.wasman.2008.11.012.

Prek, M., 2004. Environmental impact and life cycle assessment of heating and air conditioning systems, a simplified case study. Energy and Buildings 36, 1021– 1027.

Premalatha, M., Abbasi, T., y Abbasi, S. A. (2014). The Generation, Impact, and Management of E-Waste: State of the Art. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 44(14), 1577–1678. doi:10.1080/10643389.2013.782171.

RODRÍGUEZ, C.; F. Sánchez & J. Márquez, (2011). “Impacto del Programa Computadores para Educar; en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación”. Documentos CEDE 008744, Universidad de los Andes.

Schischke, K., Spielmann, M., 2001. Environmental assessment in production of electronic components – possibilities and obstacles of LCA methodology. In: 13th Discussion Forum on Life Cycle Assessment, Lausanne, Switzerland, p. 9.

Syafa Bakri, S.N., Surif, S., Ramasamy, R.K., 2008. A case study of life cycle assessment (LCA) on ballast for fluorescent lamp in Malaysia. In: IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, 2008, ISEE 2008, pp. 1–4.

Vallauri, U. (2009). Beyond e-waste: Kenyan creativity and alternative narratives in the dialectic of end-of-life. In ethics of waste in the information society. *International Review of Information Ethics*, 11, 20–23.

Yanagitani, K., Kawahara, K., 2000. LCA study of air conditioners with an alternative refrigerant. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 5, 287–290.