

La formación de docentes en TIC, casos exitosos de Computadores para Educar



Libertad y Orden

Ministerio de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones
República de Colombia



Un camino
hacia el conocimiento

La Formación de
Docentes en **TIC**
casos exitosos de
Computadores para Educar



Computadores
para Educar

Un camino
hacia el conocimiento

La Formación de
Docentes en **TIC**
casos exitosos de
Computadores para Educar



Ministerio de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones
República de Colombia

Libertad y Orden

La Formación de Docentes en TIC, casos exitosos de Computadores para Educar

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Diego Ernesto Molano Vega

Ministro TIC

María Carolina Hoyos Turbay

Viceministra de Infraestructura

María Isabel Mejía Jaramillo

Viceministra TI

Computadores para Educar

Martha Patricia Castellanos Saavedra

Directora Ejecutiva

Marlio Jahir Sierra Monroy

Coordinador Área Pedagógica

María Fernanda González Velasco

Asesora Área Pedagógica

Álvaro José Mosquera Suárez

Asesor Área Pedagógica

Coordinador y Editor de la Publicación

John Jairo Briceño Martínez

Asesor Área Pedagógica

Diseño y diagramación

EXPRECARDS C.I. - S.A.S.

Andrés Alayón - Astrid Prieto

Impresión

EXPRECARDS C.I. - S.A.S.

ISBN: 978-958-57617-0-4

Bogotá D. C.

Septiembre de 2012

www.computadoresparaeducar.gov.co

Carrera 11 Número 71 - 73 piso 10 y 11

Agradecimientos

Como la sonrisa de un niño, con esa misma sinceridad expresamos nuestra gratitud a quienes han contribuido de manera significativa para que Computadores para Educar se convirtiera en un Programa con reconocimiento mundial por su **modelo de acceso a la información y al conocimiento**, otorgado en el marco de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información el 14 de mayo de 2012, (UNESCO-UIT-PNUD, Ginebra, Suiza).

Muchos han sido los momentos especiales que han marcado una huella imborrable en Computadores para Educar. Las expresiones de los niños, el compromiso de los docentes y el sello de responsabilidad social de los donantes, van por senderos que hoy recorreremos juntos generando equidad y desarrollo en todas las regiones de nuestro país.

Esos momentos nos recuerdan una expresión que se repite y que no deja de sorprendernos cada vez que la presenciamos: el cariño de los niños demostrándonos su afecto por las herramientas tecnológicas. A ellos nuestro agradecimiento y profundo afecto pues son nuestro motor, los que nos inspiran a seguir trabajando con amor en este Programa, y a quienes, la formación ha impactado en el desarrollo de sus competencias, en la resolución de sus problemas y en el mejoramiento de sus aprendizajes. Esto sin lugar a dudas, permitirá con la ayuda de las TIC que ni ellos, ni sus familias, tengan que desplazarse a las ciudades para encontrar oportunidades de desarrollo.

Nuestra labor quedaría incompleta si no contáramos con el compromiso de los docentes de cada una de las sedes que beneficiamos. Ellos con su vocación de servicio han hecho posible la incorporación de la tecnología en el aula, contribuyendo de manera significativa en la calidad de la educación. A ellos nuestra admiración por esa labor tan hermosa que cumplen, nuestro respeto y gratitud, por ser los protagonistas de este desafío de transformación social de Colombia. Es a ellos a quienes dedicamos especialmente el contenido de este libro.

A los donantes y aliados por sus gestos de confianza, nuestro agradecimiento infinito. La confianza se construye y es un valor que cuidamos porque representa la respuesta a la gestión que adelantamos, una labor que evidencia un impacto que trasciende en las comunidades educativas de Colombia.

A los Gobernadores, Alcaldes, Secretarios de Educación y TIC, gracias por permitirnos llegar a sus regiones, su apoyo y coordinación en terreno ha sido invaluable para lograr los objetivos propuestos.

A quienes integran nuestro Consejo Directivo: Presidencia de la República, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Ministerio de Educación Nacional, Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena), a ellos nuestra lealtad por el apoyo a cada iniciativa que emprendemos, gracias a sus lineamientos hemos podido llegar al lugar destacado donde nos encontramos con resultados de trascendentes. ¡Gracias por iluminarnos el camino!

También expresamos todo nuestro cariño y especial gratitud a las personas que día a día hacen posible alcanzar las metas planteadas: al equipo de Computadores para Educar por su entrega, responsabilidad y compromiso. A todos les dedicamos este premio, fruto del amor al trabajo, resultado de la constancia, la misma que logra vencer cualquier adversidad.

Al equipo de Pedagogía del Programa un especial y muy merecido reconocimiento, por el trabajo de compilación que nos permite entregar este primer libro editado, un logro de profesionales destacados, competitivos, sin iguales, que hacen grande el nombre de Computadores para Educar



Agradecimientos	5
Palabras del Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.....	11
<i>Diego Molano Vega</i>	
Palabras de la Ministra de Educación Nacional.....	13
<i>María Fernanda Campo Saavedra</i>	
Palabras de la Viceministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.....	15
<i>María Carolina Hoyos Turbay</i>	
Palabras de la Viceministra de Tecnologías Información	17
<i>María Isabel Mejía Jaramillo</i>	
Presentación	19
<i>Martha Patricia Castellanos Saavedra</i>	
Reseña sobre Computadores para Educar. “Un camino hacia el conocimiento”	21
<i>Área de Comunicaciones</i>	
Prólogo	25
<i>Álvaro Hernán Galvis Panqueva</i>	
La Educación Aliada con las TIC, un camino al desarrollo económico y social	31
<i>Martha Patricia Castellanos Saavedra</i>	

Capítulo I

Análisis del impacto del Programa Computadores para Educar en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior	51
<i>Catherine Rodríguez Orgales, Fabio Sánchez Torres, Juliana Márquez Zúñiga</i>	

Resumen.....	53
--------------	----

I. Presentación

Programa Computadores para Educar mejora el rendimiento escolar.....	54
1.1 Programa consolidado	55
1.2 Logros significativos.....	56

2. Introducción	58
3. Literatura sobre el Impacto de las TIC en Educación Básica y Media	61
3.1 Estudios Internacionales	61
3.2 Estudios Nacionales	69
4. Bases de datos, metodología y estrategia empírica	71
4.1 Datos y estadísticas	71
4.2 Metodología	76
4.3 Estrategia de identificación	83
5. Resultados	90
5.1 Deserción	90
5.2 Logro escolar	94
5.3 Ingreso a Instituciones de Educación Superior	105
6. Conclusiones	111
7. ANEXO I: Impacto en deserción estudiantil en educación básica y media	113
8. Referencias Bibliográficas	115

Capítulo 2

Estrategia de formación de docentes y referentes pedagógicos en TIC de Computadores para Educar

119

*John Jairo Briceño Martínez, María Fernanda González Velasco,
Álvaro José Mosquera Suárez*

Resumen	121
1. Introducción	122
2. ¿Por qué de la Formación Continua de Docentes en TIC?	124
3. Retos de la Formación de Docentes en TIC	126
4. Actores Implicados dentro de un Proceso de Transformación en TIC	130
5. El papel del Docente TIC y su Relación con las Competencias	132
6. El Estudiante y las TIC	137
7. El Directivo Docente	139

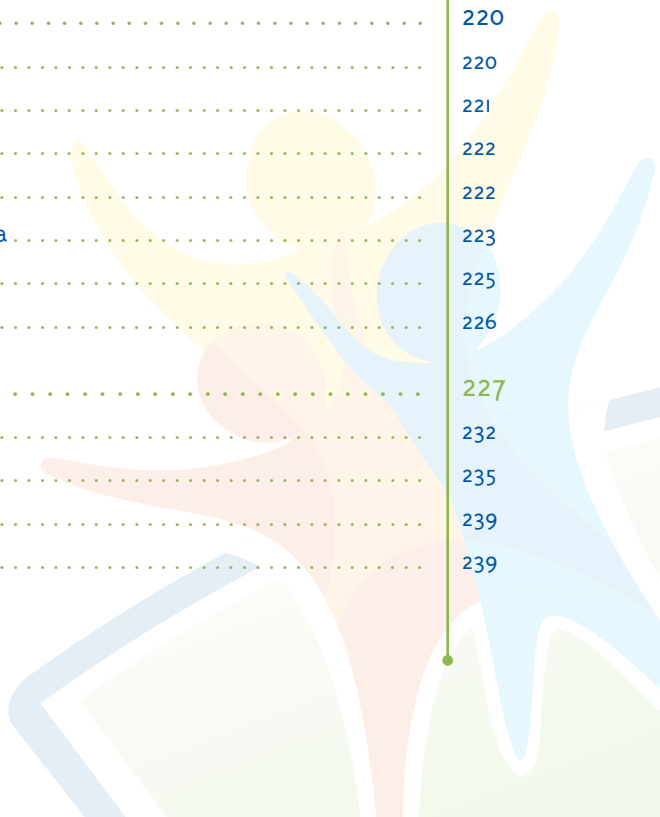
8. Diseño y Esquema General de la Estrategia	141
8.1 Niveles de la Estrategia	143
8.2 La evaluación	143
8.3 Procesos Concretos a Transformar con las TIC: el PEI, el Currículo y los Proyectos de aula	145
9. Referentes pedagógicos en TIC para Docentes	150
10. Evaluación por Expertos de los Referentes pedagógicos en TIC de Computadores para Educar	155
11. La Evaluación y Algunos Indicadores de Medición para la Estrategia	157
12. Conclusiones	159

Capítulo 3

Aporte a la Calidad Educativa a través del "Encuentro Nacional de Docentes Educa Digital, Educación de Calidad en un Mundo Digital	175
<i>Computadores para Educar Área de Pedagogía</i>	

Resumen	177
1. Introducción	178
2. Educador Digital. Promotor del desarrollo nacional	180
<i>Diego Molano Vega</i>	
3. Contenidos Digitales: Una gran aventura desde la escuela	182
<i>María Fernanda Campo Saavedra</i>	
3.1 Del mundo analógico al mundo digital	182
4 El fomento de las TIC para aportar al mejoramiento de los procesos educativos	184
<i>María Isabel Mejía Jaramillo</i>	
5 Balance y perspectivas de Computadores para Educar	186
<i>Martha Patricia Castellanos Saavedra</i>	
6 Retos y perspectivas de las TIC en la Educación	189
<i>Alejandro Piscitelli</i>	
7 Las TIC y la competitividad	191
<i>Raúl Katz</i>	
8 Los proyectos de aula de los docentes y su contribución a la educación en TIC en Colombia. Ganadores Educa Digital 2011.	193
9 Conejo aprendiz	195

9.1	Resumen	195
9.2	Introducción	196
9.3	Objetivo General.	197
9.4	Objetivos Específicos	197
9.5	El Paso a paso para llegar al proyecto de aula en TIC.	197
9.6	¿Cómo se inició el proyecto?	199
9.7	¿Qué se aprendió con Computadores para Educar?	202
9.8	Conclusiones	204
10	Aprendo y aplico geometría a través de las TIC.	206
10.1	Resumen	206
10.2	Introducción	207
10.3	Objetivos	208
10.4	Algunos referentes conceptuales	209
10.5	Metodología.	211
10.6	Resultados	212
10.7	¿Cómo inició el proyecto? Motivaciones, expectativas y sentimientos personales	213
10.8	Conclusiones	217
10.9	Recomendaciones para otros docentes	218
10.10	Referencias Bibliográficas.	219
11	Operación Tamandúa	220
11.1	Resumen	220
11.2	Introducción	221
11.3	Objetivos	222
11.4	Metodología.	222
11.5	Contando parte de la historia	223
11.6	Resultados específicos	225
11.7	Conclusiones	226
	Anexos	227
	Los Autores	232
	Contenido tablas.	235
	Contenido figuras	239
	Contenido ilustraciones.	239



Palabras del Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Diego Molano Vega
@DiegoMolanoVega - Ministro TIC

En el Gobierno del señor Presidente Juan Manuel Santos, venimos trabajando en una educación de calidad con una apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), como un factor incidente en la competitividad y desarrollo de un país, convirtiéndose, en un elemento fundamental para el cierre de las brechas sociales y regionales.

Elas, no sólo contribuyen a alcanzar mejores resultados en pruebas internacionales como las del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), o las Nacionales como son las SABER, aspectos muy importantes en los que debemos seguir trabajando con el Ministerio de Educación Nacional, sino que se convierten en un elemento fundamental en la reducción de la pobreza y la generación de empleo.

Se ha demostrado, que las naciones que orientan programas para alcanzar resultados de excelencia en la educación y hacen uso de las TIC, son más competitivas y avanzan mucho más rápido que otros países, ejemplos concretos, Corea, Singapur, China y Finlandia, en los que se reportan impactos en los indicadores de equidad social y calidad de vida.

Para que estos resultados puedan obtenerse en contextos como el nuestro, es necesario implementar propuestas desafiantes y pertinentes. El plan Vive Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, hará que Colombia de un gran salto tecnológico mediante la masificación del uso de internet, pues con la revolución tecnológica, se impulsará la prosperidad democrática.

Sin embargo, el país debe superar diversas barreras para lograr la masificación del Internet, en infraestructura, servicios, aplicaciones, usuarios y en un actor que cobra cada vez más relevancia en el cierre de las brechas sociales, como son los docentes.

Por tanto, la educación de calidad se convierte en el motor de desarrollo social de un país y las TIC en la oportunidad para acceder al conocimiento. Esta relación que cada vez se intensifica dentro de las instituciones educativas, debe verse aún más reflejada en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Las TIC son una herramienta con la cual docentes, niños y niñas, podrán acceder a información importante para entender las dinámicas del mundo en el que se encuentran y al mismo tiempo, generar posibles soluciones a los problemas que se les presenten en su entorno.

Así, avanzar en un mundo digital, es una tarea de todos, pero sobre todo, un desafío para los docentes de nuestro país que, día a día, alientan las mentes de nuestros estudiantes y les llevan a ampliar su visión del mundo.

La creatividad y las posibilidades de investigar y de encontrar un mundo de conocimiento con las TIC llevarán a la educación a alcanzar estándares de calidad importantes para Colombia. Ese precisamente es el desafío de los educadores digitales.

La formación de docentes en TIC se convierte en un elemento donde debemos trabajar de la mano con el Ministerio de Educación Nacional; para que las competencias docentes repercutan en los procesos educativos y demuestren que somos capaces de transformar nuestra realidad.

De esta manera, invito a la comunidad académica en general a estudiar este documento, que propone orientaciones para alcanzar la calidad educativa a través de las TIC. Planteamos como eje central la formación de nuestros docentes en TIC y el desarrollo de sus competencias, con el fin de que cada día los docentes se apropien pedagógicamente de las TIC y sean educadores digitales.



Palabras de la Ministra de Educación Nacional

*María Fernanda Campo Saavedra
Ministra Ministerio de Educación Nacional*

El Presidente Juan Manuel Santos se ha propuesto como principal objetivo de su gobierno el de generar las condiciones necesarias para garantizar la equidad y romper las brechas sociales que aún impiden que miles de colombianos en zonas rurales, territorios afectados por la violencia o en situación de extrema pobreza, desarrollen a plenitud sus potenciales como seres humanos y ciudadanos, tengan una mejor calidad de vida, aseguren su bienestar y el de sus comunidades y se conviertan en actores decisivos del desarrollo del país.

Con la convicción de que la educación es uno de los instrumentos más poderosos para alcanzar este propósito, desde el plan sectorial “Educación de Calidad: un camino para la prosperidad 2010-2014”, nos impusimos el desafío de llevar educación de calidad a todos los rincones de Colombia, incentivar la creación de nuevas formas de enseñanza y aprendizaje e impulsar a nivel nacional una dinámica de construcción colaborativa en la que tanto maestros como estudiantes, padres de familia y sectores como el político, económico y social, compartamos y trabajemos por este objetivo.

Nuestro compromiso es, a través de estrategias diferenciadas y focalizadas, incidir positivamente no sólo en los aprendizajes de los estudiantes, y mejorar en consecuencia su desempeño en pruebas nacionales como SABER e internacionales como las del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés), sino también, y esto es lo más importante, en la formación de mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejerzan los derechos humanos y convivan en paz.

Aunar esfuerzos y canalizar ayudas en aquello que contribuye a mejorar la calidad se convierte en un reto no solo del Ministerio de Educación sino de todos aquellos cuyo trabajo tiene como principio fundamental el de impulsar la transformación social y asegurar un futuro de prosperidad para todos.

La formación de los docentes, la consolidación de iniciativas de transformación de las prácticas pedagógicas, la reinención de las aulas como espacios activos y de colaboración, la construcción de portafolios de aprendizaje que tengan en cuenta las necesidades de cada estudiante y den respuesta a su diversidad, son algunas de las estrategias en las que trabajamos de la mano con los mismos maestros, protagonistas y líderes naturales de este proceso.

En este esfuerzo, sin duda alguna, una de las herramientas más importantes son las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, su introducción en el aula y su apropiación pedagógica por parte de estudiantes y maestros.

A través de ellas no sólo podemos poner el conocimiento al alcance de todos los estudiantes, acercarlos al mundo e incentivar nuevas formas de relacionarse con él, sino también aprovechar, por un lado, el interés cada vez mayor de los jóvenes hacia los medios digitales y por otro, sus habilidades naturales para manejarlos, para desarrollar sus competencias a todo nivel tanto comunicativas como científicas, matemáticas y ciudadanas.

Es tal vez aquí donde está una de las mayores oportunidades de transformación de la calidad educativa, cuyo significado puede incidir de manera definitiva en materia de equidad social.

El libro que tiene en sus manos expone claramente cómo alcanzar procesos de calidad educativa a través de la apropiación pedagógica de las TIC con insistencia en las prácticas de aula, la evaluación de los aprendizajes y el desarrollo de competencias que van dirigidas al cambio pedagógico de los docentes. La invitación es a ser parte activa de este proceso.



Palabras de la Viceministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

María Carolina Hoyos Turbay
Viceministra de Infraestructura
@MCarolinaHoyosT

En el Gobierno del señor Presidente Juan Manuel Santos, venimos trabajando incansablemente en uno de los propósitos más transformadores: la incorporación de la tecnología en el aula de clases para beneficio de los estudiantes más pobres del país.

Bajo el Plan Vive Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, hemos adelantado una ambiciosa estrategia para dotar de infraestructura tecnológica a escuelas y colegios públicos, de la mano de un proceso riguroso de formación de docentes para lograr una adecuada apropiación de la tecnología, al servicio de la transformación del quehacer pedagógico y de la educación en Colombia.

Uno de los impactos más importantes de este modelo de intervención es que los profesores, los estudiantes y el proceso pedagógico mismo serán una fuente permanente de contenidos digitales, que impulsarán proyectos pedagógicos retadores que incidirán en la calidad educativa, y en el mejoramiento de las metodologías de aprendizaje.

Bajo esa premisa, concebimos a nuestros docentes como protagonistas de primer orden dentro de la cadena de valor de la Política de Contenidos Digitales del Ministerio TIC, mediante la cual queremos aprovechar todo el talento y la creatividad de los colombianos en pro de la consolidación de una industria y del aporte de la tecnología al desarrollo. Es por esto que, de la mano de otras estrategias lideradas por el Ministerio de Educación Nacional, buscamos formar en nuestros educadores la capacidad de producir contenidos digitales pertinentes y de articular y canalizar la creatividad de los estudiantes para que ellos aprendan también a producirlos.

Enseñando a los docentes del país a producir contenidos digitales les entregamos un poder nuevo y especial, el poder de transformar lo que hacen. Estábamos acostumbrados en el mundo analógico a que los materiales de formación llegaban producidos al aula y el papel del maestro se limitaba en muchos casos a comunicarlo. Hoy en el mundo digital los maestros pueden construir su propio material, mucho más cercano a la comunidad y más participativo. Qué responsabilidad más interesante y bonita.

Queremos dejar en sus manos esta publicación, que será sin duda un recurso importante para desarrollar procesos de innovación en el aula y con la que esperamos contribuir en darle al docente la relevancia y el papel protagónico que se merece.



Palabras de la Viceministra de Tecnologías Información

María Isabel Mejía Jaramillo
Viceministra TI

El surgimiento de la Sociedad de la Información¹ en el contexto de la internacionalización y la globalización de las economías actuales en el mundo, le ha dado un lugar protagónico a las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC con las cuales se ha promovido la transformación de los estilos de interacción y comunicación entre los ciudadanos.

La amplia gama de posibilidades que ofrecen estas herramientas tecnológicas para agilizar el acceso a la información en diferentes temas y sectores; establecer contactos y relaciones, facilitar el trabajo colaborativo para estimular la construcción de conocimiento, promover alternativas de gobierno, gestión empresarial, servicios de atención en salud y educación, entre otros, le ha permitido a los países en los últimos años, dimensionar nuevos horizontes y proponer iniciativas que contribuyan a potenciar el desarrollo económico y social.

En este sentido está orientada la apuesta que Colombia ha hecho para incentivar a través de las TIC, la innovación y la competitividad² con el propósito de generar oportunidades para impulsar el progreso de las comunidades en las distintas regiones del país.

El liderazgo de este gran compromiso lo ejerce el Ministerio de las TIC y por tal razón, desde este escenario, se está trabajando con todos los actores tanto en el sector público, como privado, académico y sociedad civil, para convocar la construcción y desarrollo de las políticas que hacen posible el aprovechamiento de las posibilidades de las TIC con el fin de procurar condiciones de bienestar y emprendimiento que beneficien a los colombianos y colombianas que integran los diversos grupos poblacionales.

Los objetivos y las acciones del Viceministerio de Tecnologías de Información están concentrados en estimular la construcción conjunta entre todos los actores convocados para sustentar el apoyo que ofrecen las TIC en la apuesta de progreso y desarrollo del país.

Sin duda en el proceso de convocatoria, concertación, diálogo y definición para formular las nuevas iniciativas que dan sustento a las políticas de

1 Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Túnez, 2005

2 Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014

aprovechamiento de las TIC, la comunidad educativa representa un aporte fundamental basado en su reflexión y avance en la cualificación de las prácticas de enseñanza y de aprendizaje para enriquecer la formación de los estudiantes.

El camino que el Programa Computadores para Educar ha hecho durante los últimos 12 años, de la mano de directivos, docentes, estudiantes, familias, personal administrativo, universidades y autoridades locales, reflejado en esta publicación que hoy se comparte al país, es un ejemplo y un motivo para insistir en la fortaleza de las alianzas y el trabajo colaborativo.

¡Bienvenido el intercambio de saberes y aprendizajes que la comunidad educativa pueda proporcionar al Viceministerio de las Tecnologías de Información para seguir sumando al progreso del país mediante el uso y apropiación de las TIC!



Presentación

Martha Patricia Castellanos Saavedra

@mpcastellanos - Directora Ejecutiva Computadores para Educar

Estimados lectores y decisores de la calidad educativa del país.

Reciban un saludo afectuoso de mi parte,

Quiero contarles, que Computadores para Educar, Programa Social del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, tiene como misión contribuir al cierre de las brechas sociales y regionales, mediante el acceso, uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en las sedes educativas públicas del territorio nacional, beneficiando aproximadamente, a veintiséis mil sedes educativas del país.

Esa labor tan importante, se ha realizado de la mano de empresarios, alcaldes, secretarios de educación, padres de familia, estudiantes, y por supuesto los docentes, quienes con sus aportes y voluntad hacia el cambio y compromiso con su labor, nos ha llevado a reunir una experiencia en el tema de la formación de docentes en TIC, que debemos y tenemos como compromiso presentarle a Ustedes.

Esta publicación denominada “LA FORMACIÓN DE DOCENTES EN TIC PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA” contribuirá de manera propositiva a buscar cambios hacia el mejoramiento de los procesos de enseñanza y a nuestro juicio, apoyará la labor docente a través de un ejercicio reflexivo y orientativo que centra su objetivo en renovar las práctica de enseñanza con pleno dominio y entendimiento de las TIC en el contexto local y global.

En Computadores para Educar, estamos convencidos que de la mano de los docentes con plena orientación y formación adecuada de las TIC y del desarrollo de sus competencias, lograremos el camino hacia la educación de calidad para la prosperidad, meta del Ministerio de Educación Nacional, quien ha estado permanentemente fortaleciendo este proceso.

De esta manera, y en cabeza de nuestro Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones, de todos los miembros de Computadores para Educar y de la dirección ejecutiva, la cual lidero, dejamos en sus manos, esta obra, para que se discutida y sobre todo sea apropiada.

Quedan las puertas abiertas, hacia el diálogo y la construcción de país en la que tanto estamos trabajando.



Reseña sobre Computadores para Educar. “Un camino hacia el conocimiento”

Área de Comunicaciones

@Compuparaeducar - Computadores para Educar

“Desde que llegó Computadores para Educar a nuestra escuela se evidencian cambios muy notorios: la alegría del niño al llegar al aula de clase, la facilidad del maestro para transmitir conocimiento y la dinámica en las relaciones personales, porque la sala de sistemas la convertimos en un espacio para la convivencia y el desarrollo de valores.”

Testimonio del docente Héctor José López Quintero

Santa Rosa de Cabal – Risaralda

Computadores para Educar es una asociación sin ánimo de lucro creada en el año 2000, a partir de los lineamientos de política del Conpes³ 3063 del 23 de diciembre de 1999, lo establecido en el Decreto 2324 del 9 de noviembre del 2000 y el artículo 95 de la Ley 489 de 1998. Dicha Asociación, cuenta con un Consejo Directivo integrado por Presidencia de la República, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Ministerio de Educación Nacional y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

Computadores para Educar cuenta con tres centros de reacondicionamiento en Bogotá, Cali y Medellín y con un Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos (CENARE), ubicado en Bogotá, para aprovechar y gestionar adecuadamente los residuos electrónicos generados de dicho proceso de reacondicionamiento y que son retomados de las sedes educativas que le dieron el mayor uso ofimático.

Su labor está enfocada a la reducción de las brechas sociales y regionales, con el ánimo de contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación, a partir de tres estrategias: 1. El acceso a terminales en las sedes educativas públicas, casas de la cultura y bibliotecas públicas, 2. La formación de docentes y capacitación de padres de familia y los usuarios de las casas de la cultura y bibliotecas públicas que usan estos espacios para apropiarse las tecnologías y construir comunidades competitivas en un entorno pertinente y propicio para generar desarrollo en las comunidades educativas y 3. La gestión ambiental,

3 Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) creado por la Ley 19 de 1958. Ésta es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país.

gracias a un modelo único de gestión pública que integra el reacondicionamiento de equipos en desuso y el aprovechamiento de residuos electrónicos

Al mismo tiempo, se fomenta el conocimiento y el desarrollo de habilidades y destrezas de los niños y jóvenes, evitando el desplazamiento del campo a las ciudades y generando competitividad en las regiones del país, lo que en últimas, fomenta la equidad y el desarrollo socioeconómico.

Desde el 2000, Computadores para Educar ha beneficiado a más de 28 mil sedes educativas públicas, las más apartadas y rurales de Colombia, brindado acceso a cerca de 6.5 millones de niños, un 74% de la matrícula pública total de Colombia.

Su gestión con calidad le permitió en 2009 certificarse según las normas técnicas ISO 9001 y NTC GP1000 como Programa que cumple con los más altos estándares en sus servicios, certificación que fue ratificada al finalizar el 2010 por la firma internacional SGS. A la vez, el 25 de noviembre de 2010, la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá otorgó a Computadores para Educar la Licencia Ambiental No. 7253, para la operación de los procesos de almacenamiento, aprovechamiento y disposición final de los excedentes provenientes de los centros de reacondicionamiento del programa.

A lo largo de sus años, Computadores para Educar ha sido un programa social que fiel a sus responsabilidades ha ejecutado las políticas del Gobierno Nacional, especialmente, lo planteado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Ministerio de Educación Nacional.

Lo anterior dado que la masificación de las TIC deben tener un propósito claro que aporte al desarrollo del país, por ello, dichas TIC enfocadas en la educación, deben ser un apoyo a las prácticas pedagógicas de los docentes en el aula, de forma tal, que cada vez formen mejores seres humanos con competencias más amplias que permitan reducir las brechas del país y que respondan a los desafíos del mundo actual, contribuyendo a que Colombia se poseione como un país competitivo.

Lo anterior ha podido verse reflejado en un estudio de impacto realizado por la Universidad de los Andes, expuesto en el capítulo 1 de esta publicación, concluyendo que variables como la deserción, el logro escolar medido a través del puntaje de las pruebas nacionales SABER, (antes ICFES) y el acceso a la educación superior, son impactadas positivamente por las TIC, siempre y cuando exista una formación y acompañamiento de los docentes de manera adecuada, lo que repercute en el desempeño de los niños y jóvenes de Colombia.

La estrategia integral de formación y acceso de Computadores para Educar que se desarrolla en el capítulo 2, y la experiencia del encuentro nacional de docentes (Educa Digital) trabajada en el capítulo 3 de este libro, demuestra que sí se pueden generar impactos claros en la calidad de la educación y en

la reducción de brechas, con el desafío de aumentar su orden de magnitud en cobertura y formación de docentes los próximos años. Esto se ha sido planteado en el Plan Vive Digital⁴, estrategia reconocida como número uno en el mundo que busca la disminución de la pobreza y fomentar el desarrollo a través del uso de las TIC, obteniendo como premio el “Government Leadership Award 2012” (GMSA).

Ese reconocimiento otorgado al Gobierno Nacional bajo el liderazgo del Ministerio TIC se acompaña también del galardón que obtuvo este mismo año Computadores para Educar como el mejor modelo de acceso a la información y el conocimiento, otorgado en el marco de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información el 14 de mayo de 2012, (UNESCO-UIT-PNUD, Ginebra, Suiza).

En ese sentido, Computadores para Educar se ha convertido en el pilar de la apropiación de las TIC en la educación básica y media pública en Colombia, con cerca de 12 años de evolución, ha tenido aprendizajes que le han permitido generar beneficios sociales, educativos, ambientales y económicos para el país, por medio de estrategias que pasan por el reacondicionamiento de terminales tecnológicos cuando son recibidos equipos en calidad de donación; la compra de terminales tecnológicas a los mejores precios por procesos de subasta inversa, que le permite al país obtener tecnología a precios muchos más bajos que los que ofrece el mercado, y poder así, entregar cada vez más, mejores herramientas a las sedes educativas; formación y acompañamiento educativo con unos referentes pedagógicos que promueva la calidad como es el caso del capítulo 2 del presente libro, y la gestión eficiente de los residuos electrónicos cuando se recogen los equipos más viejos y se hace una disposición adecuada de estos tema central de la segunda publicación del Programa para el año 2013.



Se entrega entonces esta publicación que da cuenta, en su gran mayoría, de los hallazgos de Computadores para Educar en materia de mejoramiento de calidad educativa y formación de docentes, promoviendo la reflexión entre los diferentes actores, para que encuentren en este trabajo unas orientaciones claras para contribuir al cierre de las brechas sociales y regionales a través de la apropiación pedagógica de las TIC.

4 Plan de expansión de tecnología y de banda ancha para el próximo cuatrienio, del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.



Prólogo

Álvaro Hernán Galvis Panqueva
Presidente Metacursos
Líder académico de la Red Virtual de Tutores RVT
alvaro@metacursos.com

El mejoramiento de la calidad educativa con apoyo de TIC—Tecnologías de Información y Comunicación—ha sido el eje vertebrador de los esfuerzos conjuntos del MINISTERIO TIC y del MEN desde que se creó el Programa Computadores para Educar—CPE. Mediante esta alianza, y con apoyo de muchas otras organizaciones, se está dotando un creciente número de instituciones educativas con computadores e Internet, se propicia la formación de sus docentes y directivos para el aprovechamiento de las tecnologías para aprender y para su gestión sostenible, y se promueve el desarrollo, documentación y evaluación de proyectos de aula que sean transversales al currículum y donde las TIC agreguen valor. Detrás de iniciativas como las mencionadas está el concepto de innovación educativa, concepto al que deseo dedicar buena parte de este prólogo.

La innovación, según Morin y Seurat (1998, citados por Salinas, 2004) es el “arte de aplicar, en condiciones nuevas, en un contexto concreto y con un objetivo preciso, las ciencias, técnicas, etc.”. Cabe entonces pensar que, debidamente orquestados, los recursos que se ponen a disposición en cada institución educativa que es beneficiada con dotación de CPE, permiten innovar las prácticas educativas y de gestión, aprovechando oportunidades inherentes a tecnologías educativas sumadas a las que brindan las tecnologías de información y comunicación. Se trata de hacer uso de estos tres tipos de tecnologías para generar entornos de aprendizaje que superen las limitaciones de los ambientes convencionales, así como de flexibilizar los sistemas de gestión educativos para hacer viable la puesta en marcha de nuevos entornos de aprendizaje, todo esto dentro de la misión y visión de cada institución educativa.

El corazón del proceso está en la relación docente-alumno, y de estos con los objetos de aprendizaje, como mediadores del conocimiento. Innovar en esta dimensión suele tener que ver con pasar de procesos centrados en el docente y en el contenido a procesos centrados en el alumno y en su actividad de indagación y reflexión para la construcción del saber. Este tipo de innovación tiene que ver más con tecnologías educativas que con TIC, toda vez que detrás del cambio propuesto está (1) el ser capaz de manejar diálogos genuinos con los alumnos, como complemento al diálogo didáctico, (2) el saber diseñar, desarrollar y evaluar procesos colaborativos de aprendizaje centrado en proyectos, y (3) el cambiar las prácticas evaluativas, dejando de estar centradas en muestreos del conocimiento enseñado para

centrarse en dar seguimiento formativo a la construcción de conocimiento a lo largo y al final de los proyectos, con ayuda de rúbricas relevantes. Al contar con apoyo de TIC estas ideas educativas se potencian, toda vez que, por ejemplo: (1) se pueden capturar, editar y analizar episodios de aula presencial o virtual (Galvis, 2006), (2) se pueden llevar a cabo proyectos colaborativos locales o globales donde los objetos de estudio digitales van más allá de los disponibles en el salón de clase (Galvis, 2004) y (3) es posible poner en práctica sistemas de auto- y hetero-evaluación basados en uso de portafolios digitales y en aplicación de criterios conocidos por estudiantes y docentes (Galvis, 2010).

La flexibilización de la gestión educativa es otra área de innovación educativa potencial. En esencia, la gestión está ligada a las normas y procedimientos del plantel educativo, así como a la cultura de administración educativa que impere, pero puede potenciarse con TIC y con nuevas visiones del servicio educativo enriquecido con éstas. Un plantel puede estar plenamente soportado en tecnología para su gestión escolar y para la administración de procesos de aprendizaje, pero mientras la comunidad educativa no decida flexibilizar los parámetros bajo los cuales opera la institución, será imposible pensar en nuevos entornos de aprendizaje (más allá de la interacción presencial docente-estudiante-contenidos, cabe aprender en la red y con apoyo de lo que está disponible en ella); también será difícil pensar en nuevos medios para aprender (más allá del docente, los libros de texto y los laboratorios, se puede contar con ambientes vivenciales donde se interactúa con objetos de estudio con comportamiento orgánico, donde se exploran ciberotecas y se interactúa con co—aprendices diseminados en múltiples lugares), y mucho menos, pensar en toma de decisiones basada en información actualizada y comprensiva sobre cada alumno y sobre los grupos en que participan (más allá de los archivos disyuntos de cada profesor y consejero, cabe pensar en bases de datos integradas que permitan vistas con distintos niveles de agregación, según el perfil de cada usuario, así como en informes analíticos que toman en cuenta toda la productividad de cada estudiante disponible en distintos medios digitales).

Este libro muestra que la innovación educativa apoyada con TIC que propicia el Programa Computadores para Educar-CPE, tiene impacto en variables claves que sirven para medir la calidad educativa, como son la deserción y el logro escolar, así como el ingreso a la educación superior, con acotaciones. También muestra lo que dejan once años de apoyar la formación en TIC de docentes en servicio cuyas IE se han beneficiado del Programa CPE, en términos de una propuesta de estándares para formación en servicio de docentes en uso de TIC. Así mismo, ilustra con tres casos ejemplares cómo llevar a cabo procesos de innovación educativa con apoyo de TIC.

El CEDE de la Universidad de Los Andes hizo seguimiento individual en la prueba de Estado Colombiano SABER11 y en el ingreso a la educación superior a estudiantes de instituciones educativas (IE) oficiales que han

participado, o no, en el programa CPE (Rodríguez, C.; Sánchez, F. y Márquez, J, 2011), hallando que la participación en el programa CPE disminuye la tasa de deserción, incrementa los puntajes de las pruebas estandarizadas y aumenta la probabilidad de ingresar a la educación superior; también halló que estos resultados no se dan desde el primer año de participación en el programa, sino que requieren maduración de las innovaciones educativas que genera el programa CPE en el contexto de cada IE beneficiaria; otro hallazgo importante es que se aprecia más efecto en el componente lingüístico comunicacional que en el científico de la formación de los estudiantes cuyas IE participan en CPE. El capítulo 1 de este libro presenta este estudio.

Resultados como los anteriores sólo se pueden explicar por lo que hacen los docentes, directivos y estudiantes con los computadores que brinda CPE, construyendo sobre la disponibilidad de equipos e Internet y sobre la creciente cultura informática que se genere en la IE. Dado que el común denominador de las intervenciones hechas por las universidades que acompañan IE beneficiarias del Programa CPE es fomentar proyectos innovadores de carácter transversal a las IE, donde las TIC se convierten en un catalizador de las iniciativas de docentes y estudiantes, con apoyo de directivos y de padres de familia, se puede argumentar que esto es una de las causas posibles del impacto del programa en los estudiantes. Es decir, que la formación y acompañamiento hecho por las universidades contratadas por CPE a las IE beneficiarias, tiene efecto en los docentes que toman parte (aprenden acerca del uso de TIC para innovar procesos educativos) y esto tiene impacto en sus estudiantes, al generar motivación por aprender acerca de objetos de estudio relevantes (proyectos innovadores) y permitir que desde las distintas áreas del conocimiento se hagan aportes a la solución de las situaciones problemáticas que propone cada proyecto.

Construyendo sobre estas ideas y la experiencia acumulada de once años de operación, el grupo pedagógico de CPE elaboró una propuesta que está por someterse a prueba a partir del año 2012, para la apropiación pedagógica de las TIC por parte de miembros de las IE que tomen parte en el Programa CPE (Briceño, JJ; González, MF; Mosquera, AJ, 2011). El Capítulo 2 de este libro presenta esta propuesta y deja a consideración un marco conceptual que consulta aportes desde fuentes nacionales e internacionales, así como una estrategia nacional de formación en TIC de seis niveles que apoya tres momentos de formación (infraestructura / apropiación, profundización, y generación de conocimiento en TIC) y que permite certificación hasta de 150 horas a quienes demuestren haber innovado su práctica educativa alrededor de proyectos educativos con TIC. Estos se conciben como una propuesta pedagógica innovadora de intervención en el aula que atiende una necesidad educativa y que ha sido sometida a prueba y mejoramiento a partir de la experiencia. Dicho documento también propone referentes pedagógicos en TIC para docentes, los cuales complementan los ya existentes en la Ruta de Formación en TIC del MEN (2008), incluyendo competencias pedagógicas, técnicas y tecnológicas, evaluativas, comunicativas, investigativas y actitudinales.

Muestras selectas de lo que significa la innovación educativa en una IE que ha tomado parte activa en el Programa CPE se recogieron en el encuentro nacional de docentes Educa Digital 2011 “Educación de Calidad en un Mundo Digital” que llevó a cabo el Programa CPE del 16 al 18 de noviembre de 2011 en Bogotá, donde se presentaron 44 experiencias exitosas de incorporación de TIC en el aula, en cuatro categorías: Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Básicas, Gestión Institucional. Las tres experiencias ganadoras en Educa Digital 2011 son el corazón del tercer capítulo de este libro, e incluyen: “El Conejo Aprendiz”, de Alejandro Rodríguez y Andrés Aguilera; “Aprendo y Aplico Geometría a través de las TIC”, de Edgar David Jaimes y cinco colegas suyos; “Operación Tamandúa” de Nelson Fabián Salazar. En todas ellas se aprecia cómo los docentes y sus estudiantes agregan valor a sus procesos de aula mediante el diseño y puesta en marcha de soluciones que dejan en el centro del proceso al estudiante y a los grupos, con facilitación del docente y con apoyo de TIC para explorar objetos de aprendizaje, interactuar con otros, compartir y debatir sus hallazgos, así como dejar a consideración nuevas inquietudes. El aprendizaje activo y en colaboración, así como ambientes experienciales de aprendizaje están a flor de piel en estas experiencias.

Nos corresponde a todos poner ahora nuestro granito de arena para que la innovación educativa prospere y para que las TIC produzcan el efecto facilitador que se espera de ellas. El problema de dotación se está atendiendo de alguna manera, sea con apoyo del Programa CPE u otras fuentes; nos corresponde generar procesos que innoven la práctica educativa, con los que se le saque máximo provecho a la inversión que hace el país a través de los esfuerzos de MINISTERIO TIC y MEN.



Referencias Bibliográficas

- BRICEÑO, J., GONZÁLEZ, M. y MOSQUERA, A. (2012). *Estrategia de formación de docentes y referentes pedagógicos en TIC de computadores para Educar*. En J.BRICEÑO (Ed.) Capítulo 2, *Formación de docentes en TIC para el mejoramiento de la calidad educativa*. Bogotá. Computadores para Educar.
- GALVIS, A. (2004). *Aprender y enseñar en compañía y con apoyo de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación NTIC* (2004). Capítulo 1, Escuela Colombiana de Ingeniería. *Repensando la educación superior con nuevas tecnologías de información y comunicación*. Bogotá. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- GALVIS, A. (2006). Critical Success Factors Implementing Multimedia Case-based Teacher Professional Development. In A.H. Galvis (Ed.). *In-Depth Studies in the "Seeing Math Elementary" Project*, pp. 3-12. Concord, MA: The Concord Consortium (booklet and CD ROM).
- GALVIS, A. (2010). Nuevos ambientes educativos basados en tecnología. *Revista Sistemas*, 117, pp. 12-21.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2008). Ruta de Apropiación de TIC para el Desarrollo Profesional Docente. Bogotá, DC: Autor (mimeografiado).
- MORIN, J. y SEURAT, R. (1998). Gestión de los recursos tecnológicos. Madrid: Cotec.
- RODRIGUEZ, C., SÁNCHEZ, F. y MÁRQUEZ, J. (2011). I Análisis del impacto del Programa Computadores para Educar en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior. En J.BRICEÑO (Ed.) Capítulo 1, *Formación de docentes en TIC para el mejoramiento de la calidad educativa*. Bogotá. Computadores para Educar.
- SALINAS, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. UOC. Vol. 1, n 1. Disponible el 28/12/2011 en <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>



La Educación Aliada con las TIC, un camino al desarrollo económico y social

Autor: Martha Patricia Castellanos Saavedra¹

Resumen

Los impactos de la educación en la productividad, en la eficiencia y el crecimiento económico y el desarrollo social son innegables y se pueden confirmar a través de diferentes estudios internacionales. Pero el aprendizaje y el desarrollo de competencias y habilidades tienen una poderosa herramienta que es inmutable a la calidad de la educación: las TIC. En Colombia existe ya una experiencia de más de 11 años en la combinación de estas dos estrategias con resultados positivos en mejoramiento académico, reducción de la deserción escolar y aumento de las posibilidades de ingreso a la universidad. Y ese será el objetivo del presente trabajo. Es por ello, que en el presente trabajo, se realiza un análisis y se resaltan los impactos de la educación en el crecimiento económico y se expone la necesidad de involucrar a las TIC en la educación como herramienta que potencia el crecimiento económico de un país y, resalta, la senda que ha recorrido Colombia hacia el fortalecimiento de la educación a través de las TIC junto con los retos que enfrenta Computadores para Educar.

¹ Directora Ejecutiva Programa Computadores para Educar. mcastellanos@mintic.gov.co

I. Introducción

El cómo generar crecimiento económico² sostenible en un país ha sido un debate mundial por muchos años, pues los ingresos que se generan a partir del mismo, determinan, en buena parte, el aumento en el nivel de vida, según Hanushek (2004).

Mientras que en las naciones con mayores ingresos, su población tiene acceso a los sistemas de salud, a la educación, vivienda, alimentación y diversión, entre otros, en los países con menores ingresos, el habitante promedio tiene múltiples restricciones. Los ingresos generados en una economía junto con el gasto total en que se incurre al producir bienes y servicios, se conoce como Producto Interno Bruto real, el cual *“es un buen indicador de la prosperidad económica”* (Mankiw, 1998, p. 470).

Sine embargo, es importante precisar que el aumento o disminución de la tasa de crecimiento del PIB, no es garantía de que el país seguirá siendo rico o pobre, respectivamente. Por ello, según Barro (2000), la diferencia entre prosperidad y pobreza depende de lo rápido que crece un país en el largo plazo y su sostenibilidad en el tiempo.

De tal manera, el crecimiento económico es un asunto que interesa tanto a los países desarrollados para mantener su senda, como a los países en vías de desarrollo para superar brechas. Si bien hay varios factores que explican el crecimiento de una economía, la productividad es el más relevante, pues determina la cantidad de bienes y servicios generados por la población y la industria. Entre más alta sea la productividad de un país, mayor será su PIB per cápita y, por ende, la calidad de vida de su población. La productividad, según los economistas, se obtiene a partir de varios factores como: el acceso a los recursos naturales, el capital, la tecnología y el capital humano.

Precisamente, los primeros en hablar de la importancia de la formación del capital humano como factor de crecimiento, fueron economistas de la talla de Schultz (1963) y Becker (2000), entre otros, basados en modelos de crecimiento endógenos. A partir de dichos modelos, se afirma que la productividad es el resultado de la creación y desarrollo de nuevas ideas, las cuales pueden potenciarse a través del capital humano y de la tecnología, lo que jalona tasas de crecimiento en el largo plazo. Según Temple (2000), esto depende de personas altamente calificadas que realicen investigaciones, generen nuevos conceptos e incluso fomenten nuevas formas de negocio que impulsan el desarrollo de las industrias.

2 “Es el cambio cuantitativo o expansión de la economía de un país. Según los usos convencionales, el crecimiento económico se mide como el aumento porcentual del producto interno bruto (PIB) o el producto nacional bruto (PNB) en un año”. Banco Mundial, tomado de la página web: <http://www.worldbank.org/depweb/beyond/beyondsp/glossary.html#19>

Existen varias definiciones y aproximaciones de capital humano, pero para tener un punto de partida claro, en este caso se tomará la del profesor Mankiw (1998, p. 47) *“El capital humano es el conocimiento y las cualificaciones que adquieren los trabajadores por medio de la educación, la formación y la experiencia”*, haciendo a las personas mucho más productivas a través de habilidades adquiridas.

En ese sentido, el desarrollo del capital humano requiere de tiempo, recursos, esfuerzo y dedicación, que se transformará en frutos en el mediano y largo plazo. Al mismo tiempo, y como parte de esos esfuerzos, se encuentran las políticas para el fortalecimiento de las habilidades y competencias de los habitantes de un país, que pueden tomar muchos años en su implementación y apropiación y, más aún, en su masificación.

Es por ello, que uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio³ es precisamente *“asegurar que en el 2015, los niños y niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria”*, al igual que lo ha planteado el programa de la UNESCO (2008) *“Educación para Todos”*, que han priorizado la educación como objetivo mundial. Estos planteamientos buscan responder a la necesidad que tienen los países de enfrentar los desafíos tecnológicos y de progreso actual, que a su vez, requieren de personas con habilidades que se desarrollan con ayuda de las ciencias y la matemática (OECD, 2010). Asumiendo, como respuesta y según lo han planteado algunos países –entre ellos- Estados Unidos con sus referentes pedagógicos en TIC para docentes, directivos y estudiantes del ISTE⁴, a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se le pondera como una herramienta fundamental para apoyar la educación universal, superando mecanismos tradicionales de atención a las necesidades del país, haciendo que su acceso sea equitativo y fomentando que el desarrollo de las competencias de los estudiantes, esté de acuerdo con las realidades globales.

Colombia por su parte, desde Plan Decenal de Educación 2006-2016, definió entre sus lineamientos, la renovación pedagógica y uso de las TIC en la actividad académica. El Ministerio de Educación Nacional reforzó dicho lineamiento con la Ruta de Apropiación de TIC para el Desarrollo Profesional Docente (2008), donde se establecieron las competencias necesarias para usar las TIC de manera pedagógica en la educación básica y media. En materia de formación universitaria, el documento de Lineamientos de la Educación Superior Virtual, se viene fomentando el desarrollo de programas académicos de pregrado y posgrado, lo que ha generado mayor equidad y

3 ONU (2000) 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre, 2. Lograr la educación primaria universal, 3. Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer, 4. Reducir la mortalidad infantil, 5. Mejorar la salud materna, 6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades, 7. Garantizar el sustento del medio ambiente y 8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo. <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>

4 International Society For Technology in Education.

acceso al conocimiento, además de promover que las Universidades utilicen las TIC y modernicen sus estrategias pedagógicas y amplíen su cobertura a más estudiantes. Actualmente y, por iniciativa de Computadores para Educar y como se desarrolla en esta publicación en el capítulo 2, se definen los referentes pedagógicos para docentes en TIC, con los cuales se establecen las orientaciones pertinentes para alcanzar procesos de mejoramiento de la calidad educativa para el país.

De tal manera, es necesario contar con un acelerador de cambio, como lo pueden ser las TIC en la educación, ya que éstas pueden mejorar el desempeño de los estudiantes, promover el trabajo colaborativo, fomentar la accesibilidad y aumentar el desempeño laboral (UNESCO, 2009; 2011).



2. La educación y su impacto sobre el crecimiento económico

Tal y como lo plantea Becker (1964), la inversión en capital humano, como lo es la educación, se convierte en el factor determinante para el desarrollo de un país, ya que el capital humano hace un aporte fundamental a la productividad, toda vez que se evidencian procesos de conocimiento que derivan en la creación de nuevas formas de generar bienes y servicios, maximización de los recursos escasos de una economía, por ello, cada inversión adicional que se realice en el capital humano en una empresa o en una fábrica, creará nuevos productos.

Lo anterior puede evaluarse a través del retorno monetario de la inversión en educación, el cual ha sido ampliamente estudiado. El modelo de Fu (2004, p. 13) concluye que un aumento del 1% en el nivel medio del capital humano en el sector de industrias manufactureras, genera un crecimiento de la producción directa de 0.076% en este sector, el cual a su vez, genera que la producción en toda la economía crezca un 0.143%. De igual manera y según De la Fuente (2006), los trabajadores con mayor capacidad de resolución de problemas y habilidades de comunicación tienen un mejor desempeño, aprenden más rápido, se adaptan más fácilmente a los cambios y pueden usar tecnologías más avanzadas, lo que en forma agregada, aumenta la productividad de un país y por ende, su competitividad.

Por lo tanto, el tiempo dedicado a cualificar al capital humano, es relevante, según lo confirma Topel (2004, p. 47), quien encontró, que por un año de escolaridad adicional que se tenga, un joven aumenta su poder adquisitivo entre un 8% y 15% y 4 años de educación universitaria, aumentan un 65% sus ingresos laborales. Por su parte Barro (2000), estima que un año adicional de enseñanza en secundaria y niveles superiores, aumenta las tasas de crecimiento de los países tomados en la muestra, en un 0,44% por año. Es por ello que Ozturk (2001, p. 1) afirma que *“ningún país puede alcanzar un crecimiento económico sostenible sin inversiones sustanciales en el capital humano”*. Luego entre más años de educación tenga la población, mayor es el retorno de las ganancias individuales, lo cual genera un impacto positivo en la sociedad que excede al impacto individual, pues además, hay disminución del crimen, aumento en la salud, se permite la participación ciudadana y por supuesto, se genera productividad y crecimiento de la economía, (Ozturk, 2001, p. 7).

De hecho Bernal (2009), afirma que en Colombia hay evidencia que demuestra que a mayor educación, mayores oportunidades de empleo, menores índices pobreza, en consecuencia mayor crecimiento económico.

La educación impartida desde temprana edad a todos los niños y jóvenes y en especial, a las mujeres, se logra romper la tendencia de desigualdad de las familias con escasos recursos de repetir sus patrones en la siguiente generación de hijos, (Rodríguez, Sánchez y Armenta, 2007). Luego la educación contribuye a disminuir la pobreza, genera una mejor distribución del ingreso en un país, permite una mayor absorción y aprovechamiento de la tecnología, aumenta la productividad de un país.

Sin embargo, es fundamental contextualizar el impacto de la educación, que no se logra en el corto plazo. Muy por el contrario, toma un tiempo importante que las políticas en educación tengan efectos en la economía. Lo anterior según Temple (2000), ocurre dado que las políticas en educación recaen en los estudiantes más jóvenes que recién ingresan al sistema educativo, los cuales son una pequeña fracción del capital humano. Además de ellos, cualquier país, tarda en masificar sus políticas y la población aún más en apropiarlas. En ese sentido, dichas políticas deben ser diseñadas con criterios claros pero con metas cuantificables en cortos periodos de tiempo con el ánimo de revisar si la política se está encaminando efectivamente, pues las habilidades cognitivas desarrolladas por los estudiantes tiene resultados en los logros escolares. De hecho entre mayor sea la calidad de la educación, la cual se mide en el desempeño de las pruebas estándares que tenga cada país -y en efecto para Colombia las denominadas pruebas SABER-, mayor será la productividad individual y las ganancias de economía (Hanushek y Wößmann, 2007, p. 9).

Murnane, Willett, Duhaldobord y Tyler (2000), desarrollaron dos modelos longitudinales con datos de Estados Unidos, en los cuales encontraron que las habilidades cognitivas adquiridas durante la escuela son elementos determinantes del éxito de los individuos en el mercado laboral y por consiguiente, de sus futuras ganancias personales, sobretodo, si su desempeño en matemáticas es mayor al promedio. En aquellos estudiantes obtenían un desempeño en matemáticas con una desviación estándar mayor al promedio, a sus 31 años, lograban superar en un 30%, los ingresos de aquellos con un desempeño en matemáticas menor al promedio (Murnane y colaboradores, 2000, p. 556).

Según Hanushek y Kimko (2000, p. 7), la calidad del capital humano está medida por el desempeño de los individuos en matemáticas y ciencias. Como lo afirman estos autores, al observar una diferencia de la desviación estándar en el rendimiento de las pruebas de tales materias, hay una relación del 1% en las tasas de crecimiento anual del PIB per cápita. Si dichos resultados se agregan, hay un aumento en la calidad de vida de un país.

Al analizar la relación entre el resultado de las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes – PISA⁵ y el crecimiento

5 Programme for International Student Achievement, pertenece a la OECD.

económico, se encuentra que existe correspondencia positiva, es decir, entre mayor sea el desempeño de los estudiantes, mayor es el impacto en el crecimiento económico, lo que reitera la importancia de la calidad de la educación. El modelo Hanushek y sus colaboradores (2007, p. 28) muestra que un país que tiene un desempeño en matemáticas con 47 puntos por encima de la desviación estándar, en las pruebas PISA 2000, cuenta con 1% de aumento en su tasa de crecimiento anual.

Entonces, cualquier país puede mejorar su crecimiento económico haciendo ajustes en la calidad de la educación. Si bien es complejo determinar cuánto tiempo se tardará que un cambio en la educación tenga impacto en el crecimiento, se estima que primero se debe lograr una modificación que arroje resultados sobre el desempeño de los estudiantes, medido en las pruebas PISA. Entonces, Hanushek et al (2007) estima que para que un país logre un aumento en los resultados de las PISA de 0.5 puntos de la desviación estándar, puede tardarse alrededor de 25 a 30 años. Si logra contar con dicho aumento, el impacto en el crecimiento del país no es inmediato.

En suma, la medición del mejoramiento de la calidad de la educación a través de los logros en pruebas estandarizadas, permite evidenciar el impacto en las ganancias individuales, la productividad y el crecimiento económico.

Los países en vías de desarrollo, sin embargo, tienen un problema adicional a la calidad de la educación y es la amplia deserción en las escuelas y la falta de masificación del sistema educativo.

Por ello, se ha reconocido el potencial de las TIC, como una herramienta efectiva para medir los logros en la calidad de la educación, pero su valor no se limita a mediciones, sino que además, al ser una herramienta dinámica, puede implementarse en el salón de clases generando ahorro de tiempo en los docentes para preparar y dictar su clase. Su valioso tiempo, en consecuencia, no es desperdiciado en actividades operativas sino en la enseñanza. Del mismo modo, según Piscitelli (2012), las TIC generan nuevas aproximaciones para el proceso de enseñanza y aprendizaje, poniendo la teoría en términos prácticos según las necesidades y los contextos de los niños y jóvenes, según Carneiro, Toscano y Díaz (2012). De esta forma, la educación básica, además de preparar a la población para toda la vida, puede fomentar habilidades relacionadas con la competitividad tecnológica y las exigencias del mundo actual, es decir, generar competencias para el siglo XXI, (Ananiadou y Claro, 2009, p. 7). De hecho, la OECD (2010) afirma, que aquellos estudiantes que no son preparados para los desafíos actuales, caen en una brecha aún más importante que la digital, la brecha del conocimiento y las destrezas para desempeñarse según la competitividad tecnológica.

3. Las TIC como vehículo que fomenta la calidad de la educación y la equidad

Como se ha expuesto, invertir en el desarrollo del capital humano, le permite a un país tener impactos en la productividad, competitividad y por ende, crecimiento económico. De hecho, la educación permite una mejor distribución de las habilidades entre los pobladores de un país y de esta manera, de su ingreso. Sin embargo, hay muchos segmentos de la población que no logran tener acceso a la educación, bien porque viven en zonas tan rurales y de difícil acceso, que la escuela más próxima queda a varias horas de su vivienda, o porque no se cuenta con los recursos necesarios para asistir, así la escuela sea gratuita, ya que se deben destinar recursos para alimentación, vestido, etc.

A lo anterior hay que añadir que en varios países en vías de desarrollo, infortunadamente existe un alto costo de oportunidad errado para los padres, que se pone de manifiesto cuando se cree que es mejor ayudar en las labores de trabajo de los padres que ir a la escuela, situaciones que han llevado a los gobiernos a esforzarse en masificar la educación, propender por la gratuidad, generar incentivos para que los padres de familia lleven a sus hijos a escuela, lo que ha provocado, la generación de brechas e inequidades cuando la educación no alcanza a llegar a toda la población.

Por ello, las TIC han sido reconocidas internacionalmente, como una herramienta que puede convertir en accesible la educación a toda la población, al tiempo que impulsa el mejoramiento del desempeño de los estudiantes en las áreas básicas e incluso, preparan a los jóvenes y niños con altos estándares de competitividad tecnológica para que enfrenten los desafíos de la economía actual, entre otras ventajas.

Al respecto, Hanushek (2007) afirma que si bien hay impactos en la economía por la mayor cantidad de años que un individuo pasa en la escuela, hay un factor que también influye y es la capacidad de los estudiantes de adquirir nuevas habilidades, las cuales pueden obtenerse con mayor tiempo en la escuela o incluso con el uso de tecnologías. De hecho, las matemáticas y las ciencias, áreas que como se mencionó anteriormente, al aumentar su logro generan beneficios en la productividad de un país, pueden ser de más fácil comprensión a través de las TIC, ya que los modelos abstractos son susceptibles de ser llevados al contexto del estudiante, (Hernández, 2008)

De allí, la importancia del acceso a las TIC, pues con ellas se puede hacer que la información llegue a los sitios más alejados y, se pueda vincular a los

grupos étnicos, minorías, personas con discapacidad, estudiantes con bajo logro, incluso, si el servicio de Internet no existe, acceder a los contenidos *offline*, de fácil descarga e instalación.

En consecuencia, la condición de las TIC de “*a cualquier hora y en cualquier momento*” permite que más allá del horario de clases establecido, los niños y jóvenes sigan ampliando su conocimiento, inclusive, por fuera de la escuela. Por otro lado, en poblaciones con dificultades de transporte, no es necesario esperar a que lleguen libros y textos para poder incluirse al mundo del conocimiento, pues los contenidos electrónicos permiten de forma muy ágil, sencilla y económica, acceder a la información.

Sin embargo, tal y como lo mencionaba la OECD, el problema que se está presentando actualmente no es sólo la brecha de acceso o digital, sino la brecha del aprovechamiento de dichas herramientas con un propósito claro: el aumento en la calidad de la educación. Esto ha generado que no haya estandarización en el uso de las TIC, es decir, hay diferentes niveles de acceso a las mismas, con diferentes niveles de apropiación, lo que puede conllevar a mayores, lo que repercute en desigualdades económicas, sociales, regionales y culturales.

Al lograr que los niños y jóvenes encuentren un lenguaje en el aula de clases ameno, cercano a su entorno y a su condición natural de nativos digitales⁶, así nunca hayan tenido acceso a la tecnología, puede lograr incentivos a asistir a la escuela, a aumentar su rendimiento escolar, e incluso, propagarlo hasta su hogar y entorno familiar. Evidencia de esto ha sido ampliamente demostrado por Rodríguez, Sánchez y Márquez (2011, p. 26) al encontrar que las sedes beneficiadas por Computadores para Educar en 2005, que no tenían ningún tipo de programa de uso de TIC, después de tres años de beneficio con el acompañamiento educativo a los docentes, disminuyeron la probabilidad de deserción en 4 puntos porcentuales. Así por ejemplo, si una sede educativa presentaba una deserción del 10%, al cabo de tres años de formación de Computadores para Educar, la deserción en esta sede había disminuido al 6%.

Esto ocurre sólo cuando los docentes se apropian realmente del uso de las TIC y cuando van más allá del valioso uso del correo electrónico, del manejo de las notas en bases de datos, de las presentaciones ilustrativas de sus disciplinas y de la mera organización de la información, elementos importantes en las estrategias pedagógicas mediadas por TIC, pero requieren de aspectos más potentes para transformar la práctica docente, trascendiendo el hacer lo mismo que antes de una mejor manera.

6 “Nuestros estudiantes son hoy todos los “nativos” de la lengua digital de las computadoras, los videojuegos e Internet” “Los nativos digitales están acostumbrados a recibir información muy rápido. A ellos les gusta de procesos paralelos y multi-tarea. Ellos prefieren que sus gráficos antes de su texto y no lo contrario. Prefieren el acceso aleatorio (como el hipertexto). Funcionan mejor cuando en red. Ellos crecen en la gratificación instantánea y las recompensas frecuentes. Ellos prefieren los juegos al trabajo “serio””. Prensky, M. (2001). “*Digital natives, digital immigrants*”. On the Horizon (MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001).Pg 1 y 5.

Es decir, lo que más genera impacto, es transformar los procesos de enseñanza, permitiendo que los niños y jóvenes experimenten el mundo con ayuda de las TIC, facilitando los procesos de construcción del conocimiento, contribuyendo al desarrollo de habilidades que los preparen para asumir los desafíos de la vida, del mercado laboral y de la economía, lo que redundará en su bienestar y de sus familias, que ayuden cada vez más, a ir encontrando nuevas maneras de superar el tradicionalismo. En ese sentido, la misma UNESCO (2007) asegura que es necesario pasar del acceso a la información a la generación de conocimiento a través de las TIC, con el fin de cumplir los objetivos del Milenio formulados por la ONU en 2000, impactando la calidad de la educación.

Según Youssef y Dahman (2008), las TIC son un excelente acelerador del cambio de paradigma del contenido y la pedagogía, protagonistas de la reforma de la educación en el siglo XXI, pues si se apropian adecuadamente, las TIC promueven la adquisición de conocimiento y de habilidades de los estudiantes para toda su vida. Las TIC entonces generan nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, que según Tinio (2001, p. 11) *“se basan en las teorías constructivistas del aprendizaje y constituyen un cambio de una pedagogía centrada en el profesor, a uno que está centrado en el alumno”*. De esta manera, los docentes comienzan a tener unas prácticas dinámicas en el aula de clases, (Tinio, 2002).

Como es bien sabido, las TIC no reemplazan al maestro. Por el contrario, lo convierten en un actor fundamental dentro del aula de clases que facilita y orienta la formulación de preguntas, el planteamiento de problemas, la veracidad de la información, la confianza del estudiante, el aprendizaje de los errores, el mejoramiento continuo, el desempeño de los estudiantes frente a situaciones de difícil resolución, entre otros. En ese rol, el docente desarrolla aplicaciones que le permiten acercarse a sus estudiantes y diseñar metodologías de fácil interacción con los estudiantes, lo que incluso lo lleva a aprender de sus estudiantes.

En tal sentido, Becker (2000) afirma que gracias al uso pedagógico que los docentes le dan a las TIC dentro de sus clases, el estudiante tiene una alta probabilidad de continuar su uso para propósitos educativos en horas diferentes a las de la escuela. Según su estudio, los profesores que ejercen dicha práctica, confirman que casi tres cuartas partes de sus alumnos lo usaban por fuera de clase. Lo anterior confirma que cuando los docentes incorporan las TIC en sus clases, aumenta el compromiso del estudiante, lo que conduce a una mayor cantidad de tiempo que los estudiantes dedican voluntariamente al trabajo fuera de la escuela, lo que a su vez genera efectos en su desempeño académico, (Becker, 2000, p. 13). De hecho, las competencias siglo XXI, diseñadas por la OECD llevan a los estudiantes y aún más, a los docentes, a que tengan habilidades para aprovechar al máximo las TIC.

Al revisar el desempeño de los estudiantes, a partir de las pruebas PISA, se concluye que se está generando una brecha mucho más amplia en las escuelas, que supera la brecha digital y es la que, según la OECD (2010, p. 5) *“separa a aquellos que tienen las competencias y habilidades para aprovechar el uso de los computadores y los que no”*, y va más allá dicha brecha, ya que se refiere también a la imposibilidad de que los niños y jóvenes estén preparados para asumir los retos del mundo actual, para aprovechar al máximo su entorno con tecnología, para innovar y crear nueva manera de hacer las cosas, incluso, para resolver problemas en el contexto cotidiano y hasta para crear empresas emprendedoras y competitivas.

Lo anterior demuestra que una política de introducción de las TIC en la educación tiene que superar el concepto del aula de informática, como una materia adicional del currículo escolar, sino que debe introducirse en el salón de clases, cambiando el pizarrón y la tiza, por nuevas aplicaciones tecnológicas Hernández (2008, p. 26), que permitan que el docente logre un lenguaje cercano y dinámico con sus estudiantes o nativos digitales. Las competencias a ser desarrolladas con las TIC no se limitan entonces al ámbito tecnológico que es lo que puede ocurrir con la sala de informática, sino que se extienden hacia las disciplinas de cada profesor, involucrándose en su quehacer pedagógico logrando mayor interés de sus estudiantes. Las brechas en el aprovechamiento de dichas herramientas es tal, que se *“debe involucrar decididamente el uso del computador para la educación, involucrando a los maestros y aumentando significativamente el tiempo de uso de los computadores en un nivel relevante, no de sólo informática”* (OECD, 2010, p. 5). Dicha práctica enfocada en aumentar el desempeño de los estudiantes en las áreas básicas, especialmente en matemáticas y ciencias, es la que en últimas puede garantizar un impacto sobre la calidad de la educación.

En los países en vías de desarrollo, el uso de las TIC, es aún más relevante, Katz (2009), dado que éstas pueden acortar de forma rápida las brechas sociales y regionales que se viven dentro de su geografía, generando incluso, que las brechas de desarrollo se disminuyan sustancialmente. Es por ello, que las TIC generan equidad en una sociedad.

4. El camino recorrido por Colombia y sus desafíos

La UNESCO (2009, p. 10) afirma *“que el uso de las TIC en la educación puede ampliar el acceso a oportunidades de aprendizaje, mejorar los logros de aprendizaje y calidad de la educación incorporando métodos avanzados de enseñanza, así como impulsar la reforma de los sistemas educativos”*.

Sin embargo, menciona que a pesar que muchos países han invertido grandes sumas de dinero en darle acceso a las TIC a las escuelas, no son claros los beneficios de las mismas de la educación, Santiago et al (2010). En los últimos 5 años, esa ha sido una tendencia marcada en varios países europeos y de América, pues si bien cuentan con estrategias innovadoras de masificación de TIC en las escuelas, se limitan a una visión netamente de acceso, asumiendo que el aparato es tan atractivo que llamará la atención de los niños y por ende, de sus docentes, pero al poco tiempo, se encuentran con la difícil realidad de que las TIC por si solas no generan ningún cambio.

El gobierno colombiano, por su parte, a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Ministerio de Educación Nacional, Presidencia de la República y el Sena⁷, con el ánimo de cerrar brechas regionales y sociales, creó en el año 2000, Computadores para Educar, haciendo énfasis especial en la necesidad de dotar con computadores a las escuelas públicas, junto con un entrenamiento de 40 horas para los docentes, lo que lo posicionó no sólo como pionero en involucrar a los docentes en el uso de las TIC en Colombia, sino en América Latina.

Dado que las TIC comenzaban a cobrar una importancia única en el contexto mundial como herramienta para impulsar la educación, lo cual fue resaltado en la Cumbre de la Sociedad de la Información, en sus reuniones en Ginebra y Túnez en 2003 y 2005, respectivamente, Computadores para Educar evaluó su trayectoria en la capacitación de docentes. Lo anterior, aunado a que a medida que el Programa fue creciendo, se encontraba con docentes que si bien recibían la capacitación básica, no aprovechaban al máximo el potencial de los computadores de la sala de informática, entonces en el año 2004 se inició una estrategia de acompañamiento educativo para promover el aprendizaje colaborativo y lúdico gracias al uso de las TIC en la educación, comenzando con la formación del 10%⁸ del total de docentes que recibieron computadores ese año en su sede educativa. Dicha formación se enfocaba principalmente, en generar competencias técnicas, tecnológicas,

7 Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia

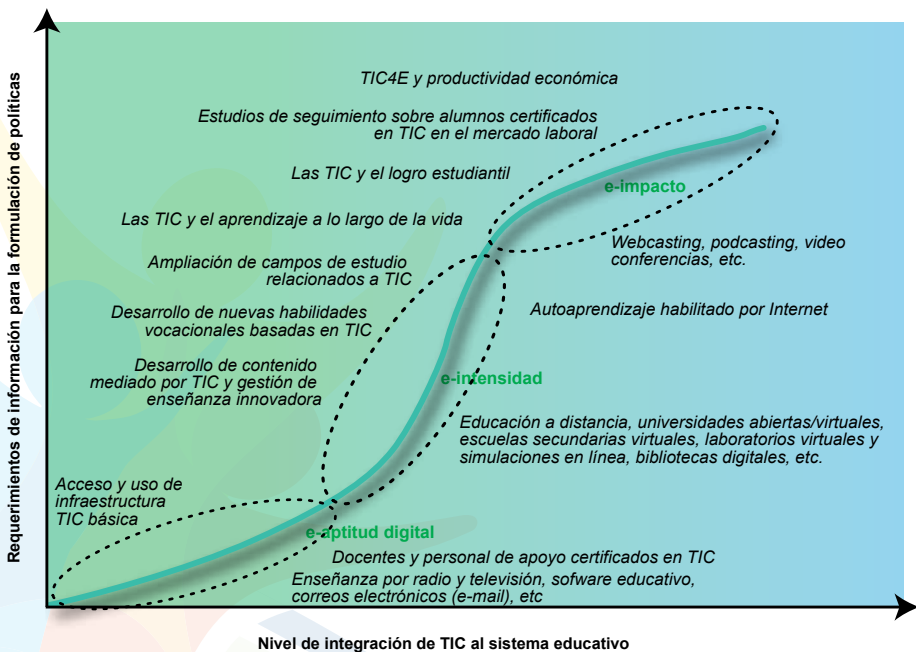
8 En el año 2004, 1.329 sedes educativas públicas recibieron donación de computadores, beneficiando así a 15.948 maestros. Dicho año, 541 sedes lograron el acompañamiento educativo, recibiendo el mismo, 1.590 maestros. Fuente: Gerencia de Planeación de Computadores para Educar.

comunicativas en los docentes, proceso que desde su estructuración fue acompañado por los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional.

Así mismo y dadas las reflexiones en los encuentros de docentes que habían sido formados por el Programa, se concluía que existía una significativa necesidad de expandir la formación a un mayor número de profesores, con mayor intensidad y con elementos de trabajo que permitieran ampliar las competencias hacia las básicas y a aquellas, que generaran insumos dentro del aula de clases. Es por ello, que a partir del 2008, la estrategia de formación de Computadores para Educar, tomando en cuenta el documento “Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente” del Ministerio de Educación Nacional, buscó precisamente fortalecer el desarrollo profesional del docente y de los directivos docentes, encaminado hacia la generación de impactos en la calidad de la educación, estrategia que ha logrado a hoy, la formación de más de 50 mil docentes.

La evolución de Computadores para Educar en materia de formación de docentes, ha tenido un dinamismo muy similar al descrito por la UNESCO (2009), que se presenta a continuación.

Evolución en el tiempo de las necesidades de información de los sistemas educativos según el nivel de penetración de las TIC



Fuente: UNESCO (2009) Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Educación - Manual Del Usuario ISBN 978-92-9189-092-7, Ref: IEU/TD/10-06. Pg. 22.

Como se evidenció anteriormente, Computadores para Educar ya ha avanzado en la senda que presenta la UNESCO, dado que en sus primeros años comenzó una etapa de alfabetización digital, que si bien es importante en el contexto educativo, no genera evidencias de impactos sobre la calidad de la educación como lo afirma Fedesarrollo. Sin embargo, la implementación de la formación por más de 120 horas, permitió que el Programa sea caso de estudio internacional, al lograr contar con impactos cuantitativos, más allá de la anécdota y de la historia conmovedora, ya que ha logrado incrementar la retención escolar en 4%, impulsar el desempeño en las pruebas de estado en un 2%, aumentar en un 12,7% las probabilidades de ingreso a la educación superior de los estudiantes y que los mismos tengan un incremento hasta de 4,6% de los ingresos en el mercado laboral⁹. Tales impactos serán ampliamente desarrollados en el artículo de Rodríguez y sus colaboradores (2010) en el Capítulo 1.

Es claro que los impactos de la formación en TIC en los docentes, la sede educativa y los estudiantes, no se logran en corto tiempo, lo cual hace sentido con las afirmaciones anteriores, sobre que la educación es un proceso que toma tiempo.

Estos impactos cobran una amplia relevancia si se tiene en cuenta lo afirmado por Hanushek (2004, p. 69) *“que las mejoras que se hacen en las escuelas de una localidad específica, tiene impactos en la economía local, luego al aumentar el potencial del capital humano de dicha localidad se genera crecimiento en la misma”*. De tal manera, la gestión de Computadores para Educar centrada en la escuela o sede educativa pública, definitivamente permite evitar el desplazamiento del campo a las ciudades, generando un ambiente atractivo para los niños y jóvenes en su propio entorno social, económico y cultural.

El interés de Computadores para Educar de seguir trabajando decididamente por la calidad de la educación, le permite lanzar por primera vez en la historia de Colombia, la Estrategia de Formación de Docentes y referentes pedagógicos en TIC de Computadores para Educar, documento que se encuentra en el Capítulo 2 del presente libro, con el cual su estrategia de formación se fortalece aún más, ya que incluye una metodología desarrollada por momentos de apropiación de las TIC que incluye niveles de avance de las competencias, según lo ha recomendado la UNESCO (2008, 2011), el cual pretende mejorar la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes a través de la incorporación de las TIC en las áreas básicas, con proyectos de aula. Así mismo, busca evaluar el progreso que tiene los docentes y los directivos docentes en la incorporación de las TIC en el aula de clases, fomentar la formación inmediatamente se recibe la donación de computadores o terminales a la sede educativa, capacitar a los padres de

9 Rodríguez, K., Sánchez, F. y Máquez, J. (2011) *“Impacto del Programa “Computadores para Educar” en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior”* Documento CEDE, 2011-15. ISSN 1657-5334, marzo de 2011.

familia para que aprovechen las TIC en su vida cotidiana y se acerquen al lenguaje de los nativos digitales.

La estrategia integral de Computadores para Educar fue recientemente reconocida en la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (WSIS) en Ginebra (Suiza), como la mejor estrategia mundial en la categoría de acceso a la información y el conocimiento, porque proporciona acceso al conocimiento a través de la entrega de computadores de vanguardia a las sedes educativas públicas de forma responsable con el medio ambiente, gracias a un modelo único de gestión pública que integra el reacondicionamiento de equipos en desuso y el aprovechamiento de residuos electrónicos, junto con el desarrollo de prácticas innovadoras de enseñanza y aprendizaje a través de la formación de docentes, como se ya se resaltó.

Si bien el camino recorrido por Colombia hacia el crecimiento económico sostenible, ha tenido dentro de sus pilares a la educación fortalecida por las TIC con amplios logros, aún es necesario continuar integrando las TIC en el sistema educativo, incluso, desde la primera infancia hasta la educación superior, fomentar el desarrollo de contenidos y aplicaciones de los docentes y estudiantes, con el fin de lograr la formación del 100% de los docentes. Es necesario evitar la perspectiva comercial y más bien reconocer las bondades que las TIC tienen en el desarrollo de habilidades y destrezas, su facultad de aumentar la productividad, de generar capacidad innovadora y de facilitar el acceso al conocimiento. Al estar dirigidas hacia el fomento de la calidad de la educación, se propende por el crecimiento económico sostenible.



5. Conclusiones

Las personas con mayores habilidades tienen la capacidad de generar y producir nuevas ideas y de concebir formas creativas de hacer las cosas, influyendo ampliamente en los avances tecnológicos, ya que se genera un capital humano con altas destrezas y conocimientos, repercutiendo en todo lo que se ha planteado anteriormente, y es en el impacto en el crecimiento económico

Sin embargo, la universalización de la educación y los impactos de las políticas educativas pueden tardarse un buen tiempo en rendir frutos dentro de una economía. Es por ello que las TIC contribuyen a reducir brechas permitiendo que la población con mayor necesidad y estudiantes de bajo logro, puedan acceder a la educación dentro de su propio contexto y ambiente de aprendizaje. Esta situación redundará en mayores habilidades y competencias para la vida, que permitirán que la población encuentre actividades que le genere ingresos, haya una mejor distribución del ingreso. En consecuencia, al introducir las TIC en la educación, fomentan la equidad y el crecimiento económico sostenible.

Para que dicha premisa tenga fundamento en la práctica, debe contarse con estrategias de largo plazo que se alejen de las tendencias comerciales del uso de las TIC y prioricen al maestro como dinamizador del cambio y, al mismo tiempo, reconozcan al estudiante como protagonista de la construcción del conocimiento.



6. Referencias Bibliográficas

- ANANIADOU, K. Y M. Claro (2009), *"21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries"*, OECD Education Working Papers, No. 41, OECD Publishing.
- BANCO MUNDIAL. (2012). *Crecimiento del PIB% anual. Recuperado en 10 de Julio de 2012 en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>*
- BARRO, R. (2000). *"Education and Economic Growth"*. Harvard University, Harvard University, 2000 - oecd.org
- BECKER, G. (1964). *"Human Capital"*. New York: Columbia University Press.
- BECKER, H. (2000). *"Pedagogical Motivations for Student Computer Use that Leads to Student Engagement"*. Education Technology. Vol. 40, no. 5, pp. 5-17
- BERNAL, R; CAMACHO, A; FLÓREZ, C; GAVIRIA, A; JARAMILLO, C; NUPIA, O; PEÑA, X; RODRÍGUEZ, C; SÁNCHEZ, F Y URRUTIA, M. (2009), *"Desarrollo económico: retos y políticas públicas"*. Documentos CEDE ISSN 1657-7191.
- CARNEIRO, R., TOSCANO, J. Y DÍAZ, T. (2010). *"Los desafíos de las TIC para el cambio educativo"* OEI. ISBN: 978-84-7666-197-0.
- DE LA FUENTE, A. (2006). *"Education and economic growth: a quick review of the evidence and some policy guidelines"*. A contribution to the project Globalisation Challenges for Europe and Finland organized by the Secretariat of the Economic Council, 20 September 2006.
- FU, X. DIETZENBACHER, E. LOS, B. (2004) *"The Contribution of Human Capital to Economic Growth: Combining the Lucas Model with the Input-Output Model"*, University of Groningen y Chinese Academy of Sciences, Beijing, Correspondence Address: Faculty of Economics, University of Groningen, PO Box 8009700 AV GRONINGEN, The Netherlands.
- HADDAD,WADI D. AND JURICH, S. (2002), *"ICT for Education: Potential and Potency"*, in Haddad,W. y Drexler, A. (eds),Technologies for Education: Potentials, Parameters, and Prospects (Washington DC:Academy for Educational Development and Paris: UNESCO), pp. 34-37.
- HANUSHEK, E Y KIMKO, D. (2000). *"Schooling, Labor Force Quality, and the Growth of Nations"* American Economic Review 90, no. 5 (December):1184-1208.
- HANUSHEK, E. (2004). *"The Economic Value of Improving Local Schools Education and Economic Development"*. A Federal Reserve Bank of Cleveland Research Conference, Ohio November 18–19, 2004
- HANUSHEK, E Y WÖSSMANN, L. (2007). *"The Role of Education Quality in Economic Growth"*. WPS4122 World Bank Policy Research Working Paper 4122, February.

- HERNÁNDEZ, S. (2008) *“El Modelo Constructivista con las Nuevas Tecnologías: Aplicado en el Proceso de Aprendizaje”* Revista de Universidad y Sociedad de Conocimiento. Monográfico Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico. rusc vol. 5 n.º 2 (2008) | issn 1698-580x. Octubre 2008. Páginas 26 a 35.
- KATZ, R. (2009) *“Estimating Broadband Demand and its Economic Impact in Latin America”*. Proceedings of the 3rd ACORN-REDECOM Conference Mexico City May 22-23rd 2009.
- LANGE, F., Y TOPEL, R. (2006). Forthcoming. *The Social Value of Education and Human Capital*. In Handbook of the Economics of Education, ed. Eric Hanushek and Finis Welch. Amsterdam: Elsevier Science.
- LUCAS, R. (1988). *“On the Mechanics of Economics Development”*. Journal of MONETARY ECONOMICS 22: 3–42.
- MANKIW. (1998) *“Principios de Economía”*. Universidad de Harvard.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. (2008). *“Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente”* Programa Nacional de Uso de Medios y Nuevas Tecnologías, febrero de 2008
- MURNANE, R. J., WILLETT, J. B., DUHALDEBORD, Y., Y TYLER, J. H. (2000). *“How Important Are the Cognitive Skills of Teenagers in Predicting Subsequent Earnings?”* Journal of Policy Analysis and Management, 19(4), 547-568.
- OECD (2010). *“Are the New Millennium Learners Making the Grade? Technology Use and Educational Performance in PISA”*. ISBN 978-92-64-07604-4 (PDF).
- ONU. (2000). Objetivos de desarrollo del milenio. Informe 2008. ONU. http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2008_SPANISH.pdf
- OZTURK, I. (2001). *“The Role Of Education In Economic Development: A Theoretical Perspective”*. Journal of Rural Development and Administration, Volume XXXIII, No. 1, Winter 2001, pp. 39-47.
- PISCITELLI, A. (2006) *“Nativos e inmigrantes digitales: ¿brecha generacional, brecha cognitiva, o las dos juntas y más aún?”* Revista mexicana de Investigación Educativa, enero-marzo, año/vol.11, n° 028.
- PISCITELLI, A. (2012). Retos y perspectivas de las TIC en la Educación. En J.J. Briceño (Eds.), *Formación de Docentes en TIC para el mejoramiento de la calidad educativa*. Computadores para Educar. Colombia.
- PRENSKY, M. (2001). *“Digital natives, digital immigrants”*. On the Horizon (MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001). [Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf](#)
- PSACHAROPOULOS, G. (1994), *“Returns to Investment in Education: A global Update”*, World Development, Vol. 22, No 9, pp. 132.5-1 343, 1994
- RODRÍGUEZ, K., SÁNCHEZ, F. Y ARMENTA, A. (2007). *“Hacia Una Mejor Educación Rural: Impacto de un Programa de Intervención a las Escuelas en Colombia”*. Documento CEDE 2007-13. ISSN 1657-7191 (Edición Electrónica), julio de 2007.

- RODRÍGUEZ, K., SÁNCHEZ, F. Y MÁQUEZ, J. (2011) *“Impacto del Programa “Computadores para Educar” en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior”* Documento CEDE, 2011-15. ISSN 1657-5334, marzo de 2011.
- ROMER, P. (1989). *“Capital and Growth: Theory and Evidence”*. Stanford Graduate School of Business; National Bureau of Economic Research (NBER), November 1989 NBER Working Paper No. w3173.
- SANTIAGO, A., SEVERIN, E., CRISTIA, J., IBARRARÁN, P., THOMPSON, J. Y CUETO, S. (2010). *“Evaluación Experimental del Programa “Una Laptop Por Niño” en Perú”*.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, Aportes N° 5 - Julio 2010, páginas 1 a 12.
- SCHULTZ, T. (1963). *“The Economic Value of Education”*. New York: Columbia University Press.
- TAMURA, R. (2004). *“Human Capital and Economic Development”*. Federal Reserve Bank of Atlanta working Paper 2004-34, December 2004
- TEMPLE, J. (2000). *“Education and economic growth”*. Department of Economics University of Bristol Bristol BS8 1TN
- TINIO, V. (2002). *“ICT in Education”* United Nations Development Programme Bureau for Development Policy
- TOPEL, R. (2004). *“The Private and Social Values of Education”*. Education and Economic Development, A Federal Reserve Bank of Cleveland Research Conference, Ohio November 18–19, 2004
- UNESCO (2009). *“Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Educación”*. Manual Del Usuario ISBN 978-92-9189-092-7, Ref: IEU/TD/10-06
- UNESCO. (2011). Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes.
- YOUSSEF, A Y, DAHMANI, M. (2008). *“The Impact of ICT on Student Performance in Higher Education: Direct Effects, Indirect Effects and Organisational Change”* Revista de Universidad y Sociedad de Conocimiento. Monográfico Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico. rusc vol. 5 n.º 2 (2008) | issn 1698-580x. Octubre 2008. Páginas 45 a 56.



Capítulo 1

Análisis del impacto del Programa Computadores para Educar en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior

*Catherine Rodríguez Orgales¹
Fabio Sánchez Torres²
Juliana Márquez Zúñiga³*

- 1 Profesora Asociada, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, cathrodr@uniandes.edu.co
- 2 Profesor Titular, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, fasanche@uniandes.edu.co
- 3 Asistente de Investigación, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, j.marquez137@uniandes.edu.co





Resumen

Utilizando información individual de estudiantes que asisten a las escuelas oficiales este documento examina el impacto del programa Computadores para Educar (CPE) en varios resultados educativos. Este programa otorga computadores a las escuelas beneficiadas y brinda entrenamiento a los maestros de estas para el uso de las Tecnologías de la Información en la pedagogía y el aprendizaje. Específicamente, se analiza el impacto del programa en la tasa de deserción, el logro escolar -medido a través del puntaje estandarizado en la prueba de Estado Colombiano SABER11 (Examen ICFES)- y en el ingreso a la educación superior. Los resultados indican que el programa CPE disminuye la tasa de deserción, incrementa los puntajes de las pruebas estandarizadas y aumenta la probabilidad de ingresar a la educación superior. Además, se encontró que entre más tiempo lleve la escuela como beneficiaria del programa los efectos sobre las variables mencionadas son mayores. Los resultados son robustos frente a distintas especificaciones y grupos de control y se mantienen al utilizar variables instrumentales para corregir problemas de posible autoselección de las escuelas o de variables omitida.

Palabras clave: Computadores para Educar, deserción y calidad educativa



I. Presentación

Programa Computadores para Educar mejora el rendimiento escolar.

*Julio Solano, Periodista económico
periodistaeconomico@gmail.com*

La iniciativa del Gobierno Nacional disminuye la deserción, mejora los resultados de los estudiantes de los colegios en las pruebas Saber11 y aumenta la probabilidad de ingresar a la educación superior.

El mayor acceso a tecnologías de información y comunicaciones (TIC) reduce significativamente el riesgo de deserción escolar. Así lo advierte una investigación del Centro de Estudios para el Desarrollo (CEDE) de la Universidad de los Andes, tras evaluar el impacto del programa Computadores para Educar (CPE) que completa 12 años de funcionamiento.

Según Fabio Sánchez, investigador del CEDE y profesor de la Facultad de Economía de los Andes, estos resultados son muy significativos si se tiene en cuenta que la deserción es el principal indicador de eficiencia del sistema escolar y que cuando un niño lo abandona reduce su capital humano y aumenta las probabilidades de ser pobre.

Los investigadores encontraron que, además de los efectos positivos en materia de deserción, entre más tiempo lleve la sede escolar como beneficiaria del programa CPE, mejores son los resultados de sus estudiantes en las pruebas estandarizadas que aplica el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) y en el ingreso a la educación superior.

Sin embargo, Catherine Rodríguez, investigadora del CEDE y profesora de la Facultad de Economía de Los Andes, advierte que el acceso a la tecnología únicamente es efectivo si se acompaña con un proceso de formación a los docentes que asegure el uso adecuado de las TIC para la pedagogía y el aprendizaje.

“Los resultados muestran claramente que la mejora en las medidas de eficiencia y calidad educativa no es inmediata sino que tarda varios períodos para observarse y, particularmente en calidad, ocurre después de la formación de los docentes. Más aún, los impactos positivos son mayores a medida que la escuela lleva más tiempo con el programa”, agrega Rodríguez.

Así lo ha entendido CPE y de manera estratégica ha desarrollado su propia metodología de formación y acompañamiento educativo a las instituciones beneficiarias, orientada a generar habilidades básicas en docentes y directivos que beneficien la apropiación de las TIC en las sedes educativas y comunidades beneficiadas.

Cabe destacar que los resultados de la investigación del CEDE sobre el positivo impacto del programa CPE son consistentes con los encontrados en otros países en desarrollo, pero distan de lo que ocurre en los países desarrollados, donde la mayoría de estudios realizados muestra que los efectos de las TIC son nulos o incluso negativos.

Ahora bien, tanto la cantidad como la calidad de la educación resultan ser elementos fundamentales para alcanzar el desarrollo individual, disminuir la pobreza, reducir la inequidad y alcanzar altas tasas de crecimiento económico, para lo cual existen dos tipos de programas educativos: de subsidios a la demanda y de subsidios a la oferta.

Mientras en los primeros la prioridad está en la entrega de dinero a los hogares que garanticen la asistencia de los niños y jóvenes a la escuela, los segundos buscan mejorar las características de los colegios a través de un mayor gasto en insumos como material educativo, capacitación docente o mejoramiento de la infraestructura. Justamente, dentro de los programas de subsidios a la oferta se ubican aquellos que buscan aumentar el acceso y exposición a herramientas asociadas a las TIC, como el caso de Computadores para Educar.

1.1 Programa consolidado

Computadores para Educar es un programa liderado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINISTERIO TIC) que desde el año 2000 viene trabajando en aumentar el acceso y lograr el cierre de la brecha digital a través del uso de TIC en la pedagogía y el aprendizaje en las sedes educativas del sector público.

El programa, además de recibir las donaciones de computadores por parte de ciudadanos y empresas, de adecuarlos y de instalarlos en las instituciones educativas, brinda formación a los docentes en el uso pedagógico de las TIC durante cerca de 15 meses.

Entre 2000 y 2008, en el marco del programa CPE, cerca de tres millones de estudiantes se beneficiaron con 167.161 computadores entregados, en 14.349 sedes educativas y con 161.214 docentes capacitados. De las 48.000 sedes escolares oficiales el programa ha beneficiado al 23,46 por ciento, de las cuales cerca de las dos terceras partes son rurales. A la fecha ha beneficiado alrededor de 7 millones de niñas y niños en todo el país.

1.2 Logros significativos

Luego de analizar las cifras del programa entre 2001 y 2008, los investigadores del CEDE de Los Andes encontraron, en primer lugar, que la tasa de deserción de un estudiante de colegio que ha sido beneficiario de CPE disminuye 5,9 puntos porcentuales al tercer año de exposición al programa y que los buenos resultados persisten al hacer la comparación tanto con el resto de las sedes públicas del país que no son beneficiadas como con aquellas que tienen computadores por otras fuentes o que carece de ellos.

Esto resulta significativo, ya que la reducción de la deserción en las sedes beneficiadas con el programa cubre a una población estudiantil que, en promedio, es más pobre que el resto de los estudiantes del sistema público y que históricamente ha tenido tasas de deserción más elevadas.

En segundo lugar, el acceso a TIC por parte de los estudiantes beneficiarios de CPE incrementó significativamente su probabilidad de acceder a la educación superior. Los jóvenes que terminaron grado 11 y que fueron beneficiados por CPE durante cuatro años aumentaron 12,6 por ciento la probabilidad de acceder a la educación superior y llega a crecer hasta 21,4 por ciento si la sede escolar lleva ocho años con el programa.

En tercer lugar, el impacto de CPE sobre los resultados de los jóvenes que presentan las Pruebas Saber11 (denominadas anteriormente exámenes del ICFES o de Estado) es alto. En la medida que aumenta la densidad de computadores los resultados en las evaluaciones resultan significativamente mayores, advierte la investigación del CEDE.

De la misma forma, en la medida que la sede escolar a la que pertenece el estudiante ha estado más tiempo en el programa son mayores los impactos positivos sobre las Pruebas Saber11. No obstante, el impacto es significativo al compararla con sedes similares solo a partir del cuarto año de ser beneficiada. Esto indica que para hacer una adecuada evaluación de programas como Computadores para Educar es necesario contar con un horizonte temporal extenso, como en el caso de la investigación del CEDE.

Por área de conocimiento, el programa mostró impactos positivos en lenguaje y filosofía en la medida que aumentaban los años de exposición de los estudiantes. Sin embargo, en las otras áreas de conocimiento los impactos son nulos o incluso negativos, por lo que se hace necesario evaluar las estrategias de formación docente y la forma como los profesores implementan el conocimiento en TIC en el aula de clase, advierten los investigadores de los Andes.

Finalmente, aunque los resultados encontrados muestran que Computadores para Educar ha impactado de forma significativa los

indicadores educativos en la dirección esperada por el Gobierno Nacional, se hace necesario fomentar el uso de las TIC y la formación docente en ciencias, para lograr un mayor impacto en los resultados de la prueba Saber 11 en matemáticas, biología, física y química, recomendaron los investigadores.



2. Introducción

La cantidad y la calidad de la educación son elementos fundamentales para alcanzar el desarrollo individual, disminuir la pobreza, reducir la inequidad y alcanzar altas tasas de crecimiento. En general, existen dos tipos de programas educativos aplicados para alcanzar este fin: programas de subsidios a la demanda y programas de subsidios a la oferta. Los primeros están basados en la entrega de cierta suma de dinero a los hogares a condición de que los niños y jóvenes asistan a las escuelas mientras, los programas de subsidios a la oferta buscan mejorar las características de los colegios a través de un mayor gasto en insumos como material educativo, capacitación docente o mejoramiento de la infraestructura.

Dentro de los programas de subsidios a la oferta, se encuentran aquellos que buscan aumentar el acceso y exposición a herramientas asociadas a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Estudios previos realizados en países desarrollados y en vía de desarrollo han mostrado resultados mixtos acerca de la eficacia de estos. La mayoría de estos estudios señalan que los efectos de las TIC en los países desarrollados son nulos o incluso negativos. Sin embargo, estudios recientes para países en desarrollo (Banerjee et al. 2007 y Linden 2008) han encontrado resultados positivos y significativos. Para Colombia solo existe el estudio de Barrera y Linden (2009) que a través de una metodología experimental evalúan el impacto de muy corto plazo para el programa de Computadores para Educar (CPE). Estos autores encuentran efectos muy pequeños en la calidad de educación alcanzada por los estudiantes expuestos al programa. El presente artículo complementa el debate existente en la literatura al presentar los resultados de la evaluación de impacto de largo plazo de CPE. Este programa ha sido liderado por el Ministerio de las Tecnologías y la Información y desde el año 2000 busca aumentar el acceso y lograr el cierre de la brecha digital a través del uso de tecnologías de la información en la pedagogía y el aprendizaje. Los objetivos del programa son mejorar los resultados académicos de los estudiantes y aumentar sus oportunidades en el mundo globalizado y en la sociedad del conocimiento. El programa además de instalar los computadores en las instituciones educativas brinda una formación a los docentes en el uso pedagógico de las TIC, la cual tiene una duración de más ciento cincuenta horas durante más o menos quince meses.

La información de la que se dispone para el presente trabajo es única y permite llevar a cabo una evaluación de impacto de largo plazo del programa. El estudio utilizó cinco bases de datos que de las que se obtienen medidas de eficiencia y calidad de la educación además de indicadores socioeconómicos de los estudiantes y sus familias. En primera lugar se cuenta con información detallada sobre la implementación de CPE que incluye la totalidad de las sedes educativas atendidas por el programa,

fecha de entrega de computadores, número de computadores entregados y capacitación de docentes entre otros. Gracias a la información disponible a través del Ministerio de Educación para el periodo 2005-2008 –de la llamada Resolución 166- se cuenta con los datos de la totalidad de estudiantes en el sistema público de Colombia. Esta información permite seguir a los estudiantes en el tiempo y calcular indicadores tales como la deserción escolar. Para evaluar el impacto del programa en la calidad educativa de los estudiantes se utiliza información de la totalidad de alumnos que han presentado las pruebas ICFES (SABER11) entre los años 2005-2008. Finalmente, para determinar el impacto del programa en el acceso a la educación superior se cuenta con la información disponible en el SPADIES (Sistema para la Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior) del Ministerio de Educación que registra todos los estudiantes que han ingresado a las instituciones educativas en este nivel. Cabe aclarar que además de estas bases de datos, también se cuenta con los datos de las principales características socioeconómicas de los estudiantes y sus familias tales como el género, edad, grado, educación del jefe del hogar e indicadores de pobreza tales como el SISBEN, entre otros.

La medición del impacto de programas como CPE puede estar sujeta a sesgos ya que existe una alta probabilidad de autoselección de sedes educativas y de estudiantes. La primera puede ocurrir por el hecho de que el director de la sede educativa es quien debe postularla para que ésta sea beneficiada. La autoselección de estudiantes se observa cuando un estudiante se transfiere de una sede sin programa a una con este para obtener los beneficios. Para enfrentar estos posibles problemas, además de utilizar la metodología de mínimos cuadrados ordinarios, se usa también la de variables instrumentales que corrige los problemas de autoselección y de variable omitida. En todos los ejercicios econométricos se incluyen efectos fijos de sede educativa mientras que los estudiantes que se transfirieron de una escuela a otra durante el periodo de estudio se excluyen de las estimaciones. Adicionalmente, se realizan diversas pruebas de robustez con distintos grupos de control y un tratamiento placebo. Los resultados obtenidos son muy similares, lo que indica que los coeficientes estimados no están sujetos a sesgos importantes.



Los resultados del estudio sugieren que CPE tiene impactos significativos en la disminución de la deserción estudiantil, en el incremento de los

puntajes promedio de las pruebas estandarizadas ICFES y en el ingreso a la educación superior. Sin embargo, un resultado se debe recalcar que el acceso a la tecnología únicamente es efectivo si está acompañado de un proceso de formación a docentes que asegure el uso adecuado de las TIC. Los resultados muestran claramente que la mejora en las medidas de eficiencia y calidad educativa no es inmediata sino que tarda varios períodos tiempo para observarse y, particularmente en calidad, ocurre después de la formación de los docentes. Más aún, los impactos positivos son mayores a medida que la escuela lleva más tiempo con el programa.

El documento se divide en 5 secciones, siendo las primera esta introducción. La segunda muestra los resultados de diversos estudios que miden el impacto de las TIC tanto a nivel internacional como nacional. La tercera sección presenta, describe los datos y la metodología utilizada para realizar la evaluación de impacto mientras que la cuarta se analiza los resultados encontrados. La quinta sección concluye.



3. Literatura sobre el Impacto de las TIC en Educación Básica y Media

Existe la creencia que el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede ser un mecanismo eficaz para mejorar la calidad de educación que reciben los estudiantes. No obstante, el uso de las TIC puede limitarse tan solo al uso del computador o a su utilización para la enseñanza y el aprendizaje en los distintos campos del conocimiento. La primera modalidad corresponde al área de informática y su necesidad y efecto en productividad en el mundo moderno están establecidos y aceptados por todos. Recientemente, el interés se ha centrado en el uso de computadores para la enseñanza en los campos del saber más allá de la informática haciendo necesario determinar su impacto en el aprendizaje de los alumnos. De hecho, en los últimos años los países tanto desarrollados como en vía de desarrollo han diseñado programas y llevado a cabo inversiones para involucrar estas herramientas en la pedagogía y en la enseñanza en los distintos campos del conocimiento.

En Estados Unidos para el año 2003 casi todas las escuelas públicas tenían acceso a Internet y el número de alumnos por computador llegó a 4.4 niños (Barrow et al., 2008). De manera similar el gobierno del Reino Unido está comprometido en lograr que el uso de las TIC se extienda a todos los currículos de los colegios públicos del país. Por lo que entre 1998 y el año 2002 la inversión en TIC se dobló en las escuelas secundarias. En los países en vía de desarrollo, incluido Colombia, todos los esfuerzos se encaminan bajo el mismo pensamiento: lograr que todos los colegios públicos tengan y utilicen TIC dentro del proceso de formación de los estudiantes. Dado el creciente uso de las TIC en la enseñanza y en el aprendizaje en la educación primaria y secundaria en el mundo se han llevado a cabo múltiples evaluaciones y mediciones del impacto de aquellas en indicadores educativos, particularmente en los de logro escolar. Los resultados de muchos de esos estudios se presentan en esta sección.

3.1 Estudios Internacionales

En esta sección se presentan los resultados de evaluaciones de impacto recientes de programas de uso de TIC en la enseñanza en distintos países. Como se observará los resultados son mixtos. Así, algunos estudios encuentran impactos positivos y significativos en el logro escolar otros encuentran incluso impactos negativos. Cabe aclarar que todos evalúan programas diferentes y lo hacen con metodologías y datos que difieren

en diversos aspectos, razón por la cual aun no es posible encontrar una respuesta precisa a la pregunta de si es o no eficaz el uso de TIC para incrementar el aprendizaje de los alumnos.

Un primer grupo de estudios realizados en este tema son aquellos basados en información retrospectiva⁴. El mayor problema con este tipo de estudios es que no identifican una variación exógena en el uso de estas herramientas y, en consecuencia, los resultados pueden estar sesgados y adicionalmente no implican causalidad entre una variable y la otra.

Los primeros estudios, basados en meta-análisis tales como los de Cuban (1993), Oppenheimer (1997), Kirkpatrick y Cuban (1998) y Wenglisky (1998) sugieren resultados mixtos del potencial del uso de los computadores como herramienta pedagógica. Por ejemplo Fuchs y Woessman (2004) estiman la correlación condicional entre el uso de computadores en la escuela con los resultados académicos de los estudiantes que participaron en PISA 2000. Después de controlar por características socioeconómicas de los estudiantes y de los colegios a los que asisten, los autores encuentran que existe una relación de U invertida entre estas dos variables indicando posiblemente que existe un nivel óptimo en el uso de estas herramientas. Sin embargo, todos los autores son claros en afirmar que estos resultados no implican causalidad y se basan únicamente en correlaciones condicionadas.



Un estudio que busca encontrar causalidad entre el uso de computadores en la clase y resultados académicos de los estudiantes es el de Angrist y Lavy (2002). Estos dos autores evalúan el impacto que el programa Tomorrow-98 tuvo en la calidad educativa de los alumnos en Israel. Tomorrow-98 buscaba computarizar el sistema educativo a través de la dotación de hardware y software a las escuelas públicas israelitas y el entrenar docentes para que involucraran estas

herramientas en sus clases. Para obtener los fondos del programa las autoridades regionales aplicaban a éstos entregando una lista de las escuelas que podrían ser beneficiadas. La lista se basaba en un ranking de acuerdo al buen y eficiente uso que se esperaba

4 Ejemplo de estos estudios son los realizados por National Center for Educational Statistics (2001a y 2001b), Wenglisky (1998), Harrison et al. (2003), Banks, Cresswell y Ainley (2003).

que cada una de ellas pudiese darles a los computadores. Esto implicaba que generalmente las escuelas tenían al menos una infraestructura adecuada para recibir los equipos. La entrega de los fondos por parte del Ministerio de Educación se hacía según la proporción de alumnos en grados séptimo y octavo buscando alcanzar una relación computador alumno de 1:10. Los primeros computadores fueron entregados en septiembre de 1994.

Los datos principales del estudio se basan en un examen de matemáticas y hebreo aplicado en 1996 a alumnos de cuarto y octavo grado que asistían a 200 escuelas escogidas aleatoriamente de las cuales 122 habían aplicado al programa. Esta información se combinó con una encuesta aplicada a los docentes para determinar la intensidad de utilización de las distintas herramientas pedagógicas usadas en clase incluyendo TIC. Los autores utilizan tres muestras distintas. La primera es una muestra aleatoria con 200 escuelas; la segunda una muestra reducida de estas que incluye solo las 122 escuelas que aplicaron al programa Tomorrow-98 y la tercera una muestra de las escuelas aplicantes que tiene información de exámenes pasados. Esta muestra es de 107 escuelas.

Estos dos autores utilizan como estrategia de identificación principal diferencias en el status de cada escuela en el Programa de Tomorrow-98. Los autores encuentran que no existe ninguna relación entre el uso de TIC y los resultados en matemáticas o hebreo de los alumnos. De manera alternativa los autores estiman un modelo de mínimos cuadrados en dos etapas. En la primera etapa estiman el efecto del programa sobre la probabilidad del uso de computadores y en la segunda estiman como este uso instrumentado afecta los resultados académicos. Bajo esta metodología encuentran que el uso del computador tiene un impacto negativo y significativo en los resultados de matemáticas para los alumnos de cuarto grado. Sin embargo, los autores no encuentran ningún efecto para los resultados en hebreo ni para ninguna de las dos materias para los alumnos de octavo grado.

De manera similar, desde 1997 la política del gobierno británico ha sido aumentar el uso de TIC en la enseñanza y aprendizaje de los colegios públicos con metas específicas de ratios de computador alumno para primaria y secundaria⁵. Machin et al. (2007) estudian como cambios en la inversión en TIC en Inglaterra están relacionados con resultados académicos de los estudiantes en ese país utilizando datos administrativos entre 1999 y 2003. Para evitar problemas de endogeneidad utilizan un experimento natural creado por un cambio en la política de financiamiento de TIC ocurrida en el año 2001.

Específicamente, antes del 2001 el financiamiento de inversiones en estas herramientas por parte del gobierno se basaba en un concepto de demanda de las escuelas y distritos, a partir de ese año, los recursos se adjudican de acuerdo a medidas objetivas como el número de alumnos y la densidad de población. Lo anterior permite que en Inglaterra existan distritos ganadores

5 Específicamente, el gobierno esperaba alcanzar un ratio de 1:8 en primaria y 1:5 en secundaria.

y perdedores que los autores utilizan como instrumento en la estrategia de estimación. De esta forma, los autores evalúan cómo un cambio en la política de financiamiento de TIC produce cambios en las inversiones reales en estas herramientas y cómo estas inversiones afectaron la calidad educativa. La estrategia de estimación por parte de los autores consta de dos etapas. En la primera estiman los cambios en las inversiones en TIC a nivel distrital en función del cambio en la regla de financiación de 2001, controlando por efectos fijos de año y distrito. En la segunda etapa los autores estiman cómo estos cambios en financiación afectan cambios en los resultados académicos de los alumnos a nivel distrital, controlando también por efectos fijos de tiempo y distrito⁶. Machin et al. (2007) encuentran evidencia para afirmar que efectivamente el cambio de financiación de la política incrementó las inversiones en TIC a nivel distrital. A diferencia de los resultados de variables instrumentales de Angrist y Lavy (2002) en la segunda etapa encuentran un efecto causal positivo de cambios en inversiones en TIC en la calidad de la educación primaria. El efecto es mayor en las pruebas de inglés, lo que no es sorprendente debido a que según los autores es el área del conocimiento en donde más utilizan dichas herramientas. Los efectos en ciencias son positivos pero menos robustos mientras que no encuentran ningún efecto en matemáticas. Según los autores el posible canal a través del cual se logran estos resultados es debido a que las inversiones realizadas en el periodo 2000-2002 se concentraron en el entrenamiento a docentes lo que probablemente mejoró la calidad del uso de TIC en los salones.

Goolsbee y Guryan (2006) evalúan el impacto de los subsidios de internet en las escuelas públicas de California, en el periodo 1997-1998 y 2000-2001. Para el estudio los autores, utilizan un modelo de regresión discontinua. Como variable dependiente utilizan el cambio en el puntaje de la prueba de matemáticas, ciencias y lenguaje; y como variables explicativas la fracción de estudiantes en la escuela federal que pertenecen al programa de almuerzos. Los autores incorporan efectos fijos de año y de escuela y si la escuela tiene o no subsidio de internet como la variable instrumental del cambio en el uso de internet en los salones por docente.

Para el análisis utilizan tres medidas del nivel de conocimiento de la escuela para pruebas de matemáticas, lectura y ciencias: la media normalizada del examen, la fracción de estudiantes con puntajes superiores en la prueba al 75% a nivel nacional y la fracción de estudiantes cuyo puntaje se encuentra por debajo del 25% a nivel nacional.

Los resultados obtenidos muestran que no hay evidencia estadística para afirmar que la inversión en internet tiene un efecto positivo y significativo en los resultados de las pruebas de conocimiento. Afirman además, que es posible que el impacto del programa se observe con un rezago, por lo que es probable que la evaluación del programa se haya realizado muy

6 Según los autores, su estrategia de estimación es similar a la metodología de variables instrumentales utilizada por Angrist y Lavy (2002).

pronto. Sin embargo, los autores encuentran que dos años después de la inversión en internet los efectos esperados no aparecen en los resultados de los exámenes, a excepción de los resultados en la media de la prueba de ciencias.

Un estudio adicional fue realizado en los Países Bajos, por Leuven et al. (2007). Los autores evalúan el impacto de un subsidio de computadores en escuelas en el logro estudiantil en pruebas de aritmética, lenguaje y procesadores de texto. Debido a que los subsidios eran otorgados en el periodo 1998-1999 a escuelas que cumplían con la característica de tener un porcentaje igual o superior al 70% de estudiantes de minoría étnica, los autores utilizan el método de diferencias en diferencias basado en muestras discontinuas para evaluar el efecto de los programas en el periodo 2002-2003. De esta forma la muestra queda reducida a 150 y 328 escuelas para el ancho de banda de 5% y 10% respectivamente.

Es importante tener en cuenta que el método de regresión discontinua genera resultados locales que no pueden ser comparados con la población total. De esta forma, los autores encuentran que el programa disminuye los resultados de la prueba en lenguaje en 7.8% desviaciones estándar. Con respecto a los resultados obtenidos en el impacto del programa en las pruebas de procesamiento de texto, encuentran impactos negativos pero no significativos. Concluyen que el impacto negativo no ocurre únicamente en el corto plazo, pues en la prueba de aritmética los autores encuentran que el efecto del programa es más negativo y significativo al segundo año de beneficio.



Los autores atribuyen los resultados en las pruebas a que los estudiantes de las escuelas con subsidio utilizan en promedio 50 minutos más el computador por semana que los estudiantes de escuelas no beneficiadas. Sin embargo, solamente 20 minutos los dedican a la enseñanza de lenguaje y 10 a matemáticas, siendo este tiempo insuficiente para incrementar los resultados de las pruebas, lo que hace la instrucción inefectiva. Además, admiten que el tiempo transcurrido para realizar la evaluación después de implementar el programa es corto, por lo que es probable que por esta razón los resultados obtenidos no sean positivos.

De esta forma, la evidencia retrospectiva para países desarrollados utilizando variables instrumentales, al igual que los resultados de correlaciones simples o condicionadas muestran resultados mixtos en cuanto a la efectividad del uso de computadores. Quizás por este motivo, recientemente tanto en países desarrollados como aquellos en vía de desarrollo se han realizado experimentos que buscan evaluar de forma alternativa la efectividad de las TIC.

Rouse y Kruger (2003) estimaron el impacto de un programa de computador llamado *Fast ForWord* (FFW) que ayuda a alumnos con bajo rendimiento académico a mejorar sus habilidades en lenguaje y comprensión de lectura realizando un experimento en cuatro escuelas de distrito del noreste de Estados Unidos. La población objetivo del experimento fue aquellos alumnos que en los exámenes de estado entre 2001-2002 obtuvieron un puntaje en la cola del 20% inferior a nivel estatal para participar en el experimento. De estos estudiantes aleatorizaron a nivel de escuela quienes utilizarían el programa y a quiénes no. De esta forma, obtienen como máximo 272 estudiantes que utilizaron el FFW y 240 estudiantes control. Para evaluar el progreso académico los autores utilizan cuatro pruebas diferentes, una de ellas diseñada por los creadores de FFW y las otras tres pruebas estandarizadas utilizadas en el estado.

Para evaluar el impacto del programa los autores utilizan dos estrategias empíricas. En la primera evalúan el impacto de la intención de ser tratados por FFW bajo un modelo de mínimos cuadrados ordinarios en donde la variable dependiente es el resultado académico en lenguaje y la independiente de interés una dummy que indica si el estudiante fue seleccionado de manera aleatoria para el uso del programa. La segunda estrategia utiliza variables instrumentales. En la primera etapa estiman el efecto de ser aleatoriamente seleccionado en el nivel real de participación en FFW y en la segunda etapa cómo este nivel de participación afecta los resultados académicos en lenguaje.

Los resultados bajo la primera metodología sugieren que el uso de programas de computador influyen de manera positiva y marginalmente significativa algunos aspectos específicos de desarrollo de lenguaje (aquellos medidos por la prueba diseñada por FFW) pero no medidas generales de éste ni en comprensión de lectura. Utilizando la metodología de variables instrumentales no encuentran ningún efecto significativo en ningún examen, por lo que los autores sugieren que el uso de computadores no es un sustituto efectivo de los métodos de instrucción tradicionales.

En un estudio más reciente, Barrow et al. (2008) realizan un experimento en tres distritos de Estados Unidos en donde evalúan el uso de un programa de computo específico (*I Can Learn*). Este programa ayuda a los estudiantes a adquirir herramientas de pre-álgebra y álgebra. Los autores comparan el uso de este programa con el uso de metodologías tradicionales. Específicamente,

diseñan un experimento teniendo en cuenta dos posibles fuentes de sesgo que están presentes al momento de hacer una evaluación de este tipo. La primera es que los directores o maestros asignen a estudiantes con alto (o bajo) rendimiento académico a esta instrucción computarizada pensando que los beneficiaría más. La segunda posible fuente de sesgo es que docentes más (o menos) motivados estén dispuestos a incorporar en sus clases esta nueva metodología de enseñanza comparados con aquellos que continúan utilizando metodologías tradicionales. Para evitar estos sesgos, los autores diseñan una aleatorización de alumnos dentro de escuelas a nivel de salones. Es decir, en una escuela dada, mientras un salón recibía las clases de matemáticas de manera tradicional otros salones de la misma escuela utilizaban el programa de computo de pre-álgebra y álgebra. En total los autores seleccionaron 146 clases de 17 escuelas llevando a cabo el experimento en el periodo 2004-2005 en algunas escuelas y en el 2005-2006 en otras.

Los autores utilizaron dos metodologías diferentes. La primera, basada en regresiones de mínimos cuadrados ordinarios donde estimaron el impacto de la intención de tratamiento en el uso del programa computarizado de ayuda matemática controlando por efectos fijos de docente. Como segunda alternativa realizan una estimación con variables instrumentales para controlar por posibles sesgos de contaminación en el experimento estimando así el efecto de tratamiento en los tratados. Finalmente, los autores buscan los canales a través de los cuales puede darse el efecto del programa interactuando la variable de interés con características de los salones de clase, como el promedio de asistencia del año anterior, el número de alumnos o las desviaciones en resultados de matemáticas del año anterior.

Los resultados de este estudio, a diferencia de los de Rouse y Kruger (2003) sugieren que los efectos de ayuda de TIC en resultados académicos en el área de matemáticas son grandes. Específicamente, Barrow et al. (2008) encuentran un efecto positivo del uso de TIC entre 0.17 y 0.25 desviaciones estándar dependiendo de la metodología utilizada. Adicionalmente encuentran que los efectos positivos parecen ser mayores en estudiantes de clases grandes y con menor asistencia escolar.

La evidencia en países en vía de desarrollo es mixta. Para la India, Banerjee et al. (2007) evalúan a través de un experimento los impactos de un programa de aprendizaje de matemáticas asistido por computador. Específicamente, se trata de un programa donde niños de grado cuarto juegan en el computador por dos horas semanales (una de ellas dentro del horario escolar) resolviendo problemas de matemáticas con un nivel de dificultad que responde directamente a las habilidades de cada uno de ellos. La muestra está compuesta por 55 escuelas de Vadodara que recibieron el programa de manera aleatoria y 56 escuelas que sirvieron como grupo de control entre el 2002 y 2004.

Debido a la aleatorización en la aplicación del programa los autores pueden estimar los impactos a través de una metodología de mínimos cuadrados ordinarios, donde la variable dependiente es el cambio en los resultados académicos de los estudiantes después de la aplicación del programa y la variable explicativa de interés es una dummy que indica si el estudiante estuvo o no expuesto a dicho programa. A diferencia de los resultados anteriores, los autores encuentran un efecto positivo y significativo bastante alto en el uso de herramientas de TIC en matemáticas. Específicamente encuentran que el impacto en el primer año es cerca de 0.35 desviaciones estándar llegando a 0.45 en el segundo año. Los autores, no encuentran efecto en lenguaje debido a que el programa utilizado no buscaba como objetivo mejorar esta área.

En la India, He et al. (2008) realizaron dos experimentos aleatorios, el primero durante el año 2005 y el año 2006 y el segundo en el periodo 2006-2007 donde evalúan el uso de máquinas PickTalck⁷, actividades y actividades y máquinas conjuntamente para enseñar inglés. Los autores evalúan el impacto de estos programas en pruebas de esta segunda lengua y de matemáticas en estudiantes de primaria en 97 escuelas.

Para el segundo año, las escuelas se dividían en cuatro subgrupos dependiendo del tipo de programa que utilizaba cada una, de esta forma contaban con: escuelas que utilizaban únicamente la máquina PickTalck (2449 estudiantes), escuelas que utilizaban únicamente actividades en clase (2324 estudiantes), un tercer subgrupo que utilizaba tanto la máquina PickTalck como las actividades en clase (2514 estudiantes), y un último subgrupo de control (2458 estudiantes).

Debido a la aleatorización de la muestra los autores pueden estimar los impactos a través de una metodología de mínimos cuadrados ordinarios, donde la variable dependiente es el cambio en los resultados académicos de los estudiantes después de la aplicación del programa y la variable independiente de interés es una dummy que indica si el estudiante estuvo o no expuesto a dicho programa. Los autores encuentran un efecto positivo y significativo bastante alto en el uso de herramientas de TIC en el aprendizaje de la segunda lengua. Específicamente, encuentran que el impacto del programa es de 0.26 desviaciones estándar en el examen de inglés y no encuentran efecto en las pruebas de matemáticas. Sin embargo, al incorporar el acompañamiento docente al programa al segundo año del programa no sólo se incrementa los resultados de la prueba de inglés a 0.36 desviaciones estándar sino que además tiene un efecto positivo en las pruebas de matemáticas equivalente a los resultados obtenidos en inglés.

7 Las máquinas PickTalck se basan en una tecnología interactiva que cada estudiante utiliza individualmente, tiene dos componentes, en el primero los niños indican una foto y escuchan la palabra en voz alta; el segundo componente del programa son unas tarjetas diseñadas para enseñar las mismas competencias que el PickTalck, promoviendo la comunicación a través de la conversación y la recitación.

En Europa, según Balanskat et al. (2006), diferentes estudios han encontrado que las TIC impactan positivamente el logro escolar en inglés pero no en ciencias ni en matemáticas. Sin embargo, existe una asociación positiva entre la duración de la exposición a las TIC y el desempeño en matemáticas en la prueba PISA. Otros estudios han encontrado que las escuelas con niveles de madurez más altos en TIC tienen un incremento más rápido en el puntaje de las pruebas que escuelas con menor madurez y escuelas con mejores equipos de cómputo logran impactos mayores en el logro escolar.

3.2 Estudios Nacionales

A nivel nacional, el único estudio que se ha realizado sobre este tema es el de Barrera y Linden (2009) en donde los autores precisamente evalúan el programa Computadores para Educar (CPE). Para ello diseñan un experimento con 100 escuelas elegibles e interesadas en participar en el programa en los departamentos de Antioquia, Caldas, Choco, Córdoba, Quindío y Risaralda. De estas escuelas escogieron aleatoriamente 50 que participaron en el programa y las 50 restantes formaron el grupo de control. Esta aleatorización se realizó en Agosto de 2006 y a partir de ese momento se llevó a cabo la implementación tradicional por parte del programa en las escuelas del grupo de tratamiento. Los datos utilizados en el estudio se recogieron en dos etapas del tiempo. La línea base se recogió entre agosto y septiembre de 2006 mientras que la segunda fase se recolectó aproximadamente veinte meses después entre mayo y junio de 2008. Entre las variables obtenidas se contaba con información acerca de las características socioeconómicas de los estudiantes que cursaban entre tercero y noveno grado en 2006 y variables relacionadas con sus actividades académicas en el colegio (asistencia y una prueba resumida de las pruebas SABER). Adicionalmente, se llevaron a cabo encuestas a profesores de matemáticas y español que incluían también las características socioeconómicas y el uso de computadores durante sus clases.

Al igual que los otros estudios, debido a la aleatorización del programa los análisis de impacto se llevaron a cabo a través de estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios. Las variables dependientes de interés eran los resultados académicos de los estudiantes en las pruebas de matemáticas y español y el uso de los computadores por parte de los profesores. Los autores muestran que la aleatorización fue exitosa ya que no existían diferencias significativas de los estudiantes ni de los colegios antes de la implementación del programa. De manera similar, y a pesar de tener una tasa de atrición de cerca del 40%, pareciera que no existen diferencias significativas entre tratados y no tratados en sus características de línea base.

Los resultados obtenidos sugieren que el programa logró incrementar el número de computadores en las instituciones académicas y su uso por parte de los estudiantes. Sin embargo, los autores no encuentran resultados

significativos en las pruebas de lenguaje ni matemáticas a excepción de los resultados encontrados para los alumnos de noveno grado, lo que se debe, según los autores, a que el uso de los computadores en estas clases fue bastante limitado. Sin embargo, vale la pena resaltar que el tiempo transcurrido de implementación del programa entre la línea base y la recolección de los resultados fue de veinte meses. Cabe anotar que durante este lapso de tiempo el proceso de formación de docentes recién estaba terminando. Como se verá en detalle en los resultados de este estudio, al igual que Barrera y Linden (2009) en los primeros años el programa CPE no tiene impactos significativos. Estos se logran únicamente después de la formación de docentes y la apropiación de la TIC por parte para la pedagogía y el aprendizaje.



4. Bases de datos, metodología y estrategia empírica

4.1 Datos y estadísticas

Para este trabajo se cuenta con información para cada individuo del sistema de educación básica y media del país entre los años 2005 y 2008. Adicionalmente, se tiene información socioeconómica de los estudiantes y de sus hogares provenientes del SISBEN. Se dispone de datos que describen las características de cada institución educativa a nivel nacional, así como de las sedes beneficiadas por el Programa Computadores para Educar, y por lo tanto se puede identificar cuáles son los niños que en el país han sido beneficiados por el Programa.

En las bases de datos en las cuales existe información individual, se encuentran los nombres, apellidos, tipo y número de documento de identidad, así como fecha de nacimiento. Con esta información se realiza la integración de las bases de datos, mediante una llave de conectores múltiples.

4.1.1 Bases de datos utilizadas

La primera fuente de información utilizada en esta evaluación es la proveniente de la implementación del programa CPE. El programa Computadores para Educar cuenta con un programa denominado SIMEC (Sistema de Información para el Monitoreo y la Evaluación de la Estrategia de Acompañamiento Educativo de Computadores para Educar) creado para apoyar las estrategias de monitoreo y evaluación del programa. El SIMEC cuenta con un registro de las diferentes actividades realizadas a partir del año 2004, y entre otros datos, cuenta con el seguimiento a procesos de las Etapas de Gestión e Infraestructura y de Formación de la estrategia de acompañamiento educativo del Programa, mediante la captura, validación y consolidación de la información registrada.

En esta base de datos se tiene el registro de cada una de las entregas de computadores que se realizan en las sedes educativas del país por parte de CPE. La base de datos contiene la información del



número de equipos entregados en cada sede educativa, la fecha en la cual se hizo la entrega y la ubicación de la sede a la cual llegan los computadores. Además, contiene información de los docentes que han recibido formación en el programa CPE y a cual institución pertenece cada uno de ellos.

La segunda fuente de información es la contenida en la Resolución número 166 del 4 de febrero de 2003 del Ministerio de Educación Nacional (MEN). Esta estableció las condiciones del reporte de información para la implementación de la primera etapa del Sistema de Información del Sector Educativo por medio del cual, los establecimientos educativos de todo el país (oficiales y no oficiales) deben reportar su información a través del Sistema de Información Nacional de Educación Básica (SINEB)⁸. Esta información se reporta con una periodicidad anual.

Dentro de la información recopilada a partir de la Resolución 166 de 2003, se cuenta con información de las sedes educativas y de cada uno de los estudiantes de las instituciones públicas del país. En esta base de datos contiene información estudiante por estudiante sobre su sede educativa, datos de lugar y fecha de nacimiento, género, la progresión escolar de cada uno de ellos entre otras variables. Vale la pena mencionar que el MEN a partir del año 2005 solicita la información de infraestructura tecnológica de los establecimientos educativos del país. La base de datos cuenta con variables por sede educativa tales como el número total de equipos de cómputo, número de equipos administrativos, número de aulas de informática, número de equipos en red así como sí la sede tiene o no servicio de Internet.

La tercera fuente de información utilizada en esta evaluación es la del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN). Esta es una herramienta que identifica y organiza a los individuos de acuerdo con su estándar de vida y permite la selección técnica, objetiva, uniforme y equitativa de beneficiarios de los programas sociales que maneja el Estado, de acuerdo con su condición socioeconómica particular.⁹ Uno de los aspectos principales de esta base de datos es que se encuentra información para la mayor parte de los estudiantes de las instituciones públicas así como de los miembros del hogar del estudiante.

La cuarta base de datos es la de la Prueba de Estado realizada por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior SABER11 o ICFES. Este es un examen realizado por todos los estudiantes que terminan los estudios de secundaria (grado 11) en donde son evaluados en las cuatro áreas básicas (español, matemáticas, ciencias y sociales) y en una electiva. Adicionalmente, cuenta también con los nombres, apellidos, fecha de nacimiento, documento de identidad y resultados de las pruebas

8 Tomado de la página web:
http://menweb.mineducacion.gov.co/documentos/Resolucion166/2003/Res_166_2003.pdf

9 Tomado de la Página Web: <http://www.sisben.gov.co/>

por área de conocimiento. La quinta y última base de datos utilizada es la del SPADIES que contiene información acerca de la entrada a educación superior de todas las instituciones de educación superior de Colombia. Al igual que la base de datos del ICFES ésta contiene información de los nombres y el número de identificación personal de cada estudiante que presentó la prueba.

4.1.2 Integración de Bases de Datos

El proceso de integración de la información comienza con la fusión de las bases de datos de estudiantes provenientes de la Resolución 166 del MEN para cada uno de los años de análisis entre 2005 y 2008, contando con 36 millones de observaciones, cerca de 9 millones al año para el análisis de deserción (periodo 2005-2007) y con 1'200.000 estudiantes de grado 11 para el análisis de logro escolar e ingreso a la educación superior (periodo 2005-2008). La información individual de la Resolución 166 contiene datos en cada año de los nombres, apellidos, tipo y número de documento de identidad y fecha de nacimiento. La fusión de los distintos años se realiza mediante una llave de conectores múltiples que permite superar problemas relacionados con las posibles diferencias ortográficas en los nombres y apellidos, o con diferencias que pueden existir por el cambio del documento de identidad (de tarjeta de identidad a cedula de ciudadanía por ejemplo) o por errores de registro de dichos documentos.

Apartir de esta base de datos se realiza otro match o cruce con la del SISBEN. Este cruce se realiza pegando a la información de los estudiantes de la Resolución 166 con el SISBEN, utilizando de nuevo la llave de conectores múltiples mencionada lo que permite unir la información académica del estudiante con su información socioeconómica. Una vez fusionadas las bases de datos fue posible determinar el indicador de deserción por 64.53% de los estudiantes en 98.88% de las sedes educativas. Por otro lado, para medir el impacto del programa en el logro escolar se contó con 98.33% de las sedes y el 70.87% de los estudiantes de grado 11. Para el análisis de ingreso a la educación superior 93.3% de las sedes y el 57.13% de los estudiantes.

A la base de datos resultante del proceso anterior, se le agrega la información de la base de datos de instituciones beneficiarias de Computadores para Educar. Con el código DANE de la sede (el cual es un número único que identifica a cada sede educativa del país) se le adiciona a cada estudiante la información de si su sede educativa es beneficiaria o no por el programa CPE, la fecha de beneficio, el número de computadores donado por el programa y los profesores formados. A la base de datos que ha fusionado la Resolución 166, el SISBEN, el ICFES y el SPADIES se le adiciona la información de la infraestructura informática de cada una de las sedes proveniente del Ministerio de Educación.

4.1.3 Estadísticas descriptivas

La variable de tratamiento utilizada para medir el impacto que el programa CPE ha tenido en la deserción estudiantil es el tiempo de exposición al programa. Se utilizó el tiempo de exposición del estudiante al programa debido a que la deserción es una decisión del individuo y depende de si el estudiante ha estado expuesto o no a un determinado programa. Las estimaciones econométricas controlan por las variables utilizadas en la literatura como género, edad, grado, años de educación del jefe de hogar, y el puntaje del SISBEN que refleja la riqueza (pobreza) del hogar.¹⁰

Para determinar el impacto de CPE sobre el logro escolar y el ingreso a la educación superior se utilizó como variable de tratamiento el tiempo de beneficio de la sede educativa pues, por un lado, los computadores son un insumo para alcanzar aquellos resultados mientras que, por otro, el tiempo de beneficio refleja - de cierta medida- las apropiación de las TIC por parte de docentes y estudiantes. Para incorporar la densidad, y de esta forma el potencial de acceso del estudiante al computador donado por CPE se utilizó el número de computadores donados por CPE por estudiante en la sede educativa. Como se suponen efectos no lineales en el tiempo de esta variable, se incluyó además el número de computadores per-cápita al cuadrado donados por CPE. Para medir la apropiación del programa se controló por el número de docentes formados por el programa por estudiante.

La Tabla 3 muestra las estadísticas descriptivas de los estudiantes. La tasa de deserción interanual pasó de 19.56% en el año 2005 a 18.65% en el año 2006, y en 2007 alcanzó a ser en promedio del 20.57%. Como se puede observar los hombres tienen una tasa de deserción más alta que las mujeres tanto en las sedes no tratadas como en las tratadas. Sin embargo, al tercer año de exposición del estudiante al programa las tasas de deserción se igualan, disminuyendo al 15%. Con respecto a la zona donde se ubica la sede educativa, se evidencia que la tasa de deserción es mucho más alta en sedes rurales siendo de 24%, mientras que en urbanas es de 15% si los estudiantes no han sido expuestos al programa. Sin embargo, la tasa de deserción parece disminuir a medida que se incrementa el tiempo de exposición del estudiante al programa CPE, pues estas alcanzan a 16% y a 14% al tercer año de exposición del programa en sedes rurales y urbanas respectivamente. Por otra parte, la tasa de deserción es inferior en sedes beneficiadas con equipos diferentes a los donados por CPE, siendo de 18.62% en 2005, 16.64% en 2006 y de 17.64% en 2007. La deserción es mayor en sedes que no poseen equipos de cómputo siendo alcanzado 20.18% en 2005 y 21.74% en 2007. Por

¹⁰ Ver: Angrist, Joshua; Bettinger, Eric, et al (2002). Vouchers for Private Scholling in Colombia: Evidence from Randomised Natural Experiment. American Economic Review. Sánchez, Fabio y Méndez, Jairo (1996). Por qué los niños pobres no van a la escuela? (Determinantes de la asistencia escolar en Colombia). Revista de Planeación y Desarrollo. Departamento Nacional de Planeación. Revista 3 de 2005.

otro lado, en las sedes beneficiadas por CPE la tasa de deserción fue de 19.49% en 2005, de 18.10% en 2006 y de 20.99% en 2007.

Los resultados de la prueba SABER1111 indican que los hombres tienen un mejor desempeño que las mujeres lo mismo que las zonas urbanas. En promedio, los estudiantes que no tienen acceso a computadores en la sede educativa tienen un puntaje del examen superior (ver Tabla 1). No obstante, esto puede deberse a las características socioeconómicas de los estudiantes, principalmente por el puntaje del SISBEN y por los años de educación del jefe del hogar, variables que en promedio son inferiores en las sedes beneficiadas que en el resto de sedes del país. Las tasas de ingreso a la educación superior son similares para hombres y mujeres. Sin embargo, la tasa de ingreso a educación superior es en promedio el doble en estudiantes provenientes de sedes ubicadas en zonas urbanas que de rurales tanto en estudiantes beneficiados por el programa como no beneficiados por éste. Debe tenerse en cuenta que la tasa de ingreso a la educación superior disminuye a través del tiempo porque existe un rezago en el tiempo de graduación y de ingreso a la educación superior.

Tabla 1 Estadísticas descriptivas por tiempo de beneficio al programa CPE

		TIEMPO DE BENEFICIO								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
		Deserción								
Hombres		0,1834	0,2127	0,1480	0,1519					
		[0,3869]	[0,4092]	[0,3551]	[0,3589]					
Mujeres		0,1637	0,1998	0,1374	0,1482					
		[0,3745]	[0,3999]	[0,3442]	[0,3553]					
Rural		0,2378	0,2299	0,1605	0,1649					
		[0,4257]	[0,4208]	[0,3671]	[0,3711]					
Urbano		0,1540	0,1949	0,1344	0,1426					
		[0,3609]	[0,3962]	[0,3412]	[0,3497]					
2005		0,1789	0,1925	-	-					
		[0,3833]	[0,3943]	-	-					
2006		0,1698	0,2097	0,1219	-					
		[0,3755]	[0,4071]	[0,3272]	-					
2007		0,1796	0,2165	0,1675	0,1500					
		[0,3838]	[0,4119]	[0,3735]	[0,3571]					
		Logro Escolar Prueba Saber 11								
Hombres		316,42	311,39	307,73	306,15	306,89	308,24	305,17	306,66	306,73
		[33,05]	[32,89]	[31,09]	[30,53]	[30,17]	[30,71]	[30,40]	[30,98]	[30,35]
Mujeres		310,51	306,21	303,59	301,53	303,32	304,68	301,60	303,41	303,99
		[29,49]	[29,06]	[301,53]	[27,03]	[27,76]	[28,72]	[27,28]	[27,97]	29,07]

11 Las estimaciones del impacto del programa en las pruebas SABER11 se realizaron con los resultados estandarizados.

TIEMPO DE BENEFICIO									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Rural	304,87	302,03	300,20	300,15	301,71	301,78	300,03	299,20	303,22
	[28,16]	[27,08]	[26,97]	[26,62]	[27,66]	[27,35]	[27,51]	[26,66]	[27,65]
Urbano	313,80	309,66	307,27	305,24	306,19	307,89	304,27	306,59	305,77
	[31,43]	[31,45]	[29,91]	[29,59]	[29,36]	[30,41]	[29,16]	[29,96]	[30,25]
2005	311,13	301,71	304,07	299,81	304,51	305,62	-	-	-
	[31,22]	[28,02]	[29,76]	[27,42]	[29,13]	[28,39]	-	-	-
2006	321,79	314,67	312,84	314,64	312,61	316,79	316,37	-	-
	[30,74]	[28,21]	[27,88]	[29,25]	[27,78]	[29,40]	[27,92]	-	-
2007	309,01	303,67	302,69	301,47	302,65	300,57	302,97	304,62	-
	[30,40]	[29,10]	[28,20]	[27,69]	[28,67]	[27,69]	[27,96]	[27,98]	-
2008	309,80	310,59	304,22	302,04	301,41	302,33	300,97	304,91	305,13
	[31,04]	[32,29]	[30,03]	[28,99]	[28,94]	[29,77]	[29,02]	[29,72]	[29,63]
Ingreso a Instituciones de Educación Superior									
Hombres	0,2291	0,1469	0,1344	0,1249	0,1307	0,1412	0,1262	0,1205	0,1119
	[0,4202]	[0,3540]	[0,3411]	[0,3307]	[0,337]	[0,3482]	[0,3320]	[0,3256]	[0,3154]
Mujeres	0,2215	0,1424	0,1319	0,1199	0,1311	0,1399	0,1259	0,1121	0,0919
	[0,4153]	[0,3495]	[0,3384]	[0,3248]	[0,3374]	[0,3469]	[0,3318]	[0,3154]	[0,2889]
Rural	0,1074	0,0827	0,0725	0,0789	0,0813	0,0846	0,0808	0,0683	0,0739
	[0,3097]	[0,2756]	[0,2593]	[0,2697]	[0,2733]	[0,2784]	[0,2727]	[0,2523]	[0,2619]
Urbano	0,2349	0,1557	0,1549	0,1414	0,1508	0,1614	0,1415	0,1324	0,1106
	[0,4239]	[0,3627]	[0,3619]	[0,3485]	[0,3579]	[0,3679]	[0,3485]	[0,3389]	[0,3137]
2005	0,2660	0,1679	0,1837	0,1475	0,1909	0,2012	-	-	-
	[0,4418]	[0,3739]	[0,3873]	[0,3547]	[0,3930]	[0,4010]	-	-	-
2006	0,2543	0,1431	0,1532	0,1702	0,1428	0,1982	0,1919	-	-
	[0,4355]	[0,3502]	[0,3602]	[0,3758]	[0,3499]	[0,3986]	[0,3939]	-	-
2007	0,2174	0,1770	0,1153	0,1250	0,1358	0,1252	0,1490	0,1549	-
	[0,4125]	[0,3817]	[0,3194]	[0,3307]	[0,3426]	[0,3309]	[0,3561]	[0,3618]	-
2008	0,1399	0,1249	0,1188	0,0763	0,0814	0,0870	0,0935	0,1061	0,1005
	[0,3469]	[0,3307]	[0,3236]	[0,2655]	[0,2735]	[0,2819]	[0,2912]	[0,3080]	[0,3007]

Fuente: Resolución 166, CPE, SPADIES
Standard errors in brackets

4.2 Metodología

La presente sección presenta la explicación de los métodos estadísticos y econométricos utilizados para analizar los impactos que el programa Computadores Para Educar (CPE) ha tenido en los alumnos beneficiados por éste.

La literatura económica supone que la cantidad y calidad de educación alcanzada por los estudiantes es el resultado de la maximización que hacen los hogares de una función de utilidad, en donde la educación de sus hijos aparece como uno de sus bienes. Esta maximización, sujeta a restricciones

como el tiempo, el ingreso del hogar y el ingreso futuro de sus hijos, el cual dependerá a su vez de su educación, implica que la cantidad ($S_{i,j,z}$) y calidad ($C_{i,j,z}$) de educación alcanzada por el estudiante i , que estudia en la escuela j y vive en la comunidad z se pueda definir por:

$$S_{i,j,z} = f(Q_j, N_i, H_i, P_j) \quad (1)$$

$$C_{i,j,z} = f(Q_j, N_i, H_i, P_j) \quad (2)$$

en donde Q_j representa las características de la escuela j ; N_i y H_i las características personales y del hogar al que pertenece el niño i y finalmente P_j representa los precios asociados a la escuela j .

Como se explicó anteriormente, CPE es un programa de incentivos a la oferta que busca cambiar algunas características de las escuelas (Q_j) y mejorar los resultados educativos de sus estudiantes. Específicamente CPE busca a través de la donación de equipos de cómputo y la formación especializada de docentes disminuir las brechas digitales existentes en el país y de esta forma mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. En general, la evaluación de impacto de programas a la oferta educativa como el CPE se lleva a cabo a través de la estimación de funciones reducidas en las que se supone que las características de las escuelas dependen de la política educativa implementada y de las características socio económicas de la comunidad (Z_z), es decir, se asume que $Q_j = f(\text{políticas educativas}, Z_z)$.

Como lo explican Glewwe y Kremmer (2005), esta metodología permite que varíen las características escolares y se controle únicamente por características personales, de la comunidad y de la intervención de política como tal. Así, reemplazando esta última relación en las especificaciones (1) y (2) tendríamos que:

$$S_{i,j,z} = f(N_i, H_i, Z_z, CPE_j) \quad (3)$$

$$C_{i,j,z} = f(N_i, H_i, Z_z, CPE_j) \quad (4)$$

donde CPE_j indicaría si la escuela j fue o no intervenida por el programa. Así, el resultado final en la cantidad y calidad de educación que adquiere cada estudiante dependerá de sus características personales, familiares y de la comunidad en donde ellos residen; así como de si la escuela donde asisten fue o no intervenida por el programa.

Como en todas las evaluaciones de este tipo, al estimar el impacto promedio que CPE tuvo en las variables de eficiencia y calidad de las escuelas tratadas (Average impact of treatment on the treated –ATT) se tiene el problema de información incompleta. El objetivo es poder comparar los resultados académicos que obtuvieron los estudiantes que fueron intervenidos por

CPE con lo que ellos mismos tuviesen si no hubiesen participado en el programa. Sin embargo, como es de esperarse, esta última información es no observable.

Para explicar el problema de manera formal, siguiendo la notación estándar y más simple, se define la variable $D = 1$ si el estudiante i asiste a una escuela j que fue intervenida por CPE y $D=0$ si asiste a una escuela que no fue intervenida. Por su parte, definimos $y_{i,j,t,0}$ como la variable resultado de interés del estudiante i que asiste a una escuela j que no fue intervenida en el periodo t y $y_{i,j,t,1}$ la variable de resultado si asiste a la escuela j que hizo parte del programa CPE en el periodo t . Bajo esta notación el resultado observado para el estudiante i en el periodo t estará dado por $Y_{i,j,t} = D y_{i,j,t,1} + (1-D) y_{i,j,t,0}$ y el cambio promedio de la variable de resultado de estudiantes impactados por el programa CPE que tienen características $X_{i,t}$ estará dada por:

$$E(Y_{i,j,t,1} - Y_{i,j,t,0} \mid D=1, X_{i,t}) = E(\Delta \mid D=1, X) \quad (5)$$

Dado que $y_{i,j,t,0}$ no es observable para aquellos alumnos que fueron beneficiados por el programa CPE la literatura de evaluación de impacto hace uso de dos metodologías distintas para buscar inferirla. La primera de las metodologías utiliza datos experimentales donde el tratamiento se asigna aleatoriamente en distintas escuelas de manera tal que es posible crear grupos de tratamiento y control exentos de problemas como el de auto-selección. Simples comparaciones de promedios entre las variables de interés darán una aproximación al ATT. En caso de no haberse llevado a cabo experimentos, se han desarrollado diversas metodologías econométricas para obtener estimaciones confiables de este último.

Debido a que la implementación del programa CPE en Colombia no se hizo de manera aleatoria y esta evaluación tampoco contó con el diseño de un experimento controlado, este trabajo estima los ATT basados en la segunda opción. A continuación, se explicará la metodología que se utilizará para medir el impacto del programa de manera detallada. Adicionalmente, esta sección presenta también detalles acerca de los grupos de control utilizados y diferencias en los impactos estimados.

La metodología a utilizar en la evaluación de impacto del Programa CPE es un modelo OLS, ya que se cuenta con un Pool Cross-Section. Esta técnica se basa en el desarrollo de ejercicios cuasi-experimentales en donde se compara el resultado de interés de ciertos individuos o unidades (escuelas, firmas, hospitales, municipios, etc.) que participan en un programa social dado (como por ejemplo el de CPE) y que hayan sido preferiblemente escogidos de manera aleatoria, junto con otro grupo de individuos o unidades que reúna las mismas características promedio que el primer grupo pero que no haya sido sometido a dicho programa.

Dada la riqueza de la información disponible en esta evaluación de impacto podemos no solo analizar el impacto que tiene el haber sido beneficiario del programa sino además el efecto heterogéneo de acuerdo al tiempo de exposición a este. Específicamente, en lugar de incluir una simple variable dummy que indique si el estudiante asistió o no a una escuela beneficiada por el programa CPE se incluye una variable que indica el número de años que la sede lleva como beneficiaria del programa.

Bajo estas condiciones la ecuación básica a estimar para evaluar el impacto que ha tenido el programa de CPE en los resultados académicos de los estudiantes beneficiados por este será:

$$y_{i,j,t} = \beta_1 + \sum_{k=0}^8 \gamma_k D_k^j + \sum \alpha X_{i,m,t} + \lambda_j + \delta_t + \rho_d * \delta_t + e_{i,m,t} \quad (6)$$

Donde $y_{i,j,t}$ representa la variable de interés de deserción, logro escolar o ingreso a la educación superior del estudiante i que asiste a la escuela j en el momento t . Para el caso de deserción la información disponible nos permitirá construir un panel de la historia académica del niño en donde sabremos si desertó y el exacto en el que esto ocurrió.

Para estimar el impacto que ha tenido el programa CPE en la deserción estudiantil, la variable dependiente será igual a cero desde el momento en que se observa por primera vez al estudiante y continuará con este valor si el estudiante continúa en el sistema educativo. Si el estudiante sale del sistema en el periodo t y por ende no se encuentra matriculado en ninguna sede educativa pública tomará el valor de uno, en el último año en donde aparece dentro del sistema. A partir del periodo $t+1$ dicho estudiante dejará de hacer parte de las observaciones del estudio.

Bajo esta estimación la variable de tratamiento será D_k^i que varía entre estudiantes, y se especifica como una dummy según el tiempo de beneficio (en años) de la sede al programa o –para el caso de la deserción- el número de años que lleva el niño o niña en una sede beneficiada¹². Específicamente, para el caso de años de beneficio de la sede la variable D_k^i será igual a cero para todos aquellos individuos que asisten a una sede educativa que no ha sido beneficiada por el programa CPE. Por su parte, si la sede j lleva un año con el programa CPE se genera una dummy D_1 para todos los estudiantes de esa sede y 0 para los estudiantes del resto de las sedes, si lleva dos años se genera un dummy D_2 igual a 1 para dos años y 0 si no y así sucesivamente hasta D_8 . El coeficiente de interés en esta evaluación viene dado entonces por el parámetro γ_k . Este parámetro capta el impacto del programa CPE según los años que lleve la escuela o sede con el programa.

12 Para las estimaciones del impacto del Programa en deserción la variable de interés no es el tiempo de beneficio de la sede educativa si no el tiempo de exposición del estudiante al programa, debido a que la deserción es una decisión del individuo y depende de si el estudiante ha estado expuesto o no.

Intuitivamente lo que este parámetro mostrará es -en promedio- como afecta un año adicional de beneficio de la sede al programa de CPE a la deserción, logro escolar que alcance el estudiante y el ingreso a la educación superior. Como se explicó anteriormente, dentro del proceso de acompañamiento por parte del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y de uno de los componentes más importantes es la formación de docentes la cual dura cerca de un año. Bajo estas condiciones es de esperar un impacto creciente de programa CPE en los distintos resultados educativos a medida que pasa el tiempo. Así el impacto del programa en el primer año (sin la formación de docentes) debe ser menor que el impacto en el segundo o tercer año una vez los docentes hayan incorporado en sus clases el conocimiento adquirido. Además de los años de exposición la programa, los ejercicios econométricos incluyen como variables de características del programa tales como el número de computadores por estudiante donados por el programa CPE con el que cuentan y el ratio profesor formado por el programa CPE por alumno.

El grupo de variables X contiene factores personales o familiares que pueden influir sobre la variable de interés. Como se observó en la revisión de la literatura entre las variables que generalmente se incluyen se encuentra el género, la edad del estudiante y el grado que cursa.¹³ Adicionalmente, incluiremos características de su familia como por ejemplo la educación del jefe del hogar y una medida promedio de la riqueza en el hogar, esta medida estará dada por el puntaje del SISBEN el cual se calcula con base a los activos, tenencias y estrato en donde reside la familia del estudiante y sirve como un indicador de pobreza en el cual el gobierno se basa para saber si la familia es o no elegible a distintos programas de ayuda estatal.

La variable λ_j controla por los efectos fijos de cada una de las instituciones o sedes educativas j a donde asisten los estudiantes. Esta última variable tiene una importancia significativa, ya que logra capturar y controlar por cualquier diferencia sistemática entre las distintas instituciones que sea constante en el tiempo y que no haya sido capturada por el grupo de variables contenidas en X . Dentro de las características que los efectos fijos por sede permitirán controlar se encuentran el promedio de las características socioeconómicas de los estudiantes, el promedio del nivel de capacitación y entusiasmo de los docentes, la jornada, la metodología y el nivel de capacitación y eficiencia administrativa del director o rector de la sede. Esto es de particular importancia ya que, como se explicó, en principio son las propias sedes educativas las que deben inscribirse para poder ser beneficiadas por el programa.

Así, los efectos fijos capturan todas aquellas diferencias en las variables de cobertura y eficiencia originadas en variables desconocidas para el investigador (por ejemplo, gerencia escolar, programas escolares que

13 El grado que cursa será tenido en cuenta únicamente para medir el impacto en la deserción estudiantil, pues para el logro escolar e ingreso a instituciones de educación superior se tendrán en cuenta los estudiantes que presentan la prueba SABER11 al finalizar el bachillerato, es decir en grado 11.

afectan la eficiencia, etc) y que son constantes en el tiempo. La inclusión de estos efectos permitirá reducir los problemas de autoselección que pueden sesgar los coeficientes bajo el supuesto que esta se da en base a variables observables o no observables pero constantes en el tiempo.

De manera similar, la variable δ_t representa las dummies de tiempo para los años 2005, 2006, 2007 y 2008. Estas recogerán cualquier cambio que pudo haberse dado durante el periodo de tiempo analizado y que afectan a todos los estudiantes por igual. Por ejemplo, el caso más común es cambios en la situación económica del país que podrían afectar tanto a estudiantes beneficiados por el programa CPE como a aquellos que no lo fueron. La variable $\rho_d * \delta_t$ captura características no observadas que afectan a todos los estudiantes de un departamento en un periodo de tiempo dado. Un ejemplo de las variables que se capturan son las políticas departamentales que incrementan la calidad educativa, como una mejor dotación de las escuelas y capacitación docente.

Por último, $e_{i,j,t}$ representa errores no observables, homoscedásticos y no correlacionados con ninguna de las variables de control utilizadas.

Incluso bajo la metodología anteriormente descrita pueden presentarse críticas al estimador de impacto del programa de CPE dado por el coeficiente γ_k . Una de estas puede ser la autoselección de estudiantes dentro del programa. En principio -como se explicó en la historia y funcionamiento del programa- el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones escoge a las sedes que van a ser beneficiadas y no a los alumnos lo que llevaría a que no habría problemas de autoselección de alumnos. Sin embargo, puede existir selección a nivel estudiantil si los estudiantes tienen la posibilidad de trasladarse de una sede educativa no beneficiada a una beneficiada por el programa.

Tomemos -por ejemplo- el caso de un estudiante cuyos padres se preocupan de manera importante por la calidad de educación que reciben sus hijos. Supongamos además que esta familia reside en un municipio donde hay dos instituciones educativas (A y B) en donde en principio ninguna tiene acceso a computadores. Supongamos además que en un año t el programa CPE otorga computadores a la sede A y forma a sus docentes de acuerdo a lo explicado anteriormente. Si los padres del estudiante que asiste a la sede B deciden transferirlo a la sede A en donde su hijo tendría acceso a una herramienta pedagógica adicional. Si muchos padres de familia toman esta decisión, es posible que el coeficiente obtenido a través de la metodología anterior podría estar sesgado hacia arriba sobreestimando el impacto del programa. Alumnos con padres más interesados estarían siendo autoseleccionados para participar en el programa y es de esperar que los resultados académicos de ellos sean mejores que el promedio. Si no contralamos por esta posible fuente de sesgo se le adjudicaría efectos al programa que en realidad no lo tienen. Para evitar este problema, todas las estimaciones realizadas serán

llevadas a cabo sin tener en cuenta los estudiantes que se transfieren de una sede educativa a otra en su historia académica.

Cómo fue posible observar en la revisión de la literatura generalmente las evaluaciones de impacto utilizan muestras relativamente pequeñas de ambos grupos. Por el contrario, esta evaluación de impacto cuenta con el universo de tratados y no tratados. Esta característica permite crear cuatro grupos de control alternativos que arrojan distintos estimativos del impacto de CPE en los alumnos beneficiados. Específicamente, los cuatro grupos de control utilizados son:

Universo de Alumnos no Tratados por el Programa CPE

El primer grupo de control utilizado serán todos los alumnos del país que no han sido beneficiados por el programa CPE que asisten a sedes oficiales. En este grupo se incluyen alumnos que tienen acceso a computadores en sus escuelas por programas distintos a los otorgados por CPE y a alumnos sin accesos a TIC. Bajo este grupo de control, el coeficiente de γ_k entonces nos otorgará una medida del impacto que ha tenido el programa en los alumnos tratados comparados con todos los alumnos no tratados de Colombia del sector público. Es decir nos otorgará el impacto promedio del programa en el país.

Alumnos sin Acceso a Computadores

Como se mencionó en la descripción del programa de CPE uno de los objetivos principales de éste es cerrar la brecha tecnológica que existe en el país. Por este motivo se han beneficiado escuelas y estudiantes que sin la ayuda del programa no tendrían acceso a estas herramientas. Surge entonces el interrogante de cuál es el impacto que CPE ha tenido en aquellos niños que, si no fuese por el programa, no tendrían acceso a TIC. Para obtener este estimativo, el grupo de control escogido será entonces únicamente aquellos alumnos que no tienen ningún acceso a computadores en las sedes educativas oficiales donde estudian.

Alumnos con Acceso a Computadores

Otorgados por Programas Diferentes a CPE

Una pregunta alternativa que vale la pena resolver es si existen impactos diferentes entre niños con acceso a TIC bajo diferentes fuentes. Es decir, valdría la pena saber si el programa CPE trae beneficios a los alumnos más allá del simple acceso a los computadores. Como se describió anteriormente, además de entregar computadores a las escuelas, el programa realiza un esfuerzo importante en la formación de docentes buscando que estos incorporen en sus clases herramientas que permitan mejorar la enseñanza. De esta forma, se espera que el impacto de los computadores en la sede educativa sea diferente para alumnos beneficiados por CPE que para alumnos cuya sede educativa tiene computadores pero donde sus docentes

no han sido formados y por lo tanto no necesariamente los utilizan para el aprendizaje.

Para responder a esta pregunta, el grupo de control adecuado que debe utilizarse es entonces aquel compuesto por alumnos que tienen computadores en las sedes oficiales educativas donde estudian pero que estos computadores no hayan sido otorgados por CPE.



Alumnos antes de ser tratados por CPE

Finalmente, un cuarto grupo de control que se utilizará es el de estudiantes que no habían sido tratados por el programa. Este grupo de control permitirá comparar los resultados académicos de estudiantes que asisten a sedes educativas que en principio deberían ser mucho más parecidas. Es decir, la estimación se realizará comparando las sedes no tratadas en el 2001 pero que fueron beneficiadas por el programa CPE durante el periodo 2002-2008. Este grupo sería mucho más comparable pues se trata de escuelas que se convirtieron en escuelas CPE en algún momento entre 2002 y 2008 y en consecuencia las diferencias entre sus variables no observables serían menores.

4.3 Estrategia de identificación

4.3.1 Variables instrumentales

Como se mencionó anteriormente, se considera que el coeficiente γ_k es un estimador insesgado del impacto del programa CPE sobre variables de eficiencia y calidad de los estudiantes expuestos a él. La razón es que el tratamiento es a nivel de sede educativa y no de niño lo que implica que si los niños no se inscriben en los colegios públicos por la existencia del programa en aquellos, la asistencia escolar a un colegio en particular no debería estar correlacionada con la presencia o no de un programa como CPE. De hecho, para evitar aquellos casos en donde padres interesados en la educación de sus hijos trasladen de una sede educativa a otra dependiendo de la presencia o no de CPE se utiliza únicamente información de aquellos niños que no se han trasladado entre sedes.

Sin embargo, puede argumentarse que CPE lograría llegar a sedes educativas en donde directivos, profesores y docentes estén más preocupados por la educación de sus alumnos. Esto implicaría que el coeficiente γ_k estaría sesgado hacia arriba si la preocupación se diera en las escuelas con alumnos

de buen desempeño o hacia abajo si el interés por tener el programa se presentase en escuela con alumnos de bajo rendimiento. Las estadísticas descriptivas sugieren más bien un sesgo hacia abajo ya que, de hecho, CPE está llegando a sedes educativas donde los estudiantes provienen de hogares más pobres que en principio estarían menos involucrados e interesados en la educación de sus hijos. Adicionalmente, en principio estas diferencias estarían siendo capturadas por los efectos fijos de sede. Sin embargo, para poder otorgarle un efecto puramente causal al coeficiente γ_k optamos por utilizar también una metodología de variables instrumentales.

El método de variables instrumentales es usado para controlar el sesgo de selección debido a factores no observables. Las variables instrumentales hacen referencia a aquellas que determinan la participación del programa, pero que no afectan los resultados. Este método permite identificar la variación exógena en los resultados que es atribuible al programa. En este caso se utiliza la variable instrumental para predecir el tiempo de beneficio de la sede al programa y luego, en una segunda etapa se observa cómo cambia la variable de impacto según los valores predichos. Es decir, se harán las siguientes estimaciones en una primera y segunda etapa respectivamente: Asumimos que el tratamiento se define como:

$$D_k^j = \phi_j + \sum a X_{i,m,t} + \pi^k z_{j,t}^k + \eta_j + \varphi_t + \alpha_m * \omega_t + v_{i,m,t} \quad (7)$$

Donde \hat{D}_k^j es la probabilidad que la sede j lleve k años de beneficio en el tiempo t .

La variable de interés se define como:

$$y_{i,j,t} = \beta_j + \sum_{k=0}^8 \gamma_k \hat{D}_k^j + \sum a X_{i,m,t} + \lambda_j + \delta_t + \rho_d * \delta_t + e_{i,m,t} \quad (8)$$

Por la ecuación (7) sabemos que los covariados (x) impactan a $y_{i,j,t}$ y por definición de las variables instrumentales Z no deben impactar a $y_{i,j,t}$ siendo el parámetro de interés es γ_k .

Para obtener estimadores consistentes se asume que $\pi \neq 0$ y que $Z_{j,t}^k$ no se correlaciona con $e_{i,m,t}$.

Para este documento utilizaremos dos variables instrumentales diferentes, la primera se define como

$$z_{j,m,t}^k = \frac{\sum_{i=k+1}^8 sedes_{k+1}^m}{sedes^m}$$

que indica el porcentaje de sedes en el municipio m que tienen más tiempo de beneficio que la sede j en el periodo t .

El segundo instrumento utilizado es

$$z_{j,m,t}^k = \frac{\sum_{i=k+1}^8 \text{estudiantes}_{k+1}^m}{\text{estudiantes}^m}$$

el porcentaje de alumnos que estudian en sedes que tienen más tiempo de beneficio que la sede donde j del municipio m en el periodo t . Sin embargo, si la sede j tiene ocho años de beneficio, el instrumento será el número de estudiantes de la sede, pues no hay sedes en el municipio m que lleven más de ocho años beneficiadas por el programa CPE dado que para el 2008 el programa llevaba 8 años.

El planteamiento de estas variables instrumentales radica en la endogeneidad que presenta la variable tiempo de beneficio de la sede educativa pues el programa CPE no se asigna aleatoriamente, si no que en la asignación pueden incidir las directivas de la sede educativa motivadas por su interés. Por lo anterior es posible que la habilidad administrativa del director y el interés de los docentes y los padres de familia, variables no observadas se pueden reflejar en contratar cursos y capacitaciones adicionales que pueden disminuir la deserción, incrementar los resultados en la prueba SABER11 y aumentar la probabilidad de ingresar a la educación superior, por lo que la variable de interés (tiempo de beneficio de la sede educativa) se encuentra correlacionada con el interés de las directivas de la sede educativa.

Se espera que mayor porcentaje de sedes beneficiadas en el municipio en el año anterior (antes de que la sede participe) implique que el estudiante incremente la probabilidad de pertenecer a una sede con el programa. Sin embargo, no es posible afirmar que el porcentaje de sedes beneficiadas en el municipio o el porcentaje de estudiantes beneficiados por el programa en el municipio en el año o años anteriores disminuya la probabilidad de desertar, incremente el puntaje en la prueba de Estado y/o la probabilidad de acceder a una institución de educación superior del estudiante i . Podemos afirmar además que los instrumentos mencionados son exógenos debido a que no existe evidencia para sugerir que las familias se trasladen para residir en un municipio con mayor porcentaje de sedes beneficiadas en años anteriores y que matriculen a los niños o niñas en una sede aún no beneficiada .

4.3.2 Corrección por selección negativa

Como la tasa de deserción disminuye en las sedes tratadas, al finalizar la secundaria los beneficiados por el programa CPE tienen mayor probabilidad *ceteris paribus* de presentar el examen de Estado (SABER11). Esto implica que las distribuciones de los resultados en las pruebas de beneficiados y no beneficiados no serían del todo comparables. Debido a lo anterior, se utilizará el concepto de puntaje potencial propuesto por Angrist et al. (2006).

Intuitivamente, algunos de los alumnos que son observados y que presentan las pruebas SABER11 hubiesen desertado de no haber sido beneficiados por el programa. Suponiendo que CPE tiene efectos positivos sobre la prueba es de esperar que por la selección negativa mencionada el estimador obtenido esté sesgado hacia abajo. Es decir, los estudiantes que presentan la prueba SABER11 y que no la hubiesen presentado en caso de no haber sido beneficiados por el programa, pues habrían desertado y es de esperar que pertenezcan a la cola inferior de la distribución de habilidad. Este hecho puede sesgar el coeficiente de impacto hacia abajo entregando un efecto mínimo del programa.¹⁴

Así, como las distribuciones de los resultados de beneficiados y no beneficiados por el programa no son comparables es importante hacer una corrección por selección negativa. Como se podrá observar más adelante, el programa tiene un efecto positivo en la retención estudiantil aumentándola al segundo año de exposición del estudiante en 5 puntos porcentuales, y al tercer año en 6 puntos porcentuales. Con base en este resultado se decidió eliminar el 5% de la distribución más baja de los exámenes si la sede educativa tiene 2 años de beneficio y 6% si la sede tiene tres años o más de beneficio.

4.3.3 Prueba de falsificación

Para determinar la robustez de los resultados obtenidos se realizó una prueba de falsificación o placebo.¹⁵ Así, utilizando únicamente información de sedes controles, se le asignan a algunas sedes un identificador que indique que fueron tratadas cuando en realidad no lo fueron. Para llevar a cabo este procedimiento, se encuentra la probabilidad de que una sede educativa sea tratada dado diferentes variables observadas X . Con los coeficientes obtenidos, luego se obtiene la probabilidad estimada de cada sede de ser tratada y suponiendo como tratadas aquellas sedes que tengan la probabilidad de tratamiento más cercana a las verdaderamente tratadas. De esta forma, se busca encontrar escuelas controles que reproduzca la de manera más cercana la distribución de probabilidad del grupo de tratamiento y que por lo tanto sean lo más parecidas posible a estas últimas.

Como se puede observar en la Tabla 4 la probabilidad que una sede sea tratada se incrementa si el número de estudiantes de la sede es mayor, si los estudiantes cuentan con servicios domiciliarios básicos como energía eléctrica, acueducto y recolección de basuras, además si el nivel educativo del jefe de hogar es mayor. Sin embargo, la probabilidad de ser elegida disminuye si los estudiantes de la sede cuentan con lavadora, gas, tv cable y aire acondicionado y si tienen un puntaje del SISBEN elevado.

¹⁴ Para encontrar el modelo detrás de esta intuición favor referirse a Angrist et al. (2006).

¹⁵ El término placebo proviene de la biología y la medicina, donde a unos individuos les proporcionan vacunas verdaderas y a otros no, esperando que a los que se les proporciona vacunas falsas no tengan mejoría, mientras que los tratados con vacunas verdaderas tengan resultados positivos.

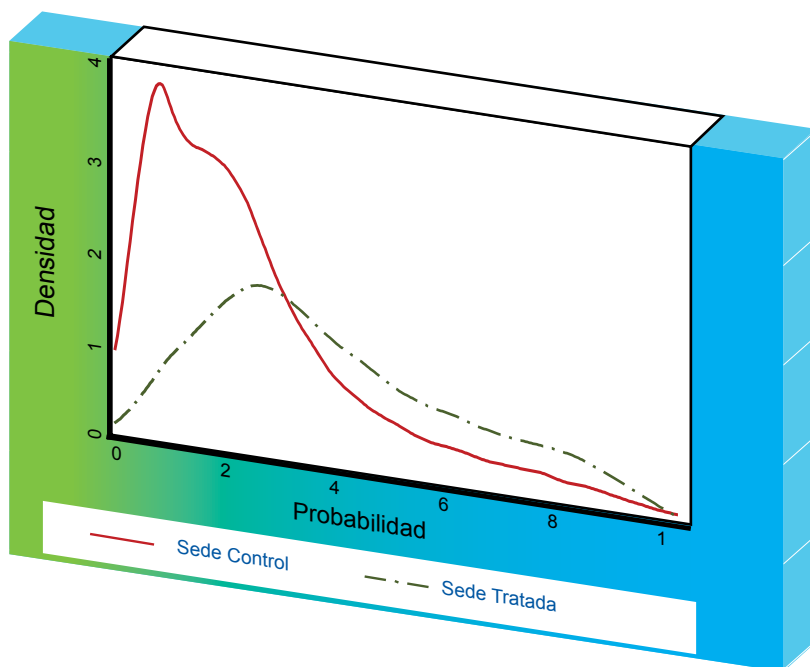
Tabla 2 Probabilidad que una sede sea tratada

PROBABILIDAD QUE UNA SEDE SEA TRATADA		
VARIABLES DE LAS SEDES	Coef.	Std. Err
Número de estudiantes	0.002***	[0.000]
Estudiantes*2	-6.57e-07***	[0.000]
Promedio puntaje del SISBEN	-0,0156***	[0.002]
Promedio Educación jefe Hogar	0.07113***	[0.007]
Promedio estudiantes con energía eléctrica	0.09060***	[0.040]
Promedio estudiantes con gas	-0.6100***	[0.058]
Promedio estudiantes con recolección de basura	0.2512***	[0.044]
Promedio estudiantes con acueducto	0.4017***	[0.032]
Promedio estudiantes con nevera	0.0801 ***	[0.062]
Promedio estudiantes con lavadora	-0.6642***	[0.169]
Promedio estudiantes con TV a color	0.2951 ***	[0.051]
Promedio estudiantes con TV cable	-0.3137***	[0.087]
Promedio estudiantes con calentador	-0.5468***	[0.211]
Promedio estudiantes con aire acondicionado	-1.2540**	[0.546]
Variables departamentales		
Población	-0.0005***	[0.000]
NBI	-0.0041***	[0.000]
Impuestos pér cápita	-0.1602***	[0.150]
Efectos fijos por departamento	Si	
Observaciones	48.304	

Fuente: Cálculo de los autores

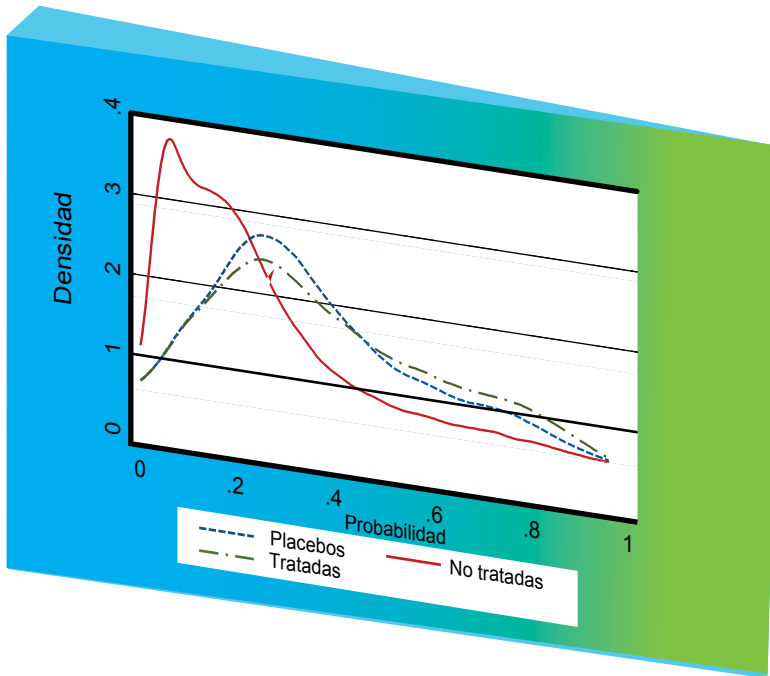
En la Ilustración 1 se observa la distribución de probabilidad de tener CPE tanto de las sedes tratadas y como de las no beneficiadas por el programa. Se observa que la probabilidad de estar expuesto a CPE es bastante diferente entre sedes con programas y sin programa. Para escoger a las sedes del grupo control que recibirían el falso tratamiento (placebos) se escogen aquellas cuya probabilidad de tratamiento fuese la más cercana a las verdaderamente tratadas.

Ilustración 1 Probabilidad que una sede sea tratada con CPE



Como se observa en la Ilustración 2, es posible encontrar una distribución de probabilidad de ser tratada similar para las sedes tratadas y para los controles placebos. Con este procedimiento se obtiene que las sedes tratadas con un año de beneficio representan el 26.9% y sus placebos el 27.76%, las tratadas con dos años de beneficio el 24.25% y los placebos con este tiempo el 25.01%; las sedes con tres años de beneficio constituyen el 11.8% y sus respectivos placebos el 11.43%; las sedes con cuatro años de beneficio el 9.88% del total de las sedes mientras que sus respectivos placebos representan el 9.34%; las sedes beneficiadas llevan 5 años de beneficio son el 9.39% del total, y sus respectivos placebos representan el 9.2%. El 9.04% de las sedes tienen 6 años de beneficio, mientras que sus placebos representan el 8.82%; las sedes que tienen 7 años de beneficio son el 6.36% y con 8 años el 2.38% del total de las sedes tratadas. Los placebos de las sedes con 7 y 8 años de beneficio representan el 6.18% y el 2.26% del total de placebos respectivamente.

Ilustración 2 Probabilidad de ser tratada de placebos



Finalmente, después de obtener el grupo placebo más parecido al tratamiento posible, se estiman los modelos que permiten determinar el impacto del programa en la variable de interés $y_{i,j,t}$ en las sedes placebo teniendo como control las restantes sedes no tratadas.

5. Resultados

5.1 Deserción

La Tabla 5 muestra el impacto del programa CPE en la tasa de deserción estudiantil bajo diferentes especificaciones que van incluyendo gradualmente variables de control. Como se puede observar el programa logra impactos positivos y significativos en la disminución de la tasa de deserción estudiantil a partir del segundo año de exposición del estudiante en todas las especificaciones. Además la magnitud del impacto es relativamente constante mostrando que los sesgos por variables omitidas no parecen ser importante. De acuerdo con las dos primeras columnas de la Tabla CPE logra una disminución en la probabilidad de desertar de 5.2 puntos porcentuales en el segundo año y de 4.5 puntos porcentuales al tercer año. Al incluir las variables de control socioeconómicas de los estudiantes el impacto del programa es de 4.5 puntos porcentuales al segundo año de exposición, y de 4.7 puntos porcentuales al tercer año de exposición del estudiante. Finalmente, al incluir interacciones de departamento y año se observa que el impacto del programa se incrementa, disminuyendo la tasa de deserción en 5.9 puntos porcentuales al tercer año de exposición al programa CPE.

Tabla 3 Impacto del Programa CPE en deserción estudiantil

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN DESERCIÓN ESTUDIANTIL (OLS) RESULTADOS EN PUNTOS PORCENTUALES				
	[1]	[2]	[3]	[4]
1 Año exposición	0.007*	0.007	0.001	-0.003
	[0.004]	[0.005]	[0.003]	[0.003]
2 años exposición	-0.051***	-0.052***	-0.045***	-0.050***
	[0.004]	[0.005]	[0.004]	[0.003]
3 años exposición	-0.045***	-0.045***	-0.047***	-0.059***
	[0.006]	[0.007]	[0.004]	[0.004]
Computadores CPE per capita		0.008	0.014	-0.024
		[0.064]	[0.044]	[0.041]
Computadores CPE per capita al cuadrado		-0.018	-0.029	-0.007
		[0.031]	[0.024]	[0.021]

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN DESERCIÓN ESTUDIANTIL (OLS) RESULTADOS EN PUNTOS PORCENTUALES				
	[1]	[2]	[3]	[4]
Docentes capacitados per capita		0.056	0.041	-0.008
		[0.057]	[0.042]	[0.039]
Género			0.012***	0.012***
			[0.000]	[0.000]
Grado			-0.003***	-0.003***
			[0.000]	[0.000]
Edad			0.002***	0.002***
			[0.000]	[0.000]
Puntaje SISBEN			-0.001***	-0.001***
			[0.000]	[0.000]
Años educación jefe del hogar			-0.001***	-0.001***
			[0.000]	[0.000]
Constante	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si
Interacción departamento*año	No	No	No	Si
Observaciones	24.289.146	24.289.146	15.676.072	15.676.072
Número de sedes	47.954	47.954	47.420	47.420

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level
 * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%

Como se mencionó en la metodología, es posible estimar el modelo utilizando cuatro grupos de control alternativos. En todos los casos, la tasa de deserción disminuye a medida que aumenta el tiempo de exposición del estudiante (ver Tabla 4). La primera columna de la Tabla repite los resultados de la especificación más completa de la Tabla 5. Las restantes columnas presentan los resultados utilizando diferentes grupos de control. Se observa, comparando los beneficiados con el programa CPE con estudiantes de sedes que no cuentan con computadores en la sede educativa la tasa de deserción se reduce en 5.8 puntos porcentuales en promedio (modelo 2) al segundo año y en 6.9 puntos porcentuales al tercer año. Si se comparan únicamente los beneficiados por el programa CPE con beneficiarios de otros programas (modelo 3), la disminución es de 4.8 puntos porcentuales al segundo año de exposición y de 5.6 al tercer año. Al utilizar como grupo de control únicamente aquellas sedes antes de ser tratadas por CPE se observa que incluso al primer año de exposición hay impacto en la reducción

de la tasa de deserción, disminuyendo la tasa de deserción en 0.7 puntos porcentuales (modelo 3). En este grupo de control ocurre el mayor impacto del programa en la disminución de la tasa de deserción pues esta disminuye en 7.5 puntos porcentuales al tercer año de exposición del estudiante.

Debe anotarse que el efecto en la disminución de la tasa promedio de deserción inicia al segundo año de exposición del estudiante puede originarse en el hecho de que a partir de ese año los docentes reciben la formación impartida por el programa y se ha culminado el proceso de dotación y densificación de equipos en la sede.¹⁶

Tabla 4 Impacto del programa CPE en deserción estudiantil por grupos de control alternativos

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN DESERCIÓN (OLS)				
	[1]	[2]	[3]	[4]
Primer año de exposición del estudiante	-0.003	-0.006*	-0.000	-0.007**
	[0.003]	[0.003]	[0.003]	[0.004]
Segundo año de exposición del estudiante	-0.050***	-0.058***	-0.048***	-0.062***
	[0.003]	[0.004]	[0.004]	[0.004]
Tercer año de exposición del estudiante	-0.059***	-0.069***	-0.056***	-0.075***
	[0.004]	[0.004]	[0.004]	[0.005]
Constante	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si
Interacción Departamento*Año	.s.	Si	Si	Si
Controles del programa	Si	Si	Si	Si
Controles del estudiante	Si	Si	Si	Si
Observaciones	15.676.072	11.806.688	10.632.592	6.763.208
Número de sedes	47.420	39.122	19.601	11.303

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante.

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

** significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%*

[1] Comparación sedes CPE vs. Resto de sedes públicas

[2] Comparación sedes CPE vs. Sedes sin computador

[3] Comparación sedes CPE VS. Sedes otros computadores

[4] Comparación sedes CPE antes y después de ser tratadas

¹⁶ Vale la pena mencionar que se estimó el impacto del programa en estudiantes de básica y media únicamente y los efectos del programa se incrementan, pasando de una reducción en la tasa de deserción de 5.9 puntos porcentuales al tercer año de exposición a una reducción de 9 puntos porcentuales. Los resultados pueden observarse en el Anexo 1.

5.1.1 Corrección por variables instrumentales

Como se mencionó en la metodología, la variable que mide el tiempo de exposición del estudiante podría ser endógena. Al corregir este problema utilizando como variables instrumentales el porcentaje de sedes con más tiempo de beneficio que la sede j en el municipio m y el porcentaje de estudiantes que se encuentran en sedes con mayor tiempo de beneficio que la sede j , se advierte que el estimador de OLS puede estar sobreestimando el efecto del programa. La tabla 7, muestra los resultados obtenidos bajo OLS y variables instrumentales utilizando dos grupos de control: el total de sedes oficiales no tratadas por CPE en primera y la comparación de sedes antes y después de CPE. Como se puede observar en la Tabla 7 pareciera que efectivamente hubiese algún tipo de autoselección en las sedes y que aquellas cuyos alumnos desertaron menos están siendo tratadas con una mayor probabilidad. Como es posible observar para todos los años de exposición el coeficiente de interés es menor (en términos absolutos) aunque de magnitud importante y altamente significativo. Bajo la metodología de variables instrumentales, el programa al tercer año de exposición del estudiante disminuye la tasa de deserción en 3.7 puntos porcentuales. Sin embargo, el impacto es mayor si se comparan estudiantes de sedes antes y después de ser tratadas, siendo éste de 4.8 puntos porcentuales al tercer año de exposición al programa.

Tabla 5 Impacto en deserción con variables instrumentales

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN DESERCIÓN ESTUDIANTIL				
	Comparación sedes CPE vs. Resto de sedes públicas		Comparación sedes CPE antes y después	
	OLS	IV(%sedes y %Estudiantes)	OLS	IV(%sedes y %Estudiantes)
Segunda Etapa				
1 año de exposición	-0.003	0.021***	-0.007**	0.019***
	[0.003]	[0.001]	[0.004]	[0.002]
2 años de exposición	-0.050***	-0.030***	-0.062***	-0.039***
	[0.003]	[0.001]	[0.004]	[0.002]
3 años de exposición	-0.059***	-0.037***	-0.075***	-0.048***
	[0.004]	[0.002]	[0.005]	[0.002]
Test de validez del instrumento				
		F(3,15628550)		F(3,6763208)
1 año de exposición		4.1e+06		1700000
2 años de exposición		4.3e+06		1.80E+06

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN DESERCIÓN ESTUDIANTIL				
3 años de exposición		4.2e+06		1.70E+06
Constante	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si
Interacción Departamento*Año	Si	Si	Si	Si
Controles del programa	Si	Si	Si	Si
Controles del estudiante	Si	Si	Si	Si
Observaciones	15.676.072	15.675.819	6.763.208	6.763.195
Número de sedes	47.420	47.169	11.303	11.290
Sargan Test (p-value)		0.000		0.000

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado y el número de docentes formados por estudiante.

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

** significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%*

5.2 Logro escolar

Como se mencionó, para el logro escolar se estima el impacto del programa CPE en el incremento en los resultados del examen de Estado (SABER11). La Tabla 8 muestra los resultados de los coeficientes de interés de cuatro especificaciones distintas que gradualmente incluye distintos tipos de controles. Como se puede observar en la Tabla 8 el programa logra impactos positivos y significativos a partir del primer año de beneficio de la sede. Sin embargo, al incluir las variables de acceso y apropiación al programa el impacto se observa a partir del tercer año de beneficio, y al incluir los controles socioeconómicos de los estudiantes el impacto inicia al cuarto año. Es importante tener en cuenta que el impacto se incrementa a medida que el tiempo de beneficio aumenta, siendo de 6.2% de una desviación estándar al cuarto año de beneficio y de 16.1% al octavo año.

Al incluir efectos fijos departamentales se obtienen resultados similares. El programa en las pruebas de Estado logra incrementos de 4.6% de una desviación estándar al cuarto año de beneficio de la sede educativa y de 14.6% de una desviación estándar si la sede tiene 8 años de beneficio.

Tabla 6 Impacto del programa Computadores para educar en logro escolar

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN LOGRO ESCOLAR (OLS) RESULTADOS EN DESVIACIONES ESTÁNDAR				
	[1]	[2]	[3]	[4]
1 año de beneficio	0.018**	0.003	0.001	-0.006
	[0.008]	[0.013]	[0.013]	[0.013]
2 años de beneficio	0.030***	0.006	0.010	0.000
	[0.011]	[0.016]	[0.016]	[0.015]
3 años de beneficio	0.047***	0.032*	0.025	0.014
	[0.013]	[0.017]	[0.017]	[0.017]
4 años de beneficio	0.080***	0.065***	0.062***	0.046**
	[0.016]	[0.020]	[0.020]	[0.020]
5 años de beneficio	0.099***	0.085***	0.078***	0.054**
	[0.019]	[0.022]	[0.023]	[0.023]
6 años de beneficio	0.107***	0.091***	0.074***	0.053**
	[0.021]	[0.025]	[0.026]	[0.026]
7 años de beneficio	0.141***	0.126***	0.111***	0.087***
	[0.027]	[0.030]	[0.032]	[0.031]
8 años de beneficio	0.187***	0.171***	0.161***	0.146***
	[0.045]	[0.047]	[0.046]	[0.046]
Constante	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si
Controles programa	No	Si	Si	Si
Controles del estudiante	No	No	Si	Si
Interacción Departamento* año	No	No	No	Si
Observaciones	1.127.767	1.127.767	799.257	799.257
Número de sedes	6.548	6.548	6.439	6.439

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

** significant at 10% -6; ** significant at 5%; *** significant at 1%*

Al igual que en el caso de deserción se llevaron a cabo las mismas estimaciones utilizando los distintos grupos de control. Estos resultados se pueden observar en la Tabla 9 en donde cada columna muestra los coeficientes de interés para cada grupo de control utilizando la especificación con todos los controles. Como puede observarse, a excepción del octavo año de tratamiento, en general el impacto de CPE es mayor para todos los años cuando utilizamos sedes sin computador o sedes con computadores de otras fuentes (es decir sin formación docente) que utilizando el conjunto de sedes. Por otro lado, al comparar los beneficiados por el programa antes y después (modelo 4) se observa que el impacto es creciente en el tiempo pero no significativo.

Tabla 7 Impacto del programa en Logro escolar por grupos de control alternativos

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN LOGRO ESCOLAR (OLS) RESULTADOS EN DESVIACIONES ESTÁNDAR				
	[1]	[2]	[3]	[4]
1 año de beneficio	-0.006	0.002	0.006	-0.014
	[0.013]	[0.018]	[0.018]	[0.016]
2 años de beneficio	0.000	-0.006	-0.019	-0.009
	[0.015]	[0.023]	[0.022]	[0.020]
3 años de beneficio	0.014	0.022	0.022	0.002
	[0.017]	[0.027]	[0.025]	[0.025]
4 años de beneficio	0.046**	0.067**	0.073**	0.029
	[0.020]	[0.032]	[0.029]	[0.031]
5 años de beneficio	0.054**	0.064*	0.076**	0.034
	[0.023]	[0.037]	[0.032]	[0.037]
6 años de beneficio	0.053**	0.061	0.077**	0.033
	[0.026]	[0.042]	[0.036]	[0.043]
7 años de beneficio	0.087***	0.089*	0.103**	0.072
	[0.031]	[0.048]	[0.041]	[0.053]
8 años de beneficio	0.146***	0.102	0.140*	0.113*
	[0.046]	[0.086]	[0.083]	[0.067]
Constante	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si

Controles del programa	Si	Si	Si	Si
Controles del estudiante	Si	Si	Si	Si
Interacción Departamento*Año	Si	Si	Si	Si
Observaciones	799.257	332.504	465.865	317.180
Número de sedes	6.439	3.484	3.679	3.032

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante

*Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN
Standard errors in brackets are clustered at the sedes level*

** significant at 10% ** significant at 5%; *** significant at 1%*

[1] Comparación sedes CPE vs. Resto de sedes públicos

[2] Comparación sedes CPE vs. Sedes sin computador

[3] Comparación sedes CPE vs. Sedes otros computadores

[4] Comparación sedes CPE antes y después de ser tratadas

Si analizamos el impacto del programa en los resultados obtenidos por área de conocimiento (ver Tabla 10) se encuentra que en el área de ciencias el impacto es nulo, particularmente, en matemáticas y física. En biología y química el programa tiene un impacto positivo al octavo año, siendo de 8.3% y de 8.4% de una desviación estándar en biología y en química respectivamente.

Con respecto al área de humanidades se puede afirmar que se observan resultados positivos y significativos a partir del tercer año de beneficio de la sede, además el impacto en la prueba se incrementa a medida que el tiempo de beneficio de la sede aumenta, incrementado los resultados en 2.8% de una desviación estándar al tercer año de beneficio a 0.154 desviaciones estándar al octavo año. En particular, se observan impactos positivos y significativos a partir del segundo año de beneficio en lenguaje teniendo un impacto positivo de 32.6% de una desviación al octavo año. Con respecto a filosofía el impacto es significativo pero un poco menor al de lenguaje siendo de 3.8% de una desviación estándar al segundo año de beneficio y al octavo año de 0.267 desviaciones estándar; sin embargo, el impacto es negativo en el área de sociales.

Tabla 8 Impacto del Programa CPE en la calidad educativa por área de conocimiento

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN CALIDAD EDUCATIVA POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO (OLS) - RESULTADOS EN DESVIACIONES ESTÁN DAR										
Comparación sedes CPE VS. Resto de sedes públicas										
	Matemáticas	Biología	Física	Química	Ciencias	Lenguaje	Filosofía	Sociales	Humanidades	
1 año de beneficio	0.002 [0.013]	-0.015 [0.011]	-0.017 [0.013]	0.021 [0.015]	-0.004 [0.014]	0.020 [0.014]	0.019 [0.013]	-0.024* [0.013]	-0.003 [0.012]	
2 años de beneficio	-0.005 [0.017]	0.002 [0.013]	-0.015 [0.017]	-0.005 [0.019]	-0.009 [0.017]	0.055*** [0.016]	0.038** [0.016]	-0.024* [0.014]	0.009 [0.015]	
3 años de beneficio	-0.016 [0.018]	-0.014 [0.015]	-0.004 [0.019]	0.001 [0.020]	-0.013 [0.018]	0.099*** [0.018]	0.071*** [0.018]	-0.025 [0.017]	0.028* [0.016]	
4 años de beneficio	-0.019 [0.020]	0.018 [0.018]	0.006 [0.021]	0.013 [0.023]	0.004 [0.021]	0.180*** [0.022]	0.111*** [0.021]	-0.031 [0.020]	0.050** [0.020]	
5 años de beneficio	-0.043* [0.025]	0.014 [0.021]	0.024 [0.024]	0.038 [0.027]	0.007 [0.024]	0.202*** [0.025]	0.166*** [0.024]	-0.050** [0.023]	0.072*** [0.022]	
6 años de beneficio	-0.047* [0.026]	0.011 [0.023]	-0.000 [0.027]	0.012 [0.029]	-0.013 [0.026]	0.238*** [0.029]	0.180*** [0.027]	-0.062** [0.026]	0.073*** [0.026]	
7 años de beneficio	-0.037 [0.033]	0.042 [0.029]	0.021 [0.032]	0.001 [0.035]	0.007 [0.034]	0.278*** [0.034]	0.208*** [0.032]	-0.022 [0.030]	0.114*** [0.030]	
8 años de beneficio	-0.042 [0.055]	0.083* [0.043]	0.020 [0.060]	0.084* [0.050]	0.045 [0.054]	0.326*** [0.046]	0.267*** [0.043]	-0.017 [0.048]	0.154*** [0.043]	
Constante	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Efectos hijos año	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Efectos hijos de sedes	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Observaciones	799.581	799.511	799.507	799.511	799.542	799.464	799.455	799.475	799.338	
Número de sedes	6.439	6.439	6.439	6.439	6.439	6.439	6.439	6.439	6.439	

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

* significant at 10%; **significant at 5%; ***significant at 1%

**En el área de ciencias se suman los resultados en la prueba de matemáticas, biología, física y química

**En el área de humanidades se suman los resultados en la prueba de lenguaje, filosofía y sociales

5.2.1 Estimación con variables instrumentales

Como se mencionó en la metodología, las estimaciones con OLS pueden tener problemas de endogeneidad o de variable omitida, por lo que es necesario llevar a cabo estimaciones utilizando variables instrumentales. Los principales resultados se muestran en la Tabla 11 que contiene los coeficientes de interés tanto de OLS como de VI para facilitar la comparación.

Como se puede observar, bajo variables instrumentales se encuentra que el programa tiene impacto positivo y significativo sobre el logro escolar a partir del primer año de beneficio de la sede educativa. El impacto se incrementa a medida que aumenta el tiempo de beneficio alcanzando 49% al octavo años de beneficio. Así, al corregir los problemas de endogeneidad o de variable omitida a través de VI se observa que los coeficientes del modelo OLS están sesgados hacia abajo subestimando el impacto del programa. Al comparar estudiantes en sedes beneficiadas por el programa con esas mismas sedes antes de ser beneficiadas, se observa que sin corregir el problema de endogeneidad el impacto del programa es nulo, pero al estimar el modelo con variables instrumentales el programa tiene impacto positivo, creciente y significativo a partir del primer año del tratamiento, logrando un incremento en las pruebas del 90% de una desviación estándar al octavo año de beneficio de la sede educativa.



Tabla 9 Impacto de Computadores para Educar en logro escolar con variables instrumentales

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN CALIDAD EDUCATIVA - RESULTADOS EN DESVIACIONES ESTÁNDAR		Comparación sedes CPE vs. Resto de sedes públicas				Comparación CPE antes y después			
	OLS	IV (% Sedes y % Estudiantes)	F (15,792690) Test de validez de instrumentos	OLS	IV (% Sedes y % Estudiantes)	F (15,792690) Test de validez de instrumentos	OLS	IV (% Sedes y % Estudiantes)	F (15,792690) Test de validez de instrumentos
Segundo Etapa									
1 año de beneficio	-0.006 [0.013]	0.259* [0.138]	6.202.36	-0.014 [0.016]	0.297* [0.157]	3.851.84			
2 años de beneficio	0.000 [0.015]	0.214* [0.124]	9.395.29	-0.009 [0.020]	0.299* [0.172]	6.249.69			
3 años de beneficio	0.014 [0.017]	0.257* [0.145]	12.847.63	0.002 [0.025]	0.401* [0.222]	8.001.98			
4 años de beneficio	0.046** [0.020]	0.311* [0.162]	12.099.63	0.029 [0.031]	0.515* [0.272]	7.587.29			
5 años de beneficio	0.054** [0.023]	0.352** [0.171]	11.564.45	0.034 [0.037]	0.606* [0.313]	7.547.57			
6 años de beneficio	0.053** [0.026]	0.355* [0.194]	10.318.25	0.033 [0.043]	0.643* [0.370]	6.582.02			
7 años de beneficio	0.087*** [0.031]	0.414** [0.203]	9.471.52	0.072 [0.053]	0.790* [0.420]	5.973.82			
8 años de beneficio	0.146*** [0.046]	0.490** [0.221]	110.000.00	0.113* [0.067]	0.907* [0.469]	45.730.28			
Constante	Si	Si	Si	Si	Si				
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si	Si				
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si	Si				
Interacción Departamento*Año	Si	Si	Si	Si	Si				
Controles del programa	Si	Si	Si	Si	Si				
Controles socioeconómicos	Si	Si	Si	Si	Si				
Observaciones	799.257	799.049	317.180	317.124					
Número de sedes	6.439	6.231	3.032	2.976					
Sargan Test (p-value)		0.8471		0.061					

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

*significant at 10%; **significant at 5%; ***significant at 1%

5.2.2 Prueba de falsificación

La Tabla 10 muestra las estimaciones “placebo” del impacto del programa CPE en el logro escolar. En la columna (1) se observan las estimaciones del modelo comparando sedes tratadas con controles, en la columna (2) es posible observar las estimaciones realizadas del modelo OLS para las sedes placebo con las sedes controles. Como se esperaba el impacto del programa en las sedes placebo es nulo. Es decir al comparar sedes lo más parecidas posible a las sedes efectivamente tratadas con el resto de sedes no tratadas no hay diferencias en cuanto al cambio en el logro escolar de sus estudiantes. Esto a su vez indica que el incremento en las pruebas SABER11 observado en las tablas anteriores, es debido al programa y no a las características observables de las sedes educativas.

Tabla 10 Impacto del Programa CPE en las sedes placebo en el logro escolar

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN LOGRO ESCOLAR (OLS) RESULTADOS EN DESVIACIONES ESTÁNDAR		
	[1]	[2]
1 año de beneficio	-0.006	0.006
	[0.013]	[0.009]
2 años de beneficio	0.000	0.013
	[0.015]	[0.015]
3 años de beneficio	0.014	0.013
	[0.017]	[0.018]
4 años de beneficio	0.046**	0.002
	[0.020]	[0.020]
5 años de beneficio	0.054**	0.004
	[0.023]	[0.024]
6 años de beneficio	0.053**	-0.014
	[0.026]	[0.028]
7 años de beneficio	0.087***	0.008
	[0.031]	[0.037]
8 años de beneficio	0.146***	-0.014
	[0.046]	[0.044]
Constante	Si	Si

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN LOGRO ESCOLAR (OLS) RESULTADOS EN DESVIACIONES ESTÁNDAR		
	[1]	[2]
Controles del estudiante	Si	Si
Efectos fijos de año	Si	Si
Interacción Departamento*Año	Si	Si
Observaciones	799.257	481.477
Número de sedes	6.439	4.556

Los controles del estudiante son: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

** significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%*

**Los modelos no incluyen la densidad de computadores*

5.2.3 Corrección por selección negativa

Como se encontró, el programa CPE disminuye la tasa de deserción, por lo que al finalizar la secundaria los estudiantes beneficiados por el programa tienen una mayor probabilidad de presentar el examen de Estado. Debido a que las distribuciones de los resultados de beneficiados y no beneficiados no son completamente comparables es necesario hacer una corrección por selección negativa. Como la tasa de deserción disminuye al segundo año de exposición del estudiante en 5 puntos porcentuales, y al tercer año en 6 puntos porcentuales; se elimina el peor 5% de la distribución de los exámenes si la sede educativa tiene 2 años de beneficio. Si la sede tiene 3 años de beneficio o más tienen en cuenta en la muestra únicamente los estudiantes que se encuentran del percentil 6 de la distribución en adelante.

La Tabla 13 muestra los coeficientes de interés resultantes de las estimaciones de OLS y de variables instrumentales utilizando como controles las sedes oficiales del país no tratadas. Como se puede observar al realizar la corrección por selección negativa, el impacto del programa se incrementa sustancialmente para todos los años de exposición a este. Así, las estimaciones sin este tipo de corrección serían el impacto mínimo del programa. Por ejemplo, al controlar por selección negativa para el octavo año de exposición al programa, el impacto de CPE utilizando variables instrumentales pasa de incrementar el puntaje de la Prueba SABER11 en 49% de una desviación estándar a 71.1% de una desviación estándar.

La Tabla 12 muestra los coeficientes de interés utilizando únicamente como grupo de control las mismas sedes tratadas antes de recibir el beneficio. Como se puede observar al realizar la corrección por selección negativa, el impacto del programa se incrementa aún más que en el caso base. Por ejemplo, para el octavo año utilizando variables instrumentales el impacto del programa pasas de 0.9 desviaciones estándar a 1.2 desviaciones estándar.

**Tabla II Impacto del Programa CPE en logro escolar con corrección por selección negativa.
Sedes CPE vs. Resto de sedes públicas**

Segunda Etapa	ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN CALIDAD EDUCATIVA - RESULTADOS EN DESVIACIONES ESTÁNDAR					
	Comparación sedes CPE VS. Resto de sedes públicas			Comparación sedes CPE VS. Resto de sedes públicas		
	OLS sin Corrección negativa	OLS con Corrección negativa	IV(%sedes y %Estudiantes) sin corrección negativa	F (15,792690) Test de validez del instrumento	IV(%sedes y %Estudiantes) con corrección negativa	F (15,786628) Test de validez del instrumento
1 año de beneficio	-0.006 [0.013]	0.100*** [0.013]	0.259* [0.138]	6.202.36	0.375*** [0.142]	5.897.33
2 años de beneficio	0.000 [0.015]	0.110*** [0.015]	0.214* [0.124]	9.395.29	0.333*** [0.126]	8.925.47
3 años de beneficio	0.014 [0.017]	0.134*** [0.016]	0.257* [0.145]	12.847.63	0.388*** [0.148]	12.226.15
4 años de beneficio	0.046** [0.020]	0.182*** [0.020]	0.311* [0.162]	12.099.63	0.458*** [0.166]	11.465.60
5 años de beneficio	0.054*** [0.023]	0.203*** [0.022]	0.352** [0.177]	11.564.45	0.513*** [0.181]	10.839.04
6 años de beneficio	0.053*** [0.026]	0.219*** [0.025]	0.355* [0.194]	10.318.25	0.553*** [0.197]	9.624.66
7 años de beneficio	0.087*** [0.031]	0.257*** [0.030]	0.414** [0.203]	9.471.52	0.605*** [0.207]	9.008.86
8 años de beneficio	0.146*** [0.046]	0.337*** [0.043]	0.490** [0.221]	110.000.00 [0.224]	0.711***	110.000.00
Constante	Si	Si	Si			
Efectos fijos año	Si	Si	Si			
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si			
Interacción Departamento* Año	Si	Si	Si	Si		
Controles del programa	Si	Si	Si			
Controles socioeconómicos	Si	Si	Si			
Observaciones	799.257	785.756	799.049	785.548		
Número de sedes	6.439	6.432	6.231	6.224		
Sargan Test (p-value)			0.8471	0.9772		

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

* significant at 10%, **significant at 5%, ***significant at 1%

Tabla 12 Impacto del Programa CPE en logro escolar con corrección por selección negativa. Sedes beneficiadas por CPE antes y después de ser tratadas

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN CALIDAD EDUCATIVA - RESULTADOS EN DESVIACIONES ESTÁNDAR						
Segunda Etapa	Comparación sedes CPE antes y después de ser tratadas			F (15,314027) del instrumento	IV(%sedes y %Estudiantes) con corrección negativa	F (15,302646) Test de validez del instrumento
	OLS sin Corrección negativa	OLS con Corrección negativa	IV(%sedes y %Estudiantes) sin corrección negativa			
1 año de beneficio	-0.014 [0.016]	0.073*** [0.016]	0.297* [0.157]	3.851.84	0.434*** [0.151]	3.685.67
2 años de beneficio	-0.009 [0.020]	0.082*** [0.020]	0.299* [0.172]	6.249.69	0.442*** [0.163]	5.965.88
3 años de beneficio	0.002 [0.025]	0.099*** [0.024]	0.401* [0.222]	8.001.98	0.571*** [0.211]	7.638.33
4 años de beneficio	0.029 [0.031]	0.140*** [0.031]	0.515* [0.272]	7.587.29	0.717*** [0.258]	7.225.11
5 años de beneficio	0.034 [0.037]	0.157*** [0.037]	0.606* [0.313]	7.547.57	0.833*** [0.297]	7.147.32
6 años de beneficio	0.033 [0.043]	0.162*** [0.043]	0.643* [0.370]	6.582.02	0.911*** [0.350]	6.220.03
7 años de beneficio	0.072 [0.053]	0.205*** [0.052]	0.790* [0.420]	5.973.82	1.067*** [0.398]	5.721.00
8 años de beneficio	0.113* [0.067]	0.255*** [0.066]	0.907* [0.469]	45.730.28	1.216*** [0.445]	43.795.96
Constante	Si	Si	Si		Si	
Efectos fijos año	Si	Si	Si		Si	
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si		Si	
Ineracción Departamento* Año	Si	Si	Si		Si	
Controles del programa	Si	Si	Si		Si	
Controles socioeconómicos	Si	Si	Si		Si	
Observaciones	317.180	305.793	317.124		305.737	
Número de sedes	3.032	3.026	2.976		2.970	
Sargan Test (p-value)			0.0610		0.5487	

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

* significant at 10%; **significant at 5%; ***significant at 1%

5.3 Ingreso a Instituciones de Educación Superior

Para estimar el impacto que ha tenido el programa CPE en el ingreso a la educación superior se estima un modelo de probabilidad lineal en el cual la variable dependiente será igual a cero si el estudiante graduado no ingresa a alguna institución de educación superior e igual a uno si ingresa.

Como se muestra en la Tabla 15 el programa aumenta en 2.6 puntos porcentuales la probabilidad de ingreso a la educación superior si el estudiante se graduó de bachiller en una sede con dos años de beneficio 2.6 puntos porcentuales. Si se graduó de una sede con ocho años de tratamiento la probabilidad se incrementa en 14.7 puntos porcentuales. Al incluir las variables de control socioeconómicas de los estudiantes los impactos son un poco menores - 12.2 puntos porcentuales si la sede tiene ocho años con el programa. Finalmente, si se incluyen hijos de departamento y año el impacto de se reduce a 8.8 puntos porcentuales para los mismos ocho años con CPE.

Tabla 13 Impacto del programa Computadores para educar en Ingreso a Instituciones de educación Superior

ESTIMACIÓN IMPACTO DEL PROGRAMA EN INGRESO A EDUCACIÓN SUPERIOR (OLS)				
	[1]	[2]	[3]	[4]
1 año de beneficio	-0.088***	0.001	-0.004	-0.006*
	[0.004]	[0.004]	[0.004]	[0.003]
2 años de beneficio	-0.101 ***	0.026***	0.018***	0.010**
	[0.004]	[0.005]	[0.005]	[0.005]
3 años de beneficio	-0.125***	0.048***	0.037***	0.025***
	[0.005]	[0.006]	[0.006]	[0.006]
4 años de beneficio	-0.157***	0.066***	0.050***	0.035***
	[0.006]	[0.008]	[0.008]	[0.008]
5 años de beneficio	-0.174***	0.090***	0.072***	0.053***
	[0.008]	[0.009]	[0.009]	[0.009]
6 años de beneficio	-0.201 ***	0.114***	0.089***	0.069***
	[0.008]	[0.010]	[0.010]	[0.010]
7 años de beneficio	-0.242***	0.133***	0.107***	0.080***
	[0.009]	[0.012]	[0.012]	[0.013]

ESTIMACIÓN IMPACTO DEL PROGRAMA EN INGRESO A EDUCACIÓN SUPERIOR (OLS)				
	[1]	[2]	[3]	[4]
8 años de beneficio	-0.286***	0.147***	0.122***	0.088***
	[0.019]	[0.021]	[0.020]	[0.020]
Constante	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos año	No	Si	Si	Si
Controles del estudiante	No	No	Si	Si
Interacción Depto*Año	No	No	No	Si
Observaciones	1.398.910	1.398.910	839.194	839.194
Sedes	6.899	6.899	6.555	6.555

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

** significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%*

La Tabla 16 muestra los resultados utilizando distinto grupos de control. Específicamente, al si la sede tiene ocho años de beneficio - al comparar los estudiantes beneficiados por el programa con el resto de estudiantes a nivel nacional (modelo 1)- la probabilidad de ingresar a una IES se incrementa en 8.8 puntos porcentuales; si el grupo de control son los beneficiados por otros programas (modelo 3), el incremento es de 16.6 puntos porcentuales. Al comparar los beneficiados por el programa antes y después (modelo 4) se observa que el impacto es creciente en el tiempo alcanzando 11 puntos porcentuales si la sede tiene ocho años con el programa CPE.

Como se puede observar el impacto es mayor si se comparan sedes con CPE con sedes que cuentan con otros equipos de cómputo que si se compran sedes con CPE con sedes sin computador, lo que sugiere que el computador sin acompañamiento de docentes formados tendría un impacto negativo en el ingreso a la educación superior.

Tabla 14 Impacto del programa Computadores para educar en Ingreso a Instituciones de educación Superior por grupos de control alternativos

ESTIMACIÓN IMPACTO DEL PROGRAMA EN INGRESO A LES				
	[1]	[2]	[3]	[4]
1 año de beneficio	-0.006*	0.003	0.011**	-0.005
	[0.003]	[0.005]	[0.005]	[0.004]
2 años de beneficio	0.010**	0.023***	0.034***	0.016**
	[0.005]	[0.007]	[0.007]	[0.007]
3 años de beneficio	0.025***	0.051***	0.065***	0.034***
	[0.006]	[0.008]	[0.008]	[0.009]
4 años de beneficio	0.035***	0.066***	0.085***	0.047***
	[0.008]	[0.010]	[0.010]	[0.012]
5 años de beneficio	0.053***	0.091***	0.111***	0.068***
	[0.009]	[0.012]	[0.011]	[0.014]
6 años de beneficio	0.069***	0.106***	0.132***	0.085***
	[0.010]	[0.013]	[0.013]	[0.017]
7 años de beneficio	0.080***	0.125***	0.158***	0.101***
	[0.013]	[0.017]	[0.016]	[0.021]
8 años de beneficio	0.088***	0.127***	0.166***	0.110***
	[0.020]	[0.027]	[0.026]	[0.028]
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
Controles del programa	Si	Si	Si	Si
Controles del estudiante	Si	Si	Si	Si
Interacción Depto* Año	No	No	No	No
Observaciones	839.194	353.911	485.923	331.529
Sedes	6.555	3.580	3.712	3.089

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

** significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%*

•[1] CPE VS. Resto [2] CPE Vs. No comp. [3] CPE Vs. Otros comp. [4] CPE antes Vs. CPE después

5.3.1 Variables instrumentales

Utilizando como variables instrumentales el porcentaje de sedes con más tiempo de beneficio que la sede j en el municipio m y el porcentaje de estudiantes que se encuentran en sedes con mayor tiempo de beneficio que la sede j , el impacto del programa es para todos los años mayor que en la especificación de OLS. Por ejemplo, como se observa en la Tabla 17, al octavo año de beneficio de la sede es un incremento en la probabilidad de ingreso a una institución de educación superior de 21.4 puntos porcentuales. Sin embargo el impacto es nulo si se comparan estudiantes de sedes antes y después de ser tratadas.

Tabla 15 Impacto en Ingreso a la educación superior con Variables Instrumentales

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN INGRESO A INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR						
Comparación sedes CPE vs. Resto de sedes públicas				Comparación CPE antes y después		
	OLS	IV (% Sedes y % Estudiantes)	F (15,792689) Test de validez de instrumentos	OLS	IV (% Sedes y % Estudiantes)	F (15,314837) Test de validez de instrumentos
Segundo Etapa						
1 año de beneficio	-0.006*	0.030	6.202.53	-0.006	0.046	3.860.60
	[0.003]	[0.061]		[0.004]	[0.067]	
2 años de beneficio	0.009**	0.044	9.395.22	0.010	0.072	6.253.33
	[0.005]	[0.055]		[0.006]	[0.073]	
3 años de beneficio	0.024***	0.103	12.847.56	0.024***	0.125	7.991.33
	[0.006]	[0.064]		[0.008]	[0.094]	
4 años de beneficio	0.034***	0.126*	12.099.62	0.035**	0.162	7.566.88
	[0.007]	[0.072]		[0.011]	[0.115]	
5 años de beneficio	0.053***	0.163**	11.564.40	0.053**	0.213	7.553.21
	[0.009]	[0.079]		[0.013]	[0.133]	
6 años de beneficio	0.069***	0.183**	10.318.20	0.069***	0.250	6.596.95
	[0.010]	[0.086]		[0.015]	[0.157]	
7 años de beneficio	0.079***	0.199**	9.471.55	0.077***	0.283	5.989.07
	[0.012]	[0.090]		[0.019]	[0.178]	
8 años de beneficio	0.081***	0.214**	110.000.00	0.079***	0.318	45.847.44
	[0.020]	[0.098]		[0.026]	[0.199]	
Constante	Si	Si		Si	Si	

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN INGRESO A INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR						
Comparación sedes CPE vs. Resto de sedes públicas				Comparación CPE antes y después		
	OLS	IV (% Sedes y % Estudiantes)	F (15,792689) Test de validez de instrumentos	OLS	IV (% Sedes y % Estudiantes)	F (15,314837) Test de validez de instrumentos
Efectos fijos año	Si	Si		Si	Si	
Efectos fijos de sedes	Si	Si		Si	Si	
Interacción Departamento*Año	Si	Si		Si	Si	
Controles del programa	Si	Si		Si	Si	
Controles socioeconómicos	Si	Si		Si	Si	
Observaciones	839.194	799.049		331.529	317.124	
Número de sedes	6.555	6.231		3.089	2.976	
Sargan Test (p-value)		0.2028			0.0900	

Controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado por estudiante y el número de docentes formados por estudiante

Controles del estudiante: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar, puntaje de SISBEN y puntaje en la prueba SABER 11

*Standard errors in brackets are clustered at the sedes level
*significant at 10%; **significant at 5%; ***significant at 1%*

5.3.2 Prueba de falsificación

Para determinar la robustez de los resultados obtenidos se realizó una prueba de falsificación. La Tabla 18 muestra las estimaciones del impacto del programa CPE en el ingreso a la educación superior; en la columna (1) se observa el modelo de diferencias en diferencias comparando sedes tratadas con controles, en la columna (2) se presentan las estimaciones realizadas del modelo OLS para las sedes placebo con las sedes controles. Como se espera el impacto del programa en las sedes placebo es nulo; lo que indica que el incremento en la probabilidad de ingresar a la educación superior es debido al programa y no a las características observables propias de las sedes educativas o de los estudiantes.

Tabla 16 Impacto del Programa CPE en las sedes placebo en el Ingreso a la educación superior

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN IES (OLS)		
	[1]	[2]
1 año de beneficio	-0.006*	-0.001
	[0.003]	[0.004]
2 años de beneficio	0.009**	0.0004
	[0.004]	[0.005]
3 años de beneficio	0.025***	0.003
	[0.006]	[0.007]
4 años de beneficio	0.035***	-0.005
	[0.007]	[0.009]
5 años de beneficio	0.053***	0.0007
	[0.008]	[0.011]
6 años de beneficio	0.069***	-0.015
	[0.010]	[0.013]
7 años de beneficio	0.079***	-0.022
	[0.012]	[0.015]
8 años de beneficio	0.088***	-0.032
	[0.020]	[0.025]
Constante	Si	Si
Controles del estudiante	Si	Si
Efectos fijos de año	Si	Si
Interacción Departamento*Año	Si	Si
Observaciones	839.194	507.665
Número de sedes	6.439	4.556

Los controles del estudiante son: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar, puntaje de SISBEN y puntaje en la prueba SABER11

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

* significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%

*Los modelos no incluyen la densidad de computadores

6. Conclusiones

La deserción es el principal indicador de eficiencia del sistema escolar. Un niño que abandona el sistema escolar tiene menor stock de capital humano y mayor probabilidad de ser pobre. La evaluación de impacto de CPE encuentra que el mayor acceso a TIC reduce en forma significativa el riesgo de deserción. Así, un estudiante que ha estado expuesto a CPE por tres años tiene una probabilidad de deserción 5.9 puntos porcentuales menor que un estudiante en sedes similares. Los impactos de reducción de la deserción también se encuentran al comparar sedes con CPE con el resto de las sedes públicas del país no beneficiadas con el programa, como con el subgrupo que tienen computadores por otras fuentes o que carecen de ellos. La reducción de la deserción en sedes beneficiadas por el programa es clave pues se trata de estudiantes que en promedio son más pobres que el resto de estudiantes del sistema público y que históricamente han tenido tasas de deserción más altas.

El impacto de CPE sobre las Pruebas de Estado de grado 11 –llamado comúnmente exámenes del ICFES o pruebas SABER11-es-desde un punto de vista cuantitativo- relativamente alto. La evaluación de impacto del programa encuentra que niños en sedes con mayor densidad de computadores tienen un resultado de la prueba de Estado más alto. En adición, en la medida que la sede a la que pertenece el niño ha estado más tiempo en el programa los impactos positivos sobre la prueba de Estado son mayores. No obstante, el impacto es positivo y estadísticamente significativo al compararla con sedes similares *solo a partir del cuarto año de ser beneficiada*.

Este último punto es clave porque estudios como los de Angrist y Lavy (2002) y Barrera y Linden (2009) evalúan programas de computadores en las escuelas sobre logro escolar en Israel y Colombia respectivamente, después de un año o dos de implementación del programa y el impacto es despreciable. Esto indica que una evaluación del programa debe hacerse con un horizonte temporal más extenso.

Al corregir los problemas de endogeneidad o de variable omitida el impacto es positivo y significativo a partir del primer año de beneficio de la sede educativa. Si la sede tiene ocho años de beneficio de CPE las pruebas de logro se incrementan en 49% de una desviación estándar en comparación con la totalidad de las sedes no beneficiadas y de 90% de una desviación estándar si se compara con sedes con CPE antes de ser beneficiadas. En adición, después de corregir por selección negativa el resultado de la prueba de Estado se incrementa en las sedes beneficiadas por el programa en 66.5% de una desviación estándar respecto al resto de sedes públicas no beneficiadas.

Por área de conocimiento se observa además que el programa tiene un impacto significativo en lenguaje y filosofía siendo este incremento de 4% de una desviación estándar el primer año y de 34.51% de una desviación estándar al octavo año en lenguaje. En filosofía el incremento en la prueba es de 2.9% de una desviación estándar el primer año y de 27.6% de una desviación estándar al octavo año. Por último es importante señalar que en las otras áreas de conocimiento los impactos son nulos o incluso negativos, por lo que es necesario evaluar las estrategias de formación docente y la forma como los profesores implementan el conocimiento en TIC en el aula de clase.

El acceso a TIC por parte de los estudiantes en las sedes beneficiarias de CPE incrementó también significativamente la probabilidad de acceder a la educación superior. Los jóvenes que terminaron grado 11 en sedes con CPE por cuatro años aumentan la probabilidad de acceso a la educación superior en 12.6% y en 21.4% si la sede lleva ocho años con CPE. Los resultados encontrados muestran que el programa CPE ha impactado en forma significativa los indicadores educativos en la dirección esperada. Por otro lado es importante fomentar el uso y la formación docente encaminada a áreas de ciencias, para lograr un impacto significativo en los resultados de la prueba SABER11 en áreas de matemáticas, biología, física y química.



7. ANEXO I:

Impacto en deserción estudiantil en educación básica y media

Como se puede observar en la Tabla 19 al primer año de exposición únicamente hay impacto en la reducción de la probabilidad de deserción si se comparan estudiantes en sedes beneficiadas por el Programa con sedes sin computador y con sedes beneficiadas por otros equipos.

Al segundo año de exposición del estudiante el impacto del programa es sobre la probabilidad de deserción es aún mayor. Al comparar los estudiantes beneficiados por el programa con el resto de estudiantes a nivel nacional (modelo 1) la probabilidad de deserción disminuye en 6.9 puntos porcentuales; si el grupo de control son los estudiantes de sedes que no cuentan con computares en la sede educativa la probabilidad de deserción se reduce en promedio en 8.2 puntos porcentuales en promedio (modelo 2) al segundo año; al comprar únicamente los beneficiados por el programa CPE con beneficiarios de otros programas (modelo 3), la disminución es de 8.2 puntos porcentuales al segundo año de exposición. Sin embargo la probabilidad de deserción disminuye en 6.8 puntos porcentuales si se comparan estudiantes beneficiados únicamente por CPE (modelo 4). Al tercer año de exposición de los estudiantes los impactos se incrementan en 9, 10.8, 10.9 y 8.8 puntos porcentuales si se comparan los beneficiados con el resto de estudiantes a nivel nacional, con estudiantes sin computador, con estudiantes beneficiados por otros computadores y con estudiantes de escuela CPE ante de ser beneficiados respectivamente.

Es importante notar que el efecto en la deserción inicia al segundo año de exposición del estudiante, pues a partir de ese año los docentes reciben la formación impartida por el programa y se ha culminado el proceso de dotación y densificación de equipos en la sede.

Tabla 17 Impacto del programa CPE en deserción estudiantil en educación básica y media por grupos de control alternativos

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA EN DESERCIÓN (OLS)				
	[1]	[2]	[3]	[4]
Primer año de exposición del estudiante	-0.005	-0.011***	-0.011 ***	-0.003
	[0.003]	[0.004]	[0.004]	[0.003]
Segundo año de exposición del estudiante	-0.069***	-0.082***	-0.082***	-0.068***
	[0.004]	[0.005]	[0.004]	[0.004]
Tercer año de exposición del estudiante	-0.090***	-0.108***	-0.109***	-0.088***
	[0.004]	[0.005]	[0.005]	[0.005]
Constante	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos año	Si	Si	Si	Si
Efectos fijos de sedes	Si	Si	Si	Si
Interacción Departamento*Año	Si	Si	Si	Si
Controles del programa	Si	Si	Si	Si
Controles del estudiante	Si	Si	Si	Si
Observaciones	13.469.328	8.197.725	1.00e+07	9.267.068
Número de sedes	46.524	36.086	38.306	19.461

Los controles de sede: Computadores donados por el programa por estudiante, el número de computadores donados por el programa al cuadrado y el número de docentes formados por estudiante

Los controles del estudiante son: género, edad, grado, años de educación del jefe del hogar y puntaje de SISBEN

Standard errors in brackets are clustered at the sedes level

** significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%*

[1] Comparación sedes CPE vs. Resto de sedes públicas

[2] Comparación sedes CPE vs. Sedes sin computador

[3] Comparación sedes CPE vs. Sedes otros computadores

[4] Comparación sedes CPE antes y después de ser tratadas

8. Referencias Bibliográficas

- ALDERMAN, H., BEHRMAN, J., ROSS, D., y SABOT, R. (1996). *The returns to endogenous human capital in Pakistan's rural wage labour market*. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 58, 1.
- ANGRIST, J., y VICTOR, L. (2002). *New Evidence on Classroom Computers and Pupil Learning*. The Economic Journal, 112, 482, pp. 735-765.
- ANGRIST, J., BETTINGER, E., BLOOM, E., KING, E., y KREMER, M. (2002). *Vouchers for Private Scholling in Colombia: Evidence from Randomised Natural Experiment*. American Economic Review, 92, pp 1535-1558.
- ANGRIST, J., BETTINGER, E., y KREMER, M. (2006). *Long-Term Educational Consequences of Secondary School Vouchers: Evidence from Administrative Records in Colombia*. American Economic Review, 96, pp 847-862.
- ATTANASIO, O., y VERA, M. (2004). *Medium and Long Run Effects on Nutrition and Child Care: Evaluation of a Community Nursery Programme in Rural Colombia*. Centre for the Evaluation of Development Policies. The Institute for Fiscal Studies.
- BALANSKAT, A., BLAMIRE, R., y KEFALA, S. (2006). *The ICT Impact Report. A review of studies of ICT Impact on schools in Europe. European Schoolnet in the framework of the European Commission's ICT cluster*. http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254_en.pdf
- BANERJEE, A., SHAWN, C., ESTHER, D., Y LEIGH, L. (2007). *Remedying Education: Evidence from Two Randomized Experiments in India*, Quarterly Journal of Economics, 122, 3, pp. 1235-1264.
- BANKS, D., CRESSWELL, J., y AINLEY, J. (2003). *Higher order learning and the use of ICT amongst Australian 15 years old*. Paper presented at the International Congress of School Effectiveness and Improvement, Sydney.
- BARRERA, F., y LEIGH, L. (2009). *The Use and Misuse of Computers in Education: Evidence from a randomized Experiment in Colombia* Policy Working Research Paper, World Bank.
- BARROW, L., MARKMAN, L., Y ROUSE, C. (2009). *Technology's Edge: The Educational Benefits of Computer-Aided Instruction*, American Economic Journal: Economic Policy, American Economic Association, 1, 1, pp. 52-74.
- BLACKMORE, J., HARDCASTLE, L., BAMBLETT, E., OWENS, J. (2003). *Effective Use of Information and Communication Technology (ICT) to Enhance Learning for Disadvantaged School Students*. Deakin Centre for Education and Change, Institute of Koorie Education Deakin University and Institute of Disability Studies Deakin University
- BORGHANS, L., y WEEL, B. (2004). *¿Are computer skills the new basic skills? The returns to computer, writing and math skills in Britain*, Labour Economics, 11, 85– 98.

- COMPUTADORES PARA EDUCAR. (2008). *Estrategia de acompañamiento educativo etapa de formación*. Área pedagógica.
- DECRETO 2324. (2000). *Ministerio de Comunicaciones*. República de Colombia
- DECRETO 1130. (1999). *Ministerio de Comunicaciones*. República de Colombia.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (2004) *Familias en Acción. Condiciones iniciales de los beneficiarios e impactos preliminares*, Bogotá.
- DOCUMENTOS CONPES 3072. (2000). *Departamento Nacional de Planeación*. República de Colombia.
- DOCUMENTOS CONPES 3063. (1999). *Departamento Nacional de Planeación*. República de Colombia.
- COMPUTADORES PARA EDUCAR. (2007). *Análisis costo/beneficio asociado al reacondicionamiento de equipos del programa Computadores para Educar*.
- FUCHS, T., y LUDGER, W. (2004). *Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School*, *Brussels Economic Review/Cahiers Economiques de Bruxelles, Editions du DULBEA*, Université libre de Bruxelles, Department of Applied Economics (DULBEA), 47, 3-4, pp. 359-385.
- AUSTAN, G. y GURYAN, J. (2006). *The Impact of Internet Subsidies in Public Schools*, *The Review of Economics and Statistics*, 88 (2), pp. 336-347.
- FUCHS, T., y WOESSSMANN, L. (2004). *Computers and student learning: Bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and school*. Munich: Center for Economics Studies.
- HARRISON, C. (2002). *ImpCT2: The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment*. London: Department for Education and Skills (DfES)/Becta.
- KULIK, J. (2003). *Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say*. Arlington, Virginia: SRI International.
- MACHIN, S., MCNALLY, S., y SILVA, O. (2007). *New Technology in Schools: Is There a Payoff?* *Economic Journal*, 117, 522, pp.1145-1167.
- COMPUTADORES PARA EDUCAR. (2009). *Proceso de selección de sedes a beneficiar en 2009 – 1/12/08*.
- COMPUTADORES PARA EDUCAR. (2009). *Requisitos técnicos mínimos de adecuación del aula de cómputo en sedes con menos de 40 estudiantes Modelo para incorporar equipos de cómputo al aula de clase*. Documento, Computadores para Educar.
- COMPUTADORES PARA EDUCAR. (2007). *Informe de Gestión*.
- COMPUTADORES PARA EDUCAR. (2008) *.Informe de Gestión*

- NATIONAL CENTER FOR EDUCATIONAL STATISTICS (NCES). (2001a). *The Nation's Report Card: Mathematics 2000*. Washington D.C
- NATIONAL CENTER FOR EDUCATIONAL STATISTICS (NCES). (2001b). *The Nation's Report Card: Science 2000*. Washington D.C
- RAGOSTA, M. HOLLAND, P., y JAMISON, D. (1982). *Computer-Assisted Instruction and Compensatory Education: The ETS/LAUSD Study Final Report, Project Report 19*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- RODRÍGUEZ, C., SÁNCHEZ, F., Y ARMENTA, A. (2010). *Do Interventions at School Level Improve Educational Outcomes? Evidence from a Rural Program in Colombia, World Development, forthcoming, winter*.
- ROUSE, C., KRUEGER, A., y MARKMAN, L. (2004). *Putting Computerized Instruction to the Test: A Randomized Evaluation of a 'Scientificallly-based' Reading Program*. *Economics of Education Review* 23, 4, pp. 323-338.
- SÁNCHEZ, F., y MÉNDEZ, J. (1996). *¿Por qué los niños pobres no van a la escuela? (Determinantes de la asistencia escolar en Colombia. Revista de Planeación y Desarrollo. Departamento Nacional de Planeación. Revista 3 2005*.
- SANCHEZ, F. y NÚÑEZ, J. (1998). "Educación y Salarios Relativos, 1976-1995" En Fabio Sánchez (Compilador) *La Distribución del Ingreso en Colombia, Tercer Mundo*, Bogotá.
- XIAOPING, TINGYU WANG, Y RENMIN YE. (2000). *Usage of Instructional Materials in High Schools: analyses of NELS Data*. Presented at Annual Meeting of American Educational Research Association
- WENGLINSKY, H. (1998). *¿Does it Compute? The Relationship Between Educational Technology and Student Achievement in Mathematics*. Princeton, NJ: Policy Information Center, Research Division, Educational Testing Service. (ERIC Document Reproduction Service No. ED425191)



Páginas oficiales

<http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/>

http://www.ami.net.co/ami_new/

<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87228.html>

http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=139

http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=155

http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=86&Itemid=222

http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=89&Itemid=225

http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=91&Itemid=227

http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=244

http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=173&Itemid=285

Computadores para educar (20-02 de 2009) Obtenido de

http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?Itemid=139&id=44&option=com_content&task=viewwww.computadoresparaeducar.gov.co



Capítulo 2

Estrategia de formación de docentes y referentes pedagógicos en TIC de Computadores para Educar

Autores¹

John Jairo Briceño Martínez²

María Fernanda González Velasco²

Álvaro José Mosquera Suárez²

- 1 Los autores agradecen las reflexiones con los expertos que han enriquecido esta propuesta de país, Dr. Ministro TIC, Diego Molano Vega; Dra. Martha Patricia Castellanos, Directora Ejecutiva Computadores para Educar; Equipo de Gestión, Monitoreo y Evaluación del Programa; Dr. Álvaro Galvis (Colombia), Dra. Miryam Ochoa, Decana Facultad de Educación, Universidad Externado de Colombia; la Mesa de Expertos del Ministerio de Educación Nacional; Antonio Benavente (Perú) – Universidad Católica de Santa María; Beatriz Fainholc (Argentina) – Universidad de La Plata; Miguel Nussbaum – (Chile) – Universidad Católica de Chile, Octavio Henao Álvarez – Universidad de Antioquia, Antonio Quintana – Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- 2 Asesores Pedagógicos de Computadores para Educar – Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – Ministerio TIC.





Resumen

El presente documento describe la estrategia de formación y acceso para la apropiación pedagógica de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC-, que se desarrollará a partir del 2012 en el país, por parte de Computadores para Educar, programa social del Ministerio TIC. Con esta propuesta se busca incidir en el mejoramiento de la calidad educativa de las sedes educativas públicas. Es por eso, que la Estrategia no puede verse alejada de los referentes pedagógicos en TIC, elementos que se convierten en un referente nacional, por tratarse de los criterios con los cuales se alcanzarán procesos de calidad educativa tanto para nuestro trabajo con los directivos docentes y docentes, como para otros programas que busquen incidir en el mejoramiento de la calidad educativa. El proceso se realiza con las mejores universidades, fundaciones e instituciones educativas del país, que no solo ejecutan ésta propuesta sino que la enriquecen con su propia experiencia y conocimiento. De esta manera y gracias al apoyo de varias entidades, reflexiones de expertos y operadores en el tema, Computadores para Educar ofrece a la comunidad, un documento de orientación y reflexión continua. Se presume, que de su evaluación y análisis exhaustivo de los resultados que genere en los docentes, se podrán seguir ofreciendo aportes a la formación en TIC en Colombia. El desafío más grande de este trabajo, es ir más allá del uso de las TIC, y centrarse en la práctica docente como el proceso más importante a transformar, integrando como novedoso, dos aspectos que no se acostumbra a trabajar en paralelo: i) la ejecución de una Estrategia para la Formación de Docentes y ii) la propuesta de referentes pedagógicos.

Palabras clave: Formación en TIC, referentes pedagógicos en TIC, cambios educativos en TIC y Computadores para Educar.

I. Introducción

Martha Patricia Castellanos Saavedra
Directora Ejecutiva

Desde el año 2008 al 2011, la UNESCO ha venido proponiendo unas orientaciones para la formación docente en TIC donde se propone un marco de estándares en competencias que potencia el desarrollo de prácticas escolares que incorporan las TIC como elemento para el aprendizaje. Las orientaciones hacen especial énfasis en el desarrollo de conocimiento pertinente entre los docentes para que trabajen desde sus problemáticas y sus contextos. Insiste, incluso, en poder llegar a permear el currículo y tener mejores planes de estudios que incorporen las TIC a todo el esquema de desarrollo de aprendizaje.

Computadores para Educar, programa social del Ministerio TIC, reconoce que estas orientaciones son pertinentes para atender las necesidades del país en cuanto a la formación y a la incorporación de las TIC en el aula. Además, registra otros aportes que han orientado el tema como: i) la Ruta de Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente definida por el Ministerio de Educación Nacional (2008, 2012); ii) el estudio de la Universidad de los Andes sobre el impacto de Computadores para Educar (Rodríguez, Sánchez, y Márquez, 2011) que demuestra una disminución de la deserción escolar, el rendimiento en las pruebas SABER 11, el aumento de las probabilidades de ingreso a la educación superior y, el incremento de los ingresos que obtienen los jóvenes cuando ingresan al mercado laboral; iii) las recomendaciones de las Universidades que han participado con el Programa durante los últimos tres años en la fase de acompañamiento y formación; iv) la publicación: la Formación Docente al Incorporar las TIC en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje (2010) de los autores Tobón, Arbeláez, Falcón Tomé y Bedoya y los citados respectivamente en el documento. De igual manera, y atendiendo a otros lineamientos internacionales diferentes a los que se han mencionado de la UNESCO (2008, 2011), se encuentran, v) los Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para directivas escolares del ISTE (2009); vi) los Estándares en Tecnología de la Información y la Comunicación para la Formación Inicial de Docentes de Chile (2006); vii) las reflexiones del Dr. Álvaro Marchesi, Secretario General de la OEI que se encuentran en la publicación, “Las Metas Educativas 2021. Un proyecto iberoamericano para transformar la educación en la década de los bicentenarios” (2009), con insistencia predominante acerca de la formación en TIC como incidente en el mejoramiento de la calidad educativa; viii) la publicación exitosa: “Los desafíos de las TIC para el cambio educativo” (2011) editado por la misma OEI, donde se anuncia sobre la importancia de trabajar en los siguientes puntos: el diseño de los nuevos currículos y

el análisis de la práctica de la enseñanza; la mejoría de los aprendizajes de los estudiantes; la evaluación de todo el proceso de enseñanza y de aprendizaje y la formación de los docentes para que dispongan de las competencias necesarias que les permitan incorporar de forma natural las TIC en su práctica pedagógica.



En consecuencia, dichas orientaciones se convierten en el marco conceptual y metodológico de la Estrategia de Formación de docentes en TIC y de los referentes pedagógicos, pues son referentes nacionales e internacionales que defienden la pertinencia de las TIC en la práctica docente. Concretamente, se presentan reflexiones en dos apartados: en el primero se aborda el por qué de la formación continua en TIC, los retos de esa formación, el papel del docente TIC y las dimensiones de sus competencias. También incluye el rol del directivo TIC y del estudiante TIC, que constituyen los elementos que estructuran la Estrategia. Seguido a ello, el documento concluye que los aspectos fundamentales -el de sus referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar-, dándole la solidez conceptual que se busca, y es el de consolidar una estrategia formativa articulada a unos criterios de orientación.

Finalmente, gracias a la experiencia de más de 11 años en fomentar la reducción de brechas sociales y regionales en el país, Computadores para Educar, impulsa decididamente, que el acceso a las TIC en las sedes educativas, tengan un propósito claro y contundente en la calidad de la educación. Lo anterior, para que Colombia cuente con mejores seres humanos que a su vez tengan las competencias necesarias que les permitan en el mundo laboral, desarrollar actividades específicas con un buen desempeño. Esto a su vez, permite que los colombianos de las zonas más rurales, tengan destrezas para aprovechar al máximo las oportunidades de la ciudad y de otros países, fomentando el crecimiento sostenido y equitativo de la economía del país.

2. ¿Por qué de la Formación Continua de Docentes en TIC?

La formación de docentes en Colombia no ha sido ajena a los procesos de globalización y llamados internacionales acerca de la transformación y el mejoramiento de la calidad educativa, incluso, ha estado al tanto de las reflexiones que la UNESCO (2011), ha definido como prioritarias: la formación y acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), el trabajo en educación en ciencias y como urgente, la sostenibilidad y el medio ambiente, entre otros.

De hecho, los planteamientos y las políticas nacionales acerca de la formación y actualización de docentes han venido reformulándose a la luz de la reflexión y lo investigado por académicos, que han puesto de manifiesto en múltiples foros y congresos de educación y pedagogía, la importancia del análisis del papel de los docentes en la construcción de un ciudadano competente y responsable de las problemáticas de su contexto.

En ese sentido, Computadores para Educar reconoce que uno de los factores de la calidad educativa³ es la formación de docentes. Esta ha de ser asumida, como un proceso investigativo que no se agote en la enunciación de un currículo, sino que se va transformando y enriqueciendo de la misma práctica de los docentes, entre otros motivos, porque debe existir una sinergia entre las políticas nacionales y el conocimiento que se genera en las aulas.

Al mismo tiempo, la formación se caracteriza por ser integral y permanente, es reflexiva. Se da de manera inductiva y deductiva, es ordenada y debe planearse con objetivos concretos, se transforma y se renueva y se orienta hacia el desarrollo de competencias pedagógicas, evaluativas, técnicas y tecnológicas, investigativas, comunicativas y actitudinales, que aporten en el mejoramiento de la práctica docente y que a su vez redunden en el desarrollo profesional docente, tal y como se desarrolla dentro de esta propuesta.

Al respecto, el Ministerio de Educación Nacional viene desarrollando la política de formación, que busca alcanzar mejores niveles educativos a través del mejoramiento de los procesos de formación de los docentes. Las estrategias de formación deberán permitir a los docentes desarrollar o fortalecer sus competencias profesionales para responder a las expectativas

3 La calidad educativa se entiende como la formación de mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos, cumplen con sus deberes y conviven en paz. Una educación que genera oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país. Una educación competitiva, pertinente, que contribuye a cerrar brechas de inequidad y en la que participa toda la sociedad. Ministerio de Educación Nacional -Plan Sectorial de Educación 2011-2014, "Educación de calidad, el camino para la prosperidad".

y demandas de la sociedad, orientar a sus estudiantes y guiarlos en los procesos de aprendizaje, buscando metodologías innovadoras y flexibles, así como modelos que se ajusten a las dinámicas aceleradas de la escuela.

Es así, como la Política Nacional de Formación de Docentes del Ministerio de Educación Nacional, refleja la articulación de manera coordinada de todos los actores que intervienen en el proceso de formación inicial y en servicio de educadores. Es decir, la implementación de sus principios se convierte en un reto que permitirá fortalecer el sistema colombiano de formación, que aúne esfuerzos, consolide sinergias y logre impactar de una manera decidida y concreta la calidad del sistema educativo nacional.

De esta manera, la formación de docentes deberá garantizar en sus acciones que los participantes adquieran las competencias necesarias que les permita responder de manera pertinente a los desafíos que el mundo contemporáneo les plantea, además de garantizar que sus establecimientos educativos, independientemente de su zona (rural o urbana) o sector (oficial o privado), se fortalezcan y brinden una educación con calidad.



3 Retos de la Formación de Docentes en TIC

Las investigaciones que han realizado diagnósticos o análisis de las concepciones docentes dentro de la línea investigativa del pensamiento del profesor (Briceño; Benarroch y Marín, en Prensa; Doménech, Traver, Moliner y Sales, 2006; Martín del Pozo, Porlán, y Rivero, 2005), han encontrado que los retos más grandes a superar, son: i) evitar programas formativos donde los docentes sean solo agentes pasivos, ii) evitar los cursos expositivos, iii) evitar las improvisaciones en las formaciones, iv) enfrentar la tendencia al desarrollo de contenidos y no de competencias, v) evitar prácticas cargadas de teoría, alejadas de los análisis problémicos, vi) evitar prácticas sin enfoque investigativo, vii) evitar prácticas sin un acompañamiento, viii) evitar prácticas sin motivación, ix) evitar prácticas sin unos objetivos claros y x) evitar prácticas reduccionistas, entre otros.

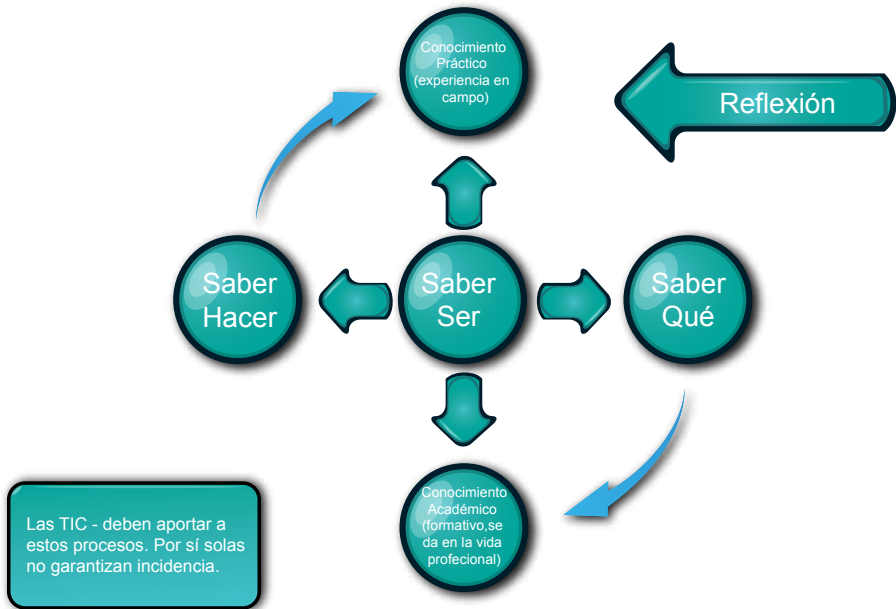
La investigación didáctica del tema ha advertido que el cambio de los docentes es un asunto complejo y se presentan resistencias que solo permiten ver transformaciones en aspectos superficiales de los docentes. Por ello, muchos programas formativos, logran cambiar estructuras conceptuales de los docentes, pero no se reflejan cambios en la práctica. Esto obedece a que se ha encontrado incoherencia entre lo que los docentes piensan con lo que muchas veces hacen. Siendo más tradicionales en su actuar que en su pensar (Briceño et al, en Prensa; Freitas, Jiménez y Mellado, 2004; King, Shumow y Lietz, 2001; Mellado, 2003; Peme-Aranega, De Longhi, Baquero, Mellado, y Ruíz, 2005; Porlán y Martín del Pozo, 2006; Porlán, Martín del Pozo, Rivero, Harres, Azcarate y Pizzato, 2010; Ruiz, Sánchez, Jaramillo, y Tamayo, 2005).

Es por ello que se ha recomendado que en los estudios o programas de formación de docentes se incorporen los estudios que evalúan y reconocen los saberes previos, o por utilizar una categoría más homogénea, las concepciones y creencias de los docentes (Llinares, 1993; Moreno, y Giménez, 2003; Pajares, 1992; Snider, y Roehl, 2007; Thompson, 1992). Esto quiere decir que, al igual que los estudiantes, a lo largo de la vida los docentes construyen esquemas cognitivos que se interiorizan tan fuertemente que llegar a cambiarlos requerirá de ejercicios reflexivos y constantes que logren modificar progresivamente esas estructuras.

Por esta razón, los procesos de formación deberán caracterizarse por ser planeados, provistos de un saber académico (saber qué), impregnado de concepciones provenientes de su formación, pero además que se desarrollan en la experiencia y la práctica (saber hacer), cargado de creencias muy relacionadas con los ideales, expectativas y valores (saber ser) que deben

ser tenidos en cuenta como elementos personales (Korthagen, 2010) que redundan en su quehacer, tal y como se aprecia en la figura 1.

Figura 1. Factores incidentes en la formación de docentes en TIC



La figura 1, pone en cuestión dos elementos: el conocimiento profesional y el conocimiento generado en la práctica. No basta con llenar de contenido al docente si no se analiza la relación práctica del mismo. En otras palabras, la sinergia que se debe presentar entre ambos conocimientos no se dará de manera casual, sino que requiere de ejemplos prácticos que le permitan al docente analizar problemas concretos de su quehacer e irlos resolviendo. Al mismo tiempo debe ir renovando sus saberes a unas más acordes a la investigación pedagógica y didáctica actual. Este proceso de movilización se dará en la medida que el docente haga consiente aquello que necesariamente no es claro para él (Korthagen, 2010). Esto es, porque el docente tiende a no percatarse acerca de sus dificultades o errores en su enseñanza y establece un modelo repetitivo en su actuación en el aula (Mellado, 2003; Porlán et al, 2010). Por ello, las formaciones que promuevan la reflexión de esos saberes y los expliciten, se podrían alcanzar procesos de renovación y cambio (Copello y Sanmartí, 2001; Gunstone y Nortehfield, 1994; Sanmartí, 2001). Este planteamiento supone que si un profesor mantiene una experiencia de aula a lo largo de los años, podrá estar repitiendo su actuación una y otra vez, sin reportar mayores avances en el rendimiento de sus estudiantes, excepto los que se den sorpresivamente; en cambio, si el profesor a través de ejercicios formativos donde pueda reflexionar sobre esos saberes en cuestión y pueda asumir su práctica de manera dinámica, de tal modo que

la figura 1, no fuera estática, sino que se convirtiera en un sistema formativo que se va reconstruyendo a partir de sus experiencias, se alcanzaría mejores progresos (Briceño, en prensa).

De esta manera, los procesos formativos se deben caracterizar por tener un sentido progresivo. Bajo ese enfoque, los cambios no son inmediatistas sino que se dan en la medida en que los docentes tengan un acompañamiento planeado y regulado por la reflexión, tomando decisiones sobre su proceso de transformación. Es por ello, que se argumenta, que los cambios en la práctica docente no son aspectos que se den de forma espontánea, no hay que esperar que tras una formación los docentes se transformen automáticamente, o que de manera mágica ellos comiencen a innovar. Lo que esto significa es que las formaciones deben insistir en generar conocimiento práctico, desde una sinergia entre los saberes académicos y los prácticos.



Además de los ejercicios reflexivos, las TIC se convierten en una manera para dinamizar ese esquema como se aprecia en esa misma figura 1. En este sentido, la formación en TIC deberá pensarse como un proceso que se incorpora a ese esquema dinámico, el cual debe estar en un continuo ciclo entre la práctica y la teoría. Eso no ocurría en las formaciones tradicionales en TIC, que solo se centraban en desarrollar destrezas técnicas o tecnológicas en los docentes, desconociendo los

otros factores de la figura 1, produciendo muy pocos cambios en la enseñanza del docente; en cambio, ese anterior esquema nos muestra que para afectar positivamente al docente en su formación, no se pueden descuidar esas tres variables (saber que, saber ser, saber hacer), junto a la relación existente entre conocimiento académico y práctico, siendo las TIC, una forma para promover ese proceso de reflexión y cambios progresivos.

Al mismo tiempo, es necesario que los docentes consideren la evaluación un asunto importante por mejorar. No se puede seguir evaluando memorísticamente. Hay que buscar la manera de cómo las formaciones pueden desarrollar competencias. Allí la evaluación debe centrarse y demostrar el desarrollo de los procesos de los docentes, de cómo se han apropiado y generado conocimiento, de cómo lo valoraran, y cómo lo ha incorporado a su vida.

El diseño e implementación de proyectos educativos sobre problemas sencillos propios de los entornos educativos le exigen a los docentes como a los estudiantes, considerar el conocimiento como una oportunidad para resolver dificultades de su entorno, a verlo práctico y útil para sus vidas.

Todo ello, supone un ejercicio reflexivo profundo, que analice cada una de la multiplicidad de variables descritas, entre otros motivos, porque todas tienen una razón de ser, y no se superan exclusivamente sabiendo que existen sino conociendo cómo se enfrentan.

Los docentes son actores fundamentales del proceso formativo y, del cual, se les debe acompañar para que movilice esas tradicionales formas de asumir la enseñanza a unas donde la innovación, investigación, evaluación, las actitudes, la comunicación y el mismo conocimiento pedagógico y disciplinar sean asuntos que el docente constantemente está valorando y reevaluando.

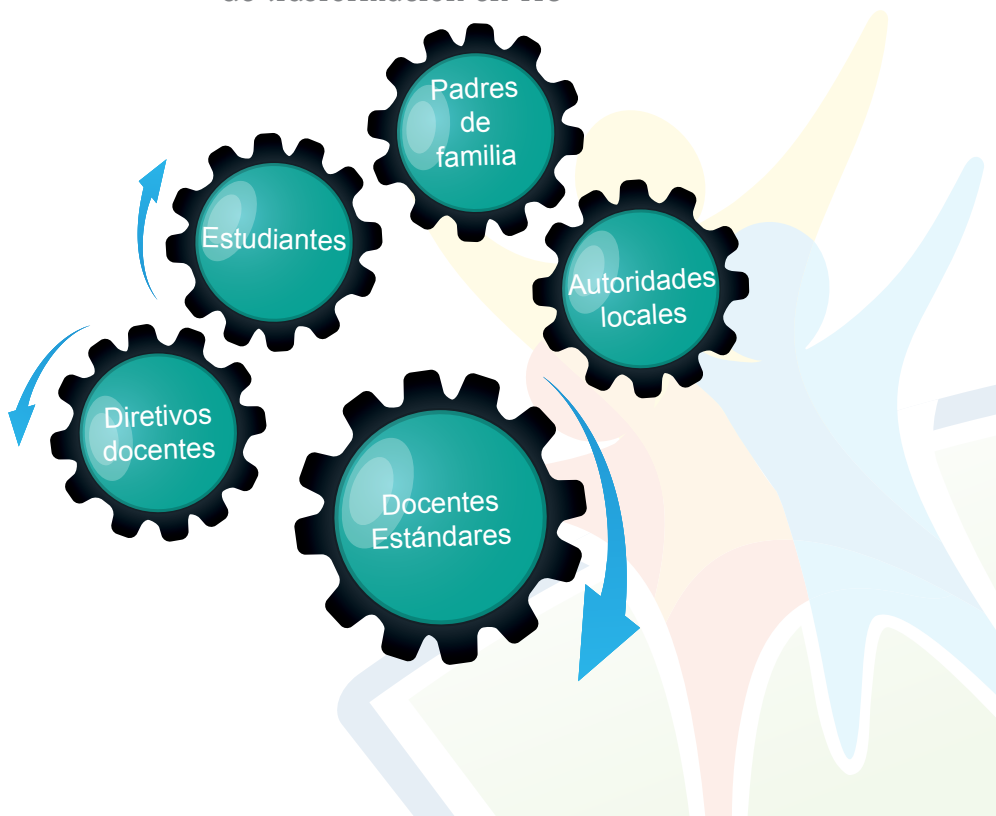
La formación debe ser una manera de autoevaluación, en la oportunidad de promover retos, de generarnos cada vez más desafíos por transformar la realidad colombiana, y sobre todo transformar la manera en que el estudiante aprende, asumiéndolo como protagonista de su proceso, que participa, que pregunta, que cuestiona, que investiga y que accede al conocimiento a través de herramientas como las que ofrece las TIC.



4 Actores Implicados dentro de un Proceso de Transformación en TIC

Se ha hecho referencia que los actores estratégicos dentro de la transformación educativa son los docentes. Sin embargo, no se puede perder de vista que es a través de ellos que se llegará a los principales protagonistas dentro de un proceso de transformación educativa: los estudiantes. Aquí el análisis que se hace es que el docente y la mejora de su enseñanza deben centrarse en la manera cómo el estudiante aprende y cómo construye su conocimiento. Este aspecto es abordado dentro del documento posterior a este apartado de manera específica, tanto para el docente, como para el estudiante y el directivo, por tratarse de actores que merecen una especial atención. Estos y como se muestra en la figura 2, hacen parte de un conjunto de personas importantes a tener en cuenta dentro del desarrollo de una propuesta formativa que busque trascender con las TIC en el ámbito escolar. Los otros actores son los padres de familia y las autoridades locales, (secretarios de educación, alcaldes, gerentes de nuevas tecnologías y demás funcionario clave de transformación).

Figura 2. Actores implicados dentro de un proceso de transformación en TIC



Para los padres de familia hay que mencionar, que se debe buscar que cada vez más tengan una relación con la educación de sus hijos y con las sedes educativas. Así se convierten en motivadores y en el engranaje perfecto para que los estudiantes continúen su formación después de que pasan su jornada escolar. Ahora bien, no necesariamente ellos, deben tener una formación en TIC al nivel del docente, pues lo que se buscaría es coordinar con las sedes educativas el tipo de vinculación de los padres con la educación de sus hijos. En algunas ocasiones, se podrá requerir cursos de actualización y de apropiación básica de TIC.

Ya para las autoridades locales, lo que hay que definir es que no necesariamente deben ser beneficiarios directos de la formación, sino más bien se han de convertir en un apoyo tanto para las sedes educativas, como de los directivos y docentes. En muchas ocasiones una buena gestión de estos actores promueven procesos de transformación educativa ya sea en la consecución de recursos para formación docente o promoviendo la apropiación pedagógica de las TIC.

Ahora, para este documento en especial, se hace un desarrollo específicamente para la formación de docentes, y el de sus referentes pedagógicos en TIC, haciendo una salvedad que para futuros trabajos investigativos que desarrolle Computadores para Educar, se formularán Estándares para Directivos docentes y estudiantes y, un abordaje con mayor profundidad para padres y autoridades locales.



5 El papel del Docente TIC y su Relación con las Competencias

Pensar en lo que se requiere para ser buen docente no es nada fácil. Si nos preguntásemos por aquellas condiciones que nos harían recordar los docentes que más influyeron en nuestras vidas, se hallarían expresiones como, “aquel docente era tan cercano a mí”, “aquel docente se expresaba tan bien”, “ese docente sabía tanto del tema”, “aquel docente era tan entretenido que jamás me aburría en clase”, “ese docente me enseñó tanto y me explicaba de una manera que yo entendía”, “aquel docente se interesaba tanto porque yo aprendiera”, entre muchas más que podrían salir, si se entrevistase a mucha personas.

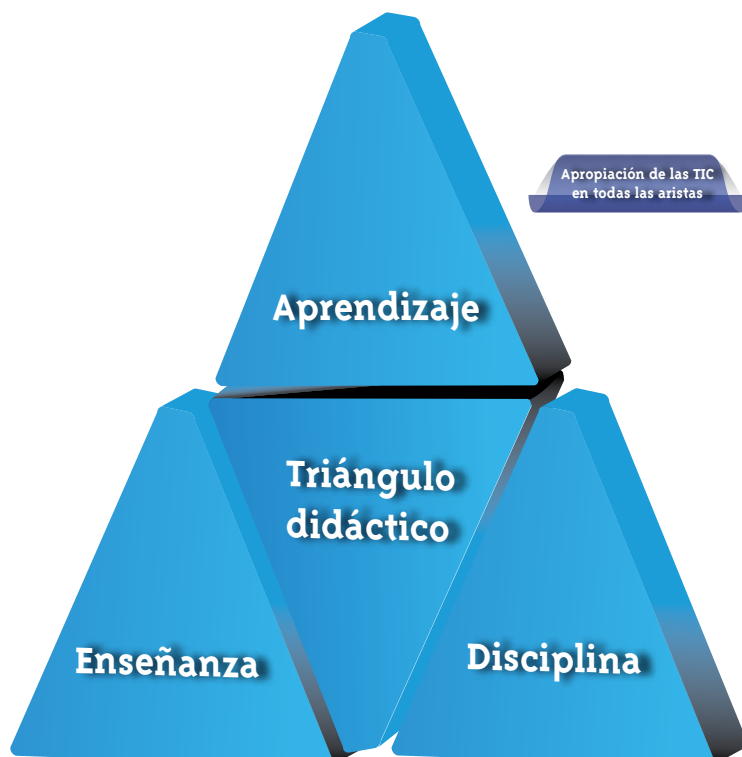
Esto hace suponer que el ser un docente ideal depende de muchos factores. No obstante creemos que hay cualidades y competencias que caracterizan docentes dispuestos al cambio, para no adjetivarlos ni como buenos ni malos. En ello, la investigación pedagógica y didáctica en el tema, entendida esta última dentro de la comunidad de especialistas, como una disciplina encargada de problematizar la enseñanza (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2002; Gallego, 2004; Gil, Carrascosa, Martínez, 2009; Prats, 2003) han considerado al menos tres variables, a tener en cuenta:

- 📖 El docente reflexiona sobre su enseñanza y su papel activo en ella.
- 📖 El docente concibe a su estudiante como agente protagonista en su proceso de aprendizaje.
- 📖 El docente tiene un conocimiento didáctico del contenido (CDC) (Shulman, 1986; 1987; 1993) de su área a enseñar, de su materia u objeto temático a enseñar, en este último caso con una apropiación y conocimiento adecuado de las TIC.

A esto se le ha denominado, un triángulo didáctico importante Figura 3 (Briceño y Gamboa, 2011; D'Amore y Fandiño, 2002).

En este triángulo, hay que considerar que no basta con que el docente se esfuerce conceptualmente por manejar su materia (arista disciplinar), es necesario que él se pregunte cómo debe enseñarla (arista de la enseñanza), además de preguntarse cómo el estudiante (arista aprendizaje) reelabora sus ideas o concepciones y las tiene en cuenta para ir las transformando a la luz del conocimiento. Estas afirmaciones mencionadas en la literatura del tema (Porlán, et al, 2010; Shulman, 1986; 1987; 1993; Briceño et al, en prensa; Briceño y Benarroch, 2011; Pérez, Benarroch, Jiménez, Smith, y Rojas, 2006), aunque estén referidas a docentes de ciencia, son importantes para los de otras áreas, lo que nos ha llevado a proponer unas características básicas, que se espera un docente TIC posea, figura 4.

Figura 3. Tres variables sin posibilidad de divorcio en un óptimo proceso de enseñanza y aprendizaje



Aquí se debe centrar el enfoque en competencias alejadas únicamente del manejo de contenidos tecnológicos, pues es indispensable que quede claro que Computadores para Educar, se aparta de la idea de que las TIC por sí solas transforman la práctica educativa, y que en cambio, es el docente, su enseñanza, su pedagogía, las formaciones en TIC, la inclusión de las TIC al currículo y el trabajo por competencias, lo que garantiza que el proceso promueve cambios en la calidad educativa y que va más allá del uso de las TIC.

Sin embargo, si volvemos al triángulo didáctico descrito, el único elemento que no podría desprenderse del aprendizaje, es el estudiante. Esto es porque, si pudiésemos en un caso hipotético reemplazar al docente, por un proceso virtual, con guías, orientaciones, en un escenario algo ideal, aun así seguiría existiendo enseñanza, con todo y el problema que suscite el tema de no tener mediación humana, pero si es el estudiante el que falta, el proceso no tiene sentido, en pocas palabras no existiría.

Este ejemplo, llevó a que la reflexión se haya venido centrando en dos aspectos: la actuación docente, que es lo que lo que se dice y se hace en

el aula y el estudiante como factor incidente y protagonista en los procesos de transformación educativa en las TIC y como aspecto indispensable y completamente protagónico. Este último, lo desarrollaremos en detalle más adelante en el presente documento.

En ese sentido, proponemos de manera concisa siete elementos a tener en cuenta dentro de las características de un docente TIC, que es entendido en este trabajo como un docente que entiende y reflexiona acerca del potencial que se obtiene del conocimiento (saber qué, saber hacer, saber ser) cuando las TIC entran al aula. Y cuando deja de verse el recurso de manera limitada, sino como una manera de acceder al mundo.

**Figura 4. Características de un docente TIC:
dimensiones de las sus competencias**



1. **Técnicas y tecnológicas:** aquellas que hacen parte a una apropiación de las TIC, manejo y destrezas para navegar, apropiarse de las WEB 2.0. y defenderse en un mundo tecnológico, y aprovecharlas para la vida misma. Dimensionado sus potencialidades en el ámbito pedagógico.
2. **Disciplinarias:** se refiere a los saberes científicos, pedagógicos y éticos que contribuyen a viabilizar el proyecto educativo institucional.

Las competencias referidas a este aspecto, tienen que ver con el conocimiento y dominio disciplinar. No se hace referencia, a analizar las TIC como una asignatura, sino que hacemos insistencia, en la importancia que el docente reflexione acerca de su formación disciplinar, y cómo las TIC, entran a apoyar la enseñanza del área en la que se especialice.

3. **Pedagógicas:** hace referencia al saber que pone en objetos de enseñanza los conocimientos que se llevan al aula. Estas competencias tienen que ver con la creatividad e innovación para asumir una perspectiva pedagógica, con la didáctica para aplicar los saberes en la cotidianidad y solucionar problemas; por último, la organización de saberes pertinentes como los procesos de evaluación de aprendizajes.
4. **Investigativas:** la investigación es un proceso donde confluye la teoría y la práctica. Se guía inicialmente por una pregunta y se desarrolla a través de una metodología que implica pensamiento reflexivo y analítico. Aquí las diversas metodologías que pudiesen confluir en el abordaje de un problema permiten un desarrollo sistémico y articulado del conocimiento, igualmente, el ser creativo tiene que ver con este elemento. Por ello, es un eje fundamental para los programas de formación, pues las competencias que se requieren corresponden a la problematización sobre la realidad educativa. De esta manera la investigación puede ser un componente articulador de las propuestas curriculares y pedagógicas en TIC en los establecimientos educativos.
5. **Actitudinales:** son aquellas disposiciones motivacionales y afectivas que deben desarrollar los docentes para favorecer el aprendizaje en los estudiantes. Tienen que ver con aquellas características personales que permiten generar una relación pertinente entre el docente, el conocimiento a enseñar y el estudiante.
6. **Comunicativas:** sin lugar a dudas una comunicación efectiva, multidireccional, y no centrada exclusivamente en el docente es fundamental en el aprendizaje en los estudiantes. La generación de diálogos participativos y de reflexiones, es un requisito indispensable si se desean construir conocimientos en un ambiente de aprendizaje.
7. **Evaluativas:** es un proceso que no puede ser enfrentado como una cifra, o un número, es una oportunidad de mejora, de formar; si se conoce lo que se evalúa y los avances de lo que se hace, el docente estará en la capacidad de enfrentar con criterio su labor. Hay que enfrentar las diversas formas de evaluación que la pedagogía y didáctica ofrece, y como se convierte incluso en una estrategia de enseñanza.

Las anteriores competencias serán desarrolladas más adelante en el documento como dimensiones de las competencias⁴ en los referentes pedagógicos TIC, y que a nuestro juicio, deben ser trabajadas en un proceso formativo con docentes para que se alcancen cambios importantes. Las que no se desarrollan son las disciplinares por ser aquellas en la que el docente se ha formado y las TIC deben entrar a incorporarse.



4 No se discute sobre el término, pues asumimos las definiciones y orientaciones que el Ministerio de Educación Nacional ha aportado con los documentos de referentes pedagógicos básicas en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Disponibles en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvni/1665/article-116042.html>

6 El Estudiante y las TIC

En los últimos años, el estudiante ha venido cobrando un protagonismo cada vez más desafiante, pues se trata de un actor que al igual que el docente, mantiene concepciones y creencias acerca del mundo, la vida, y cuestiones relacionadas con un conocimiento cotidiano, cultural y familiar, el cual debe ser confrontado con un conocimiento escolar, pedagógico y didáctico con el que puede explicarse aun más fenómenos y eventos de su propia vida.

En ese sentido, es el estudiante un actor que tiene la posibilidad de construir y reconstruir su conocimiento, y aunque los docentes cada vez más reconocen este asunto como fundamental, aún el tradicionalismo de concebir al estudiante como actor pasivo, sigue imperando en las aulas. Al mismo tiempo, el autoritarismo y la disciplina en el aula como forma de mantener control de la clase y la creencia de que es así como deben aprender los estudiantes, se mantienen como modelo hegemónico en algunas aulas (Mellado, 2003, Porlán et al, 2010).

De esta forma, se ha considerado como factores de éxito en un proceso de aprendizaje, algunos elementos importantes a tener en cuenta para los docentes e ir superando esas concepciones tradicionales y a enfocarse en el aprendizaje de los estudiantes.

- 📖 El estudiante sueña e imagina su propio mundo. Por ello estimado docente, reconoce lo que él dice, y utiliza esos conocimientos para llevarlo a formalizar con mayores argumentos su conocimiento.
- 📖 El estudiante se explica el mundo a su manera, no es erróneo lo que él cree, por el contrario, es erróneo creer que lo que ha elaborado del mundo, es descalificado. El estudiante cada vez más interactúa con el conocimiento y se reinventa, en ocasiones refuerza ideas, las pone a prueba y en otras las abandona cuando se da cuenta que hay explicaciones que tienen mayor argumento que el que en un inicio había creído.
- 📖 El estudiante aprende de manera diversa, no todos son iguales. Luego no es posible enseñar de la misma manera siempre, el fracaso escolar no se traduce en el fracaso del estudiante, sino el fracaso de ambos.
- 📖 El estudiante aprende en un ambiente favorable, con una buena actitud, en un escenario donde no solo están los recursos pedagógicos a disposición, sino que la motivación que se le brinde al estudiante, favorecerá un mejor desarrollo de sus competencias.
- 📖 El estudiante aprende con ejemplo. Si el docente se renueva constantemente y se muestra apasionado por el conocimiento el estudiante lo percibe.

- 📖 El estudiante investiga, lo hace todo el tiempo, no de la manera en que lo hacen los científicos, pero él se hace preguntas, se explica así mismo algunas cuestiones que le interesan; apreciado docente trabaja sobre ello, aprovecha ese espíritu, dele más elementos para que se haga más explicaciones y las defienda ante sus compañeros.
- 📖 El estudiante dialoga y lo puede hacer con todos los compañeros, este es un factor crucial, pues la idea de mantener el orden en el aula de clase no permite que el estudiante pueda expresarse, querido docente, es necesario encontrar mecanismos para que su forma de comunicarse sea cada vez más sea respetuosa, dinámica, activa y contundente.
- 📖 El estudiante aprende por fuera de clase, respetado docente, no hay que desaprovechar el tiempo que tiene fuera de la institución, no se trata de sobrecargarlo con tareas con poca incidencia en él, sino con retos, averiguaciones en los que él puede continuar su proceso de aprendizaje.
- 📖 El estudiante es tecnológico, es un nativo digital. Esto ha sido tan discutido, el famoso chip de que el estudiante maneja las tecnologías, es cierto, nació sin miedo a usarla. Sin embargo, el potencial para apropiarse pedagógicamente de ella, está en la motivación que le generemos, y en la forma como le enseñemos a canalizarla en un proceso de autoaprendizaje constante.



7 El Directivo Docente

Al precisar las condiciones del escenario educativo de hoy, se evidencia el rol del directivo docente como central en el desarrollo integral de una institución, ubicándose en el centro de las oportunidades institucionales; en buena medida, de su desempeño depende el éxito de cualquier propuesta formativa que busque incidir en el mejoramiento de la calidad educativa.

En este sentido, Alvaríño (2000, p.1) señala que una buena gestión permite escuelas más efectivas en la medida que incide en “el clima organizacional, en las formas de liderazgo y la conducción institucional, en el aprovechamiento óptimo de los recursos humanos y del tiempo, en la planificación de tareas y la distribución del trabajo y su productividad, en la eficiencia de la administración y el rendimiento de los recursos materiales y, por cada uno de esos conceptos, en la calidad de los procesos.

Al mismo tiempo, en la categoría gestión escolar atribuida al quehacer de los directivos docentes de una institución, se ha identificado al menos tres dimensiones importantes a tener en cuenta: acción directiva, objetos de gestión y estilo de gestión. Estos representan una idea de la gestión como un atributo propio de la dirección escolar, las cuales se detallan a continuación:

- 📖 En la dimensión de acción directiva, se identifica al “directivo gestor” como atributo del perfil de la persona que ocupa cargos de dirección. Adicionalmente, se presenta el trabajo en equipo como una capacidad del directivo, aunque esta no se opone a la capacidad para actuar solo, ya sea en el control, liderazgo y ejecución de actividades de dirección.
- 📖 En la dimensión objetos de gestión, se identifican como tarea de la gestión, de un lado, la sostenibilidad de la institución o el control para mantener el funcionamiento institucional; y del otro, la consecución de recursos para el mejoramiento de la infraestructura física.
- 📖 En la dimensión estilo de gestión, se identifican dos estilos deseables en el directivo docente: la gestión por liderazgo y la gestión humanista centrada al desarrollo de valores.

Por consiguiente, un directivo docente que no conozca a profundidad el sentido de una formación que busque incidir en el mejoramiento en la calidad educativa a través de las TIC, o de cualquier otra propuesta formativa no logrará ayudar a los docentes a revertir sus procesos en el aula.

Al mismo tiempo, el apoyo del directivo docente a los procesos educativos no puede ser únicamente en una labor de permisos, aunque es un factor importante para que los procesos se desarrollen, sino que además, se

orientan a la gestión de los mismos. Quiere decir, que se debe contar con un liderazgo para que la gran mayoría de docentes conozcan los objetivos de los cambios que se buscan, de una correcta organización, planeación de las actividades, de momentos de socialización y evaluación de los procesos, de un seguimiento, en una coordinación con sus equipos de trabajo con los que se apoya en su gestión directiva para que los aprendizajes que se presentan con una formación se conozca a toda la institución, sobre todo, cuando las formaciones no van dirigidas a toda la comunidad educativa. En el caso de las formaciones en TIC, los procesos deben llegar a toda la institución si se desean cambios cada vez más potentes.

Es necesario resaltar, que tradicionalmente las formaciones con docentes se enfocan en un número limitado de ellos, cuando llegan a la institución esos procesos no se socializan dentro de ella, sino que se espera que espontáneamente los docentes comiencen a realizar mejoras desconociendo que ellos están en una dinámica institucional con normas, políticas y dinámicas difíciles de cambiar. Por ello, lo que conviene es trabajar con el directivo docente, formarlo en las competencias requeridas para que se apropie de las TIC, pero haciendo un especial énfasis en aquellas necesidades que considera debe fortalecer su liderazgo y su gestión escolar.

De esta manera, los directivos no deben ser únicamente sensibilizados sino invitados a participar de todas propuestas de transformación escolar. No es suficiente que los docentes sean los únicos que se forman. Los directivos docentes deben experimentar los procesos por ellos mismos, y deben encontrarle un sentido personal, esto es, porque sus intereses aunque no distan de lo misional de su institución, sí tienen problemas distintos que deben ser resueltos con un adecuado apoyo de las TIC.



8 Diseño y Esquema General de la Estrategia

En esta propuesta se asume un enfoque formativo que busca alcanzar transformaciones en los docentes y consecuentemente, contribuir al mejoramiento de la calidad educativa de las sedes beneficiadas por Computadores para Educar, integrando la formación y el acceso en TIC a directivos, docentes y comunidad en general mediante su apropiación pedagógica. Para que esto sea posible, es necesario concebir la formación permanente como un ejercicio reflexivo y progresivo (Porlán y Pozo 2006), esa es la explicación de que la figura 5, se muestre un proceso en niveles o escalonado, en el que se muestra los procesos a desarrollar, y por ende, los obstáculos que hay que superar para pasar de escalón a escalón, los cuales están contextualizados en los enfoques y momentos planteados por la UNESCO (2008;2011)⁵, los cuales se han adaptado al contexto colombiano⁶: Momento I; gestión de la infraestructura para la apropiación de las TIC; Momento II, profundización del conocimiento en TIC y Momento III, generación de conocimiento, tal y como se aprecia en la figura 5.

En ella se explica y se complementa, la riqueza del enfoque de la UNESCO 2008 y que se mantiene en UNESCO 2011, donde se conciben tres aspectos importantes a tener en cuenta dentro un esquema formativo:

- 📖 El momento I: a) Nociones básicas de TIC donde hay una apropiación importante de las TIC y una relación interesante con el conocimiento pedagógico. Además, y para la Estrategia este aspecto hace referencia a la importancia de apropiarse de las TIC analizando las implicaciones que tiene en la calidad de la educación. En este momento, se incorpora todo el componente de dotación y puesta en funcionamiento de la infraestructura tecnológica, como prerrequisito para el proceso de formación pero es la reflexión pedagógica la que tiene sentido, pues los actores deben reconocer fortalezas y debilidades frente a lo que ha suscitado alrededor de las TIC. Buen momento para hacer un análisis de concepciones y referentes frente a este tema, al comienzo de la formación e ir las teniendo en cuenta a lo largo del proceso formativo.
- 📖 El Momento II, hace referencia a la apropiación de las TIC en un nivel avanzado y su relación con el planteamiento y solución de problemas prácticos que incidan en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, incluso la repercusión a nivel institucional en sus

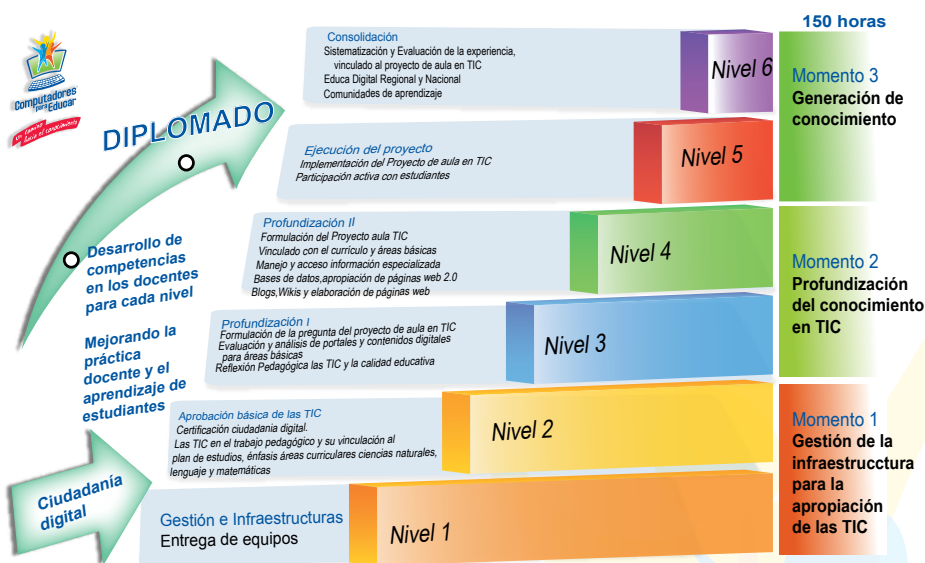
5 Ver el trabajo de la UNESCO (2008) acerca de la propuesta en tres enfoques: Nociones Básicas en TIC, Profundización del conocimiento y Generación del conocimiento.

6 Ver los trabajos sobre la Formación Docente al Incorporar las TIC en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje (2010) de los autores Tobón, Arbeláez, Falcón Tomé y Bedoya

Proyectos Educativos Institucionales⁷ y currículos, elementos que concierne al aspecto decisorio y de política institucional y promueven una transformación institucional.

📖 Momento III: c) Generación del conocimiento que, quizás, es uno de las mayores potencialidades que ofrece dentro de sus enfoques pues se refiere a las potencialidades en el cambio en la generación de conocimiento. Con la Estrategia, se busca incidir directamente en la calidad educativa, y en la generación de propuestas innovadoras y trasformadoras en las instituciones educativas, que desarrollen sus propuestas pedagógicas y que en este caso son proyectos de aula en TIC (PA-TIC), vinculando a los estudiantes, padres de familia, institución en general, evaluando sus resultados, ajustando el proyecto y divulgándolo a la comunidad académica a través de encuentros regionales y de redes académicas y sociales.

Figura 5. Esquema Estrategia Nacional formación en TIC



Para nosotros, el momento III debe ser útil y pertinente a los procesos y problemáticas de los docentes, convirtiéndose en una de las fortalezas de la Estrategia, pues los docentes aquí desarrollarán una propuesta pedagógica de intervención en el aula denominada para este proceso el proyecto de aula en TIC (PA-TIC). Se hace la salvedad que no es la única metodología que existe a utilizar. No obstante, es una de las más potentes a la hora de vincular a los docentes en procesos reflexivos, involucrando la investigación

⁷ La ruta de navegación de cualquier institución educativa, donde se consigna su modelo pedagógico

como eje central. Esa concepción se presenta, porque el proyecto puede guiarse con una pregunta orientativa a resolver y toda una metodología que le implique formular, diseñar y evaluar sus resultados, pero sobre todo y lo más importante reflexionar constantemente.

Lo que se está asumiendo y que se desarrollará con mayor detalle más adelante dentro del documento, es que los docentes deben iniciar un proceso reflexivo desde el primer momento de la formación con la Estrategia, involucrando elementos de su currículo, de su PEI y de su realidad educativa a través de niveles prácticos y problematizadores como los que se describen en los niveles de la figura 5, pero aplicado ese conocimiento en el diseño y ejecución de una propuesta pedagógica que desarrolla con estudiantes.

8.1 Niveles de la Estrategia

Es el paso a paso donde se deben desarrollar los referentes pedagógicos, además desagregan los anteriores momentos I, II y III, que son los enfoques más generales. Por ello, cada Estándar de competencia ha de trabajarse en una idea de progresión. No tendría sentido implementar un trabajo de Estándares sino se discrimina el orden en el que deben ir. Cada nivel va ascendiendo su complejidad. De esta forma, el nivel es una etiqueta de la competencia, que la pone en contexto dentro de un proceso formativo, evitando así que dos competencias se traslapen al tiempo. Quiere decir, evitando al máximo que el docente se esté enfrentando a una multiplicidad de tareas que no logra ir resolviendo dentro de un proceso formativo que busca reflejar al docente los cambios que va viviendo, haciéndolo consciente de en qué momento reconoce su dificultad, pero al mismo tiempo, cuando la supera.

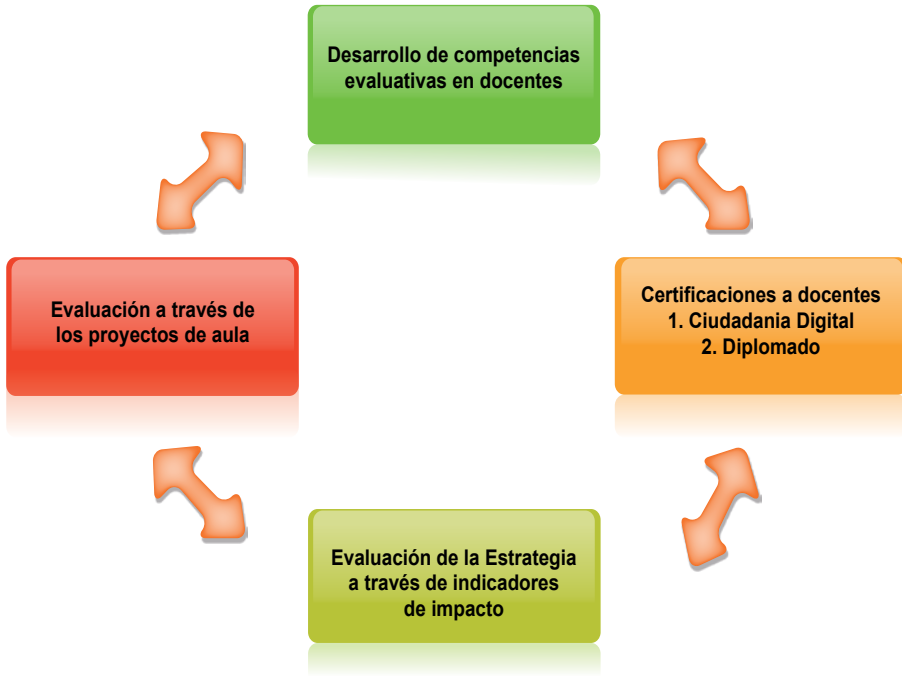
8.2 La evaluación

Como se ha venido mencionado, la evaluación es un proceso formativo. Es por ello que hay una dimensión de las competencias que atienden a este aspecto en particular en los docentes (ver competencias evaluativas más adelante). Este proceso es visto más allá de la toma de datos y pruebas puntuales, esto es, porque la evaluación debe buscar fortalecer la labor pedagógica, permitirle al docente reflexionar sobre su quehacer y ver las posibilidades de mejora que siempre puede estar incorporando en su práctica pedagógica.

En la figura 6, se aprecia entonces, que la evaluación tiene al menos, tres aspectos importantes: el que se acaba de mencionar y que le corresponde directamente a los docentes, es decir el de las competencias evaluativas. El otro tiene que ver con el proceso de evaluación que conlleva a dos certificaciones con las que se garantiza que los docentes son competentes en los siguientes dos aspectos: en el nivel 2, los docentes deben certificarse

en ciudadanía digital y demostrar sus competencias en una apropiación básica de las TIC. Luego, al finalizar todos los niveles, deben obtener una certificación a manera de diplomado que lo habiliten como un docente que utiliza pedagógicamente las TIC y conoce su potencial en el mejoramiento del aprendizaje de sus estudiantes y por ende, en la calidad educativa.

Figura 6. Momentos de la evaluación



Al mismo tiempo, los docentes iniciarán la reflexión con los proyectos de aula y, desde el inicio, formulan su pregunta orientativa de este proceso, que transita por el desarrollo, la ejecución hasta la evaluación de los mismos. Los docentes van analizando la importancia de mejorar a medida que el gestor va acompañando el proceso. Allí, el diseño de metodologías de evaluación es una posibilidad para que explore procesos evaluativos con las cuales validarán los resultados. El detalle del cómo se realizarán los proyectos, se desarrollará más adelante.

Finalmente, y como el último eslabón de ese ciclo evaluativo, representado en la figura 5, están los indicadores de impacto de la Estrategia, que se describe con detalle al final del documento, en el apartado de evaluación e indicadores con el que Computadores para Educar se mide en el tiempo y permite mostrar resultados.

8.3 Procesos Concretos a Trasformar con las TIC: el PEI, el Currículo y los Proyectos de aula

Sin lugar a dudas, los aspectos a considerar dentro de un proceso de transformación a través de las TIC, deben pasar por el factor humano, en este caso, los docentes, directivos y estudiantes, tal y como se analizó anteriormente en el documento, e incluso se podría pensar en un papel protagónico de la comunidad y los padres de familia. Sin embargo, si se pregunta por los procesos concretos donde se quiere reflejar los cambios, se puede ver, en un primer momento, los referidos a las competencias antes mencionadas en los docentes, y al cumplimiento de los referentes pedagógicos de la formación docentes en TIC, como se desarrolla al final del documento, y por otro lado, y de manera más concreta los que se reflejan en procesos donde se recoge la política institucional y sus enfoques pedagógicos el (PEI), el currículo y los proyectos de aula de los docentes tal y como se describen en la figura 7.

Figura 7. Procesos a transformar con las TIC



8.3.1 El PEI y el Currículo

La ley 115 de 1994 establece los lineamientos pertinentes para asumir el proyecto educativo institucional (PEI), como uno de los procesos más importantes de una institución educativa, entre otros motivos, porque en él se consigna toda una filosofía institucional y unos desafíos frente a la formación de ciudadanos competentes a las realidades de un país.

Por consiguiente, el PEI se convierte en todo un proceso importante a no descuidar dentro de una transformación hacia el mejoramiento de la calidad

educativa. Sin embargo, su análisis y profundidad se escapa al menos de esta propuesta formativa. Lo que no quiere decir, que deba por ello descuidarse dentro de la Estrategia, y olvidarnos de un aspecto que no puede obviarse y debe verse obligado de discusión de cualquier propuesta reflexiva que propenda cambios educativos.

A su vez, el Decreto 1860 de 1994 menciona: *“Las instituciones de educación formal gozan de autonomía para estructurar el currículo en cuanto a contenidos, métodos de enseñanza, organización de actividades formativas, culturales y deportivas, creación de opciones para la elección de los alumnos e introducción de adecuaciones, según las condiciones regionales o locales”*.

Quedando el currículo como la expresión máxima y organizativa de los conocimientos a desarrollar y trabajar con los estudiantes, con una estructura pedagógica que favorezca el aprendizaje, debe tener en cuenta los fines de la educación y los objetivos de cada nivel y ciclo definidos por la misma ley. Con sus referentes pedagógicos definidas por el Ministerio de Educación Nacional, y demás lineamientos que expida, así como la organización de las diferentes áreas.

Así, estos dos procesos que no están desligados sino que se relacionan en un orden metodológico y pedagógico en el PEI, no siempre cumplen los propósitos para los cuales fueron concebidos. En algunas ocasiones los PEI no son conocidos por toda la institución, ni sus estructuras y componentes más importantes son desarrolladas dentro de las aulas. En otros casos, son proyectos estáticos y con poca vida y existen otros, en donde los PEI sí son procesos que se reflejan el quehacer institucional. Podría decirse que en este ámbito que ya es considerado toda una línea de investigación llena de matices y reflexión, se convierte en un elemento de suma importancia en los procesos formativos de docentes en TIC, entre otros motivos, porque las TIC entran a apoyar y fortalecer a través de la formación de los docentes y de las reflexiones que se adelantan al interior de cada momento y nivel, aportes importantes a su consolidación, legitimación, apropiación de sus fines y realidades. Casi que podría asumirse, que no tendría sentido hablar de calidad educativa sin antes reconocer lo siguiente.

- 📖 Si se hace una formación, se debe conocer cuál es el PEI de la institución, su enfoque pedagógico, su filosofía y horizonte institucional, identificando la manera de cómo los docentes hacen alusión a él y lo utilizan para orientar su actuar pedagógico.
- 📖 Se debe buscar, que las reflexiones que se adelantan dentro de las actividades utilicen ejemplos concretos del PEI y se establezca una dinámica de fortalecimiento, incluso debilidades a mejorarse. Ante este último, se ha recomendado que trazarse una planeación de la formación ayuda sobre todo, a identificar cualitativamente líneas

de fortalecimiento concreto que se puedan revertir a los procesos misionales de la institución.

- 📖 Identificar los elementos que hacen alusión al papel de la tecnología dentro del PEI, ver su concepción, la manera cómo está concebida, y buscar que las formaciones en alguna medida puedan verse reflejadas en estos procesos.
- 📖 El centro de atención en una formación docente son los docentes, lo que piensan, creen, pero los ejemplos concretos donde se puede hacer más pertinente esas creencias, son los que hacen alusión no solo a su práctica educativa sino a cómo está enmarcada en unos procesos misionales. Esta relación no es compleja de realizar: solo se requiere habilidad pedagógico para construir en con los docentes propósitos formativos que puedan contribuir a mejoras dentro de los mismos proceso internos.
- 📖 En últimas, hay que apoyar el PEI con las TIC, no es imposible, y aunque requiere de un ejercicio de rigor, no necesariamente escapa a las realidades de las propuestas formativas en TIC. Por ello, se debe utilizar, llevar al aula, a las actividades, utilizarlo como ejemplo en las formaciones, hacer mejoras, revivirlo no verlo como un documento acabado y verdadero.
- 📖 El currículo y planes de estudio son materiales de trabajo en las formaciones en TIC. Se pueden analizar incorporar mejoras con las TIC, hacer sugerencias y renovar, incluso. Esto se da en gran medida por que las formaciones se basan en la enseñanza utilizando las TIC, y si los docentes llegan a experimentar cambios, pues nada mejor que proponerlos dentro de estos procesos.
- 📖 Evaluar el PEI y el currículo con las TIC. Este es uno de los trabajos que dan dificultad en la educación, pues se asume la evaluación como un elemento ajeno, peligroso, por cuanto da resultados que se creen perjudican la labor pedagógica, pero que ha de trabajarse sin prejuicios, con una perspectiva de retroalimentación, de mejora, de crecimiento personal. Los enfoques metodológicos frente al tema, han llegado sensibilizar su potencial, incluso se ofrecen herramientas para ir corrigiendo e implementar cambios, gracias a evaluaciones que se realizan de los procesos que le muestran a los docentes y a la institución en sí, que se puede ir trasformando paso a paso.

Es necesario aclarar, que las recomendaciones internacionales hacen referencia al currículo. Sin embargo, y con el objetivo de centrar el proceso de transformación de los procesos educativos, se recomienda por tiempo hacer énfasis en los planes de estudio de las instituciones y en los horizontes institucionales, por ser los documentos que más están trabajando los docentes durante el año. Al mismo tiempo, y como una propuesta específica pedagógica se describe a continuación otra metodología en la cual el docente puede reflexionar y realizar un trabajo

práctico articulado a sus planes de estudios y horizontes institucionales, y son los proyectos de aula en TIC (PA-TIC).

8.3.2 Los Proyectos de Aula como Propuesta Pedagógica para Integrar las TIC

Como columna vertebral de la estrategia de formación está el proyecto de aula en TIC, que según expertos internacionales -como es toda la línea de trabajos de Porlán, et al., (2010) sobre la reflexión y el desarrollo de proyectos de investigación- ofrece recursos que, articulados a la propuesta formativa, consolidan una propuesta contundente que incide en el mejoramiento de la calidad de la educación y la apropiación de las TIC en los procesos educativos. Los procesos formativos son progresivos y se dan por momentos I, II y III y niveles, que se reflejan en la consolidación de un proyecto, donde el docente puede aplicar todo lo aprendido y puede involucrarse con una metodología investigativa.

La naturaleza de esos proyectos de aula en TIC, es que pueden ser transversales a su plan de estudios, son flexibles y reconocen la importancia de su reformulación. A medida que se evalúan sus resultados contemplan un plan de acción adaptable al cumplimiento de sus objetivos, se pueden estandarizar a medida que sus resultados van demostrando que sí impactan en su enseñanza y en el aprendizaje de los estudiantes tienen preguntas que los guían, y que se van respondiendo con metodologías que se van redefiniendo, a medida que van aprendiendo.

La metodología por proyectos ayuda a los docentes a ir reflexionando sobre su quehacer, sobre su práctica, pues es de suma importancia ir removiendo concepciones y creencias de los docentes, a fin de ser renovadas por otras más acordes a la investigación pedagógica y didáctica actual. Igualmente, la metodología por proyectos es el proceso que ayuda a que se vaya interiorizado en los docentes, la cultura de irse renovando, de investigar en el aula, de medir sus innovaciones, de divulgarlas, y ofrece ejemplos claros de cómo vincularlas a los procesos institucionales, que en última deben verse integrados.

Aunque hay proyectos de aula obligatorios por ley, estos proyectos de aula en TIC buscan de alguna manera, mostrar que se puede incorporar las TIC e irlos mejorando, sin ser este el objetivo final de la Estrategia, que en últimas es mostrar una manera de pensar la práctica educativa con la apropiación de las TIC, para que repercuta en una cultura institucional que aún no se ha apropiado de ellas, o lo ha hecho de manera incipiente. Aquí se pueden hacer énfasis, pues los directivos pueden realizar sus proyectos al tema de gestión institucional, al mejoramiento del PEI y proyectos institucionales si así lo creen conveniente. Creemos que una formación debe particularizar en las necesidades específicas desde los énfasis de los proyectos de aula en TIC donde se demuestre el dominio

y aplicación de las competencias desarrolladas y garantizar que todos docentes y directivos mantengan una formación continua de los aspectos antes descritos en los niveles y momentos.

8.3.3 Énfasis de los Proyectos de aula

Los proyectos de aula concretan el aprendizaje y por tal motivo deben tener un desarrollo central en la propuesta formativa, que no basta únicamente con escribir el documento. Se trata de reflejar las intenciones y subjetividades docentes en él. Es un ejercicio de sistematización de saberes, pero sobre todo de nuevos retos para el docente, pues se intenta con él adentrar al docente en una metodología reflexiva a la hora de formularlo, de entender el para qué de las TIC en el proyecto, y analizar hasta donde llegaremos con el proyecto.

De esta forma, la evaluación para evidenciar el impacto y su contribución a la calidad educativa, los objetivos y verificación de los mismos, se convierte en un requisito indispensable, y no en un elemento extra de la formación. Por esto, debe ser el elemento central a trabajar en toda la estrategia formativa. Aquí no se aboga por enfoques cuantitativos o cualitativos, sino por el desarrollo de metodologías que sirvan de respuesta a la pregunta y problema planteado, por lo que llegar a conclusiones que los docentes puedan defender, lo cual puede generar impactos relevantes en la calidad educativa. De esta manera, los énfasis están mediados por el hacer del docente, pues no se trata de imponer proyectos sino más bien, fortalecer algunos que ya se vengán realizando por el docente. En este marco, la estrategia de formación de docente propone unas líneas a tener en cuenta, propuestas como áreas fundamentales y obligatorias propuestas en la Ley 115:

1. Ciencias naturales y educación ambiental.
2. Ciencias sociales e historia
3. Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros.
4. Matemáticas.
5. Las que se deriven de la gestión institucional de directivos docentes

9 Referentes pedagógicos en TIC para Docentes

9.1 Referentes pedagógicos en TIC de Computadores para Educar.

La estrategia de formación de docentes en TIC de Computadores para Educar, considera fundamental formular los criterios con los cuales el país pueda orientar y valorar sus esfuerzos sobre la apropiación de las TIC en el sector educativo. Entre otros motivos, porque no se cuenta con unos referentes pedagógicos en este tema actuales, excepto los trabajos antes mencionados, como la Ruta de Formación del Ministerio de Educación Nacional (2008) que sirvió de gran apoyo en Colombia, y que sin lugar a dudas, se convirtió en un referente importante y de análisis en esta nueva formulación.

Aquí, las competencias se enmarcan en momentos y niveles, lo quiere decir que todas ellas están pensadas para que se desarrollen de acuerdo con procesos progresivos, o si se entiende mejor, etapas. Esto es, un docente competente en TIC, es un docente que ha sido formado, paso a paso, dentro de un proceso que lo ha llevado no solo a entender el uso de la herramienta, sino que se ha enfrentado a problemas pedagógicos y que ha resuelto con las TIC, en donde ha encontrado respuesta a las dificultades de aprendizaje, donde evaluó su propio rendimiento, y en últimas donde demostró, que contribuyó al mejoramiento de la calidad educativa a través de repensar su enseñanza.

Ese párrafo que resume mucho de lo que se ha descrito en todo el documento, nos lleva a plantear que no es suficiente con esquematizar los momentos y características de los niveles para que se desarrolle un proceso formativo, sino que requiere preguntarse por cuáles son los criterios mínimos con los cuales la Estrategia, u otro proceso formativo, ha de medirse, y sobre todo, debe alcanzar.

En ese sentido, y como lo han discutido entidades como el Ministerio de Educación de Chile, 2001, *“Los estándares son, por tanto, patrones o criterios que permitirán emitir en forma apropiada juicios sobre el desempeño docente de los futuros educadores y fundamentar las decisiones que deban tomarse”*.

Para el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), que ha liderado la construcción de referentes pedagógicos, *“el estándar es un criterio claro*

y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto, cumplen con unas expectativas comunes de calidad”.

En el caso de los Estándares Nacionales (EEUU) de tecnologías de la información y comunicación (TIC) para estudiantes: la próxima generación, el estándar es lo que los estudiantes deberían saber y ser capaces de hacer para aprender efectivamente y vivir productivamente en un mundo cada vez más digital.

Los Estándares Nacionales en las TIC para Docentes (NETS·T), propuestos por ISTE, se centran en la formación de los docentes antes de iniciar su ejercicio profesional, definen los conceptos fundamentales, conocimientos, habilidades y actitudes para aplicar las TIC en ambientes educativos: Igualmente, reconocen al menos 4 niveles por los que debe transitar un docente, principiante, medio, experto y transformador. Este es un elemento clave, para los Estándares de Computadores para Educar, pues estamos asumiendo, momentos y niveles, que buscan gradualmente desarrollar competencias en los docentes (tabla 1). (http://www.eduteka.org/EstandaresNETSDocentes2000_3.php).

Así mismo, el MEN, en los estándares básicos hace un mayor énfasis en las competencias, sin que con ello se pretenda excluir los contenidos temáticos. *No hay competencias totalmente independientes de los contenidos temáticos de un ámbito del saber -qué, dónde y para qué del saber-, porque cada competencia requiere conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas para su desarrollo y dominio. Sin el conjunto de ellos no se puede valorar si la persona es realmente competente en el ámbito seleccionado. La noción actual de competencia abre, por tanto, la posibilidad de que quienes aprenden encuentren el significado en lo que aprenden* (<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87440.html>).

En esta propuesta, Computadores para Educar no se aparta de las concepciones de Estándar mencionadas, por ser un aspecto que ha cobrado legitimación en el sector pedagógico, su enunciación no se aleja de la visión que asume que es necesario tener un criterio de orientación, que resalte el norte hacia donde se dirige.

En ese sentido, el estándar tiene mayor sentido cuándo se comienza a apropiarse en un contexto y cuándo se entiende y cumple las funciones para las cuales fue definido. La siguiente tabla 1 presenta un ejemplo de los referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar:

Tabla 1: Estándar de competencia

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA	
Momento I, II y III	Aspectos importantes a tener en cuenta dentro un esquema formativo, en este caso la Estrategia de Formación de docentes en TIC de Computadores para Educar
Niveles	Los cambios no son inmediatos por lo que ir analizando en qué momento específico se va dando la competencia es importante. Son los pasos en los cuales debe irse desarrollando.
(Ver anterior figura 3). Características de un docente TIC: dimensiones de sus competencias. (Técnicas y Tecnológicas, Pedagógicas, Investigativas, Actitudinales, Comunicativas y Evaluativas)	
Estándar	Criterio de orientación que dice hacia dónde vamos y permite tener una visión crítica de cómo está trabajando un docente
Desempeños	Son los subprocesos a desarrollar. Describen y precisan el estándar.



Referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar Competencias pedagógicas

Hace referencia al saber que pone en objetos de enseñanza los conocimientos que se llevan al aula. Estas competencias tienen que ver con la creatividad e innovación para asumir una perspectiva pedagógica, con la didáctica para aplicar los saberes en la cotidianidad y solucionar problemas; por último, la organización de saberes pertinentes como los procesos de evaluación de aprendizajes.

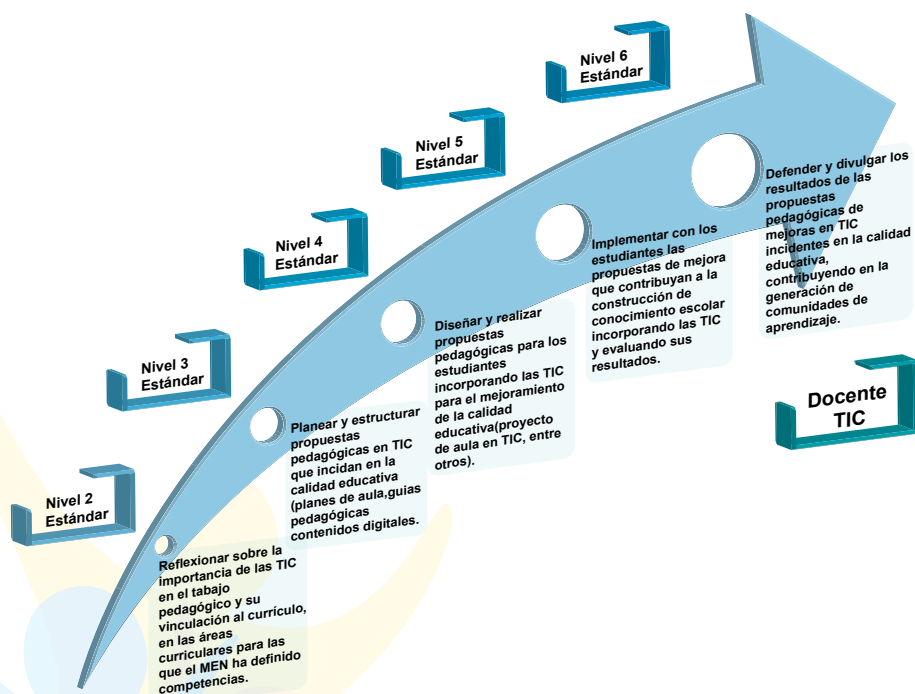


Tabla 2: Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Pedagógicas

MOMENTO 1. GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA APROPIACIÓN DE LAS TIC		MOMENTO 2. PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN TIC		MOMENTO 3. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
1.1 Gestión e infraestructura tecnológica	1.2 Apropiación básica de TIC	2.1 Profundización I	2.2 Profundización II	3.1 Ejecución del proyecto	3.2 Consolidación
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Estándar: Reflexionar sobre la importancia de las TIC en el trabajo pedagógico y su vinculación al currículo, en las áreas curriculares para las que el MEN ha definido	Estándar: Planear y estructurar propuestas pedagógicas en TIC que incidan en la calidad educativa (planes de aula, guías pedagógicas contenidas digitales.	Estándar: Diseñar y realizar propuestas pedagógicas para los estudiantes incorporando las TIC para el mejoramiento de la calidad educativa (proyecto de aula en TIC, entre otros.	Estándar: Hacer uso de las Web 3.0 en el aula potenciando las redes sociales, blogs, wikis, multimedia, hipertexto, hipermedio y foros en el aprendizaje	Estándar: Potencializar el uso del internet para generar redes virtuales y académicas y participación activa con otros docentes preocupados por utilizar las TIC en el mejoramiento de la calidad educativa
DESEMPEÑOS					
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Manejan apropiadamente recursos de Ofimática (procesador de texto, hoja de cálculo y presentador de ideas) Utilizan elementos básicos de las Web 2.0 para comunicarse. Utilizan el internet para realizar operaciones básicas como búsquedas de información general.	Evalúan apropiadamente recursos educativos contenidos en Portales Educativos Seleccionan adecuadamente contenidos digitales como apoyo a su práctica de aula Emplean (software) o herramientas para analizar la metodología de Aprendizaje por Proyectos Diseñan la estructura básica de un propuesta pedagógica en TIC con ayuda de (software) o herramientas para jerarquizar y organizar ideas	Manejan apropiadamente buscadores de internet, bibliotecas en línea, servicios para compartir archivos en la nube, bases de datos para acceder a información de apoyo a la práctica de aula Evalúan y hacen búsquedas de (software) o herramientas virtuales de acuerdo a las necesidades personales (escogen énfasis de propuestas pedagógicas en TIC (gestión, ciencias básicas y humanas, entre otros) Diseñan y exploran Blogs, Wikis, Webs y foros (otros formatos) en relación al tema de sus propuestas pedagógicas en TIC	Apropiación y aprovechamiento de las Web 2.0 para discutir los resultados de la implementación de la propuesta pedagógica en TIC con demás compañeros y expertos en el tema de trabajo Utilizan los foros, redes sociales, blogs, wikis, multimedia, hipertexto, hipermedio para perfeccionar su propuesta pedagógica en TIC y recibir retroalimentación	Defienden y divulgan los resultados de las propuestas pedagógicas de mejoras en TIC incidentes en la calidad educativa Argumentan la importancia de las TIC en su práctica pedagógica. Proponen trabajo colaborativo con sus compañeros y directivos. Analizan su contexto y ofrecen oportunidades de transverzalización del currículo. Proyectan a la institución y al proyecto de aula institucional (PEI) oportunidades de mejora y dinamización. Participan activamente de redes pedagógicas en donde se retroalimentan constantemente

Referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar Competencias técnicas y tecnológicas

Son aquellas que hacen parte a una apropiación de las TIC, manejo y destrezas para navegar, apropiarse de las WEB 2.0 y 3.0 defenderse en un mundo tecnológico, y aprovecharlas para la vida misma y contribuir a la calidad educativa. Dimensionado sus potencialidades en el ámbito pedagógico.

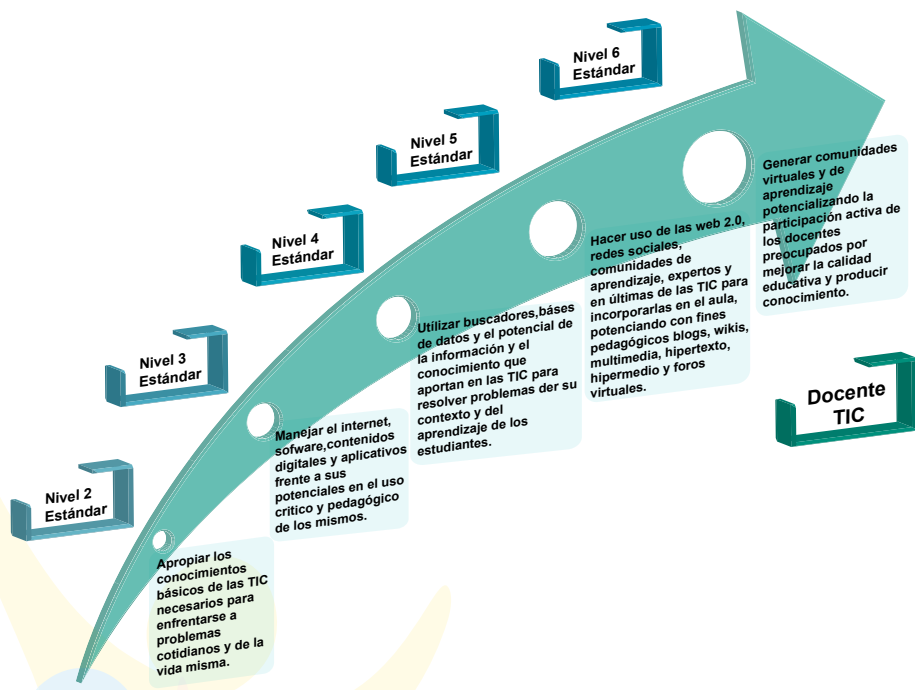


Tabla 3: Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Técnicas y Tecnológicas

MOMENTO 1. GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA APROPIACIÓN DE LAS TIC		MOMENTO 2. PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN TIC		MOMENTO 3. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	
1.1 Gestión e infraestructura	1.2 Aproximación básica de TIC	2.1 Profundización I	2.2 Profundización II	3.1 Ejecución del proyecto	3.2 Consolidación
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Apropiar los conocimientos básicos de las TIC necesarios para enfrentarse a problemas cotidianos y de la vida misma	Manejar el internet, software, contenidos digitales y aplicativos frente a sus potenciales en el uso crítico y pedagógico de los mismos.	Utilizar buscadores, bases de datos y el potencial de la información y el conocimiento que aportan las TIC para resolver problemas de su contexto y del aprendizaje de los estudiantes.	Hacer uso de las Web 2.0, redes sociales, comunidades de aprendizaje, expertos y en últimas de las TIC para incorporarlas en el aula, potenciando con fines pedagógicos blogs, wikis, multimedia, hipertexto, hipermedio y foros virtuales.	Generar comunidades virtuales y de aprendizaje potenciando la participación activa de los docentes preocupados por mejorar la calidad educativa y producir conocimiento.
DESEMPEÑOS					
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Manejan apropiadamente las TIC para resolver problemas cotidianos de su vida diaria. -Utilizan elementos de las Web 2.0 para comunicarse. Utilizan el internet para realizar operaciones básicas como búsquedas de información general. Comprenden el potencial de las TIC en la resolución de problemas educativos. Utilizan archivos de audio, video, texto y en última de datos con un potencial pedagógico. Almacenan información en la nube.	Evalúan y seleccionan apropiadamente contenidos digitales con un potencial pedagógico para generar mejores aprendizaje en los estudiantes. Emplean software, herramientas, aplicativos, metodologías de aprendizaje para resolver problemas de aprendizaje. Diseñan la estructura básica de propuestas pedagógicas en TIC con ayuda de (software), herramientas y aplicativos Utilizan un lenguaje básico de programación para desarrollar mejores aprendizajes en los estudiantes. Conocen diferentes tipos de entornos de aprendizaje con un potencial pedagógico.	Manejan apropiadamente buscadores de internet, bibliotecas en línea, servicios para compartir archivos en la nube, bases de datos información especializada para mejorar continuamente el aprendizaje de sus estudiantes. Resuelven problemas y atienden a las necesidades personales de sus estudiantes al proponer a las TIC como un eje articulador entre el conocimiento y el estudiante Diseñan y exploran Blogs, Wikis, Webs y foros (otros formatos) en relación al tema de sus propuestas pedagógicas en TIC.	Utilizan los foros, redes sociales, blogs, wikis, multimedia, hipertexto, hipermedio para perfeccionar su propuesta pedagógica en TIC y recibir retroalimentación de los estudiantes Acercan el conocimiento e información a los estudiantes a través de las TIC aprovechando el potencial de los entornos virtuales. Dialogan continuamente con los estudiantes a través de las redes sociales y aplicativos que promuevan el acompañamiento constante al estudiante. Desarrollan las clases y sus actividades con total dominio de las TIC Conocen software de análisis de datos cualitativos y cuantitativos para presentar los resultados de sus propuestas pedagógicas en TIC	Utilizan herramientas y metodologías Portafolio digital, página web, blog, video interactivo, estadísticas) para divulgar propuesta pedagógica en TIC Emplean las Web 2.0 para generar discusiones y opiniones sobre los resultados de las propuestas pedagógicas en TIC Utilizan las comunidades de aprendizaje virtuales de docentes y docentes para socializar conocimiento y compartir los avances de las propuestas pedagógicas en TIC. Conocen las diversas revistas electrónicas en donde pueden publicar sus propuestas pedagógicas en TIC

Referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar

Competencias evaluativas

Es un proceso que no puede ser enfrentado como una cifra, o un número, es una oportunidad de mejora, de formar; si se conoce lo que se evalúa y los avances de lo que se hace, el docente estará en la capacidad de enfrentar con criterio su labor. Hay que enfrentar las diversas formas de evaluación que la pedagogía y didáctica ofrece, y cómo se convierte incluso en una estrategia pedagógica.

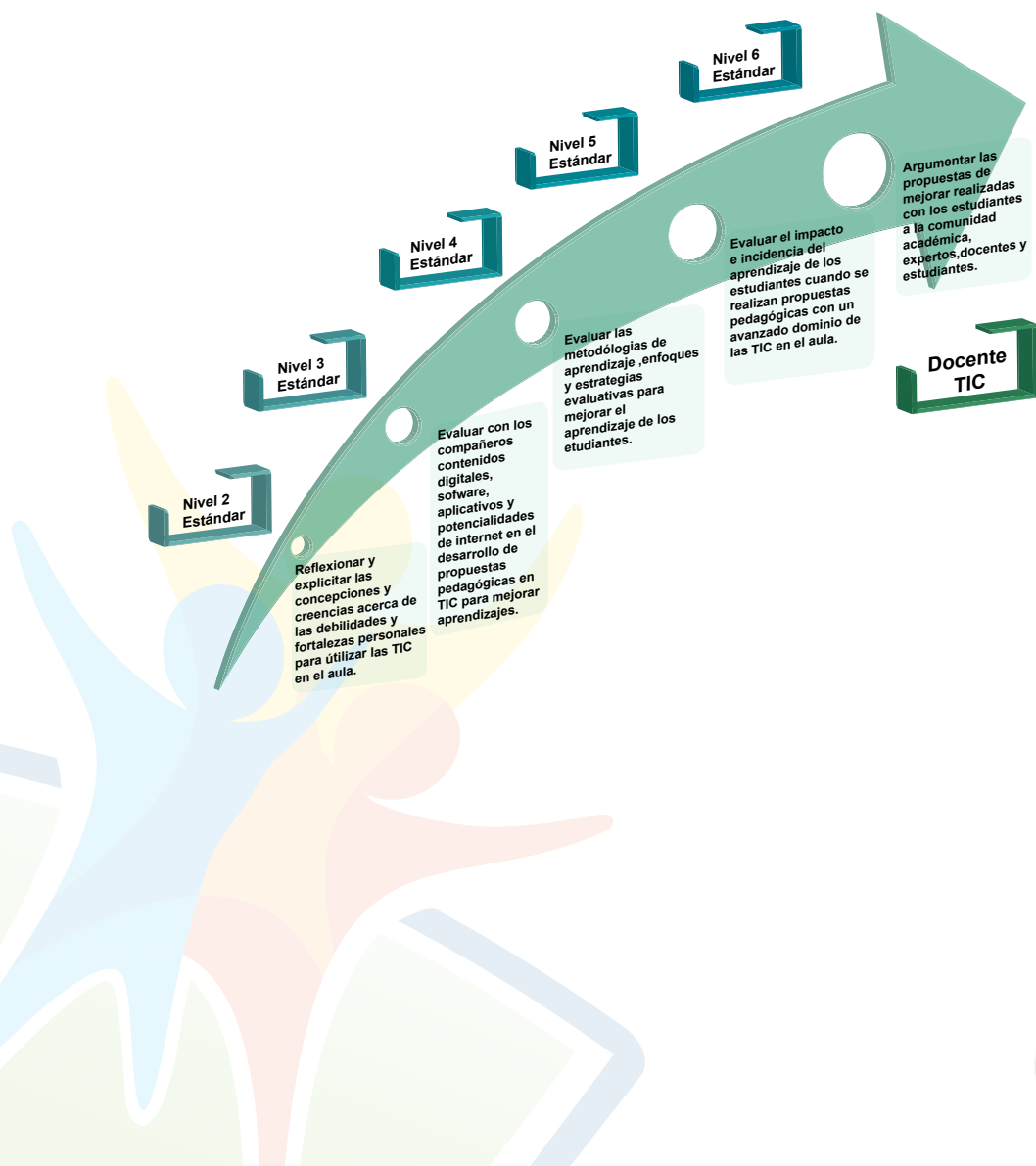


Tabla 4: Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Evaluativas

MOMENTO 1. GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA APROPIACIÓN DE LAS TIC		MOMENTO 2. PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN TIC		MOMENTO 3. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
1.1 Gestión e infraestructura	1.2 Apropiación básica de TIC	2.1 Profundización I	2.2 Profundización II	3.1 Ejecución del proyecto	3.2 Consolidación
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Reflexionar y explicar las concepciones y creencias acerca de las debilidades y fortalezas personales para utilizar las TIC en el aula	Evaluar con los compañeros contenidos digitales, software, aplicativos y potencialidades del internet en el desarrollo de propuestas pedagógicas en TIC para mejorar aprendizajes	Evaluar las metodologías de aprendizaje, enfoques y estrategias evaluativas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.	Evaluar el impacto e incidencia del aprendizaje de los estudiantes cuando se realizan propuestas pedagógicas con un avanzado dominio de las TIC en el aula	Argumentar las propuestas de mejora realizadas con los estudiantes a la comunidad académica, expertos, docentes y estudiantes.
DESEMPEÑOS					
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Explicitan sus posiciones frente a la importancia de las TIC en los procesos educativos Diagnostican sus debilidades frente a la apropiación de las TIC y realizan propósitos personales de mejora Evalúan la pertinencia de realizar actividades usando las TIC con los estudiantes.	Participan activamente de su proceso formativo haciendo explícito sus posiciones acerca de la apropiación pedagógica de las TIC Evalúan software, contenidos digitales, aplicativos potencialidades del internet como herramientas que contribuyen a mejorar aprendizajes en los estudiantes. Establecen juicios sobre la importancia de la educación en TIC a través de la justificación de una pregunta que oriente una propuesta pedagógica en TIC Evalúan el potencial de los entornos de aprendizaje con fines pedagógicos. Evalúan experiencias de investigación desarrolladas por otros autores en la incorporación de las TIC	Elaboran una metodología evaluativa que les permita cumplir los objetivos de sus propuestas pedagógicas en TIC Establecen juicios de propositivos acerca de su proceso formativo haciendo explícito sus posiciones frente a lo desarrollado con la estrategia Evalúan diferentes estrategias y enfoques de aprendizaje con los cuales mejorar el rendimiento escolar de sus estudiantes Reconocen la importancia de evaluar las concepciones de sus estudiantes para construir conocimiento con ellos.	Evalúan los resultados de la aplicación de su propuesta pedagógica en TIC Reflexionan y participan activamente de su proceso formativo haciendo explícito sus posiciones frente a lo desarrollado en blogs y foros. Evalúan el resultado y el aprendizaje de sus estudiantes a través del desarrollo de propuestas pedagógicas en TIC Evalúan la participación activa de sus estudiantes en comparación a experiencias anteriores donde no utilizarán las TIC Conocen las metodologías y enfoques cualitativos y cuantitativos para realizar propuestas de mejora	Defienden sus propuestas pedagógicas en TIC ante sus colegas y estudiantes de su institución Justifican con información relevante la importancia de su mejora pedagógica en TIC Sustentan y concluyen metodológicamente sus resultados e impacto de la calidad educativa Evalúan la incidencia de las TIC en el mejoramiento de la calidad educativa

Referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar

Competencias comunicativas

Una comunicación efectiva, multidireccional, y no centrada exclusivamente en el docente es fundamental en el aprendizaje en los estudiantes. La generación de diálogos participativos y de reflexiones, es un requisito indispensable si se desean construir conocimientos en un ambiente de aprendizaje.

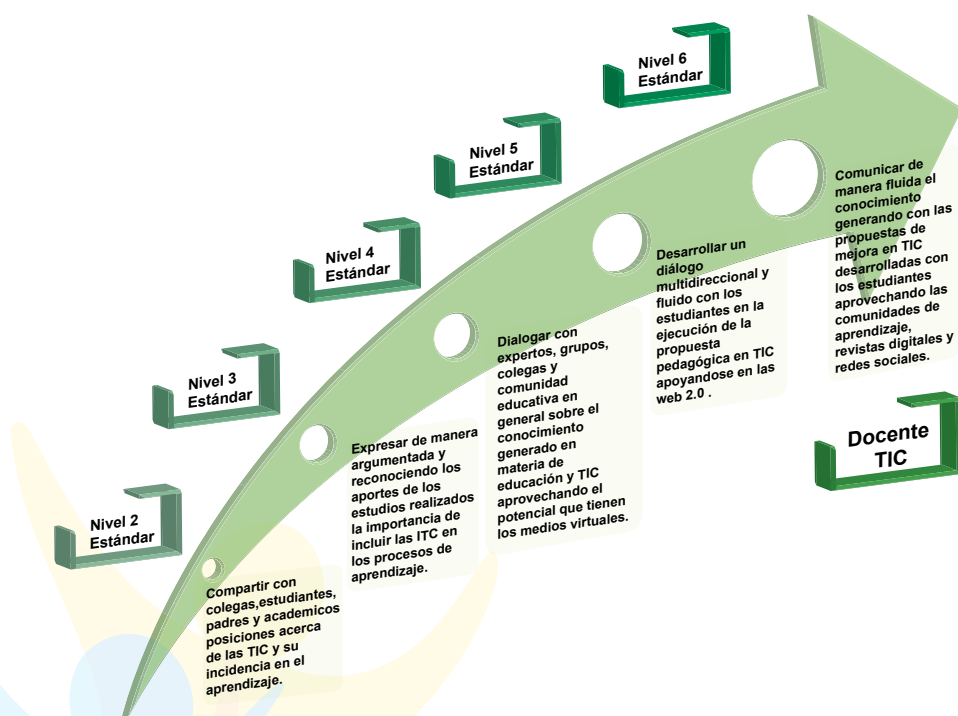


Tabla 5: Estándares para la Formación Docente en TIC. Competencias Comunicativas

MOMENTO 1. GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA APROPIACIÓN DE LAS TIC		MOMENTO 2. PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN TIC		MOMENTO 3. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	
1.1 Gestión e infraestructura	1.2 Apropiación básica de TIC	2.1 Profundización I	2.2 Profundización II	3.1 Ejecución del proyecto	3.2 Consolidación
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Compartir con colegas, estudiantes, padres y académicos posiciones acerca de las TIC y su incidencia en el aprendizaje	Expresar de manera argumentada y reconociendo los aportes de los estudios realizados la importancia de incluir las TIC en los procesos de aprendizaje	Dialogar con expertos, grupos, colegas y comunidad educativa en general sobre el conocimiento generado en materia de educación y TIC aprovechando el potencial que tienen los medios virtuales	Desarrollar un diálogo multidireccional y fluido con los estudiantes en la ejecución de la propuesta pedagógica en TIC apoyándose en las web 2.0	Comunicar de manera fluida el conocimiento generado con las propuestas de mejora en TIC desarrolladas con los estudiantes aprovechando las comunidades de aprendizaje, revistas digitales y redes sociales
DESEMPEÑOS					
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Escuchan con atención a sus colegas, padres de familia y estudiantes sobre los diferentes puntos de vista acerca de apropiarse de las TIC Reconocen las debilidades y fortalezas del trabajo que suscitan al introducir las TIC en el aprendizaje Explicitan de manera fluida la importancia y las implicaciones de la ciudadanía digital en nuestro contexto actual	Dialogan de manera argumentada sobre los diferentes consensos que hablan acerca de la importancia de apropiarse de las TIC para mejorar el aprendizaje en los estudiantes. Comunican de manera abierta a sus estudiantes la importancia de desarrollar las clases y las tareas haciendo un uso adecuado de las TIC Expresan fluidamente sus objetivos personales frente a la apropiación personal de las TIC con los estudiantes. Dialogan sobre la pertinencia de los contenidos digitales dentro de las actividades desarrolladas con los estudiantes.	Justifican de manera fluida cuáles son los objetivos de su propuesta pedagógica en TIC compartiendo sus miedos y retos personales. Escriben de manera clara y precisa lo que quieren lograr con sus estudiantes; propuestas pedagógicas integrando las TIC. Utilizan diferentes medios virtuales para comunicarse con colegas, padres de familia y estudiantes. Comparten información especializada con expertos haciendo un uso adecuado de autores a la hora de desarrollar propuestas pedagógicas	Explicitan sus posiciones frente a la apropiación de las TIC en el aula con sus estudiantes. Utilizan las TIC para generar un diálogo participativo con los estudiantes. Utilizan las TIC (redes sociales, foros, blogs, y wikis) para involucrar a los estudiantes de manera activa a los estudiantes. Utilizan las TIC para que los estudiantes realicen sus tareas y trabajos de clase y en casa.	Expresan con respeto sus posiciones y creencias acerca de la importancia de las TIC en su labor pedagógica. Dialogan fluidamente con estudiante y colegas acerca de la importancia de contribuir a la mejora de la calidad educativa con las TIC Comunican información relevante a la comunidad académica acerca de la potencial que tiene apropiarse de las TIC pedagógicamente. Comunican sus hallazgos y resultados en el mejoramiento de aprendizaje de los estudiantes Entienden la importancia de las TIC en la producción científica Comparten con sus estudiantes los avances obtenidos al introducir las TIC dentro de las asignaturas.

Referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar Competencias investigativas

La investigación es un proceso donde confluyen la teoría y la práctica. Se guía por una pregunta y un pensamiento reflexivo y metodológico para darle respuesta. Ser creativo, innovador tiene que ver con este elemento. Por ello, es un eje fundamental para los programas de formación. Las competencias que se requieren corresponden a la problematización sobre la realidad educativa. De esta manera la investigación puede ser un componente articulador de las propuestas curriculares y pedagógicas en TIC en los establecimientos educativos.



Tabla 6: Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Investigativas

MOMENTO 1. GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA APROPIACIÓN DE LAS TIC		MOMENTO 2. PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN TIC		MOMENTO 3. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
1.1 Gestión e infraestructura	1.2 Apropriación básica de TIC	2.1 Profundización I	2.2 Profundización II	3.1 Ejecución del proyecto	3.2 Consolidación
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Conocer los aportes de la investigación pedagógica en TIC, sus avances y aportes	Comprender el papel de la investigación en el trabajo de aula y el aprendizaje de los estudiantes aprovechando las potencialidades de las TIC	Diseñar propuestas pedagógicas en TIC desde una perspectiva investigativa donde los estudiantes sean los protagonistas	Implementar y desarrollar propuestas pedagógicas en TIC con conclusiones	Generar conocimiento pertinente con un rigor pedagógico en el desarrollo de propuestas pedagógicas en TIC
DESEMPEÑOS					
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Reconocen el papel del trabajo investigativo en los aportes ofrecidos por la investigadores en el tema Debaten la importancia de los resultados investigativos ofrecidos por expertos y colegas acerca de la apropiación de las TIC en el aula Reconocen la importancia de las TIC en los procesos investigativos que se desarrollan con y para los estudiantes	Formulan una pregunta de carácter investigativo escolar que orienta su labor pedagógica con un enfoque hacia la investigación escolar Comprenden los resultados educativos de las pruebas nacionales e internacionales y la incidencia de las TIC en ellas. Analizan los procesos que se requieren para inclusión de las TIC en currículos y planes de estudio desde una dimensión investigativa Utilizan contenidos digitales que apoyen el papel de la investigación formativa con los estudiantes. Comprenden el papel de las preguntas como procesos iniciales en un pensamiento creativo	Exploran metodologías de investigación educativa para desarrollar sus propuestas pedagógicas en TIC Desarrollan el proceso metodológico para darle estructura y fundamento a sus propuestas pedagógicas en TIC Realizan revisiones bibliográficas para fundamentar sus propuestas pedagógicas en TIC Reconocen el papel del docente y el estudiante investigador en los procesos de aprendizaje Utilizan las TIC para llevar a los estudiantes a formularse preguntas que orienten sus inquietudes Orientan a los estudiantes para realizar búsquedas responsables en internet que aporten continuamente a su formación personal.	Introducen a los estudiantes en la apropiación de las TIC alcanzando una mejoría en su aprendizaje Desarrollan propuestas pedagógicas en TIC con los estudiantes asumiendo un trabajo investigativo con ellos Trabajan con los estudiantes actividades con un enfoque se convierten en un elemento fundamental para acceder a información Desarrollan actividades con los estudiantes involucrando el proceso creativo de la ciencia en su búsqueda por construir conocimiento	Sistematizan y presentan los resultados implementados dentro de sus propuestas pedagógicas en TIC Generan grupos de investigación con demás colegas, padres y estudiantes preocupados por el cambio educativo. Participan activamente de comunidades de aprendizaje específicamente en el trabajo de las TIC en el aula. Indagan en las posiciones de los estudiantes acerca de sus procesos de aprendizaje con las propuestas implementadas. Apoyan a los estudiantes en la realización de sus inquietudes personales desde una perspectiva creativa e investigativa escolar.

Referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar Competencias actitudinales

Son aquellas disposiciones motivacionales y afectivas que deben desarrollar o explorar los docentes para favorecer el aprendizaje en los estudiantes. Tienen que ver con aquellas características personales que permiten generar una relación pertinente entre el docente, el conocimiento a enseñar y el estudiante.

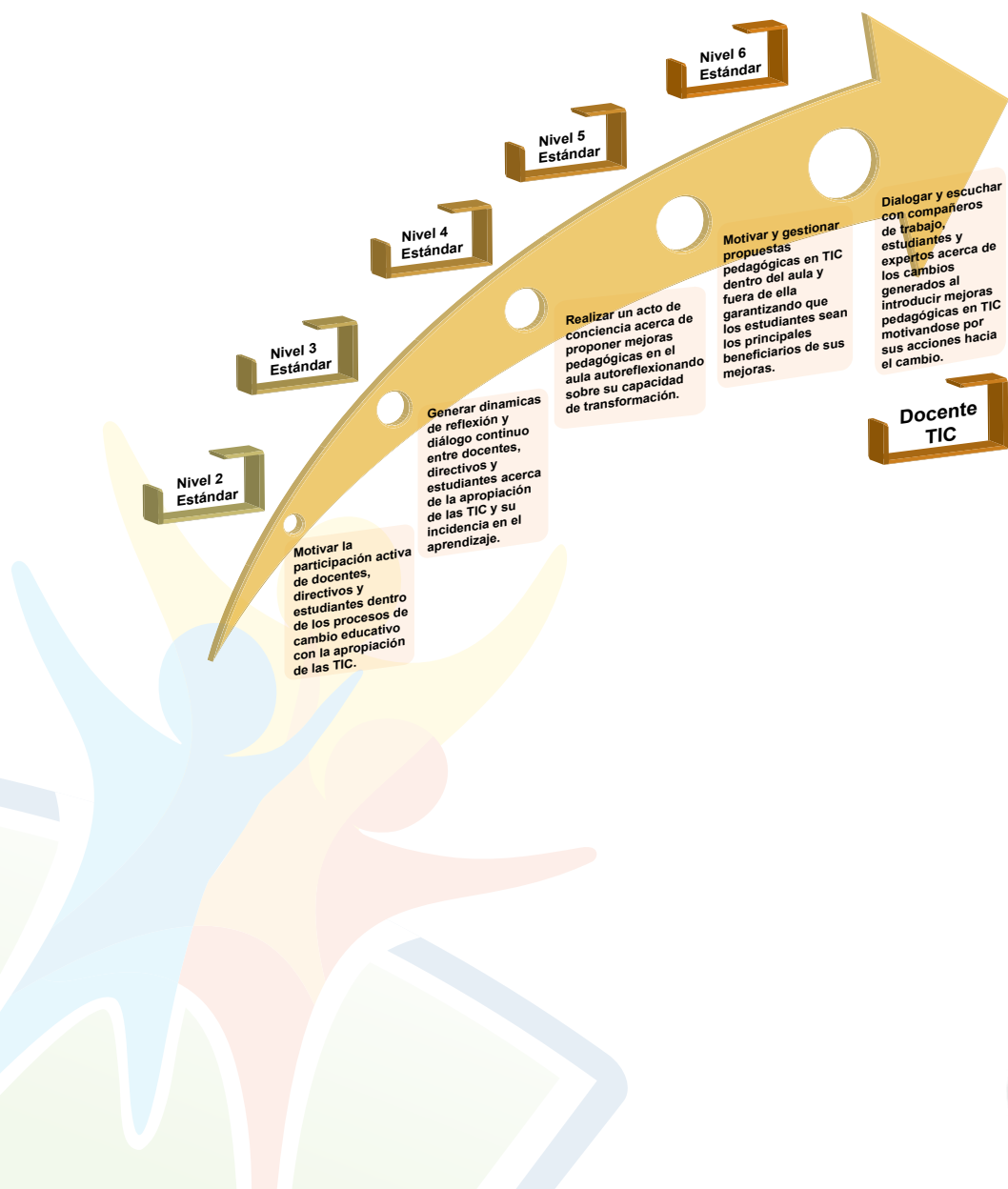


Tabla 7: Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias actitudinales

MOMENTO 1. GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA APROPIACIÓN DE LAS TIC		MOMENTO 2. PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN TIC		MOMENTO 3. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	
1.1 Gestión e infraestructura		2.1 Profundización I		3.1 Ejecución del proyecto	
1.2 Apropiación básica de TIC		2.2 Profundización II		3.2 Consolidación	
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	Motivar la participación activa de docentes, directivos y estudiantes dentro de los procesos de cambio educativo con la apropiación de las TIC	Generar dinámicas de reflexión y diálogo continuo entre docentes, directivos y estudiantes acerca de la apropiación de las TIC y su incidencia en el aprendizaje	Realizar un acto de conciencia acerca de la importancia de proponer mejoras pedagógicas en el aula auto reflexionando sobre su capacidad de transformación	Motivar y gestionar propuestas pedagógicas en TIC dentro del aula y fuera de ella garantizando que los estudiantes sean los principales beneficiarios de sus mejoras	Dialogar y escuchar con compañeros de trabajo , estudiantes y expertos acerca de los cambios generados al introducir mejoras pedagógicas en TIC motivándose por sus acciones hacia el cambio
DESEMPEÑOS					
Entrega de terminales e infraestructura tecnológica	<p>Manifiestan sus debilidades y fortalezas acerca del uso y apropiación de las TIC</p> <p>Proponen objetivos personales para alcanzar el mejor desarrollo en el aprendizaje de los estudiantes</p> <p>Reconocen los elementos importantes para realizar procesos de cambio personal y educativos al apropiarse de las TIC</p>	<p>Participan activamente de las reflexiones suscitadas acerca de las TIC y la calidad educativa con sus colegas, directivos y estudiantes</p> <p>Motivan al estudiante a participar activamente de su aprendizaje aprovechando la condición de nativos digitales</p> <p>Involucran de manera activa a los estudiantes en procesos creativos donde las TIC potencien sus ideas</p>	<p>Expresan con confianza sus fortalezas, debilidades y oportunidades frente al trabajo con las TIC</p> <p>Proponen mejores formas de trabajar las TIC en su labor pedagógica</p> <p>Reconocen el potencial del trabajo de colegas, expertos y académicos con las TIC aprendiendo de otras experiencias</p> <p>Participan activamente en foros, blogs, paginas, web de otros colegas y estudiantes alimentando el proceso de sus compañeros</p> <p>Participan activamente de las redes sociales con sus estudiantes con fines pedagógicos</p>	<p>Motivan y gestionan propuestas pedagógicas en TIC dentro del aula y en la institución</p> <p>Reconocen ante sus estudiantes lo aprendido y los retos personales que se han propuesto con su aprendizaje</p> <p>Enfrentan su propuesta pedagógica en TIC con interés y actitud de mejora con los estudiantes</p> <p>Lideran propuestas de transformación educativa con los estudiantes a través de las TIC</p> <p>Lideran el diseño de contenidos digitales con sus estudiantes</p>	<p>Toman conciencia acerca su rol en los procesos de mejoramiento de la calidad educativa</p> <p>Asumen con respeto las recomendaciones de mejorar de sus colegas y estudiantes acerca de su papel como docente</p> <p>Participan activamente en las comunidades virtuales de aprendizaje</p> <p>Lideran la producción de conocimiento tanto de sus estudiantes como de sus propias experiencias</p> <p>Gestionan de manera continua y persistente procesos de mejora con las TIC</p>

10 Evaluación por Expertos de los referentes pedagógicos en TIC de Computadores para Educar

Los Estándares se sometieron a evaluación, bajo la metodología de criterios de expertos. En total fueron 8 expertos evaluadores quienes evaluaron en una escala de 1 a 5, siendo 1 el menor valor y 5 el máximo, los siguientes criterios:

Coherencia del documento. El documento presentado mantiene una secuencia lógica con una fundamentación conceptual actual clara sobre los temas de la formación de docentes en TIC.

Pertinencia de la propuesta para Colombia. El documento presentado se considera una propuesta importante a los desafíos de la formación de docentes en TIC en Colombia

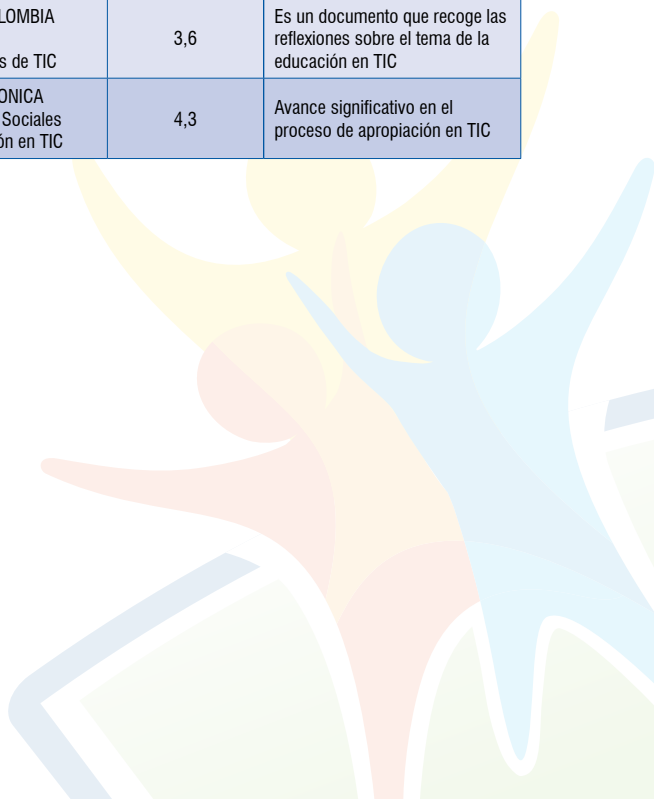
Claridad de los referentes pedagógicos. Los referentes pedagógicos describen claramente las dimensiones necesarias para alcanzar procesos de transformación de los docentes (Técnicas y Tecnológicas, Pedagógicas, Investigativas, Actitudinales, Comunicativas y Evaluativas).

El promedio de los expertos para los tres ítems indagados fue de: 4.2.

Presentamos en la siguiente tabla 8, los expertos sus cargos y sus evaluaciones ponderadas.

Tabla 8. Expertos y evaluaciones

EXPERTO	ENTIDAD Y CARGO	CALIFICACIÓN PROMEDIO	FORTALEZAS
1	Isabel Fernández ICFES Subdirectora de Análisis y Divulgación	4,0	Estructura clara Pertinencia del tema
2	Álvaro Galvis WSSU Winston-Salem State University, Winston-Salem, NC Experto internacional de formación de docentes en TIC	4,6	Pertinencia del tema
3	Octavio Henao UNIVERSIDAD ANTIOQUÍA Profesor experto en formación en TIC	4,0	La reflexión sobre la formación es fundamental para avanzar en la apropiación pedagógica de docentes en TIC
4	Juan Carlos López FUNDACIÓN GABRIEL PIEDRAHITA EDUTEKA Experto en formación en TIC	4,0	Acertado pensar la estrategia en los tres momentos de la UNESCO Acertado los niveles de complejidad
5	Ángela Avella Ex Directora Oficina TIC Secretaria de Educación del Distrito 2003 -2006	4,6	El documento sintetiza la necesidad nacional de contar con parámetros de formación de docentes. Se mantiene un diálogo entre la pedagogía y las TIC. La fundamentación del documento es consistente
6	Miguel Ángel Vargas Red Iberoamericana de Informática Educativa (RIBIE) Coordinador Nacional Ribie-Col	4,3	Trabajo juicioso y riguroso en el que se han consultado importantes fuentes y los resultados de las comunidades educativas de práctica
7	Paola Rodríguez CORPORACIÓN COLOMBIA DIGITAL Consultora en temas de TIC	3,6	Es un documento que recoge las reflexiones sobre el tema de la educación en TIC
8	Camilo Domínguez FUNDACIÓN TELEFONICA Gerente Programas Sociales Experto en formación en TIC	4,3	Avance significativo en el proceso de apropiación en TIC



II La Evaluación y Algunos Indicadores de Medición para la Estrategia

Con el ánimo de evidenciar la incidencia de la Estrategia de Formación de Docentes en TIC y el desarrollo de los referentes pedagógicos de docentes en TIC de Computadores para Educar, se han diseñado unos indicadores que darían cuenta de la contribución de las TIC en la calidad educativa. Son indicadores relacionados con las pruebas nacionales de estado, como las Pruebas SABER (3,5,9 y 11)⁸ y la deserción, repitencia, entre otros, descritos en la tabla 9.

Se asume, que en la evaluación hay dos enfoques que deben tenerse en cuenta, el cualitativo y el cuantitativo, en el primero hay que llegar a reconocer las subjetividades de los docentes y los aprendizajes que se presentan directamente en el aula. No obstante, para este aspecto no se hará una descripción metodológica, por cuanto el desarrollo de la Estrategia busca en todo momento incidir en procesos personales que de seguro, se manifestarán en las experiencias de las propuestas pedagógicas en TIC. Su valoración se hará a través de la sistematización de las mejores experiencias en publicaciones, donde se evidencia la historia de los mejores procesos que sirvan de ejemplo a la comunidad educativa cuando estos se evalúen.

Pero para el proceso macro, cuantitativo, el que está ligado a indicadores nacionales y su incidencia en ellos, es que se han definido los de la tabla 9. Estos están ligados al desarrollo de instrumentos propicios con los que se debe garantizar una obtención de datos significativos para la medición de impacto. Considerando criterios de validez y fiabilidad para los instrumentos al igual que calidad de la muestra y la población afectada.

8 "Las Pruebas SABER constituyen un insumo importante en las decisiones que se deben aplicar desde las instancias del servicio educativo, y son la base para la reorientación de los procesos que fortalecen y apoyan el mejoramiento de la calidad de la educación en las instituciones.

Cada tres años se aplican y se divulgan con el objeto de entregar a la comunidad educativa una información que permita el análisis y la aplicación de correctivos en aspectos importantes y pertinentes sobre la educación del país.

Estas pruebas permiten evaluar las competencias que desarrollan los estudiantes dependiendo del grado en que se encuentren. Por eso, las pruebas realizadas en 2002 y 2003 son la línea de base nacional para medir el desempeño en las áreas de matemáticas, ciencias, lenguaje y competencias ciudadanas, futuro que permite valorar el progreso de los niños y de las instituciones en todas las regiones.

Hasta este momento se ha evaluado a niños de quinto y noveno grado en todo el país y a los niños de tercero y séptimo en algunas regiones. En los estudiantes, esta evaluación ofrece la oportunidad de mejorar algunos aspectos antes de salir a la vida laboral o a la vida universitaria y para la institución se mejora el ciclo para los nuevos estudiantes que ingresan a él" (tomado de portal Colombia aprende, 2 de febrero de 2012)

Igualmente, ha de mencionarse que los indicadores de repitencia y promoción, deserción y pruebas SABER deben hacerse anualmente, antes de que inicie la Estrategia y después de realizada, para ver sus cambios y poder realizar comparaciones.

Frente al indicador número 8, hay que mencionar que es un instrumento que desarrolla Computadores para Educar, considerado como necesario para el país para valorar las competencias trabajadas en la Estrategia y ver la incidencia de la misma en los procesos pedagógicos docentes, su contenido no se anexa al presente documento, y es fruto de otro trabajo que se expondrá a finales del 2012.

El indicador 9, hace referencia a Educa Digital, encuentros nacionales y regionales que realiza el Programa y donde los participantes pueden presentar su propuesta pedagógica, y ser retroalimentados por expertos nacionales e internacionales, que incide en la motivación de los docentes y por ende en el indicador de impacto que se ha definido. Finalmente, se presentan como indicadores ligados a la calidad, los siguientes aspectos:

Tabla 9: Indicadores, aportes a la calidad educativa para la propuesta formativa de docentes en TIC, Computadores para Educar

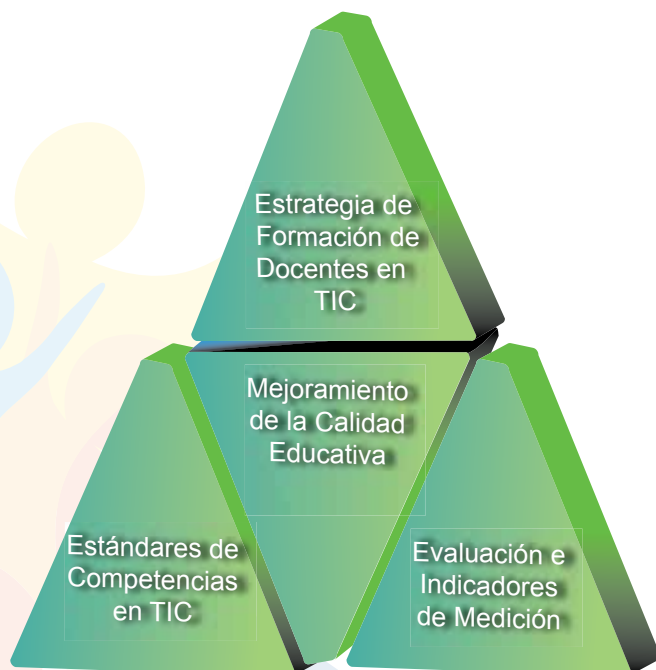
PROCESOS A EVALUAR		INDICADORES		INDICADOR DE IMPACTO
E V A L U A C I Ó N	La Estrategia Nacional de Formación y el desarrollo de sus referentes pedagógicos en TIC	1.	Número de proyectos de aula en TIC con sus énfasis aplicados en el aula y evaluados	Aporte al fortalecimiento de la calidad educativa a través de la apropiación pedagógica de las TIC
		2.	Número de docentes certificados en ciudadanía digital	
		3.	Número de docentes certificados en diplomado de TIC con la Estrategia de Formación de docentes en TIC	
		4.	Incidencia en pruebas saber 5, 9 y 11 (comparación de resultados anualmente)	
		5.	Incidencia en repitencia y promoción escolar (comparación de resultados anualmente)	
		6.	Incidencia en deserción escolar (comparación de resultados anualmente)	
		7.	Número de estudiantes que acceden a la educación superior (comparación de resultados anualmente)	
		8.	Número de docentes ubicados en superior con la prueba competencias en la apropiación de las TIC	
		9.	Número de docentes participantes en Educa Digital regional y Nacional	

12 Conclusiones

La Estrategia de Formación de Docentes en TIC y el de sus referentes pedagógicos de Computadores para Educar, es una propuesta contundente para incidir en el mejoramiento de la calidad educativa, entre otros motivos, porque aparte de reunir la experiencia del Programa a lo largo de su historia, considera indicadores asociados a la calidad educativa en el país, y sobre todo al desarrollo de competencias de los docentes en los que se aprecian una transformación de sus prácticas de enseñanza tal y como se resume en la figura 8.



Figura 8. Factores indecentes y decisorios en el mejoramiento de la calidad educativa



Con lo anterior, se considera que hay una estructura metodología innovadora y desafiante que reúne las principales preocupaciones sobre la formación de docentes en TIC, considerándolos como actores activos, que generan conocimiento y que se concretan en el diseño, ejecución y evaluación de sus procesos pedagógicos en TIC.

Igualmente, la definición de un docente TIC queda expuesto como aquel actor protagónico que desarrolla competencias Técnicas y Tecnológicas, Pedagógicas, Investigativas, Actitudinales, Comunicativas y Evaluativas, promoviendo un docente reflexivo y autónomo de su transformación pedagógica.

La idea de progresión y de trabajo por niveles de la Estrategia (escalera) evidencia la necesidad de asumir un enfoque de cambio no espontáneo ni mágico de las propuestas de formación en TIC, sino gradual, en pasos para que cada competencia vaya desarrollándose y evidenciando su nivel de cumplimiento.

Además la formulación de los referentes pedagógicos en TIC de Computadores para Educar, busca garantizar las condiciones óptimas para hacer una transformación de la educación, pues las TIC en las sedes educativas públicas, no deben ser estrategias comerciales ni de corto plazo, sino propuestas sostenibles, que incluyan como pilar fundamental, la formación docente con impactos claros sobre las competencias de sus alumnos, y la masificación con consciencia ambiental, de forma tal, que le aporte desarrollo al país.

Para cerrar, los autores consideran que es una propuesta que debe irse renovando, discutiendo y enriqueciendo a partir de los aportes de académicos preocupados por fortalecer la práctica docente, así como a través, de la experiencia misma del Programa y su desarrollo en campo.



13 Referencias Bibliográficas

- ADURIZ- BRAVO, A., y IZQUIERDO, M. (2002). *Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma*. Revista electrónica Enseñanza de las Ciencias. 1, (3), pp. 130-140. Disponible en:
<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero3/Art1.pdf>
- ALVARIÑO, C., BRUNNER, J., RECART, C., y VIZCARRA, R. (2000). *Gestión escolar: un estado del arte de la literatura*. Revista Paideia, 29, 15-43.
- BRICEÑO, J., y BENARROCH, A. (2011). *Concepciones y creencias sobre ciencia, enseñanza y aprendizaje de profesores universitarios colombianos*. En VI Cátedra Agustín Nieto Caballero. (Eds). Libro de la VI Cátedra Agustín Nieto Caballero (91-105). ASCOLFA. Bogotá. Recuperado el 15 de enero de 2012 de <http://ascolfa.edu.co/librofinal/>
- BRICEÑO, J. y GAMBOA, M. (2011). *El portafolio: una estrategia para la enseñanza de las ciencias. Experiencia llevada en una universidad colombiana*. Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 8, 1, 84-92.
<http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/63>
- BRICEÑO, J. (En prensa). *La reflexión y argumentación en los procesos de cambio de los profesores universitarios colombiano en activo. Aplicación de estrategias formativas y evaluación de resultados*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. España.
- BRICEÑO, J., BENARROCH, A., y MARÍN, M. (En Prensa). *Coherencia epistemológica entre ciencia, enseñanza y aprendizaje de profesores universitarios colombianos*. Comparación de resultados con profesores chilenos y españoles. Revista Enseñanza de las Ciencias.
- CARNEIRO, R., TOSCANO, J. y DIAZ, T. (2012). *Los desafíos de las TIC en el cambio educativo*. Ed. una iniciativa de la OEI en colaboración con la Fundación Santillana.
- COPELLO, M. y SANMARTÍ, N. (2001). *Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas*. Enseñanza de las Ciencias, 19(2), 269-283.
- D'AMORE B., y FANDIÑO, M.I. (2002). *Un acercamiento analítico al “triángulo de la didáctica”*. Educación Matemática. México. 14, 1, 48-61. Disponible en:
<http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/443%20triangulo%20de%20la%20didactica.pdf>
- DOMÉNECH, F. B., TRAVER, J., MOLINER, M. y SALES, M. (2006). *Análisis de las variables mediadoras entre las concepciones educativas del profesor de secundaria y su conducta docente*. Revista de Educación, 340, pp. 473-492.
- FREITAS, M.I., JIMÉNEZ PÉREZ, R. y MELLADO, V. (2004). *Solving physics problems: The conceptions and practice of an experienced teacher and an inexperienced teacher*. Research in Science Education, 34(1), pp. 113-133.
- GALLEGO, R. (2004). *Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales*. Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias. 3 (3), pp. 301-319.

- GIL, D., CARRASCOSA, J., MARTÍNEZ, F. (2009). *El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos*. Revista educación y pedagogía. 9 (25), pp. 15-65.
- GUNSTONE, R. y NORTHFIELD, J. (1994). *Metacognition and learning to teach*. International Journal of Science Education, 16(5), 523-537.
- ISTE (2008). *Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para Docentes (2008) (NETS•T)* por su Sigla en Inglés. Traducido por Eduteka. http://www.iste.org/Libraries/PDFs/NETS_for_Teachers_2008_Spanish.sflb.ashx
- ISTE (2007). *Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para Estudiantes. (NETS•S)*. Traducido por Eduteka. <http://www.eduteka.org/pdfdir/EstandaresNETSEstudiantes2007.pdf>
- ISTE (2009). *Estándares Nacionales (EEUU) de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para directivas escolares*. Ed. ISTE. Traducido por Eduteka <http://www.eduteka.org/pdfdir/EstandaresDirectivosNETS2009.pdf>
- KING, K., SHUMOW, L. y LIETZ, S. (2001). *Science education in an urban elementary school: Case studies of teacher beliefs and classroom practices*. Science Education, 85(2), pp. 89-110.
- KORTHAGEN, F. (2010). *La práctica, la teoría y la persona en la formación del profesorado*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 68 (24) 2, pp. 83-102
- LLINARES, S. (1991). *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla: GID-Universidad de Sevilla.
- MARCHESI, A. LAS METAS EDUCATIVAS 2021. (2009). *Un proyecto iberoamericano para transformar la educación en la década de los bicentenarios*. Revista CTS, nº 12, vol. 4. Disponible en: http://www.revistacts.net/files/marchesi_metas_educativas_2021.pdf
- MARTÍN DEL POZO, R., PORLÁN, R. y RIVERO, A. (2005). *Secuencias formativas para facilitar el aprendizaje profesional*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 8 (4), pp. 1-4. Disponible en <http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1229708104.pdf>
- MELLADO, V. (2003). *Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 21(3), pp. 343-358.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2008). *Ruta de Formación de docentes en TIC*.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE. (2006). *Estándares en Tecnología de la Información y la Comunicación para la Formación Inicial de Docentes de Chile*. <http://www.oei.es/tic/Estandares.pdf>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-116042.html>
- MORENO, M. y GIMÉNEZ, C. (2003). *Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales*. Enseñanza de las Ciencias, 21 (2), pp. 265-280.

- PAJARES, M. F. (1992). *Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct*. Review of Educational Research, 62, 307-332.
- PÉREZ, G., BENARROCH, A., JIMÉNEZ, M.A., SMITH, F. G. y ROJAS, R. G. (2006). *¿Se puede estimular la reflexión en el supervisor y en el alumno universitario durante el periodo de Prácticum?* Enseñanza: Anuario Interuniversitario de Didáctica. 24, 33-51.
- PEME-ARANEGA, C., DE LONGHI, A. L., BAQUERO, M. E., MELLADO, V. y RUÍZ, C. (2005). *Creencias explícitas e implícitas sobre la ciencia su enseñanza y aprendizaje, de una profesora de química de secundaria*. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra. VII Congreso. Recuperado el 8 de julio de 2011 de <http://190.41.189.210/oficinas/investigaciones/Creencias%20CTS%20-%20Creencias%20sobre%20Ciencia%20y%20su%20Ense%C3%B1anza.pdf>
- PORLÁN, R., MARTIN DEL POZO, R., RIVERO, A., HARRES, J., AZCARATE, P. y PIZZATO, M. (2010). *El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo*. Enseñanza de las Ciencias, 28 (1), pp. 31-46.
- PORLÁN, R. y MARTÍN DEL POZO, R. (2006). *¿Cómo progresa el profesorado al investigar problemas prácticos relacionados con la enseñanza de la ciencia?* Revista Alambique, 48, pp. 92-99.
- PRATS, J. (2003). *Líneas de investigación en didáctica de las ciencias sociales* En: História & Ensino Revista do Laboratório de Ensino de História/UEL. Vol 9. Universidade Estadual de Londrina. Brasil.
- RODRIGUEZ, C.; SÁNCHEZ, F. y MÁRQUEZ, J (2011). *Impacto del Programa "Computadores para Educar" en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior*. Bogotá: UNIANDES CEDE, Serie Documentos CEDE, Número 15, Marzo de 2011. ISSN 167-5334
- RUIZ, F., SÁNCHEZ, J., JARAMILLO, C. y TAMAYO, O. (2005). *Pensamiento docente en profesores de ciencias naturales*. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra. VII Congreso. Recuperado el 15 de enero de 2007 de http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/htm/index_art_html/
- SANMARTÍ, N. (2001). *Enseñar a enseñar ciencias en la secundaria: un reto muy complejo*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 40, pp. 31-48.
- SHULMAN, L. S. (1986). *Those who understand: knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. Traducción castellana (2005): El saber y entender de la profesión docente. Estudios Públicos, 99, 195-224.
- SHULMAN, L. S. (1987). *Knowledge and teaching: foundations of the new reform*. Harvard Educational Review, 57(1), 1-22. Traducción castellana (2005): Conocimiento y enseñanza: fundamento de la nueva reforma. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 9(2). Disponible en <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>
- SHULMAN, L. S. (1993). *Renewing the pedagogy of teacher education: The impact of subject-specific conceptions of teaching*. En MONTERO, L y VEZ, J.M. (Eds.). Las didácticas específicas en la formación del profesorado (pp. 53-69). Santiago de Compostela: Tórculo.
- SNIDER, V. y ROEHL, R. (2007). *Teachers' beliefs about pedagogy and related issues*. Revista Psychology in the Schools, 44 (8), pp. 873-886.

TOBÓN, ARBELÁEZ, FALCÓN TOMÉ Y BEDOYA. (2010). *Formación Docente al Incorporar las TIC en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje*. Ed. UTP

THOMPSON, A. (1992). *Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research*. En Grows, D. (Eds). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Nueva York: Macmillan.

UNESCO (2008). *Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes*.

UNESCO (2011). *Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes*.



Capítulo 3

Aporte a la Calidad Educativa a través del “Encuentro Nacional de Docentes Educa Digital, Educación de Calidad en un Mundo Digital

*Autores
Computadores para Educar
Área de Pedagogía¹*

¹ John Jairo Briceño Martínez, María Fernanda González Velazco, Álvaro José Mosquera Suárez; Marlio Jahir Sierra Monrroy; Isabel Caicedo Barrera; Nidia Esperanza Cortes Gómez; Rocío Andrea Villamizar Méndez; Mónica Guzmán Castillo.





Resumen

Para la Educación de Calidad la formación de docentes es un aspecto clave de la transformación educativa. En ese sentido, y como parte de un proceso continuo que realiza Computadores para Educar, Educa Digital es el espacio de encuentro nacional de los docentes que han incorporado las TIC a las aulas de clase.

Uno de los distintivos más grandes de este espacio de intercambio y divulgación de conocimiento es que logra reunir más de 1200 docentes de todas las regiones más apartadas de Colombia en un lugar donde no sólo se presentan las mejores experiencias de aula en la apropiación pedagógica de las TIC, sino que permite a los docentes compartir con expertos nacionales e internacionales experiencias valiosas relacionadas con el tema de la educación en TIC. Así, se logra que ellos complementen aun más su formación y fortalezcan esa dinámica tan importante de la divulgación y apropiación del conocimiento.

En consecuencia las TIC se convierten en mucho más que una herramienta, en una manera desafiante de acercar a los estudiantes a un mundo globalizado y con posibilidades infinitas de aprendizaje, como lo evidencian tanto los expertos que han participado como conferencistas como los proyectos ganadores desarrollados por los docentes.

Palabras Claves: Calidad educativa, Apropiación en TIC Proyectos pedagógico.

I. Introducción

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Ministerio de Educación Nacional y el Programa Computadores para Educar realizan cada año, el encuentro **“Educa Digital, educación de calidad en un mundo digital”**, con el objetivo de promover la reflexión, suscitar el conocimiento y fomentar la apropiación de las TIC como factor que mejora la calidad educativa.

Además, Educa Digital, es un espacio de trabajo colaborativo donde las conceptualizaciones sobre las TIC, la educación y la calidad se entrelazan con ejercicios prácticos que aportan a la construcción y transformación de los currículos y de las prácticas escolares. El resultado de este proceso es el análisis del presente y la acción en campo desde las conclusiones obtenidas.

La concepción de este encuentro ya tradicional entre los educadores colombianos, se caracteriza por la priorización de la exposición de nuevos conocimientos relacionados, de la experimentación en espacios de trabajo y de la posibilidad de conocer detalladamente otras experiencias de incorporación de TIC en las aulas de clase, para intercambiar conocimiento.

Esta importante actividad de realimentación y socialización de casos exitosos se realiza en cuatro categorías: Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Básicas y Tecnología, Ciencias Ambientales y Gestión Institucional. Al tiempo, permite compartir con la comunidad educativa nacional talleres didácticos orientados por diversas organizaciones, tales como Microsoft, Portal Educativo Colombia Aprende, Eduteka, Brigada Digital, Intel y Computadores para Educar, con los cuales se pone al alcance de los educadores un amplio abanico de estrategias para apropiar las TIC en las prácticas educativas, y de esa manera propender por procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores y pertinentes a los contextos escolares.

En el caso específico del evento del año 2011, las conferencias mostraron un balance en materia de TIC y de educación. Así, los asistentes tuvieron la oportunidad de compartir distintas aproximaciones teóricas y prácticas sobre



la importancia de promover procesos de apropiación en TIC en el sector educativo a través de conferencias tales como “Las TIC en un mundo Digital” de Raúl Katz; “Retos y perspectivas de las TIC en la Educación” de Alejandro Piscitelli y la Generación Interactiva en Iberoamérica de Telefónica.

Finalmente, y no menos importante, el encuentro fue un espacio para escuchar la diversidad de voces de los docentes y sus experiencias, al tiempo que para reconocer en la labor docente el eje del proceso de enseñanza y aprendizaje. A continuación se comparten los trabajos que fueron premiados en las tres categorías, con la certeza de que estos se constituirán en fuente de inspiración para futuras propuestas y proyectos que sean de alto valor no sólo para la comunidad educativa sino para la sociedad en general.

En resumen, el encuentro Educa Digital de 2011 concluye en tres reflexiones fundamentales, las cuales giran alrededor de (i) los desafíos que implica para la educación estar en un mundo digital, (ii) el rol del docente como mediador para la aplicación de las TIC en la comunidad educativa y (iii) la transformación de las prácticas educativas mediante la apropiación de las TIC.

Por todo lo anterior, Computadores para Educar agradece a la comunidad educativa nacional su amplia respuesta a la convocatoria, la participación activa y propositiva de los docentes y el trabajo comprometido de todos los expositores, expertos e investigadores, el cual estamos seguros, se constituye en un valioso aporte al proceso de construcción de una educación de calidad, que responda a los desafíos del mundo moderno.



2. Educador Digital. Promotor del desarrollo nacional

*Diego Molano Vega
Ministro TIC - Colombia*

La calidad educativa es un concepto importante para el desarrollo del país y está directamente asociada con el crecimiento de la productividad y, en consecuencia, con el crecimiento económico.

Según el ranking de competitividad global 2007-2008, desarrollado por el Foro Económico Mundial, la mayoría de los países de Latinoamérica, se posicionan entre los puestos de la segunda mitad del ranking (a partir del puesto 67) a excepción de Chile. Es decir, los países Latinoamericanos deben trabajar por mejorar las condiciones pedagógicas y de infraestructura, al tiempo que deben esforzarse por fortalecer los contenidos para potenciar procesos que contribuyan a mejorar la calidad educativa y que generen más oportunidades laborales.

El Caso de Finlandia, que hace cien años era un país netamente agricultor y que logró pasar, progresivamente, a la manufactura, y posteriormente, a una economía de servicios, es ejemplar, pues fue considerado el país más pobre del norte de Europa pero ahora, figura en los primeros lugares de ranking de competitividad. Y lo más interesante a este punto es preguntarse como lo hicieron. Lo maravilloso, es que lo lograron potenciando los procesos educativos, haciendo énfasis en la formación de docentes y promoviendo la construcción de prácticas innovadoras y eficaces. Sus resultados lo muestran como el primer país en las pruebas PISA, indicador de calidad educativa internacional y a considerarse el país menos corrupto y el más democrático.

Desde esta perspectiva el gobierno nacional trabaja articuladamente para promover estrategias que aporten a mejorar la calidad educativa y a disminuir las brechas de calidad educativa entre lo rural y lo urbano, entre las capitales y los municipios y entre las familias con distintas condiciones económicas.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación con su programa COMPUTADORES PARA EDUCAR contribuye al cierre de dichas brechas sociales y regionales mediante el acceso, uso y aprovechamiento de las TIC en las sedes educativas públicas del país. El computador se convirtió en una herramienta de trabajo educativo que si bien cuenta con múltiples posibilidades, por sí solo no produce mejoramiento.

Resulta claro a este punto que la calidad educativa requiere del compromiso del docente. Este es un mediador de conocimiento, es el que orienta el trabajo colaborativo y propende por desarrollar procesos de aprendizaje que incentiven la creatividad y la innovación. Las experiencias educativas presentadas en el marco de Educa Digital, demuestran que los docentes han asumido el reto de involucrar las tecnologías en experiencias de aula. Es así que la información, la tecnología y las comunicaciones están transformando nuestra vida. Es claro que el computador no sustituye al docente, al contrario, el computador potencia al docente y le brinda grandes proyecciones a toda la comunidad educativa

El computador es un artefacto que se convierte en una herramienta poderosísima cuando es usado como insumo del trabajo con los estudiantes. Tiene recursos pedagógicos que le permiten al docente crear estrategias para desarrollar aprendizajes y competencias en los estudiantes. El uso de las TIC en las aulas nos recuerda que la educación de calidad es una meta colectiva.

Finalmente, ser educador digital da la oportunidad de configurar el desarrollo de una mejor educación de calidad. La tiza y el tablero fueron insumos que aportaron a la construcción del conocimiento, sin embargo hoy las TIC son herramientas invaluable de apoyo a la práctica docente. Es así que ser educador digital es ser un actor transformador de la comunidad y constituirse en constructor de sueños.

Les propongo los desafíos de la educación de calidad para el 2012:

- 📖 Enseñar a aprender,
- 📖 Orientar la pasión por la tecnología,
- 📖 Involucrar a los padres de familia
- 📖 Incentivar la cultura de la innovación
- 📖 y construir sobre lo realizado mejorando lo pasado



3. Contenidos Digitales: Una gran aventura desde la escuela

María Carolina Hoyos Turbay
Viceministra de Infraestructura
@MCarolinaHoyosT - COLOMBIA

En una oportunidad única que nos da la historia para conseguir la igualdad, las tecnologías de la información y las comunicaciones llegan a nuestras vidas con el impulso renovador de la cultura digital. En Colombia profesamos el credo de que la tecnología no debe ser para unos pocos y por ningún motivo ponemos la tecnología como un fin en sí mismo sino como una herramienta que bien utilizada puede reducir la pobreza, cambiarnos la vida y hacernos mejores. No se trata de cables, se trata de seres humanos.

3.1 Del mundo analógico al mundo digital

Les contaré una historia que poco a poco será muy común en todas partes. En el mundo de hoy las madres tenemos que recurrir a la innovación para aprovechar de manera creativa los espacios que tenemos con nuestros niños para compartir y educarlos. Un día se me ocurrió invitar a mis hijos a una aventura, una excursión por África, desde la sala de mi casa, ante las miradas incrédulas de ellos. El viaje fue grandioso, por medio de una aplicación digital recorrimos el mapa hasta llegar a nuestro destino, en busca de los maravillosos elefantes africanos. Pudimos observar lo impresionantes que son estos animales, vimos su nacimiento y la forma maravillosa en la que se comunican. Pasamos un buen rato felices y unidos. Ellos aprendieron mucho en internet y yo comprendí realmente el poder que la tecnología puede llegar a tener en los procesos de aprendizaje.

Esto tiene que dejar de ser una anécdota y tenemos que establecer las bases de su masificación. Hoy ya tenemos elementos para asegurar que las TIC son una herramienta que contribuye a mejorar el aprendizaje y que cambian drásticamente el modelo tradicional de transferencia del conocimiento. En la cultura digital no es suficiente con



plantear una discusión sobre algún tema por más interesante que esta sea. Es necesario acompañar los aprendizajes con herramientas digitales que les permitan a nuestros niños y niñas oír, ver e interactuar. El docente se convierte entonces en un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje y por esta razón tiene un reto inmenso.

Nuestros niños y niñas son Nativos digitales, personas que crecieron bajo rasgos evidentes de la cultura digital, y que tienen formas marcadas de relacionarse con el acceso y la producción de contenidos. Estos maravillosos seres son multimediales, comparten y circulan información con una generosidad impresionante y tienen habilidades digitales sorprendentes para aprender, independientemente de los estratos socioeconómicos. Sólo necesitan la oportunidad, el momento. Gracias a la generalización de los elementos de la cultura digital, el aprovechamiento de la tecnología por parte de nuestros niños y niñas no es una cuestión de ricos y pobres. Los nativos digitales pueden estar en todas partes si les llevamos las herramientas y encontramos en los docentes líderes inspiradores.

Conscientes de que nuestros estudiantes son nativos digitales, tenemos que conocer las implicaciones que esto tiene en nuestras aulas de clase. Necesitamos entonces docentes digitales, constructores y mediadores de conocimiento que identifiquen, clasifiquen, y evalúen contenidos desde criterios de calidad y pertinencia. Necesitamos verdaderos guías que apropien las TIC en las dinámicas pedagógicas y el Estado hace esfuerzos inmensos para acompañar a los docentes en esta transición.

Un elemento decisivo de las buenas prácticas educativas digitales son los contenidos, pues son aportes directos al desarrollo de competencias en todas las áreas del conocimiento. Es por esto que el Programa Computadores para Educar, incorpora en los equipos entregados una selección estratégica de contenidos off line y promueve la utilización de contenidos on line y el uso de herramientas como Scratch, clic 3.0 ó aula virtual, que han probado mejorar las prácticas educativas de las instituciones de nuestro país.

Bajo esta realidad nuestros profesores no pueden ser actores pasivos y consumidores del conocimiento de otros. Ellos deben ser productores e integradores de contenidos, líderes del conocimiento y de la armonización entre la pedagogía, el saber y la tecnología. Está en sus manos el reto de adaptar el conocimiento al trabajo colaborativo y al contexto. Los contenidos digitales propios contribuyen a solucionar problemas locales, regionales y nacionales.

Estamos en un mundo que requiere de docentes creativos, que se apropien de las TIC y que planeen sus prácticas en el aula de la mano de la tecnología, necesitamos verdaderos docentes digitales como todos ustedes. Dependemos de su esfuerzo, admiraremos la creatividad y ejemplo que puedan transmitir a nuestros estudiantes. A todos los docentes GRACIAS por ayudarnos a construir la educación de calidad que este país necesita.

4. El fomento de las TIC para aportar al mejoramiento de los procesos educativos

María Isabel Mejía Jaramillo
Viceministra TI

Las características del siglo XXI en términos de cambio, incertidumbre y transformación permanente, le han impuesto a las sociedades nuevas exigencias para que sus ciudadanos(as) puedan prepararse e interactuar en diferentes contextos de vida personal, familiar, social y productiva.

Con todo esto, los sistemas educativos tienen que generar alternativas para diseñar políticas y programas correspondientes a las necesidades que las nuevas generaciones de estudiantes requieren para contribuir con el desarrollo social y económico del país.

Frente a este panorama, hay acuerdo internacional² en el lugar que tienen las tecnologías de la información y las comunicaciones- TIC, en la cualificación de las políticas educativas y de las prácticas pedagógicas, favoreciendo estilos democráticos y estimulando oportunidades de aprendizaje de acuerdo con las particularidades de los estudiantes y las realidades socioculturales de los entornos escolares.

Según las expectativas³ que en general existen frente al aporte de las TIC al desarrollo de los países y en particular en el ámbito educativo, obtener resultados satisfactorios depende de la revisión de las posibilidades reales de acción, del alcance que se espera tener y de las estrategias con las que se decida trabajar. Por ello es conveniente entender cuáles son las posibilidades que en educación ofrecen las TIC, qué se necesita para maximizar el aprovechamiento y qué mecanismos garantizan la sostenibilidad de las iniciativas que se propongan.

Dentro de las prioridades que tiene Colombia en innovación y competitividad, un factor primordial es la generación de condiciones para construir conocimiento, lo cual implica jalonar proyectos en tecnología y desarrollo científico apoyados en el uso de TIC. La decisión de país alrededor del fomento de las TIC para hacer realidad el derecho a la educación con calidad, supone proporcionar acceso a las herramientas tecnológicas, promover la formación de los maestros, directivos, familias y autoridades locales y

2 UNESCO, 2004. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación Docente.

3 Naciones Unidas, 2010. Information Economy Report

ofrecer estrategias de acompañamiento y sostenibilidad para los diferentes proyectos.

De igual manera, es importante considerar el componente de investigación y de gestión intersectorial para impulsar la relación entre las instituciones educativas, las instituciones de educación superior, los gremios empresariales, las autoridades locales, regionales y nacionales, con el fin de promover iniciativas pertinentes y de mayor impacto.

Cabe resaltar en este recorrido para potenciar el desarrollo del sector educativo, los logros ya cosechados en el trabajo que Computadores para Educar con su estrategia integral de dotación, formación y acompañamiento pedagógico.



5. Balance y perspectivas de Computadores para Educar

*Martha Patricia Castellanos Saavedra
Directora Ejecutiva Computadores para Educar - Colombia*

Computadores para Educar tiene como misión contribuir al cierre de las brechas sociales y regionales, mediante el acceso, uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación, en las sedes educativas públicas del país, impactando la calidad de la educación.

Lo anterior se realiza a partir del reuso tecnológico, el cual genera beneficios ambientales, económicos y educativos, por medio de estrategias que incluyen el reacondicionamiento, la adquisición y el mantenimiento de equipos de cómputo, el acompañamiento educativo y la gestión de residuos electrónicos.

La estrategia de Computadores para Educar responde a los lineamientos de política del Programa Vive Digital (MINTIC) y el Programa Educación de Calidad el camino a la Prosperidad fundamentales para hacer de los colombianos personas con más oportunidades y perspectivas.

Nuestro objeto es mejorar la calidad educativa a través del fortalecimiento de las prácticas educativas con incorporación de TIC, en el aula de clases, para que nuestros niños y niñas tengan a su disposición todo un mundo de oportunidades, competencias y destrezas que les permitan desempeñarse eficientemente en el mundo actual. Es así, que Computadores para Educar, un camino hacia el conocimiento, trabaja en tres ejes específicos y articulados entre sí: acceso, formación y gestión de residuos.

Computadores para Educar permite el acceso al conocimiento y acerca el aula al mundo promoviendo creatividad e innovación, a través de la entrega de más de 401 mil computadores, beneficiando a más del 67% del total de las sedes educativas del país, es decir, a 29.488 sedes, permitiendo que casi 7 millones de niños y jóvenes, el 82% del total de la matrícula oficial, tenga acceso en su sede educativa a un computador.

Si bien se ha logrado un impacto importante en el país, aún hay muchas necesidades por atender, no sólo la de cubrir el 100% de las más de 8 mil sedes que a hoy no han visto un computador, sino la de alcanzar la meta país de contar con doce niños por computador, cuando en el 2010 el promedio era de 20. Para lograrlo, el esfuerzo debe ser en varios sentidos.

El primero, la optimización de los recursos públicos para adquirir terminales, por lo cual Computadores para Educar, a través de un proceso de subasta inversa, logró adquirir el doble de computadores a la mitad de precio. De hecho y fue la entidad pionera en el país en la implementación de la subasta electrónica, modalidad de la ley 1150 que le ha generado ahorros sustanciales año a año, aprovechando estos recursos para mayores beneficios para los niños y jóvenes del país.

El segundo reto es la formación de docentes, el cual ha implicado una estrategia que es única en su género, con más de 150 horas de trabajo que se desarrollan en sitio, en el mismo contexto del maestro, con las limitaciones propias de energía, de clima y de recursos que vive el docente día a día. Así, Computadores para Educar, ha logrado formar a casi 51 mil docentes en el aprovechamiento pedagógico de las TIC, y ha aportado así al mejoramiento de la calidad de las prácticas de aula. Este proceso donde han estado inmersos todos los docentes asistentes a Educa Digital, es la mejor evidencia que la formación de docentes es fundamental para apropiarse las TIC en las prácticas de aula y así mejorar los resultados de calidad educativa.

En dicho proceso de formación se trabajan cuatro ejes muy importantes: desarrollo de competencias, innovación y contenidos digitales, articulación de las áreas del currículo y evaluación. Estos ejes son estrategias fundamentales para que la sede educativa promueva estrategias de trabajo que fortalezcan su currículo, sus prácticas y lo más importante, el aprendizaje de los estudiantes.

Así mismo, los resultados del estudio de la Universidad de los Andes evidencian que Computadores para Educar es un programa que impacta la calidad de vida de los colombianos, y como se verá más adelante, las cifras si bien son contundentes, deben ampliarse aún más, ya que las necesidades del país son muy amplias en formación de maestros, pues aún existen más de 262 mil maestros que si bien puede que tengan acceso a un computador en el aula de clases, no le están sacando el mayor provecho pedagógico al mismo. De tal manera, el trabajo diario del equipo Computadores para Educar, es tener mayor eficiencia en el uso de los recursos,

Pero hay un tercer reto, al que se responde con un modelo único de gestión pública: el de la sostenibilidad ambiental. Para responder de la mejor manera Computadores para Educar realiza el reacondicionamiento de equipos en desuso y el



aprovechamiento de residuos electrónicos, mitigando así los posibles impactos en el medio ambiente que podrían presentarse por una disposición final inadecuada de este tipo de residuos. A la fecha, se ha evitado que más de 5 mil toneladas de residuos electrónicos, el equivalente a 313 cargas de tractomulas, se dispongan en botaderos de cielo abierto, calles, bosques, playas, etc. De esta manera, las TIC contribuyen a la preservación del medio ambiente.

Estos avances no son sólo de Computadores para Educar, son de los miles de docentes que con su empeño construyen estrategias innovadoras, producen conocimiento y crean prácticas que contribuyen a mejorar la calidad educativa. El compromiso de Computadores para Educar es con los niños del país.



6. Retos y perspectivas de las TIC en la Educación

Alejandro Picitelli

Profesor Titular del Taller de Procesamiento de Datos, Telemática e Informática, en la carrera de Ciencias de la Comunicación, UBA. También enseña en FLACSO y en la Universidad de San Andrés. - Argentina

En un evento donde confluyen más de mil docentes es necesario manifestar la alegría de compartir experiencias en la apropiación de las TIC como herramienta fundamental para el mejoramiento de la calidad educativa.

Las nuevas tecnologías son herramientas que nos cambian el chip. Curiosamente el cambio de chip no tiene que ver tanto con saber sobre el manejo de aparatos o herramientas o plataformas, realmente es básicamente un cambio de actitud.

El docente tradicional vivía en un mundo muy escaso de información y de conocimiento; y por más que la televisión tenga más de sesenta años, en aquellas épocas lo más importante lo conocían básicamente por la escuela. Ahora sucede que un chico aprende muchas cosas desde edad temprana y están mucho más cercanos a la información y a la tecnología, no como en la época que les cuento.

Eso nos lleva a concluir que no debemos gastar tanta energía, plata y entrenamiento en enseñarles a los docentes a usar las herramientas sino a cambiar de actitud. Lo que llamamos una actitud 2.0, quiere decir, que volvamos el paradigma de la enseñanza un paradigma del aprendizaje. Significa entonces, volver a la pregunta, a la comprensión del conocimiento y no la respuesta rápida memorística.

En este sentido, hablar de **Nativos digitales/Inmigrantes digitales** nos ayuda a comprender las herramientas y a disponer las estrategias de trabajo en el aula. La migración digital tiene como protagonistas a dos tipos de sujetos totalmente diferentes:

Por un lado, los docentes, que no son (somos) nativos digitales ellos (nosotros) son

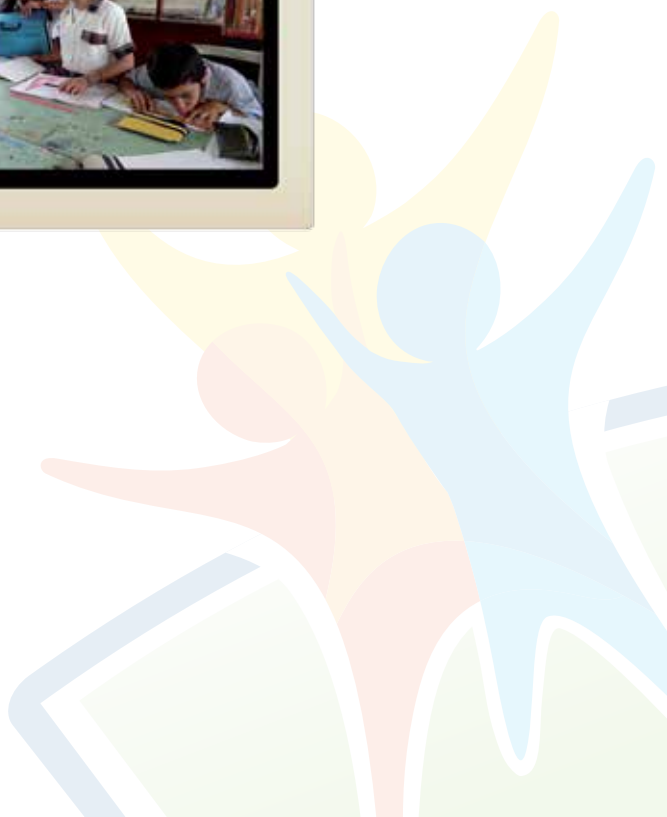


(somos) los inmigrantes digitales. Es decir somos consumidores digitales y estamos en proceso de asimilar la tecnología.

Por otra parte, los nativos digitales: ellos casi siempre tienen aproximaciones innatas a la tecnología y son próximos productores ó modificadores de contenido.

Entre ambas macro generaciones las distancias son infinitas, y la posibilidad de comunicación y de coordinación conductual se vuelve terriblemente difícil.

Es por ello que la actitud de los docentes los (nos) convierte en **mediadores tecnológicos** intergeneracionales, carrera que hemos emprendido hace muchos años y que habría que codificar e institucionalizar un tanto más.



7. Las TIC y la competitividad

Raúl Katz

Profesor, Universidad de Columbia - Argentina

La calidad de la educación no es un indicador simple, sino que lo afectan diferentes variables. En mi concepto, hay tres elementos fundamentales para estudiar la relación de la calidad de educación y las TIC, estos son:

1. Cambiar los formatos de entrega de los contenidos. Es decir, la entrega de contenidos tradicionales educativos, únicamente digitalizados, no ayuda a elevar nivel de la educación. Significa entonces que los contenidos tienen que ser adaptados a los nuevos formatos digitales para aprovechar la interactividad, la dimensión de las pantallas y la definición de la imagen, entre otros detalles.
2. Cambiar los procesos pedagógicos. Una enseñanza tradicional donde se establece una relación jerárquica profesor – alumno no es la misma que se plantea en el contexto de utilización de las TIC donde la interactividad y la colaboración entre estudiantes es mucho más importante que la que puede existir en una clase tradicional.
3. Cambiar los procesos de formación de los docentes. Los docentes vienen de un mundo donde se está asimilando la tecnología, donde se les ha denominado docentes analógicos. Por ello tenemos que elevar el nivel de formación tecnológica para que puedan relacionarse de igual a igual con los nativos digitales que son los estudiantes.

Así mismo hay cuatro principios fundamentales que sustentan las políticas públicas para enfrentar la brecha de la demanda de tecnologías de información y comunicación:

1. Responsabilidad del estado en la implantación de programas de estímulo a la adopción de programas educativos y de formación.
2. El despliegue de servicios del gobierno que aumenten la proposición de valor del servicio de banda ancha, con la implantación de programas de subsidio a la adquisición de equipos.
3. La acumulación de capital intangible, donde las políticas públicas que la sustentan, contemplen plazos de implantación plurianuales, con la expectativa de que algunos de sus resultados no se materialicen en el corto plazo. Estas iniciativas deben reflejar una política de estado que vaya más allá de los ciclos político-electorales.

4. Responsabilidad del ecosistema de aplicaciones y equipamiento en la promoción de la demanda. Este es uno de los factores más importantes en el estímulo de la adopción de tecnología, que respondan a necesidades individuales, sociales y económicas.



8. Los proyectos de aula de los docentes y su contribución a la educación en TIC en Colombia. Ganadores Educa Digital 2011.

Los proyectos de aula son procesos que desencadenan transformaciones en el salón de clases, siempre y cuando se visualicen como una forma de insertar mejoras en la educación y se puedan incluso transformar en planes de trabajo. Es indispensable ver en los proyectos de aula la oportunidad para que el docente se dirija en un objetivo y en una pregunta que le genere reflexión, además de contar con la metodología suficiente para mejorar su práctica educativa, evaluándola y mejorándola en un ciclo constante entre teórica y práctica.

Los proyectos de aula en TIC, son una manera de ir cambiando poco a poco las clases tradicionales, pues con él, vinculan al plan de estudios propuestas investigativas. La sinergia que debe existir entonces, entre dicho plan de estudio, los proyectos de aula en TIC y el enfoque institucional, se va fortaleciendo cada vez que el proyecto demuestra que sus aportes a la enseñanza se hacen evidentes.

Para este apartado, se presentan los resúmenes de los tres mejores proyectos realizados en el país, acerca de la inclusión de las TIC, premiados en Educa Digital del año 2011. En las que se premiaron tres categorías, ciencias básicas, ciencias sociales y humanas y gestión institucional.

Los proyectos de aula de los docentes y su contribución a la educación en TIC en Colombia, ganadores en Educa Digital 2011 fueron:

1. **Conejo aprendiz.** Criadero de conejos y su comercialización, utilizando las TIC. Cundinamarca. Categoría: Gestión Institucional.
2. **Aprendo y aplico la geometría a través de las TIC.** Boyacá. Categoría: Ciencias Básicas.
3. **Operación Tamandúa.** Trabajando por la conservación de la fauna, el oso tamandúa, utilizando las TIC. Boyacá. Categoría: Ciencias Humanas.

No obstante, y en agradecimiento a los demás ganadores que quedaron en segundo y tercer lugar, se deja el link donde reposan las presentaciones de los docentes (<http://educadigitalcpe.blogspot.com/p/educa-digital-2011.html>) y se les hacen extensivas las felicitaciones al tiempo que se les invita a que sigan mejorando el aprendizaje de sus estudiantes. Hacemos mención de los demás ganadores.

Tabla. 1

CATEGORÍA	PUESTO	NOMBRE DEL DOCENTE	DEPARTAMENTO	SEDE EDUCATIVA	NOMBRE DEL PROYECTO
Ciencias Sociales y Humanas	2	Pablo Ernesto Pachón Cañón	Boyacá	Jorge Eliecer Gaitán Sede El Coper	El Uso De Las TIC Como Herramientas Para Mejorar La Disgrafía
	3	Sergio Elías Rodríguez Ponce	Nariño	I.E. San Francisco De Asís	Fotografía Matemática
Ciencias Básicas y Tecnología	2	Jaime Albeiro Cantillo Pacheco	Cundinamarca	IE Distrital Arborizadora Alta	Aromatic's
	3	Carlos Alberto Guerrero Pacheco	Antioquia	Centro Educativo Rural Santa Elena Sede San Agatón	Mi Escuela Digital
Gestión Institucional	2	Diva Isabel King Angulo	Magdalena	I. E. D. Arcesio Cáliz Amador	Tienda Virtual Arcama
	3	Mónica Andrea Rivas Cerón	Valle del Cauca	Institución Educativa San Pio X	Aprendiendo Con Las Fracciones



9. Conejo aprendiz

Autores

Alejandro Rodríguez⁴

Andrés Aguilera

9.1 Resumen

El Proyecto se sustenta en cuatro ejes fundamentales, primero la necesidad de desarrollar un proyecto novedoso e innovador para el grado quinto de educación básica primaria, para generar nuevas estrategias pedagógicas y una didáctica que permita interactuar al docente y a los estudiantes, brindando soluciones problemas reales de su entorno. Segundo, el interés en desarrollar un proyecto productivo, y llamativo, para los estudiantes donde se pusiera en juego su responsabilidad y el amor por las actividades del campo en el criadero de una especie menor como son los conejos. Como tercer eje surge la incorporación de las áreas del saber en el desarrollo del proyecto, en este eje se tomaron los lineamientos curriculares y se vincularon todos aquellos temas que se pueden integrar al proyecto (en matemáticas las cuatro operaciones, números decimales medidas de peso, solución de problemas, manejo del cuadro contable; en ciencias naturales los sistemas, en ética los valores, y así con todas las asignaturas). El cuarto eje y el más importante fue la inclusión de las TIC en el proyecto. Se utilizaron para hacer la investigación de los temas del proyecto producto, luego para materializar cada actividad realizada por los niños en los trabajos hechos en el computador, trabajando programas como Paint, Word, Power Point, Excel y Publisher, con los cuales los niños realizaron pequeñas creaciones y plasmaron la integración de las áreas con su proyecto productivo.

Palabras Claves: Proyecto de aula, Innovación, Interdisciplinario y TIC

Población participante: Estudiantes grado Quinto (18)

9.2 Introducción

La institución Educativa Nuestra Señora del Carmen, y específicamente su Sede San Francisco, presta su servicio Educativo desde el grado preescolar al grado once. Cuenta con un énfasis agropecuario, que se ofrece como área optativa (el área de técnicas agropecuarias) por tal razón, se desarrolló el proyecto con el grado quinto. El proyecto comienza, cuando la Institución se inscribió al Programa de Formación de Computadores para Educar en el 2010, entidad que acompañó el proceso a través de la Universidad Pedagógica Nacional. En la formación, aparte de desarrollar competencias técnicas y tecnológicas para manejar diversos programas y software educativos, se inició la elaboración de un proyecto de aula con el cual se incluyeron las TIC en el proceso educativo.



De esta forma, se formuló el proyecto denominado “EL CONEJO APRENDIZ” el cual tiene como objetivo integrar todas las áreas del saber en el desarrollo de un proyecto productivo, y al tiempo incrementar estos conocimientos mediante la aplicación de las TIC.

Un ejemplo de esto se presenta en el área de español, allí los niños indagaron sobre el cuento y sus tipologías. Igualmente, realizaron una aplicación práctica al crear diferentes cuentos alusivos a los conejos en diferentes temas (policivos, de terror, ficción,

utópicos) luego lo digitaban en un procesador de texto, conociendo cada una de las herramientas que este programa tiene; posteriormente, en Power Point se realizaron diapositivas para mostrar parte del proyecto ante la institución; en Paint se realizaron dibujos del proyecto y con otros programas como Scratch, se graficaron y animaron los cuentos realizados por los niños; por último, en Excel se elaboró el cuadro contable donde los niños llevaron las cuentas de su negocio, evidenciando así, que este es un proyecto donde los niños aprenden y entienden el papel de la producción. Así se integraron todas las áreas del currículo, y se hizo una aplicación práctica de las TIC.

Estos resultados, y el proceso metodológico que llevó a las conclusiones, son desarrolladas en el documento, a través de una narración que nos lleva a ir contando a detalle, cada uno de los aprendizajes obtenidos.

9.3 Objetivo General

Contribuir a la integración de las áreas del saber expresadas en el currículo a través del manejo y aprovechamiento de un proyecto de aula de cunicultura con apoyo de las TIC.

9.4 Objetivos Específicos

1. Integrar las diferentes áreas del saber en las actividades cotidianas del proyecto
2. Materializar las experiencias de los estudiantes mediante la aplicación de las TIC
3. Indagar sobre las características reproductivas, sanitarias y alimenticias de los conejos.
4. Generar espacios para aplicar los conocimientos adquiridos de una forma práctica.
5. Promover el rescate de valores y la convivencia armónica con la naturaleza.
6. Despertar en los niños el interés por ingresar al campo laboral y productivo.

9.5 El Paso a paso para llegar al proyecto de aula en TIC

A continuación se describe el paso a paso de cómo se llegó a consolidar la construcción del proyecto. Aportaremos la historia de cómo se desarrolló el proceso desde el primer momento hasta los aprendizajes y conclusiones que se iban alcanzando.

El proyecto inicia con una integración entre las áreas del conocimiento y el proyecto productivo de la siguiente forma:

1. Iniciación de un proyecto de aula con el trabajo mancomunado del docente, estudiantes, padres de familia y directivas de la institución, con la asesoría de una Ingeniera de Sistemas de Computadores para Educar.
2. Adecuación del espacio físico para el desarrollo del proyecto productivo que se logró gracias al trabajo de la asociación de padres de familia y el apoyo de las directivas de la Institución. De esta forma se construyeron dos cuartos para poder desarrollar el proyecto.

3. El docente gestionó ante la Alcaldía Municipal los recursos para la compra de jaulas y de cinco conejas y un conejo para el pie de cría.
4. Con los niños, los padres de familia y el docente se realizaron algunas actividades para conseguir recursos para la compra de alimento.
5. Se buscaron lineamientos curriculares, estándares de calidad y cada uno de los ejes temáticos del grado quinto de primaria. Junto con los niños se analizaron dichos ejes para encontrar la manera de integrarlos al desarrollo del proyecto productivo, buscando que cada asignatura aportase conocimientos teóricos al proyecto y que este a su vez pudiera ser llevado a la práctica. De cada asignatura se tomaron temas relevantes y se buscó la manera de articularnos de una forma integral.
6. Se inició integrando el área de matemáticas a través del manejo de cuadros contables, en los cuales los niños llevaron el registro económico de su proyecto a mediante el uso de las cuatro operaciones básicas. En el área de ciencias naturales se trabajaron los sistemas. Cada



uno de los temas vistos con anterioridad se sistematizaron utilizando las TIC para este fin. Así los cuadros contables se manejaron en Excel; las animaciones en Paint, Power Point y Scratch; los textos que los estudiantes escribían sobre sus experiencias, en Word; las investigaciones acerca de los conejos se realizaron en la enciclopedia Encarta o a través de información digitalizada en general (por ejemplo CDs) donde el docente conseguía la información. De esta manera surgió la iniciativa de integrar al proyecto al docente de informática, dando

un valor relevante y didáctico a esta asignatura y a su papel funcional dentro del proyecto como herramienta para darlo a conocer, sistematizarlo y vincular a través de él a los niños con el uso del computador y otras herramientas tecnológicas.

7. El proyecto se expuso, de la mano de los niños, en diferentes instancias, utilizando siempre las tres herramientas: el Proyecto productivo, la integración de las áreas y el uso de las TIC. Se presentó en dos ferias

agropecuarias del Municipio, en el Foro Educativo Municipal, en el Encuentro Regional TIC Región Andina y Orinoquia 2 y, por último, en el encuentro Nacional organizado por Computadores para Educar.

8. Con los recursos recaudados dentro del proyecto productivo se realizó una excursión Pedagógica al Parque Jaime Duque y se dio un kit escolar a cada niño integrante del proyecto.

9.6 ¿Cómo se inició el proyecto?

Motivaciones, expectativas sentimientos personales

Para el año 2011, en la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen Sede San Francisco, se realizó una restructuración de la planta docente Personal Docente. Alejandro Rodríguez se encontraba laborando en el bachillerato y fue trasladado a la sede de primaria al grado quinto. Para él fue una experiencia nueva ya que hacía 10 años no orientaba un grado de primaria.

Se iniciaron las labores y los docentes que lideraban el proyecto solicitaron al rector de la institución que les permitiera desarrollar un proyecto productivo. Se consideró la cunicultura ya que los conejos constituyen una especie de fácil manejo y genera gran expectativa en los estudiantes por su belleza y ternura. Además los profesores tenían un poco de experiencia en el manejo de estos animales ya que en el bachillerato orientaban el área de técnicas agropecuarias, optativa en la institución. Se hizo una reunión con los padres de familia para comentarles cómo iba a ser el manejo del proyecto y cuales las responsabilidades de los estudiantes. Se llegaron algunos acuerdos como por ejemplo, que se trabajaría en grupos de tres estudiantes, que se cuidaría diariamente los conejos, que los jóvenes traerían la hierba para alimentarlos y que darían el suministro de concentrado. Por su parte en las horas de la tarde, el docente se encargaría de la alimentación. También se aprobaron algunas rifas para recolectar fondos para la compra del concentrado y generar así un fondo económico para que al finalizar el año los niños pudieran realizar una excursión pedagógica al Parque Jaime Duque. Sobre los fines de semana se llegó a un acuerdo en el Consejo Académico para que un estudiante del grado once cuidara estos animales como proyecto de servicio social.

De esta forma se inició el desarrollo del proyecto como un sustento del área de técnicas agropecuarias. La intención inicial era vincular algunas áreas al manejo de este proyecto manejando así la interdisciplinariedad a través de un proyecto de aula. Posteriormente el rector informó que Computadores para Educar estaría dando una asesoría en la cabecera Municipal. Los docentes del área decidieron tomar este curso ya que no dominaban muy

bien el trabajo con el computador. Durante esta capacitación uno de los temas principales era la elaboración de un proyecto de aula el cual podría participar en un concurso en el cual habría algunos premios para las mejores Instituciones. Esto coincidía con la intención de hacer un proyecto de aula donde se vincularan las diversas áreas del conocimiento, un proyecto productivo y el manejo de las TIC. Para los docentes resultó claro que esto era algo motivante para los estudiantes.

Luego con la asesoría de la formadora de Computadores para Educar, los docentes de la institución elaboraron el proyecto reformando, junto con los estudiantes, el plan de estudios y vinculando así a casi todas las áreas del saber pero dando en este caso especial interés al manejo del computador. Para los niños fue de gran agrado ya que en años anteriores habían tenido muy poco contacto con esta herramienta. Para los docentes fue un gran reto ya que no estaban tan familiarizados con la herramienta y el uso del aula de informática era un poco restringido pues se daba mayor acceso a los estudiantes y docentes bachillerato que a los grados de primaria; por esta razón se decidió realizar una integración y buscar vincular al proyecto al docente de la cátedra del área de Informática quien recibió con gran motivación ser parte de esta nueva experiencia pedagógica.

En las clases se orientaba el proceso vinculándolo al proyecto y luego se materializaba con el uso del computador mediante ejemplos para investigar todo lo relacionado con el manejo de los conejos. Se buscaba la información, se recogía en CD o en memorias portables, y se copiaba a los computadores. En ellos los niños buscaban el tema que les correspondía (sanidad, reproducción etc.) ya que no cuentan con el servicio de Internet, pero esto no iba a ser un obstáculo para el desarrollo del proyecto. En el área de matemáticas, se manejaron las cuatro operaciones básicas en el cuadro contable, así se llevaron todas las cuentas del negocio y se trabajaron temáticas del grado quinto. Luego se realizaron tablas en Word donde se enseñó a los niños a registrar todos los datos del cuadro contable. Con el tiempo se trabajaron también algunos cuadros en Excel, en Paint y los niños recrearon muchas imágenes de las labores diarias del proyecto. Se trabajó el área de dibujo (colores, formas, figuras etc.) En Ciencias Naturales se aprovecharon los sistemas, los niños investigaban en libros y en el computador. Finalmente se reforzaron todas estas experiencias en el computador



con el software “Increíble Cuerpo Humano” material suministrado por Computadores para Educar. En el área de Español se trabajó los niños investigaron como se realiza una exposición, para así explicar su trabajo con los conejos al colegio y al Foro Educativo Municipal. Adicionalmente, este eje temático se aprovechó para trabajar Power Point Al iniciar el proyecto se comentó a todos los niños en qué consiste y se decidió realizar un concurso para buscarle un nombre y logo en el cual los estudiantes participaron activamente con diversas propuestas. Entre ellos escogieron los finalistas para que a través de un concurso sustentaran ante los docentes de la Institución sus trabajos. Estos sirvieron como jurados y escogieron como ganadores al nombre “CONEJO APRENDIZ” y al logo de un conejo disfrazado de estudiante frente a un tablero y con un computador en su escritorio.

Poco a poco el proyecto fue ganándose el interés de la gente y fue muy motivante ver el esfuerzo de los estudiantes para cuidar de estos animales y para explorar los computadores. Estas dos actividades son de mucho agrado para ellos y sin darse cuenta han desarrollado temas de diferentes áreas, aplicándolos de forma práctica e investigativa y desarrollando unas clases amenas y muy didácticas.

Cuando correspondió realizar la sustentación del proyecto a nivel municipal se logró que el proyecto pasara a la siguiente fase. Dicha sustentación coincidió con la visita a la Institución Educativa de un supervisor de educación, la directora de núcleo, el rector, el delegado de Computadores para Educar y algunos docentes de las sedes vecinas quienes impulsaron más el objetivo primordial que es vincular las áreas del saber a un proyecto productivo y de igual forma, crear espacios para introducir al estudiante al mundo laboral valiéndose de los recursos de su entorno y como haciendo uso de las TIC.

La sorpresa fue mayor cuando en el mes de Octubre el equipo de trabajo recibió la llamada de Computadores para Educar, informando que el proyecto estaba dentro de los 48 que se expondrán en el encuentro organizado por esta entidad en el municipio de Girardot, donde participarían las regiones Andina y Orinoquia. Fue una experiencia muy significativa ya que se trataba de mostrar el trabajo de los niños y el de los docentes, y de destacar el nombre de nuestra Institución, que pertenece a una región un poco olvidada y con grandes dificultades en cuanto a la comunicación y a su nivel socio económico. Los niños y la Institución en general recibieron con gran beneplácito esta noticia, razón por la cual unimos esfuerzos para mejorar este proyecto de aula y se generaron así grandes expectativas.

Durante esta exposición el trabajo fue satisfactorio y se obtuvieron grandes resultados, pero más que eso se enriqueció nuestra experiencia con los otros proyectos que allí se presentaron, analizando fortalezas y debilidades, acatando también las sugerencias del jurado y el público en general, aprovechando al máximo la oportunidad ya que es la primera vez que este equipo de trabajo lograba estar en un nivel tan alto y de tanta exigencia.

Con la voluntad de Dios, quien todo lo puede, las alegrías no terminarían todavía. Cuando fuimos notificados de que nuestra ponencia había sido escogida dentro de las mejores en el área de ciencia sociales y humanidades sentimos una gran gratitud hacia Computadores para Educar, Vive Digital, y el Ministerio TIC, por esta gran oportunidad, de tener experiencias tan significativas para nuestro desempeño pedagógico, de estar en sitios imponentes y de compartir con personas idóneas de todo el país. El gran talento humano y la valiosa orientación de los grandes ponentes que estuvieron en el encuentro nacional, permitieron a la iniciativa de este equipo de trabajo ser la mejor experiencia en su modalidad y poder brindarle la alegría a nuestra Institución de saber que para el próximo año contará con tres aulas móviles para seguir enriqueciendo la experiencia. En buena hora nos llegan estas aulas, la verdad sea dicha, ya que el material con que contamos es muy escaso y muy desactualizado.

De Junín, Vereda San Francisco para Colombia por un campo que lucha por salir adelante produciendo y aprendiendo con las TIC

9.7 ¿Qué se aprendió con Computadores para Educar?

- 📖 Nada está escrito. El trabajo y la dedicación llevan a grandes logros.
- 📖 A nivel pedagógico se conocieron nuevos programas que enriquecieron mucho el componente didáctico. El enfoque en proyectos de aula permite generar espacios de aprendizaje interesantes y nuevos para los niños.
- 📖 A nivel actitudinal, se logró confianza y deseo de mostrar el trabajo local. Se logró entender también que el mundo actual se rige por la revolución tecnológica de la cual no se debe huir si no conocerla y aplicarla al diario vivir, lo cual es indispensable si se tiene en cuenta que se trata de educar a las nuevas generaciones.
- 📖 Aplicar las TIC en el proceso educativo permitió realizar clases más didácticas y abrir más expectativas hacia el conocimiento. De igual manera permite acceder más fácil a la información de una forma veraz, ágil y actualizada.
- 📖 Fue de gran importancia generar un currículo donde se lograra integrar las áreas del conocimiento en el desarrollo de un proyecto productivo y materializarlo mediante la aplicación de las TIC.
- 📖 Poder generar un proyecto dinámico que genere expectativas como estrategia curricular, enfrentarse al reto de querer salir adelante y de mostrar que aunque no se tengan las herramientas necesarias, si hay voluntad se pueden lograr las cosas y, finalmente, aprender de los niños y de sus experiencias enriquece aún más este proceso pedagógico y la vida misma.

- 📖 Haber compartido experiencias tan grandes con educadores de todo el país con mayores y menores oportunidades, sirvió para retomar la labor como docentes en busca de mejores horizontes más.
- 📖 Saber que la experiencia personal con el computador y las TIC en general puede no ser la más avanzada, pero que a través de proyectos como este se pueden alcanzar grandes logros, llena de satisfacción e impulsa el deseo de superación y de estar a la vanguardia en los cambios que plantea el siglo XXI en beneficio del sistema educativo, y finalmente, de nuestros Educandos.
- 📖 Los estudiantes presentaron este proyecto de Aula en el marco de las ferias agropecuarias del municipio y de la vereda, También lo hicieron ante docentes en el Foro Educativo Municipal, como estrategia pedagógica, en el encuentro Regional en Girardot Cundinamarca (Región Andina y Orinoquia) y finalmente en el encuentro Educa Digital organizado a nivel Nacional por el Ministerio TIC y computadores para Educar donde obtuvo el primer puesto como experiencia significativa en el área de Ciencias Sociales.



9.8 Conclusiones

- Se logró desarrollar el proyecto de aula, con gran participación de los estudiantes, docentes y padres de familia. De esta manera la comunidad mostró interés por el desarrollo del proyecto, junto a los estudiantes, haciendo del computador una herramienta fundamental para profundizar en el aprendizaje.
- Se logró integrar a los dieciocho estudiantes, al docente del grado quinto y al docente del área de informática. Al mismo tiempo, se vincularon con el proyecto diez asignaturas del programa curricular del grado quinto con los cuales se pudieron trabajar, alrededor de cinco programas del computador.
- Se vendieron aproximadamente 85 conejos durante los seis meses de ejecución del proyecto con los cuales mostramos las ventajas de la productividad de la cría de conejos, obteniendo un recaudo de \$860.000.
- Se pudieron integrar las diferentes áreas del conocimiento al tiempo que se buscó contribuir al desarrollo de un proyecto productivo, siendo para los estudiantes de gran interés poder aplicar lo que aprendían en las diferentes áreas al trabajo con los conejos.

Además de ello, las TIC ayudaron a que todos los trabajos realizados se materializaran sistematizando cada experiencia en los diferentes programas.

- Para los niños es muy motivante trabajar con esta especie menor y a su vez integrarla con el manejo del computador ya que, para ellos, era una herramienta a la cual tenían poco acceso.
- Los estudiantes conocieron y aplicaron conceptos sobre el manejo de los conejos (reproducción, sanidad, alimentación, etc.) y se llevaron a la práctica muchos conocimientos teóricos resolviendo problemas del proyecto productivo.
- Se observó gran responsabilidad de los estudiantes frente al proyecto y se generaron inquietudes en ellos sobre como el campo y los recursos que este ofrece, trabajándolo responsablemente, generan recursos que pueden mejorar su calidad de vida.
- La aplicación de las TIC mejora la calidad educativa porque permite una interacción más dinámica entre el educando y el Educador, en la medida en que comparten información actualizada y, de una u otra forma, se enfrentan juntos al mundo globalizado.

Los computadores y las TIC en general, son herramientas didácticas que permiten al docente salir de la rutina, ampliar sus expectativas y mejorar la didáctica de la enseñanza. Además, estas generan mucho interés en los educandos, lo que permite que el conocimiento se reciba con mayor interés. Los computadores y las TIC facilitan el proceso enseñanza-aprendizaje y lo hacen más práctico en la medida en que lo puedo recibir y de la misma forma transmitir a muchas personas más.



10. Aprendo y aplico geometría a través de las TIC

Autores⁵

Edgar David Jaimes Carvajal

Gustavo Medina Medina

Luz Stella Aguilera Ariza

Emilsen Susana Hernández Pinzón

Jorge Emilio Bernal Martínez

Héctor Edison Franco

10.1 Resumen

El siguiente proyecto surgió como resultado del programa de formación y acompañamiento de Computadores para Educar, a través de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, (UNAB). Se diseñó, planeó y ejecutó un proyecto de aula transversal con un grupo de estudiantes de quinto de primaria, organizado por seis docentes de diferentes áreas, buscando integrar las componentes académicas y técnicas de la institución alrededor de una misma temática. Se escogió un tema específico de geometría, el de la construcción de figuras básicas aplicadas al diseño de modelos tridimensionales, para apoyarlo con las TIC, en particular a través del uso de un software libre llamado “Regla y Compás” (C.a.R. Grothmann). Los objetivos principales eran, por un lado, implementar el uso de las TIC en el aprendizaje de la Geometría (construcción de figuras geométricas básicas y descubrimiento de propiedades) para aplicarlo en el contexto laboral del diseño de modelos en los talleres de dibujo técnico y de modelería, y por otro lado, experimentar el uso de las TIC en el aula y medir resultados como medio de apoyo al aprendizaje. Los docentes y estudiantes pudieron sentir y vivenciar directamente las virtudes del uso de las TIC, no sólo para motivar a los estudiantes, sino para generar nuevos y mejores aprendizajes en matemáticas, informática, dibujo técnico y modelería.

Palabras claves: Proyecto de aula, Innovación, Interdisciplinariedad y TIC

Población participante: 30 estudiantes de quinto de primaria

5 Institución: Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander edjames@gmail.com; sebusmedina@hotmail.com; stell04a@hotmail.com; emilsenhernandez@hotmail.com; jebmarquiline@hotmail.com; hectorfranco@gmail.com

10.2 Introducción

Desde que en Colombia se inició la implementación del proyecto: “Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media” del MEN en el año 2000, la didáctica de la enseñanza de las matemáticas cambió radicalmente y se preocupó por determinar cómo influía el uso de nuevas tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas y si realmente dicho uso era fundamental. Como lo decía Moreno (1999, pp.101-114):

“El uso de esta nueva tecnología se ha constituido en una fuente de problematización de los diferentes conceptos que se quieren enseñar a los estudiantes, además de ser un motivo de reflexión para los docentes respecto a qué es aprender matemáticas, cómo se aprende, cómo se mira si un estudiante aprende y qué es el conocimiento matemático. Por esta razón el Proyecto se ubica dentro del campo disciplinar de la Educación Matemática y se compromete con la construcción de modelos didácticos más acordes con las perspectivas sociales de la formación matemática de niños y jóvenes”. (Moreno, 1999).

Sin embargo dicho proyecto no tuvo el alcance esperado, ni la continuidad necesaria, hasta que “Computadores para Educar” (CPE), a través de universidades como la UNAB brindó la oportunidad de un mayor acceso al uso de nuevas tecnologías a las comunidades educativas más vulnerables y de difícil acceso, como las instituciones educativas rurales, quienes a través del Programa comenzaron a tener la posibilidad de usar las herramientas computacionales y de tener un acompañamiento para capacitar a los docentes en el uso de las TIC en el aula de clase como recurso relevante para el aprendizaje.

Computadores para Educar llegó hace dos años al Instituto Técnico Industrial de Punte Nacional (Santander) Algunos docentes implementaron el uso de Video Beams para lograr que los computadores impactaran a más población para educativa. Actualmente, gracias a Computadores Para Educar, se ha despertado el interés de los docentes y directivos de la Institución por aprender sobre las nuevas tecnologías. Es así que, dentro de la semana institucional, los docentes



capacitados por el Programa han extendido dicha capacitación a los demás docentes. Se trabajó en la creación de un blog personal dirigido a complementar sus prácticas de aula y a mostrar a los estudiantes otra manera de recibir información y de establecer comunicación con los docentes y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente, cada docente creó su cuenta de correo electrónico (ya que muchos no la tenían), un perfil de Facebook y recibieron ideas sobre maneras de hacer uso de estas herramientas en el aula de clase. También se espera poder dar a conocer la herramienta Dokeos, como una forma eficiente de evaluación y como un nuevo espacio de participación con el uso de foros virtuales.

Como parte del proceso de formación y acompañamiento del Programa, la formadora Amparo Sepúlveda planteó el reto de diseñar, planear y ejecutar una propuesta de aula que implementara el uso de las TIC, involucrando los saberes de los docentes de las diferentes áreas que hacían parte del equipo de trabajo (primaria, dibujo técnico, modelería, tecnología e informática y matemáticas).

Se diagnosticó que los estudiantes de los grados quinto y sexto del Instituto Técnico Industrial presentaban dificultad en el desarrollo de procesos adecuados para la construcción de figuras geométricas básicas, causada por la carencia de herramientas necesarias en la conformación, descripción, aplicación y manipulación del campo bidimensional al tridimensional, para que sea usado en las diferentes ramas del saber, lo cual dificulta a los estudiantes el aprendizaje de la geometría y su aplicación en las áreas técnicas, particularmente en las especialidades de dibujo, artes gráficas y modelería. De modo que se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo contribuir al aprendizaje significativo de la geometría desde la implementación de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje?

10.3 Objetivos:

Se plantearon tres objetivos específicos, alrededor de los cuales se planeó el proyecto de aula:

1. Implementar las TIC en la enseñanza de la geometría (construcción de figuras geométricas básicas y descubrimiento de propiedades) para aplicarlo en el contexto laboral del diseño de modelos en los talleres de dibujo técnico y de modelería.
2. Propiciar la integralidad de las áreas académicas y las áreas técnicas de la institución.
3. Experimentar con el uso de TIC en el aula y medir los resultados de aprendizaje.

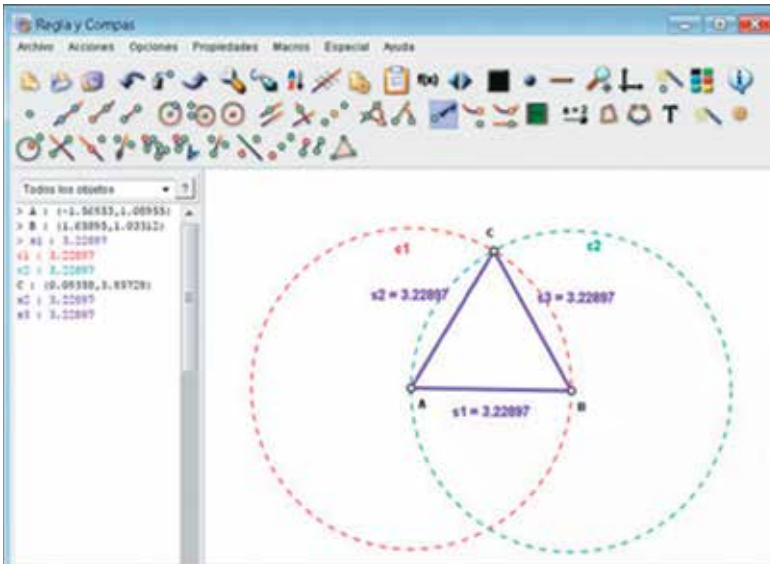
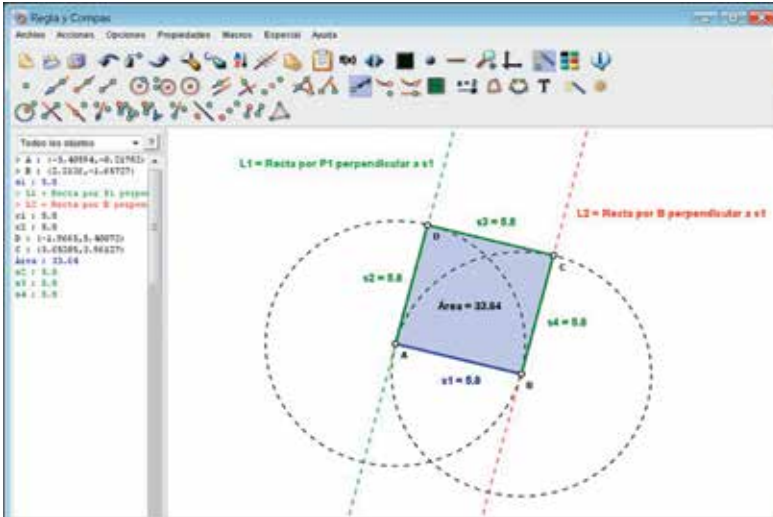
10.4 Algunos referentes conceptuales

En particular, se usó como herramienta el programa Regla y Compás ® versión 9.4, el cual es un software libre (Gnu GPL License, descargable en <http://zirkel.sourceforge.net/>) diseñado para el aprendizaje de la geometría y creado por R. Grothmann, enmarcado como un programa de Ambiente de Geometría Dinámica (DGE - Dynamic Geometry Environment) y que puede configurarse en Español. Un DGE es un micromundo, que proporciona al usuario una potencial herramienta que le permite desarrollar procesos difíciles de ejecutar en lápiz y papel, como la visualización dinámica de representaciones de objetos geométricos, la manipulación, variación de parámetros etc., convirtiéndose en una realidad virtual casi orgánica en el sentido dinámico, donde los objetos matemáticos son casi tangibles y permitiendo plantear la hipótesis de su uso como un espacio de aprendizaje donde se podrían desarrollar demostraciones visuales o bien “ver” propiedades geométricas en la búsqueda de patrones de variación o de invariación (Leung, 2008).

Se escogió esta herramienta porque posibilita al estudiante manipular los objetos geométricos en un micromundo (Noss y Hoyles, 1996) donde puede interactuar tanto el estudiante con su par, como con el docente y la misma herramienta, donde el docente deja su papel de dominio del conocimiento, convirtiéndose el estudiante en protagonista y constructor de su propio aprendizaje, cambiando la dinámica tradicional de enseñanza de la geometría.

Desde el punto de vista de la didáctica de las matemáticas, uno de los objetivos de aprendizaje por parte de los estudiantes es construir un concepto formal y significativo de los polígonos regulares básicos y de la circunferencia, es decir, que alcancen un mayor nivel conceptual sobre las características geométricas (relación de longitudes de lados y ángulos) del cuadrado, el rectángulo, los cuadriláteros irregulares, los triángulos: Equilátero, isósceles y escaleno (ver fig. 1). Por otro lado se busca que los estudiantes puedan construir y caracterizar otras formas geométricas más complejas: el rombo, el paralelogramo, el pentágono y el hexágono regular, como composiciones modulares de triángulos, y la circunferencia.

Figura 1. Ejemplos de construcciones geométricas en el programa Regla y Compás



10.5 Metodología:

Como metodología de aprendizaje, las actividades diseñadas están conformadas por cuatro fases: En la primera, se parte de una actividad de motivación de tipo lúdico (un video, un juego, etc.) que involucra la importancia y aplicación de las figuras geométricas en la vida real. En la segunda fase, se busca identificar los presaberes o intuiciones primarias y secundarias (Fischbein, 1982) de los estudiantes a través de una actividad de construcción geométrica libre. En la tercera fase, se busca confrontar los errores conceptuales de dichas construcciones libres mediante el uso de la herramienta computacional Regla y Compas ® para generar un conflicto cognitivo que ponga en evidencia las fallas en sus intuiciones. En la cuarta fase, se espera que los estudiantes construyan socialmente nuevas intuiciones correctas que resuelvan su conflicto cognitivo a través de discusiones entre pares, grupales y con el docente, para luego generar construcciones geométricas que involucren las propiedades intrínsecas de los objetos geométricos.

Desde la pedagogía institucional, el objetivo está en enlazar los conocimientos de aula con el uso práctico, conjugando la especialidad de dibujo técnico y modelería, donde se propone a los estudiantes la creación de mesas modulares a escala con material reciclable.

Inicialmente se planteó el desarrollo del Proyecto de Aula de la siguiente manera:

Tabla 2

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	RECURSOS	TIEMPO	RESULTADOS O PRODUCTOS
Ambientación y motivación (Situación problema)	Charla, video y uso de caladoras para la construcción de un collage en el taller de modelaría.	2 horas	Identificación del problema
Manejo de herramientas informáticas	Computador, software Regla y Compás ®	2 sesiones de 2 horas	Habilidad en el uso de comandos
Construcción de polígonos básicos (conceptos y propiedades)	Computador, software, planchas de dibujo.	8 Sesiones de 2 horas	Conceptualización geométrica
Construcción de modelos a escala de mesas modulares.	Cartón, pegante, reglas y compás	4 horas	Aplicación de conceptos

El grupo se divide en dos partes para trabajar en el aula de computo. Para la toma de datos se realizaron videograbaciones y fotografías, se recolectaron las planchas de dibujo y se realizó una encuesta.

El proyecto continúa en implementación, actualmente se está desarrollando la IV etapa de las actividades programadas. Aún se trabaja en la implementación

de un instrumento de evaluación de los aprendizajes y en la sistematización de datos. Se pretende darle continuidad, mejoramiento y profundización al proyecto. A continuación se muestran algunas imágenes representativas del proyecto.

10.6 Resultados

Como la ejecución del proyecto está aun en su fase intermedia de aplicación, solo se darán algunos de los logros alcanzados por el proyecto hasta el momento:

- 📖 Los docentes y estudiantes pudieron sentir y vivenciar directamente las ventajas del uso de las TIC, no sólo para motivar a los estudiantes sino para generar nuevos y mejores aprendizajes en matemáticas, informática, dibujo técnico y modelería inicialmente.
- 📖 Se generó un espacio para ejemplificar y proponer una estrategia en el uso de las TIC en el aula, e integrar transversalmente docentes de diferentes saberes alrededor de un mismo proyecto.
- 📖 Se permitió propiciar espacios donde el respeto, la participación, la colaboración y el trabajo en equipo entre docentes y estudiantes fueron fundamentales en el desarrollo de las actividades.
- 📖 Se percibe inicialmente un cambio conceptual de las características geométricas de las figuras hasta el momento involucradas en las actividades, el cual se refleja en los trabajos presentados por los estudiantes, pero que se requiere evaluar para determinar la eficacia del aprendizaje.
- 📖 Respecto a la construcción de figuras geométricas básicas elementales, la herramienta tecnológica ha sido útil como medio de descubrimiento y validación de las propiedades, ya que permitió poner a prueba conjeturas y las mismas intuiciones de los estudiantes para construir de manera significativa y con un sentido tangible los conceptos matemáticos involucrados (congruencia, perpendicularidad, paralelismos, simetría).
- 📖 Como caso particular, los estudiantes inicialmente creían que un cuadrado era simplemente una figura de cuatro lados iguales, pero al intentar representar este objeto a través del programa Regla y Compás y aplicar la prueba de arrastre, se genera el conflicto cognitivo de que las propiedades de conservación de longitud y la relación de los ángulos entre los lados no funciona, por lo que se generó la necesidad de modificar el proceso de construcción de la figura hasta obtener un cuadrilátero de lados congruentes, cuyos lados contiguos eran perpendiculares y los lados opuestos eran paralelos. Es decir, obtuvieron una real definición de un cuadrado de forma experimental y explorativa. Algo similar ocurrió con la construcción de rectángulos y triángulos equiláteros.

10.7 ¿Cómo inició el proyecto? Motivaciones, expectativas y sentimientos personales

A comienzos del año 2009, el programa Computadores para Educar se vinculó con el Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander con la donación de tres computadores para la sede principal, así comenzó un proceso de transformación, ya que después de muchos años el Estado comenzaba hacer presencia en la institución, que siempre ha estado preocupada por renovar la infraestructura informática que aún sigue siendo limitada. Para comprender la importancia y relevancia de este proyecto, es necesario describir el contexto en el cual se está desarrollando la propuesta.

En palabras del señor rector, Edgar Oswaldo Sánchez:

“El Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander, es una institución educativa al servicio de la juventud de nuestro país. Su carácter técnico lo hace doblemente atractivo dadas las circunstancias propias de nuestra comunidad en donde se requiere una preparación para el campo laboral y para el ingreso a la universidad. El Instituto Técnico Industrial trabaja en procura de despertar en los estudiantes el espíritu de trabajo, orientado al logro de la formación personal en un marco de libertad y de autonomía de pensamiento, respetando el libre desarrollo de la personalidad pero sin perder de vista la responsabilidad que nos asiste de formar personas integras y con sentido crítico frente a la vida.

El Instituto Técnico Industrial propende por la búsqueda de la verdad, el ejercicio libre y responsable de la crítica y el aprendizaje de acuerdo con la Constitución y la Ley. Imbuidos en un alto sentido de la moral y la ética. El Instituto Técnico Industrial tiene bajo su responsabilidad académica, la formación de niñas y niños desde el preescolar, el ciclo básico de primaria, ciclo básico de secundaria y media técnica. De esta forma nos constituimos en colegio completo según la Ley 115 del Ministerio de Educación Nacional”.

El carácter Técnico Industrial de nuestro plantel educativo nos permite ofrecer ocho especialidades de formación técnica industrial que capacitan al estudiante para desempeñarse en el mundo laboral; ya sea como empleado u organizando su propia empresa, además que le proporciona las bases académicas y técnicas para adelantar estudios profesionales en el área de la especialidad que elija:

Las especialidades de la modalidad técnica industrial, son:

- a. Artes Gráficas
- b. Dibujo Técnico

- c. Electricidad y electrónica
- d. Fundición
- e. Mecánica Automotriz
- f. Mecánica Industrial
- g. Metalistería
- h. Modelaría

Una de las inquietudes que surgió dentro del grupo de trabajo, era la de articular los procesos de enseñanza de las áreas académicas con las especialidades técnicas para mejorar los aprendizajes de los estudiantes, pero se requería proponer una temática específica que pudiera integrar varias áreas.

Otra inquietud que motivó la construcción de este proyecto era la de cómo desarrollar una propuesta acorde a la visión de la institución.

A comienzos de este año se formalizó la presentación de la nueva visión del Proyecto Educativo Institucional que dice:

“El Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander, será reconocido en el año 2015 por proyectar a sus estudiantes hacia la pertinente y eficiente utilización de los medios y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en las áreas técnicas y académicas; garantizándoles un nivel de desempeño superior en las pruebas Saber 11° y un nivel competente en el mundo laboral”

En este contexto surgió este proyecto como resultado del programa de formación y acompañamiento de Computadores para Educar, a través de la UNAB. Se diseñó, planeó y ejecutó un proyecto de aula transversal con un grupo de estudiantes de quinto de primaria, organizado por seis docentes de diferentes áreas, buscando integrar las áreas académicas y técnicas de la institución alrededor de una misma temática. Se escogió un tema específico de geometría como lo fue la construcción de figuras básicas de geometría aplicadas al diseño de modelos tridimensionales con la mediación de las TIC, en particular el uso de un software libre llamado Regla y Compás (CaR de R Grothmann).

Otra motivación era inducir a los estudiantes de último grado de primaria al conocimiento de algunas especialidades como modelaría y dibujo técnico, para que continuaran su formación en la educación secundaria.

Se identificó que los estudiantes de los grados quinto y sexto del Instituto Técnico Industrial presentaban dificultad en el desarrollo de procesos adecuados para la construcción de figuras geométricas básicas causado por la carencia de herramientas necesarias en la conformación, descripción,

aplicación y manipulación del campo bidimensional a lo tridimensional, para que sea aplicado en las diferentes ramas del saber; lo cual dificulta a los estudiantes en el aprendizaje de la geometría en matemáticas y su aplicación en las áreas técnicas, particularmente en las especialidades de Dibujo, Artes Gráficas y Modelería. De modo que se planteó la siguiente pregunta problematizadora que dirigiría la propuesta: ¿Cómo contribuir al aprendizaje significativo de la geometría desde la implementación de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje?

Finalizamos este punto compartiendo la reflexión que hace la Esp. Emilsen Hernández, quien era la docente a cargo del grado quinto de primaria con el cual se desarrolló la primera parte del proyecto:

“Gracias al avance de la tecnología en los diferentes medios de información y comunicación, nosotros los educadores, podemos expandir los límites de nuestra creatividad de nuestros educandos para que esta no se quede sólo en el salón de clase. La tecnología informática es un instrumento pedagógico que motiva, cautiva e impulsa a un mayor aprendizaje en el aula y fuera de ella; es así como el computador se convierte en un instrumento importante para la investigación, publicación y comunicación.

Lo enriquecedor de un curso de informática, no es “informatizar”, sino aprender a utilizar el computador como un recurso para enseñar, e interactuar con los equipos y programas que nos permiten acceder a sitios web para consultar y ampliar los conocimientos. Por consiguiente, la tecnología educativa no tiene sentido, sino se utiliza eficazmente; de ahí la destacada motivación que Computadores para Educar ha venido desarrollando en pro de la población colombiana en las diferentes instituciones educativas, brindando los conocimientos necesarios para el acceso de la tecnología e informática. Aprovechando la oportunidad para expresar nuestros más sinceros agradecimientos por hacernos sentir parte de su programa en pro del mejoramiento de la calidad de la educación colombiana”.



10.8 Conclusiones

- El trabajo con las TIC es un complemento potencializador de los procesos de aprendizaje, pero que requiere de disponibilidad de herramientas, tiempo y una adecuada planeación.
- Con ayuda de las herramientas informáticas, como mediadoras, y la integración de saberes del equipo de trabajo se posibilitó la construcción y aplicación de conceptos geométricos para complementar las competencias laborales de los estudiantes del Instituto Técnico Industrial de Puente Nacional (Santander).
- Los docentes de la institución, en general, han comprendido la importancia y la necesidad de implementar el uso de las TIC en el aula de clase como una manera efectiva de promover el alcance de los referentes pedagógicos en los estudiantes.
- La calidad educativa se puede ver reflejada en este proyecto, en la medida en que se pueden evidenciar durante el proceso de ejecución la construcción de aprendizajes significativos de conceptos geométricos básicos que se aplican de manera directa en el campo laboral para mejorar el diseño de modelos en el campo del dibujo técnico y de la modelería (diseño de muebles).
- Respecto al uso de la herramienta computacional, como dijo Allen Leung (2008): “La belleza de la geometría dinámica está en la búsqueda, antes que en la afirmación”, es decir, en el proceso antes que en el fin mismo de demostrar o dar definiciones carentes de significado para los estudiantes.
- Sentir y vivir directamente las ventajas del uso de las TIC no solo permite motivar a los estudiantes sino que conduce inicialmente a generar nuevos y mejores aprendizajes en matemáticas, informática, dibujo técnico y modelería.

10.9 Recomendaciones para otros docentes

- Antes de replicar el proyecto, diagnosticar las necesidades de su comunidad, analice el contexto de su institución, y buscar las posibles aplicaciones directas de los aprendizajes.
- Aceptar las debilidades y miedos frente al manejo de las TIC, afrontándolas con trabajo en equipo para convertirlas en fortalezas. El trabajo colaborativo es fundamental.
- Comenzar con temáticas sencillas y muy específicas.
- Leer literatura acerca de las posibles dificultades de los estudiantes, para generar conflictos cognitivos que rompan las estructuras mentales no funcionales y motiven la construcción de nuevos aprendizajes. Esto es fundamental en la planeación de las actividades.
- Tomarse un tiempo para diseñar una actividad inicial que motive de manera lúdica y relacione al estudiante de manera directa con lo que se desea aprender. Los estudiantes siempre tienen conocimientos, pre-saberes o intuiciones útiles para conectar los nuevos aprendizajes.
- Antes de aplicar cualquier actividad, simularla con los compañeros docentes, con más razón las que se tratan del uso de TIC. Los docentes deben familiarizarse con el software para tratar de anticipar posibles escenarios y tomar buenas decisiones al desarrollar las actividades con los estudiantes.
- Tomar videograbaciones del trabajo y analizarlo con posteridad, lo cual permite aprender de la práctica y mejorar el diseño de las actividades.



10.10 Referencias Bibliográficas

FISCHBEIN, E. (1982). *Intuition and proof. For the Learning of Mathematics* 3(2), 9-19.

LEUNG, A. (2008). *Dragging in a Dynamic Geometry Environment Trough the Lens of Variation*. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, Vol. 13(2), 135-157.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2002). *Proyecto Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia*. Ministerio de Educación Nacional Dirección de Calidad de la Educación Preescolar, Básica y Media, Colombia, pp. 40-66.

MORENO, L. E. (1999). *Acerca del conocimiento y sus mediaciones en la educación matemática*. *Revista EMA*, 4(2), 101-114.

NOSS, R., Y HOYLES, C. (1996). *Windows on Mathematical Meanings*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.



II. Operación Tamandúa

Autores:

Nelson Fabián Salazar Fuentes⁶

II.1 Resumen

“Operación tamandúa”, es un proyecto en el cual se integran las diferentes áreas del conocimiento, el medio ambiente, las artes y, lo más importante, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En nuestra región tenemos diferentes especies animales que, de una u otra manera, están siendo atacadas no solo por los humanos sino también por otras especies animales. Además son afectadas negativamente por otros factores como la contaminación, que conllevan a la pérdida de los hábitats. En este caso, se hace referencia a la especie TAMANDUA, que es la especie más pequeña de los osos hormigueros que hay en la región boyacense. Con el presente proyecto se tiene la convicción de poder brindar una protección adecuada a esta especie ya que es una de tantas que están en vía de extinción. Este animal es una ayuda fundamental para nuestros campesinos porque en la región viven muchas clases de hormigas las cuales atacan los diferentes cultivos y siembras, y la especie tamandúa contribuye al equilibrio ecológico. Para ello, hemos utilizado las TIC como una forma para consultar información, realizar los proyectos de los niños en Scratch, donde se recrean las historias acerca de este oso hormiguero, y se realizan presentaciones donde se consignaban los procesos de los niños. Finalmente, uno de los potenciales más fuertes es que los estudiantes iniciaron procesos de investigación pues el internet les permitía hacer consultas y contextualizarse acerca del hábitat de esta especie.

Palabras clave: Aprendizaje Colaborativo, Interdisciplinariedad, Integración, Beneficio Comunitario.

Población participante: 75 estudiantes de básica primaria

6 Institución: Educativa Técnico Agrícola sede Cualata. (Comunidad Vereda San Francisco, Sector Cualata Boavita Boyacá).

11.2 Introducción

Este proyecto inició buscando generar en los estudiantes un proceso de aprendizaje para incentivar la creatividad desde una perspectiva interdisciplinaria, en la que se pudieran vincular las diferentes áreas del conocimiento. Al mismo tiempo se buscó incentivar la interacción entre la comunidad y el sector de las empresas con el ambiente.

Ahora bien, aprovechando el apoyo de Computadores para Educar, el cual brindó un gran apoyo, damos el primer paso en la formulación de un proyecto que motivará la conciencia en los estudiantes y comunidad cercana de recuperar el ecosistema y mejorar la forma de vida en el sector. Para ello se cuenta con la asesoría y formación recibida en educación en TIC brindada de Computadores para Educar a través de la Universidad Pedagógica de Colombia. , Esto permitió una apropiación pedagógica de ellas. Esto significó además hacer un buen uso de los computadores donados por Computadores para Educar, y poder así, enriquecer el aprendizaje de los estudiantes, aplicando nuevos productos y programas con los cuales nuestros estudiantes mejorarán su rendimiento en las demás áreas.

Para el caso especial de este proyecto de aula, todo comenzó cuando nos dimos cuenta de que en nuestro sector existía una especie de la cual no sabíamos que vivía en nuestro hábitat. Por tal razón hubo una gran motivación para investigar, navegar en internet, hacer consultas, leer, y empezar un trabajo el cual no fue fácil, sobre todo, porque no se tenía registros de que el oso hormiguero tamandúa, habitara en el ecosistema de la región.

El proceso pedagógico que se describe en este trabajo hace referencia a la importancia de crear, descubrir e interactuar con base en esta especie. Es por esto, que nuestras actividades escolares se basaron en aprovechar al máximo el potencial de las TIC para investigar, trabajar competencias lingüísticas y artísticas con la creación de piezas tales como cuentos, coplas, adivinanzas, juegos de mesa, rompecabezas, trabajadas muchas de ellas en Scratch, donde los estudiantes aprendieron un lenguaje de programación básica.




Finalmente, y como parte de los resultados y conclusiones que se presentan, afirmamos que con este proyecto los docentes de la institución tomamos conciencia del potencial y de la importancia de las TIC para motivar al estudiantado a investigar y, poder así, desatar otros procesos que se reflejen en el aprendizaje y que se resumen en la formación de personas conscientes del daño ambiental que se está causando. Estamos seguros de que las TIC serán pioneras en ayudar a preservar estas especies y que se logrará formar ciudadanos interesados en la recuperación del ambiente.

11.3 Objetivos:

11.3.1 General

Contribuir a la protección del oso hormiguero Tamandúa ubicado en la vereda San Francisco, sector Cualata, municipio de Boavita, departamento de Boyacá.

11.3.2 Específicos

-  Generar conciencia en las personas para preservar nuestra flora y fauna.
-  Apropiar pedagógicamente las TIC en el aula
-  Articular las diferentes entidades promotoras del cuidado del ambiente y/o con los estudiantes.

11.4 Metodología

Para la realización del proyecto se emplean diferentes actividades, las cuales ayudan en cierto momento a tener una gran variedad de técnicas que permiten reflexionar, afianzar conocimientos, disponer de la inteligencia para sacar provecho de todo lo que hacemos.



Es por eso que parte de la riqueza de este trabajo está en el narrar lo realizado con los estudiantes en este proyecto. No se busca presentar resultados numéricos al respecto, creemos que la mayor riqueza de este trabajo está en poder recrear desde la experiencia lo que se descubrió al transitar por un proyecto que utilizaba las TIC para llevar a los estudiantes a estructurar un proceso de aprendizaje, cuyo fin era conocer una especie de oso hormiguero

tamandúa, al convertirse en una especie de la cual no se tenía registros ambientales en la región, y donde se evidencia que el desconocimiento de la especie hacía que peligrara su supervivencia.

11.5 Contando parte de la historia

Las TIC brindan la oportunidad de estar al tanto de lo que sucede alrededor. Con ellas se ha logrado avanzar no sólo en la parte investigativa sino también en la parte pedagógica, dado que son herramientas y ayudas innovadoras que abren la mente para poder volar con la imaginación.

Parte de ese trabajo con las TIC, estuvo en la realización de material didáctico como un aporte fundamental en este proyecto pues aunque los estudiantes ponen en práctica aptitudes y destrezas como el dibujo artístico, recorte, pegado, escultura para generar materiales, con las TIC se puede subir mucho más el nivel de aprendizaje de los estudiantes, pues parte de las historias recreadas fueron realizadas con Scratch, o con presentaciones en Power Point o con otras herramientas.

Ese proceso fue muy enriquecedor, pues el Scratch se caracteriza por contar con un ambiente virtual ameno y muy sencillo, lo cual permitió que los estudiantes se familiarizaran con una estructura básica de programación, Algo muy valioso es que la creatividad fue el motor que desato mejores procesos.

Al mismo tiempo, se hizo uso de otras herramientas para trabajar el desarrollo de ideas en el estudiante. Fue contundente para acercar aún más al estudiantado al uso de las TIC con fines pedagógicos. En este caso se aprovecharon recursos informáticos como Catch y G compras. Con estos aplicativos se encontraron algunos juegos educativos, se hicieron ejercicios de manejo mouse y teclado, juegos de memoria y prácticas de lectura. Al utilizar "Selingua" se aprendió vocabulario en diferentes idiomas.

Además de los anteriormente nombrados, con Seterra, Tamgram, Celestia, y Mecanet se pudo practicar y crear diferentes trabajos y textos. Por ejemplo con clic 3.0 se crearon diferentes actividades como rompecabezas sopas de letras y otras actividades de identificación, las cuales podían contener gráficos, sonidos y otros recursos multimedia.

Todos estos aplicativos fueron donados por Computadores para Educar y como se ha contado, han complementado el desarrollo de las clases, permitiendo la incorporación de elementos adicionales que no se tenían antes en la enseñanza que se venía desarrollando, pero que ahora contribuyen a mejorar el rendimiento académico en los estudiantes. Y es que estas herramientas, además de ser muy





funcionales, impactan en el aprendizaje de los estudiantes y los motivan a aprender más sobre los diferentes programas que pueden explorar en los computadores.

Ahora bien, todos los anteriores ejercicios comenzaron a articularse y a alimentar el proyecto al que se ha hecho referencia, pues todo lo realizado en clase buscaba, cada vez más, profundizar en la problemática del oso hormiguero, especie de la cual, dicho sea de paso, nos

habíamos encontrado un día un ejemplar en la sede educativa, cuando llegó casualmente buscando comida.

Es desde ese entonces, cuando todo comienza a integrarse en un solo proceso guiado por una motivación especial, conocer esta especie que según los funcionarios de ambiente de la zona no existía.

Ya con ayuda de la formación de Computadores para Educar, se estructuró el proyecto titulado “Operación Tamandúa”, y se comenzó, cada vez más, a integrar no solo al estudiantado sino a la misma comunidad y a indagar por este hallazgo de una nueva especie en el municipio.

Es por eso, que todo este proceso termina decantándose en un punto específico, preservar la especie y buscar que con lo aprendido con las TIC, se consolide un proceso organizado que tenga impacto regional y nacional.

De esta manera, con este proyecto integramos no solo a la comunidad educativa sino a muchas entidades que velan por el cuidado y la conservación del medio ambiente, tanto en nuestra región como en nuestro país y en el mundo, dando un gran paso para que nuestra comunidad comience a proteger y cuidar todas las especies, su flora y su fauna, de una manera responsable.

También las actividades lúdico pedagógicas ayudaron a entender mejor el porqué se debe cuidar y proteger el ecosistema, proceso que terminó siendo consolidado y que hace parte de los resultados, a través pequeñas obras de teatro, poesías y juegos lúdicos al aire libre etc.

*“Aprendimos muchas cosas
tecnología e investigación
cosas que nunca pensamos
llegarían a mi región”.*

*“Con las TIC interactuamos
descubriendo nuestras raíces
y también abriendo puertas
con niños de otros países”
(Coplas de los estudiantes).*

11.6 Resultados específicos

Ahora bien, como parte de los procesos más claros que podemos citar dentro de este proceso están:

- 📖 Fortalecimiento de las aéreas del conocimiento con los ejercicios que utilizaron aplicación informáticas para desarrollar creatividad con los estudiantes.
- 📖 Aprendizaje y manejo de nuevas tecnologías tanto para el docente como para los estudiantes.
- 📖 Cambio de actitud en los miembros de la comunidad con el ambiente.
- 📖 Integración y beneficio comunitario.
- 📖 Mejoramiento del nivel académico en la institución al mejorar el rendimiento de los estudiantes al interactuar con las TIC y las actividades que se dejaban en clase.
- 📖 El intercambio de ideas con niños de otros países por medio de la red interna que fue generada gracias al internet y sus potenciales de contactos con otros miembros interesados en otras zonas del mundo.
- 📖 El aprendizaje generado al utilizar algunos programas que no se conocían en la Sede Educativa como herramientas para dinamizar las clases.
- 📖 Despertar una curiosidad por aprender diferentes manejos del TIC con diferentes programas.
- 📖 Mejoría en la enseñanza con la utilización de las herramientas pedagógicas con las TIC.
- 📖 Crecimiento en el área de investigación.
- 📖 Valorar los recursos e instrumentos con los que se cuenta
- 📖 Crecimiento a nivel personal e intelectual.

11.7 Conclusiones

Se puede cambiar el proceso de enseñanza y aprendizaje, formando niños y jóvenes más creativos e innovadores. Esto se logra cuando las TIC generan acceso a nuevas formas de comunicación, creación e información, porque tienen mayor influencia en mayor proporción a los estudiantes

Igualmente, los estudiantes se interesan más por la educación y la investigación haciendo de la escuela un centro de consulta y adquisición de conocimientos de una forma creativa y dinámica. Las TIC dan la oportunidad de estar al tanto de lo que sucede a nuestro alrededor, con ellas se logra avanzar no sólo en la parte investigativa, sino también en la parte pedagógica, ya que son herramientas y ayudas innovadoras que abren la mente para poder volar con la imaginación.

Con las TIC se forman estudiantes para la vida, personas emprendedoras, capaces de dar soluciones a los diferentes cambios tanto tecnológicos como ambientales.

Finalmente, con el trabajo en equipo se puede llegar a los corazones de los seres humanos que quieren un mejor mañana para sus hijos. El divulgar el proyecto a nivel local regional y nacional, ha sido posible gracias a las TIC, que además han permitido poner el nombre de la institución y el del país muy en alto.



Anexos





Autores

Diego Molano Vega.

Máster en negocios (MBA) en el International Institute for Management Development (IMD), de Lausana-Suiza. Tiene una maestría en economía de la Pontificia Universidad Javeriana en donde se graduó como ingeniero electrónico. Actualmente es Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. En su trayectoria profesional ha sido Subdirector General de Relaciones Corporativas del Grupo Telefónica en la sede principal de la empresa en Madrid (España), y Director de Asuntos Regulatorios y de Gobierno de la telefónica estadounidense BellSouth International con sede en Atlanta (Georgia). Fue miembro de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones de Colombia (CRT).

María Fernanda Campo Saavedra.

Máster en finanzas de la American University e ingeniera industrial de la universidad de los Andes. Actualmente es Ministra de Educación. En su trayectoria se destaca su labor como presidenta de la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) durante los últimos 10 años y como vicepresidente ejecutiva de esta misma entidad durante cinco años. Dentro de su experiencia profesional también se cuenta el haber sido viceministra de Relaciones Exteriores, así como importantes cargos directivos en el sector financiero y la banca de inversión.

María Carolina Hoyos Turbay.

Máster en dirección de empresas con orientación en marketing de la Universidad Francisco Vitoria de Madrid Tiene una Especialización en Administración y Mercadeo de la Universidad de San Francisco de Estados Unidos, y es Comunicadora Social y periodista de la Pontificia Universidad Javeriana. Actualmente es Viceministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Fue asesora y conferencista internacional de contenidos digitales y se desempeñó como asesora del Ministerio TIC. Adicionalmente fue Directora de la Comisión Nacional de Televisión.

María Isabel Mejía Jaramillo.

Especialista en Gerencia Estratégica de Informática de la Universidad de los Andes e ingeniera de Sistemas y Computación de la misma Universidad. Actualmente, es Viceministra TI del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Fue Directora de la Agenda de Conectividad, por designación de la Ministra de Comunicaciones, María del Rosario Guerra de la Espriella. Gestora del programa Computadores para Educar y Directora Ejecutiva desde su creación hasta el 2006.

Martha Patricia Castellanos Saavedra.

Máster en gerencia de telecomunicaciones de la Universidad de Strathclyde de Glasgow, Escocia y especialista en evaluación social de proyectos de la Universidad de los Andes. Directora del programa Computadores para Educar. Fue Directora de Desarrollo del Sector del Ministerio de Comunicaciones, cartera donde también laboró como asesora de la misma dirección y del Programa Compartel. Adicionalmente fue asesora de la Subdirección de Telecomunicaciones del Departamento Nacional de Planeación y trabajó como profesional de la Unidad de Planeación de la Dirección Ejecutiva de Administración Judicial.

Álvaro Hernán Galvis Panqueva.

Doctor y Máster en Educación de Adultos de The Pennsylvania State University. Es ingeniero de sistemas y computación de Universidad de Los Andes. Es el director académico de los seminarios que ofrece Metacursos. Es investigador senior del Concord Consortium, en Concord, MA, donde dirige el proyecto Seeing Math para el desarrollo profesional de educadores de matemáticas. Es, además, director de Metacursos, la división hispana de Metacourse, una iniciativa para ayudar a crear y moderar ambientes virtuales de aprendizaje.

Alejandro Gustavo Picitelli.

Máster en ciencias de sistemas en la Universidad de Louisville de Estados Unidos y máster en ciencias sociales por la FLACSO (Argentina). Es licenciado en filosofía de la Universidad de Buenos Aires. Actualmente se desempeña como director de contenidos, com y consultor de empresas en temas de internet y comunicación. Es también profesor titular del Taller de Procesamiento de Datos, Telemática e Informática, en la carrera de Ciencias de la Comunicación de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA y es docente de cursos de post-grado en la misma universidad, en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), en la Universidad de San Andrés, y

en otras universidades. Es coeditor del diario online Interlink Headline News (ILHN) y columnista del diario Clarín.

Raúl Katz.

Doctor en administración y ciencias políticas de Massachusetts Institute of Technology, maestro en ciencias de la comunicación de la Universidad Panthéon Assas (Paris II). Es también maestro en ciencias políticas (Paris I). Actualmente es Director de Estrategia de Investigación de Negocios de Columbia Institute for Tele-Information y profesor adjunto de la División de Finanzas y Economía en la Columbia Business School.

John Jairo Briceño Martínez.

Es candidato a Ph.D. en tendencias y aplicaciones de la investigación educativa en la Universidad de Granada, España. Es magister en estudios avanzados en investigación de la misma universidad También es magister en educación y docencia universitaria del Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC) en Cuba. Es licenciado en química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Es Asesor de Computadores para Educar, programa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

María Fernanda González Velasco.

Magister en Educación de la Universidad Javeriana. Es Licenciada en psicopedagogía de la Universidad pedagógica Nacional. Asesora a Computadores para Educar, programa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Es ex asesor de la Dirección de Calidad del Ministerio de Educación Nacional

Álvaro José Mosquera Suarez.

Máster en Comunicación, Educación y Cultura de la Universidad Autónoma de Barcelona. Es licenciado en educación básica con énfasis en tecnología e informática de la Universidad Santiago de Cali. Es asesor de Computadores para Educar, programa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Es ex docente de la Universidad Santiago de Cali.

Catherine Rodríguez Orgales.

MAPE/Ph.D. Economics de la Universidad de Boston, Estados Unidos de América. Es economista del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. Se desempeña como profesora asociada en la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes.

Fabio Sánchez Torres.

Ph. D. en economía de la Universidad de Rutgers, New Brunswick, NJ, Estados Unidos de América. M. A. en Economía de la Universidad Rutgers, New Brunswick, NJ. USA. Magister en Economía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Pregrado en Filosofía y Literatura, Universidad de Los Andes. Bogotá. Director del Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico-CEDE, Facultad de Economía, Universidad de Los Andes. Profesor Titular, Facultad de Economía, Universidad de los Andes.

Juliana Márquez Zúñiga.

Magister en Economía de la Universidad de los Andes. Es economista de la Universidad Nacional de Colombia. Se desempeña como asistente de investigación en la Facultad de Economía, Universidad de los Andes.

Julio Solano Jiménez.

Economista, periodista y candidato a magister en Administración de la Universidad Nacional. Profesor de periodismo económico de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional.

Autores de los proyectos ganadores Educa Digital

Alejandro Rodríguez Jiménez.

Normalista Superior de E.N.S.J en Junín, Cundinamarca. Es licenciado en educación básica, con énfasis en humanidades, lengua castellana, y matemáticas, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Andrés Aguilera Martínez.

Normalista Superior con énfasis en Tecnología e Informática de E.N.S.J. en Junín Cundinamarca.

Edgar David Jaimes Carvajal.

Magister en matemática educativa de Cinvestav, México. Es especialista en educación matemática de la Universidad industrial de Santander de Bucaramanga y licenciado en matemática e informática educativa de Universidad de Pamplona. Se desempeña como docente de Matemática.

Gustavo Medina Medina.

Especialista en Computación para la Docencia de la Universidad Antonio Nariño de Bucaramanga y Licenciado en ciencias sociales de la Universidad de la Sabana en Bogotá. Docente técnico en Modelería.

Luz Stella Aguilera Ariza.

Profesional en gestión empresarial de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Se desempeña como docente en Informática y Tecnología.

Emilsen Susana Hernández Pinzón.

Especialista en orientación y educación sexual de la Universidad Manuela Beltrán de Bogotá y Licenciada en Ciencias Sociales de la Universidad de la Sabana en Bogotá. Se desempeña como docente de quinto de primaria.

Jorge Emilio Bernal Martínez.

Especialista en Gerencia Informática de la Universidad Remington en Barbosa. Es adicionalmente arquitecto de la Universidad católica de Bogotá. Se desempeña actualmente como docente técnico en Dibujo.

Héctor Edison Franco Medina.

Es ingeniero electrónico de la Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga. Trabaja como docente técnico en electricidad.

Nelson Fabián Salazar Fuentes.

Especialista en lúdica y recreación para el desarrollo social y cultural de la Universidad los Libertadores y especialista en administración de la informática educativa de la Universidad de Santander UDES. Es licenciado en básica primaria de la Pontificia Universidad Javeriana. Es. En la actualidad se desempeña como docente en la institución Educativa Técnico Agrícola Sede Cualata, en el municipio de Boavita.



	Capítulo I	
	Análisis del impacto del Programa Computadores para Educar en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior	51
Tabla 1	Estadísticas descriptivas por tiempo de beneficio al programa CPE	75
Tabla 2	Probabilidad que una sede sea tratada	87
Tabla 3	Impacto del Programa CPE en deserción estudiantil	90
Tabla 4	Impacto del programa CPE en deserción estudiantil por grupos de control alternativos	92
Tabla 5	Impacto en deserción con variables instrumentales	93
Tabla 6	Impacto del programa Computadores para educar en logro escolar	95
Tabla 7	Impacto del programa en Logro escolar por grupos de control alternativos	96
Tabla 8	Impacto del Programa CPE en la calidad educativa por área de conocimiento	98
Tabla 9	Impacto de Computadores para Educar en logro escolar con variables instrumentales	100
Tabla 10	Impacto del Programa CPE en las sedes placebo en el logro escolar.	101
Tabla 11	Impacto del Programa CPE en logro escolar con corrección por selección negativa. Sedes CPE vs. Resto de sedes públicas.	103
Tabla 12	Impacto del Programa CPE en logro escolar con corrección por selección negativa. Sedes beneficiadas por CPE antes y después	104
Tabla 13	Impacto del programa Computadores para educar en Ingreso a Instituciones de educación Superior.	105

Tabla 14	Impacto del programa Computadores para educar en Ingreso a Instituciones de educación Superior por grupos de control alternativos	107
Tabla 15	Impacto en Ingreso a la educación superior con Variables Instrumentales	108
Tabla 16	Impacto del Programa CPE en las sedes placebo en el Ingreso a la educación superior	110
Tabla 17	Impacto del programa CPE en deserción estudiantil en educación básica y media por grupos de control alternativos. . .	114

Capítulo 2

Estrategia de formación de docentes y referentes pedagógicos en TIC de Computadores para Educar	119
---	-----

Tabla 1:	Estándar de competencia	152
Tabla 2:	Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Pedagógicas.	154
Tabla 3:	Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Técnicas y Tecnológicas	156
Tabla 4:	Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Evaluativas.	158
Tabla 5:	Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Comunicativas	160
Tabla 6:	Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias Investigativas.	162
Tabla 7:	Estándares para la Formación Docentes en TIC. Competencias actitudinales	164
Tabla 8.	Expertos y evaluaciones	166
Tabla 9:	Indicadores, aportes a la calidad educativa para la propuesta formativa de docentes en TIC, Computadores para Educar.	168

Capítulo 3

Aporte a la Calidad Educativa a través del
"Encuentro Nacional de Docentes Educa Digital,
Educación de Calidad en un Mundo Digital 175

Tabla. 1 194

Tabla 2 211





Figuras

Figura 1.	Factores incidentes en la formación de docentes en TIC	107
Figura 2.	Actores implicados dentro de un proceso de transformación en TIC	110
Figura 3.	Tres variables sin posibilidad de divorcio en un óptimo proceso de enseñanza y aprendizaje	113
Figura 4.	Características de un docente TIC: dimensiones de las sus competencias.	114
Figura 5.	Esquema Estrategia Nacional formación en TIC	122
Figura 6.	Momentos de la evaluación	123
Figura 7.	Procesos a transformar con las TIC	125
Figura 8.	Factores indecentes y decisorios en el mejoramiento de la calidad educativa	149

Ilustración

Ilustración 1	Probabilidad que una sede sea tratada con CPE	68
Ilustración 2	Probabilidad de ser tratada de placebos	69



Libertad y Orden

Presidencia
República de Colombia



Libertad y Orden

**Ministerio de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones**
República de Colombia

vive digital
Colombia



Libertad y Orden

**Ministerio de
Educación Nacional**
República de Colombia



**educación
de calidad**
EL CAMINO PARA LA PROSPERIDAD



**Computadores
para Educar**

www.computadoresparaeducar.gov.co

Línea nacional: 01-8000-919-273
www.computadoresparaeducar.gov.co
Carrera 11 N° 71-73 piso 10
Bogotá D.C. - Colombia

