

Capítulo 1.

La incidencia de las TIC en el éxito académico de los estudiantes en la prueba de competencias lectoras en Colombia

Johyner Obregón Morales*

<https://orcid.org/0000-0003-3170-4441>
johyner.obregon96@usc.edu.co

Alejandro Coral García*

<https://orcid.org/0000-0002-6159-694X>
alejandro.coral00@usc.edu.co

Juan Fernando Valencia Buenaventura*

<https://orcid.org/0000-0003-4436-1740>
juan.valencia24@usc.edu.co

*Universidad Santiago de Cali
Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Obregón Morales, J., Coral García, A. y Valencia Buenaventura, J. F. (2020). La incidencia de las TIC en el éxito académico de los estudiantes en la prueba de competencias lectoras en Colombia. En: Andrade Agudelo, D. L. (Ed. científica). *Estudios de Economía Aplicada* (pp. 13-39). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

La incidencia de las TIC en el éxito académico de los estudiantes en la prueba de competencias lectoras en Colombia¹

Johyner Obregón Morales
Alejandro Coral García
Juan Fernando Valencia Buenaventura

Resumen

El sistema educativo reproduce las diferencias de ingreso incrementando la “brecha tecnológica” fomentando así la exclusión social. El objetivo del presente documento es determinar los factores asociados a las TIC que inciden en la probabilidad de alcanzar el éxito académico en la prueba PIRLS (Estudio Internacional del Progreso en Competencia Lectora, por sus siglas en inglés) 2011 para Colombia. La data utilizada en el trabajo corresponde a la prueba PIRLS 2011, la cual es diseñada, aplicada y gestionada por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). Los resultados alcanzados por los estudiantes colombianos evaluados son similares a los obtenidos en otras pruebas estandarizadas internacionales donde se presentan resultados preocupantes. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones presentan una importancia creciente en el desarrollo de los aprendizajes adelantados por el docente en las aulas de clase y se constituyen en una herramienta estratégica para alcanzar los objetivos trazados por los sistemas educativos más innovadores.

1 El presente documento hace parte del proyecto de investigación financiado con recursos de la Dirección General de Investigaciones (DGI) y titulado “*Tasa de riesgo en el desempeño escolar en Colombia: un estudio utilizando la prueba PIRLS 2011*”.

The impact of ICT on the academic success of students in the reading skills test in Colombia

Abstract

The educational system reproduces income differences by increasing the “technological gap” that promotes social exclusion. The objective of this document is to determine the factors associated with ICT that affect the probability of achieving academic success in the PIRLS (International Study of Progress in Reading Comprehension) 2011 test for Colombia. The data used in the work corresponds to the PIRLS 2011 test, which is designed, applied and managed by the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). The results achieved by the Colombian students evaluated are similar to those obtained in other international standardized tests where the results are worrying. Information and Communication Technologies are increasingly important in the development of learning set forth by the teachers in classrooms and constitute a strategic tool to achieving the objectives set by the most innovative educational systems.

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad contemporánea requiere de ciudadanos que interactúen eficazmente con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a fin de alcanzar propósitos privados y colectivos deseables. La generación de las competencias tecnológicas implica, necesariamente, esfuerzos por parte de la administración pública en el diseño e implementación de sistemas educativos incluyentes y digitalizados que satisfagan los desafíos de las sociedades cada vez más hiperconectadas.

La Constitución Política de Colombia constituye un hito para la educación del país, y para muchos otros sectores, pues permitió responder a las

necesidades de una economía y una sociedad que se alistaban a interactuar cada vez más con la comunidad internacional. Sin embargo, décadas después se evidencian algunas dificultades en el acceso y la calidad de la educación para algunos grupos de la sociedad. Por ejemplo, la implementación de las TIC en los procesos pedagógicos en la educación básica primaria constituye un factor de inequidad debido a que las instituciones educativas privadas y de altos ingresos incorporan adecuadamente la tecnología a sus currículos pues cuentan con los recursos financieros y el talento humano para hacerlo. A diferencia de las instituciones educativas públicas que cuentan con recursos limitados y sus estudiantes se enfrentan a contextos sociales, culturales, familiares y económicos adversos, en su gran mayoría. Estas disparidades entre estudiantes con hogares de ingresos altos y estudiantes pertenecientes a hogares con ingresos bajos, no logran ser corregidas por el sistema educativo y suelen manifestarse posteriormente en la sociedad y en el mercado laboral. El sistema educativo reproduce las diferencias de ingreso incrementando la “brecha tecnológica”, fomentando así la exclusión social (Olarte, et. al. 2017).

En tal virtud, el presente documento indaga acerca de los puntajes alcanzados por los estudiantes en Colombia en las pruebas estandarizadas del Estudio Internacional del Progreso en Competencia Lectora del 2011 (por sus siglas en inglés PIRLS 2011), la cual centra su atención en el estudio de las competencias desarrolladas en la lectura por los estudiantes de cuarto grado de educación básica primaria, los cuales presentan edades de nueve o diez años, aproximadamente. Los resultados alcanzados por los estudiantes colombianos evaluados son similares a los obtenidos en otras pruebas estandarizadas internacionales donde se presentan resultados preocupantes. Por ejemplo, el promedio de los puntajes de los estudiantes colombianos evaluados en la prueba no alcanza el puntaje promedio (500 puntos de promedio) sino solo 448 puntos y solo el 1% de los niños que presentó la prueba alcanzó el nivel máximo de resultado en la prueba.

Sin duda, resulta de gran importancia para la estructuración de la política educativa identificar cuáles son los factores asociados a la tecnología que inciden en la probabilidad de alcanzar el éxito académico de los estudiantes. Esclarecer esta causalidad contribuye a la reducción de la “brecha tecnológica” presente en la sociedad colombiana, y en términos privados, permite que los estudiantes desarrollen las competencias lectoras pertinentes y con ello participen adecuadamente de los contextos sociales y alcancen el retorno económico esperado.

En consecuencia, el objetivo del documento es determinar los factores asociados a las TIC que inciden en la probabilidad de alcanzar el éxito académico en la prueba PIRLS 2011 para Colombia. El trabajo reconoce la importancia de las TIC como facilitadoras de los ambientes de aprendizaje en el fortalecimiento de las competencias para la lectura y su desempeño estratégico para articular los saberes cotidianos con los escolares y aplicarlos en los contextos sociales, y más adelante, en los contextos económicos.

El trabajo se desarrolla en tres componentes. Inicialmente se realiza una revisión de la bibliografía especializada a fin de identificar las variables de interés y los métodos de estimación recurrentemente utilizados. Posteriormente, se describe el problema de investigación para luego presentar el método de estimación utilizado. Finalmente, se exponen los resultados obtenidos, se concluye y discuten los hallazgos más interesantes.

2. MARCO TEÓRICO

Las TIC son importantes en el proceso educativo debido a que son facilitadores que contribuyen a la ampliación de los instrumentos, dispositivos y mecanismos para el trazado de las estrategias que permiten la adecuada utilización de la información en el aula de clases y, simultáneamente, potencializan las capacidades de los estudiantes

con las estrategias innovadoras diseñadas por los docentes (Gisbert et. al., 1992). Las TIC son usadas como herramientas que facilitan la comprensión lectora debido a que se encargan de enriquecer el ambiente de aprendizaje proponiendo nuevas didácticas que acercan a los estudiantes con mayor interés. Asimismo, la gestión de las TIC en los ambientes escolarizados depende del entrenamiento, compromiso, habilidad y soporte técnico que pueda tener el docente en el aula y el apoyo de la familia del estudiante. La literatura especializada asociada con la utilización de las herramientas TIC como apoyo en el fortalecimiento cognitivo de los estudiantes y los resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales ayuda a identificar variables de interés y los métodos de estimación recurrentemente utilizados. De esta manera, se realizó un análisis minucioso de los estudios realizados a nivel nacional e internacional resaltando los trabajos que se presentan a continuación.

A nivel nacional se destacan los aportes de Botello y López (2014) quienes analizaron el impacto de las TIC sobre el logro académico de los estudiantes en Colombia para cuarto grado de básica primaria, utilizando la prueba de Progreso Internacional en Competencia Lectora (PIRLS 2011). Se consideró una muestra de 3460 observaciones utilizando variables relacionadas con las TIC y algunas socioeconómicas como “la frecuencia de uso del computador en la casa”, “uso de computador en el plantel educativo”, “posee computador en su casa”, si “posee internet en su casa” y “máxima educación de los padres”. El trabajo formula un modelo de regresión lineal múltiple (Log-Lin) y lo estima por mínimos cuadrados ordinarios. El trabajo encuentra una asociación directa del uso de las TIC y el desarrollo de la lectura en los niños; la frecuencia de uso de las TIC en la escuela de una o dos veces por semana puede incrementar en un 6% la probabilidad de éxito en la prueba. Además, los estudiantes que tienen una red de internet en el hogar presentan un logro medio mayor en la prueba en 1,3%, en comparación a los estudiantes que no tienen una red de internet en casa. Los niños que utilizan diariamente el computador en la Institución

Educativa pueden alcanzar un incremento de 4% hasta 6% en el logro medio, con relación a los niños que utilizan el computador solo semanalmente o con una frecuencia menor.

Araque (2013) estudió los determinantes socioeconómicos y tecnológicos asociados con los logros académicos para los estudiantes de Bogotá D.C. utilizando como base de datos las pruebas Saber 11 según las competencias de lenguaje y matemáticas donde se consideró una muestra de 83.891 estudiantes. La variable dependiente usada en el documento es el puntaje del componente de lenguaje y matemáticas. Las variables explicativas son: posesión de computador por los estudiantes, posesión de celular y disponibilidad del servicio de televisión en el hogar, además de las variables socioeconómicas asociadas a los padres y el hogar como el nivel educativo de la madre. Mediante un modelo de regresión lineal y una estimación por mínimos cuadrados, se halló que las TIC en conjunto aportan en promedio 1,35 puntos como logro en matemáticas y lenguaje, donde la posesión de computador es la variable más influyente, ya que aporta 1.03 puntos más frente a los estudiantes que no lo poseen. El nivel educativo de la madre aporta aproximadamente 4,7 puntos; también se halló que, si la madre tiene niveles académicos altos, el rendimiento puede aumentar a 9.2 puntos.

Botello y Rincón (2014) analizaron la afectación que generan las TIC sobre el logro escolar en algunos países de la región latinoamericana, según la prueba PISA 2012. El trabajo utilizó una muestra de 81.297 estudiantes de países latinoamericanos de instituciones educativas públicas y privadas. Se estima un modelo de regresión múltiple de forma log-lin por mínimos cuadrados ordinarios. Las variables asociadas a las TIC son: la disponibilidad de un computador en casa, la disponibilidad de una red a internet en la casa, la regularidad en la utilización del internet en la casa y la regularidad en la utilización del internet en la Institución Educativa. Las variables dependientes fueron los resultados del módulo de lectura, sociales y matemáticas de la prueba. Los hallazgos mostraron que la utilización de las TIC aumenta hasta en 6%

el logro medio en la prueba. La disponibilidad de una red a internet en la casa incrementa en 0.57% el logro medio con respecto a quienes no tienen conexión. En cuanto a la tenencia de un computador en el hogar, los resultados se incrementan en 3.6% si el estudiante posee computador en el hogar. Aquellos estudiantes que realizan los deberes escolares utilizando dispositivos digitales alcanzan a aumentar su logro escolar hasta un 2,4%. El trabajo concluyó que, en conjunto, las TIC afectan directamente los desempeños académicos de los estudiantes en la prueba PISA 2012.

En el contexto internacional, se referencia el trabajo de Alderete y Formichella (2016), quienes formularon un modelo multinivel con dos niveles (nivel uno estudiante y nivel dos escuelas) para estudiar la utilización de las TIC en el ambiente escolar y en el hogar, como herramienta de aprendizaje y su incidencia en el logro escolar en la prueba PISA 2012 en Argentina. En el nivel uno, como variable explicativa relacionada con las TIC se encuentra la tenencia de un computador en la casa (variable binaria) y como variable de carácter socioeconómico se encuentra la educación de la madre y si esta ha terminado la secundaria. En el segundo nivel se encuentran variables como la ratio de las computadoras destinadas para la educación y la condición pública o privada de la institución educativa. El trabajo dictaminó que las TIC en el hogar y en los ambientes escolares aportan al mejoramiento del logro en la prueba.

Escardibul y Mediavilla (2015) estudiaron el uso de las TIC en el aprendizaje de los niños españoles mediante un modelo multinivel de dos niveles (nivel uno es estudiante y el nivel dos es escuela) y utilizando las pruebas PISA 2012. Para tal fin, utilizaron unas variables de control relacionadas con características de los estudiantes y sus familias. Las variables actitudinales de primer nivel relacionadas con las TIC son la edad en la cual inició el contacto con las TIC, el tiempo de uso del computador y la utilización de las TIC en matemáticas. En el segundo nivel, se utiliza la variable de disponibilidad de computadores

en centros educativos. Las variables utilizadas en el estudio resultan estadísticamente significativas y con los signos predichos por la literatura. El trabajo concluyó que la dotación de recursos TIC en el aula y el hogar incrementa el logro de los niños en la prueba. También se determinó que existe un mayor efecto de los factores asociados a las TIC en la comprensión de matemáticas en comparación con la comprensión lectora, especialmente debido a la disponibilidad de recursos en el aula y la casa. Además, se confirmó la relevancia de los factores actitudinales frente a los computadores y el inicio temprano de los elementos TIC. De la misma manera, se identifica una relación indirecta por el uso excesivo de las TIC por parte de los estudiantes.

Román y Murillo (2014) analizaron el impacto que presentan las TIC en los resultados académicos en lectura y matemáticas de la prueba SERCE (estas pruebas son realizadas por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación de la UNESCO) para dieciséis países de Latinoamérica. A través de un modelo multinivel de dos niveles (nivel uno para el estudiante y el nivel dos para el aula de clase) estudiaron las variables socioeconómicas y culturales de los padres y las variables habituales asociadas al uso de la tecnología en los hogares y la escuela mediante. El modelo evaluó variables explicativas del primer nivel como acceso a la computadora por estudiante y la frecuencia de uso de la computadora por parte del estudiante. Como variable del segundo nivel se utilizó el acceso a la computadora por docente. El trabajo encontró que un grupo de países (Brasil, Chile y Cuba) presenta un 94% de escuelas con computadoras y cuentan con al menos una computadora para el uso de sus docentes. Además, los estudiantes con una computadora en la casa tienen mejores logros cognitivos en matemáticas y lecturas, con respecto a quienes no tienen una computadora en casa. Finalmente, se encontró que los docentes que utilicen la computadora en casa generan una incidencia favorable sobre el logro de sus estudiantes.

Los trabajos revisados identifican aspectos teóricos y prácticos para la identificación, planteamiento y comprensión en la aplicación de las TIC a los ambientes escolarizados. La revisión bibliográfica permitió identificar variables de interés a considerar como la presencia de un computador en el hogar, el servicio de internet en el hogar, horas de uso del internet, y variables actitudinales hacia el uso de las TIC como la frecuencia de uso del computador en la Institución Educativa y el uso del computador para lectura. La variable socioeconómica recurrentemente asociada a los padres es su máxima escolaridad alcanzada. La variable dependiente sugerida para el modelo empírico es el puntaje obtenido por cada estudiante en la prueba PIRLS 2011. La distribución de los puntajes de los estudiantes permite definir que el éxito académico en la prueba lo logran aquellos estudiantes que han cumplido de manera eficiente con los objetivos planteados de comprensión lectora; a su vez, el fracaso académico en la prueba se determina como aquellos estudiantes que no alcanzan a cumplir los objetivos de comprensión lectora. En consecuencia, se utiliza un modelo de probabilidad binaria con una variable dependiente binaria (éxito o fracaso académico en la prueba) y un conjunto de variables independientes que capturan el impacto sobre la probabilidad de alcanzar el éxito académico en la prueba.

3. METODOLOGÍA

La data utilizada en el trabajo corresponde a la prueba PIRLS 2011 para Colombia, la cual es diseñada, aplicada y gestionada por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (por sus siglas en inglés, IEA). La muestra de escuelas impactadas por la prueba se realiza por el método de muestreo por conglomerados considerando la diferencia entre área urbana y rural e instituciones educativas públicas y privadas, a pesar de que la variable acerca de la naturaleza jurídica de la Institución Educativa no es publicada por los administradores de la prueba en Colombia. El tamaño de la muestra en Colombia es de 3966 estudiantes matriculados en 4° de básica primaria

de 155 instituciones educativas urbanas y rurales. La prueba está diseñada para medir las competencias lectoras de los estudiantes, las cuales permiten la comprensión y contextualización de los contenidos leídos y ayudan a descodificar los contenidos escritos de sus entornos escolares y cotidianos (Campbell, et al 2001).

Los gestores de la prueba también captan información relacionada con las características personales, familiares y del hogar del niño evaluado a través de una encuesta diligenciada por el estudiante y otra diligenciada por sus padres o apoderados. De la misma manera, se registra información del perfil profesional, personal y las prácticas pedagógicas del docente en aula así como la disponibilidad de recursos escolares e infraestructura de la Institución Educativa. Esta información se registra a partir de encuestas diligenciadas por el docente y el rector de la Institución Educativa.

En relación con los resultados de la prueba, la IEA categoriza los niveles de rendimiento de la prueba PIRLS 2011 en cinco niveles que van desde el nivel uno (definido como nivel muy bajo) hasta el nivel cinco (el cual se define como nivel avanzado). La Tabla 1 sintetiza la clasificación de los resultados de la PIRLS 2011. Para el trabajo se recategorizan los resultados definidos por la IEA con el fin de definir de manera binaria el éxito y el fracaso académico en la prueba.

Tabla 1. Recategorización de los resultados obtenidos en Colombia para la prueba PIRLS 2011

| Nivel de rendimientos | Clasificación de los resultados | |
|-----------------------|---------------------------------|------------------|
| | PIRLS 2011 | Recategorización |
| 5. Nivel avanzado | Superior a 626 | Éxito académico |
| 4. Nivel alto | Entre 551 y 625 | |

| | | |
|---------------------|-----------------|-------------------|
| 3. Nivel intermedio | Entre 476 y 550 | |
| 2. Nivel bajo | Entre 401 y 475 | Fracaso académico |
| 1. Nivel muy bajo | Inferior a 400 | |

Fuente: Elaboración propia. Cálculos realizados con la prueba PIRLS 2011-Colombia.

En la recategorización se definió el éxito como aquel resultado en la prueba superior a 551 puntos, mientras que el fracaso se define como el resultado inferior o igual a 550 puntos. Además, se definió la variable dependiente como el logro académico la cual toma el valor de uno si el estudiante tiene éxito en la prueba y toma el valor de cero si el estudiante fracasa, así:

$$Y_i = 1 \text{ Exito}$$

$$Y_i = 0 \text{ Fracaso}$$

Las variables independientes tipo *dummy* consideradas serán: sexo del estudiante y sexo del docente (uno cuando es hombre y cero otro caso), posesión de un computador en el hogar (uno si el estudiante posee computador y cero otro caso), la posesión de internet en el hogar (uno con internet y cero otro caso), la ubicación de la Institución Educativa (uno urbana y cero otro caso) y la especialización en lectura por parte del docente (uno no es especialista y cero otro caso). Como variables categóricas se consideran la máxima escolaridad de la madre y las variables encargadas de medir el uso de las TIC en la educación son la frecuencia de uso del computador en la Institución Educativa (uno si lo usa todo el día, dos si lo usa una o dos veces por semana, tres si lo usa una o dos veces por mes y cuatro si no lo usa), frecuencia de uso del computador en la casa (uno cuando lo usa cada día, dos cuando lo usa una o dos veces por semana, tres una o dos veces al mes y cuatro nunca), la disponibilidad de computadoras para la instrucción

en las instituciones educativas (uno si hay una computadora para 1 o 2 estudiantes, dos si hay una computadora para 3 o 5 estudiantes, tres si hay un computador para 6 o más estudiantes y cuatro si no hay computadores disponibles), la estratificación socioeconómica (baja, media y alta) y la experiencia docente.

A partir de las variables definidas anteriormente se formaliza el siguiente modelo empírico:

$$\begin{aligned} \text{Prob}(Y_i) = & \beta_0 + \beta_1 \text{sexo}_i + \beta_2 \text{sexodoce}_i + \beta_3 \text{edumadre}_i + \beta_4 \text{ubicación}_i \\ & + \beta_5 \text{exper_docent}_i + \beta_6 \text{espec_lect}_i + \beta_7 \text{compu_hogar}_i \\ & + \beta_8 \text{internet_hogar}_i + \beta_9 \text{frec_uso com_IE}_i \\ & + \beta_{10} \text{acceso_internet_docen}_i + \beta_{11} \text{est_socioeco}_i + \mu_i \end{aligned}$$

La variable dependiente se define como el puntaje obtenido en la prueba PIRLS 2011 para cada estudiante y se recategoriza en una variable binaria que asume el valor de uno si el estudiante obtuvo éxito académico y cero en otro caso, de acuerdo a la Tabla 1.

4. RESULTADOS

Teniendo en cuenta las características de la variable de respuesta y las variables independientes sugeridas en la revisión bibliográfica especializada se realiza la estimación de los modelos logit y probit para hallar los valores, los signos y la significancia estadística de los coeficientes de las variables independientes del modelo empírico. La Tabla 2 sintetiza los resultados obtenidos en la estimación de los modelos.

Tabla 2. Estimación de modelos Logit y Probit de éxito en la prueba académica PIRLS 2011 para Colombia.

| Variable | Logit | Probit |
|--|---------------|----------------|
| Computador en el hogar | | |
| (Base: No) | | |
| Si | .45759049* | .23842238* |
| Internet en el hogar | | |
| (Base: No) | | |
| Si | .6160411*** | .32741072*** |
| Educación de la madre | | |
| (Base: sin escolaridad o primaria incompleta) | | |
| Secundaria inferior | .63443351** | .32732033** |
| Secundaria superior | .62492091** | .32665082** |
| Postsecundaria | .96760431*** | .50397841*** |
| Universitario o superior | 1.1716462*** | .65044377*** |
| Experiencia docente | | |
| | -0.01007161** | -0.00566984*** |
| Especialización en lectura | | |
| (Base: si) | | |
| No | -.23556098*** | -.11325723*** |
| Acceso a internet docente | | |
| (Base: Si) | | |
| No | -.07986077** | -.04298494** |
| Frecuencia del uso del computador en la escuela | | |
| (Base: Nunca) | | |
| Cada día | -1.2209564*** | -.60141087*** |
| Una o dos veces a la semana | .40539219** | .21288444** |
| Una o dos veces al mes | -.01603431 | -.011519 |
| Ubicación | | |
| (Base: Rural) | | |
| Urbano | .48177146*** | .29668707*** |
| Estrato socioeconómico | | |
| (Base: Bajo) | | |

| | | |
|----------------------------------|---------------|---------------|
| Medio | .44255357** | .2171061** |
| Alto | .45194736* | .24062602 |
| Constante | -2.6399113*** | -1.4959725*** |
| N | 2627 | 2627 |
| Pseudo R ² | 20,93% | 20,65% |
| Correcta clasificación | 86.52% | 86.64% |
| Prob > chi2 | 0.0000 | 0.0000 |
| * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001 | | |

Fuente: Cálculos propios (2020)

Los resultados obtenidos muestran que solo la categoría una o dos veces al mes, de la variable frecuencia del uso del computador en el hogar, resultó no ser significativa. La categoría alto, de la variable estrato socioeconómico, resultó significativa al 10%. En cuanto a las demás variables, se evidenció que fueron estadísticamente significativas al 5%. En cuanto a los signos de los coeficientes estimados, son consecuentes con los esperados por la literatura especializada. La asociación de las variables independientes con la probabilidad de alcanzar el éxito académico en la prueba es estadísticamente significativa y consistente. Por otra parte, según el pseudo R^2 aproximadamente el 20% del éxito académico en la prueba PIRLS 2011 está explicado por cada modelo estimado.

En relación con la variable posesión de computador en el hogar, se encontró que si un estudiante tiene computador en el hogar tendrá incidencia positiva en la probabilidad de alcanzar éxito académico en la prueba. Además, la posesión de conexión a internet en el hogar está relacionada positivamente con la probabilidad de alcanzar éxito académico en la prueba. Respecto al nivel máximo de educación alcanzado por la madre, tener el nivel de secundaria inferior, secundaria superior y postsecundaria tiene un impacto directo en la probabilidad de éxito académico en la prueba. En cuanto a si tiene estudios universitarios o superiores el efecto es aún más fuerte y positivo. La experiencia

docente presenta una asociación negativa, donde un año adicional refleja una disminución en la probabilidad de éxito en la prueba y si el docente no tiene un enfoque de lectura en el aula, la probabilidad de éxito académico disminuye. Si el docente no posee conexión a internet en el aula la probabilidad de éxito académico en la prueba disminuye.

Respecto a las variables relacionadas con la institución educativa, la categoría usar el computador cada día, de la variable frecuencia del uso del computador en la escuela disminuye la probabilidad de éxito académico. A su vez, utilizar el computador una o dos veces a la semana tiene una asociación positiva sobre la probabilidad de éxito, mientras que utilizarlo una o dos veces al mes no es significativa estadísticamente. Si la institución educativa se encuentra ubicada en una zona urbana, la probabilidad de éxito académico aumenta

Posteriormente, se estima la contribución de las variables explicativas sobre la probabilidad de alcanzar el éxito académico en la prueba a través del cálculo de los efectos marginales de los modelos Logit y Probit. La Tabla 3 muestra los resultados presentados por los modelos. El modelo Probit presenta una mejor clasificación de las observaciones que el modelo Logit (correcta clasificación Probit 86,64% y una correcta clasificación Logit 86,52%). Es decir, si el estudiante posee computador la probabilidad de éxito aumenta en 4,41% con respecto a no tenerlo. Si el estudiante tiene conexión a internet en el hogar, la probabilidad de alcanzar éxito en la prueba aumenta en 6,06%. En cuanto a la variable máximo nivel de educación alcanzado por la madre, tener educación inferior aumenta en 5,39% la probabilidad de éxito y presentar educación superior aumenta en 5,38% la probabilidad de éxito escolar en la prueba. Si la madre del estudiante evaluado presenta educación postsecundaria, la probabilidad aumentara en 9,1% y si la madre presenta educación universitaria o superior la probabilidad de éxito académico es de 12,59% con respecto a las madres que no presentan educación o primaria incompleta.

Respecto a las variables asociadas al docente, cada año adicional de experiencia docente disminuye en un 0,0105% la probabilidad de éxito académico en la prueba y no contar con un enfoque en lectura en el aula disminuye la probabilidad en 2,09%. También, si el docente no posee conexión a internet, disminuye en 0,796% la probabilidad de alcanzar éxito en la prueba. En cuanto a los efectos marginales de las variables relacionadas a la institución educativa, se encontró que no utilizar el computador en el aula y utilizar el computador cada día disminuye la probabilidad de éxito en la prueba en 8,2%. Sin embargo, si se utiliza una o dos veces a la semana la probabilidad aumenta en 4,26%, y si se utiliza una o dos veces al mes la probabilidad disminuye en 0,2% y su asociación estadística no puede confirmarse. En cuanto a la localización de la Institución Educativa, los resultados demuestran que estar ubicada en una zona urbana aumenta la probabilidad de alcanzar éxito académico en 5,49% con respecto a las instituciones educativas localizadas en la zona rural. Tomando como base el estrato socioeconómico bajo, si la Institución Educativa se encuentra en estrato medio la probabilidad de éxito académico aumentará en 4,09%, mientras que si se encuentra en estrato socioeconómico alto la probabilidad de alcanzar el éxito académico aumentará en 4,58%. Los resultados completos de los efectos marginales se registran en la Tabla 3.

Tabla 3. Efectos marginales del modelo Probit para los resultados de la prueba PIRLS 2011

| Variable | dy/dx |
|-------------------------------|-------------|
| Computador en el hogar | |
| (Base: No) | |
| Si | .0441745* |
| Internet en el hogar | |
| (Base: No) | |
| Si | .0606622*** |

Educación de la madre

(Base: sin escolaridad o primaria incompleta)

| | |
|--------------------------|--------------|
| Secundaria inferior | .0539828** |
| Secundaria superior | .0538531** |
| Postsecundaria | .0910115*** |
| Universitario o superior | .1259361*** |
| Experiencia docente | -.0010505*** |

Especialización en lectura

(Base: si)

| | |
|----|--------------|
| No | -.0209841*** |
|----|--------------|

Acceso a internet docente

(Base: si)

| | |
|----|-------------|
| No | -.0079642** |
|----|-------------|

Frecuencia del uso del computador en la Institución Educativa.

(Base: Nunca)

| | |
|-----------------------------|--------------|
| Cada día | -.0820517*** |
| Una o dos veces a la semana | .0426581** |
| Una o dos veces al mes | -.0020952 |

Ubicación

(Base: Rural)

| | |
|--------|-------------|
| Urbano | .0549697*** |
|--------|-------------|

Estrato socioeconómico

(Base: Bajo)

| | |
|-------|------------|
| Medio | .0409241** |
| Alto | .0458081 |

| | |
|----------------------------------|--------|
| N | 2627 |
| Pseudo R ² | 0,2093 |
| Correcta clasificación | 86.52% |
| Prob > chi ² | 0.0000 |
| * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001 | |

Fuente: cálculos propios con base en PIRLS 2011

Finalmente, el modelo Probit estimado para medir la incidencia sobre la probabilidad de éxito en la prueba PIRLS 2011 explica en 81,3% la probabilidad alcanzar el éxito escolar de los niños de 4^o evaluados en Colombia.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

La tecnología se ha consolidado como una de las herramientas con mayores potenciales para alcanzar los estándares educativos fijados por las sociedades, no obstante, estos objetivos trazados requieren de un compromiso decidido por parte de los gobiernos a través de la política educativa que promueva, entre otras cosas, la reducción de la “brecha tecnológica” en sus sistemas educativos. Colombia ha participado en diferentes pruebas estandarizadas internacionales en los últimos años y con el ingreso a la comunidad de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) algunas de estas pruebas deberán ser presentadas permanentemente. Los resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales permitirán generar los insumos necesarios para monitorear los avances y dificultades que presenta el sistema educativo colombiano y así diseñar las estrategias pertinentes de política educativa que permitan una mejor articulación de las TIC con los ambientes de aprendizaje tradicionales.

En relación con los resultados obtenidos de la modelación, los hallazgos son consecuentes con los presentados en los trabajos referenciados en la revisión bibliográfica realizada. Por ejemplo, la frecuencia de uso del computador aumenta la probabilidad de éxito académico en la prueba debido a que las TIC son una herramienta, en consecuencia, los resultados se relacionan con los tipos de usos realizados y la calidad del acompañamiento, como lo sustentan McFarlane, Sparrowhawk y Heald (2002). En consecuencia, un uso excesivo o mal direccionado de las TIC puede generar un impacto negativo en los resultados académicos, como se encontró en la categoría uso diario del computador en el plantel educativo. En este sentido, es aconsejable implementar con los docentes procesos de mejoramiento continuo que incluyan la capacitación y actualización en las competencias TIC en el aula y el diseño e implementación de estrategias pedagógicas utilizando este tipo de herramientas con sus estudiantes.

Además de la frecuencia en el uso del computador en el aula, el trabajo identifica factores importantes como el acceso a internet por parte del docente. El trabajo muestra que la ausencia de conexión a internet por parte del docente disminuye en 0.79% la probabilidad de éxito académico de sus estudiantes evaluados en la prueba. A pesar de que la probabilidad de éxito académico disminuye muy poco, su valor no deja de ser significativo. La explicación radica en la dificultad que implica innovar en las estrategias pedagógicas TIC, para desarrollar los contenidos curriculares tradicionales, si no se cuenta con una conexión a internet donde pueda desarrollarlas el docente. Entre tanto, el acceso a las TIC en el hogar genera impactos importantes en el desempeño académico. Tener un computador en el hogar incrementa en 4.4% el logro académico en la prueba, pero si el estudiante presenta conexión a internet su probabilidad de éxito académico en la prueba puede alcanzar hasta el 6%. Estos resultados son similares a los documentados por Botello y Rincón (2014) quienes encontraron que tener un computador en casa incrementa la probabilidad de éxito académico en 3.6% y si tiene internet la probabilidad se incrementa solo en 0.57%. La disponibilidad

de internet en el hogar, al igual que el computador, son herramientas que contribuyen en los procesos pedagógicos del estudiante. Sin embargo, estas herramientas dependen estrechamente del entrenamiento y las habilidades TIC's de los docentes, padres de familia o cuidadores.

La economía de la educación ha identificado que el nivel educativo de la madre es un factor fundamental asociado a los logros escolares de los niños, debido a que culturalmente son las madres (o cuidadores) quienes asumen el acompañamiento académico de los niños durante más tiempo en el hogar. Si la madre, o cuidador, presenta las competencias académicas suficientes, la calidad del acompañamiento y su contenido pueden ser más efectivos en el desempeño académico. En virtud de lo cual, cuanto más se incrementan los niveles de formación académica por parte de la madre, o cuidador, mayor será el aumento de la probabilidad de alcanzar éxito académico en la prueba (Vivas et al. 2011). La incidencia del perfil socioeconómico sobre el éxito académico ha sido estudiada por diversos autores, los cuales encuentran cierta asociación del perfil de ingresos de los hogares con el acceso al capital cultural, y con ello, una mayor probabilidad de alcanzar éxito académico. En este sentido, Gorman y Politt (1999) argumentan que el logro escolar de los niños esta correlacionado positivamente con el capital cultural de sus hogares, resultados similares a los obtenidos en este trabajo. Es decir, un estudiante cuyo hogar pertenece a una estratificación socioeconómica media aumenta la probabilidad de éxito académico en 4,5% con respecto al estrato socioeconómico bajo. Sin duda, la variable de estrato socioeconómico no puede ser impactada por las instituciones educativas, sino que obedece a las políticas macroeconómicas del gobierno de turno. Por ende, las instituciones educativas deben articular esfuerzos con los hogares de los estudiantes para compensar las deficiencias económicas y sociales con estrategias efectivas para la transferencia del escaso capital cultural en los hogares de menor perfil de ingresos.

La distribución de los resultados observados en la prueba PIRLS 2011 muestra diferencias notables entre los puntajes alcanzados por los estudiantes localizados en la zona urbana y la zona rural. Solo 155 estudiantes localizados en la zona rural alcanzaron el éxito académico en la prueba, mientras que un poco más del doble de los estudiantes localizados en la zona urbana alcanzaron el éxito académico en la PIRLS 2011 (311 estudiantes). En cuanto al fracaso académico, la proporción cambia. En la zona rural se presentaron 1959 estudiantes con fracaso académico en la prueba, a diferencia de la zona urbana donde se registraron 1442 casos. Los resultados se sintetizan en la Tabla 4.

Tabla 4. Logro escolar y localización de los estudiantes evaluados en la PIRLS 2011

| | Urbano | Rural | Total |
|-------------------|--------|-------|-------|
| Éxito académico | 311 | 155 | 466 |
| Fracaso académico | 1442 | 1959 | 3401 |
| Total | 1753 | 2114 | 3867 |

Fuente: base de datos PIRLS 2011

Este resultado es persistente cuando se revisan los puntajes alcanzados por los estudiantes colombianos en las diferentes pruebas estandarizadas nacionales e internacionales (Gaviria y Barrientos (2001); Vivas (2008) y Vivas et al. (2011)). La problemática es mucho más profunda que los bajos desempeños académicos, esto se puede concluir cuando se confirma el ausentismo estatal en detrimento de la ruralidad y que se manifiesta en la escasa inversión pública, asimetrías en la distribución del ingreso, baja presencia institucional y problemas de seguridad, entre otros. A pesar de que en Colombia el 45,33% de las instituciones educativas evaluadas en la prueba están en la zona urbana y el 54,67% restante están en la zona rural, solo el 7.3% de los estudiantes evaluados alcanza el éxito académico en la prueba.

Las discrepancias entre la zona rural y urbana se reflejan en esta oportunidad a través de los puntajes de los niños en la prueba y en favor de la zona urbana. Según los resultados en el trabajo, los estudiantes evaluados pertenecientes a la zona urbana alcanzan 5.5% más de probabilidad de alcanzar éxito académico en la prueba, en relación a sus pares evaluados pertenecientes a la zona rural.

Sin duda, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones presentan una importancia creciente en el desarrollo de los aprendizajes adelantados por el docente en las aulas de clase y se constituyen en una herramienta estratégica para alcanzar los objetivos trazados por los sistemas educativos más innovadores. A su vez, la incursión de las TIC en el hogar presenta grandes desafíos para los padres y apoderados de los estudiantes, los cuales deben monitorear y acompañar su utilización como herramientas de aprendizaje, y no solo entretenimiento, racionalizando los contenidos y garantizando los tiempos de uso. Finalmente, resulta importante para los próximos estudios revisar el impacto causado a los logros escolares las medidas de obligatoriedad en la utilización de los instrumentos y estrategias TIC en los ambientes de aprendizaje, como consecuencia de las medidas de distanciamiento social y confinamiento decretadas por el Gobierno Nacional en Colombia debido a la pandemia por el coronavirus.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araque, D. L. P. (2013). Determinantes socioeconómicas de las TIC en el rendimiento de los estudiantes en las Pruebas saber 11 para Bogotá. *ISOCUANTA*, 3(1).
- Alderete, M.V., & Formichella, M.M. (2016). El acceso a las TIC en el hogar y en la escuela: su impacto sobre los logros educativos. *Revista de Economía del Rosario*, 19(2), 221-242.
- Banco Mundial (2009). La calidad de la educación en Colombia: un análisis y algunas opciones para un programa de política. [En

- línea] Disponible en Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. <http://hydra.icfes.gov.co/pisa/Documentos/> [Consultado: septiembre 18 2019]
- Botello, A. L. H., & Rincón, G. A. (2014). La influencia de las TIC en el desempeño académico de los estudiantes en América Latina: Evidencia de la prueba PISA 2012. Lima: *Memorias Virtual Educa*, Memorias VE2014.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2015). Informe de Colombia en la prueba PIRLS 2011. Síntesis de resultados Icfes.
- Escardíbul, J. O., & Mediavilla, M. (2015). El efecto de las TIC en la adquisición de competencias. Un análisis por tipo de centro educativo (público/privado). XXIV *Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación*.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report. Springer Open.
- Garrido, M. F. (2005). *Formación basada en las tecnologías de la información y comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje* (Doctoral dissertation, Universitat Rovira i Virgili).
- Gaviria, A. y Barrientos, J. (2001). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia. Archivos de economía. No. 159. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá.
- Gisbert, M. y otros (1992). Technology based traingning. Formador de formadores en la dimensión ocupacional, Tarragona, documento policopiado.
- Gorman, K. y Politt, E. (1999). Determinants of school performance in Guatemala: Family background characteristics and early abilities. In: *International Journal of Behavioral Development*, 16, 75-91.
- Hernández, L., Acevedo, J., Martínez, C., & Cruz, B.C. (2014, November). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. In Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (Vol. 8, pp. 1-21).

- Katz, J. M. (2003). *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe* (Vol. 72). United Nations Publications.
- Lozano, J. M. R. (2016). Las TIC aplicadas en la educación y su correlación en el rendimiento académico. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*. ISSN 2528-8083, 1(CITT2016), 49-52.
- Meelissen Martina, R.M. & Drent, M. (2008). Gender differences in computer attitudes: Does the school matter?. In: *Computers in Human Behavior*, 24 (2008) 969–985.
- Monroy, G. y Flores, R. (2009). Perspectiva de la teoría del capital humano acerca de la relación entre educación y desarrollo económico. *Tiempo de educar*, 10(20), 273-306.
- McFarlane, A. Sparrowhawk, A. y Heald, Y. (2002). Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process. [on line]. Available at Centre D'Educatió I Noves Tecnologies: <http://reservoir.cent.uji.es/canals/octeto/es/440>. [consulted: march 14 of 2011].
- Olarte, F. Ortiz, D. Reyes, A. y Sanchez, L. El rol de la infraestructura tecnológica en relación con la brecha digital y la alfabetización digital en 100 instituciones educativas de Colombia. *Calidad en la educación* [online]. 2017, n.47, pp.112-144. ISSN 0718-4565. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652017000200112>.
- Peñaloza, H. y Alba, A. (2014). La influencia de las TIC en el desempeño académico: evidencia de la prueba PIRLS en Colombia 2011. *Revista academia y virtualidad*, 7(2), 15-26.
- Román, M. y Murillo, F. (2014). Disponibilidad y uso de TIC en escuelas latinoamericanas: incidencia en el rendimiento escolar. *Educação e Pesquisa*, 40(4), 879-895.
- Spiezia, V. (2010). "Does computer use increase educational achievements? Student level Evidence from PISA" In: *OECD Journal of Economic Studies*, Volume 2010.
- Vivas, H. (2008). *Educacion, background familiar y calidad de los entornos locales en Colombia*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona. Cap. 3. pp. 71-90.

- Vivas, H. Correa, J. y Domínguez, J. (2011). Potencial del logro educativo, entorno socioeconómico y familiar: una aplicación empírica con variables latentes para Colombia. *Sociedad y Economía*. No.21, Pp 99-124.
- Vivas, H. y Valencia, A. (2014). La apertura para la discusión en clase y su relación con la educación para la ciudadanía. *Revista Colombiana de Educación*. No. 66. Pp 223-244.