

Incidencia de las TIC en el mejoramiento de las pruebas saber 11: un análisis a partir del modelo TPACK *

Introducción

La integración de las TIC en el ámbito educativo se ha convertido en preocupación de los últimos años. La educación, clara y evidentemente, debido a lo anterior, ha entrado en la era de las TIC. La gamificación, el Blended Learning, los entornos virtuales, los MOOC, son algunos ejemplos de lo referido. La didáctica contemporánea no puede pensarse sin la incorporación de las nuevas tecnologías y los diversos estudios lo demuestran (Başak & Ayvaci, 2017; Liestøl, Doksrød, Ledas, & Rasmussen, 2012; Melo Fiallos, Silva Chávez, Indacochea Mendoza, & Núñez Campaña, 2017).

De otro lado, existen resultados negativos como lo son la distracción y el ensimismamiento de los estudiantes debido al abuso de las TIC (Morrissey, 2008; Palacio Puerta & Cabrera Peña, 2017b; Pradilla et al., 2017). Sin embargo, un estudio detallado sobre cómo las TIC afectan, directa o indirectamente, en las pruebas Saber 11 no se ha realizado hasta el momento.

Con el anterior vacío epistemológico, en este estudio nos enfocaremos en analizar la incidencia que tiene el uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de los resultados de las pruebas saber 11 para el año 2016. El estudio en cuestión, se realiza en los colegios tanto públicos como privados, de Cundinamarca y Bogotá D. C., utilizando como perspectiva el modelo TPACK. Este modelo brinda un análisis en donde los contenidos, la pedagogía y la tecnología se relacionan entre sí, de acuerdo con las actividades del docente mediante la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. (Mishra & Koehler, 2006).

La pregunta central que guía la investigación es ¿cuál es la incidencia que tienen las TIC en los resultados de las pruebas Saber 11 para los colegios de Cundinamarca y Bogotá D.C.?

AUTORES

Irma Amalia Molina Bernal
Juan Carlos Morales Piñero
Sergio Alejandro Rodríguez

AFILIACIÓN

Escuela de Filosofía y Humanidades
Escuela de ciencias Exactas e
Ingeniería
Escuela de Educación
Universidad Sergio Arboleda
Bogotá-Colombia

*La información que se discute en este Policy Brief proviene del artículo de investigación “XXXX” bde los mismos autores.

Esta investigación se desarrolla por encargo del ICFES. Las ideas, opiniones, tesis y argumentos expresados son de autoría exclusiva del/los autores y no representan el punto de vista del Instituto.

POLICY BRIEF

Contexto

La educación actual implica un reconocimiento de los contextos de acción de los sujetos en esta era digital. Se podría afirmar que existe una transformación radical en los procesos de comunicación, y por ende en la educación, debido a las TIC. Después de 1945, la comunicación pasa a ser vista como un dispositivo de poder de gran relevancia en las diversas áreas de la humanidad. Solo basta recordar cómo en la segunda guerra mundial la principal preocupación de los países era el desarrollo de tecnologías comunicativas, las cuales fueron determinantes, por ejemplo, para establecer al ganador de este acontecimiento histórico. El código enigma, los códigos encriptados de la Gestapo, los centros de lingüística y comunicación de las agencias de inteligencia, las máquinas de Turing, entre otros, son los ejemplos más relevantes de lo precitado (Rey Morató, 2005).

Como bien lo señala (Luhmann, 2005), la comunicación es el poder mismo, y su desarrollo histórico determina el resultado del progreso de la humanidad. A partir de lo anterior, surgen las siguientes dudas: ¿cuál es la situación actual de comunicación?, ¿cómo es su práctica y dinámica en este mundo denominado posmoderno? y ¿cuál su incidencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje del siglo XXI?

Para empezar a resolver los anteriores cuestionamientos es necesario analizar la transformación del paradigma comunicativo en los últimos años. Refiere (Vattimo, 2000) que la comunicación, antes de la época contemporánea, tenía como objetivo la transmisión de una información en donde el emisor tenía un sistema de referenciación del recolector y el receptor reconocía, mediante el acto comunicativo, la identidad y la intención (en algunos casos) de la persona que enviaba el mensaje. Este modelo se basa en la teoría de Laswell y es el resultado de una postura lineal y causal de la comunicación. Sin embargo, con la aparición del fenómeno de la cibernética, la

linealidad y causalidad se dejan a un lado para hablar de la complejidad. Por ejemplo, en los años 90, al aparecer las redes sociales, la interconexión e hiper-realidad comunicativa superan las relaciones de continuidad directa en la comunicación para avanzar a una discontinuidad compleja del acto comunicativo. Dicho de otro modo, ya no importa que se envíe el mensaje a una persona, sino que dicho mensaje llegue a la mayor cantidad de personas posibles. Es en este momento de la historia en donde inicia, con mayor fuerza, el proceso de transformación social mediada por las TIC.

Problema de Investigación

El estudio de la incidencia de las TIC en el mejoramiento de los procesos de formación no debe depender de lugares comunes, sino que se debe focalizar el punto de análisis mediante una perspectiva que tenga unos indicadores claramente definidos. La sociedad actual, como bien lo señala (Sacristán, 2013), se encuentra en la era de la comunicación. La aparición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) permitió la ampliación de los horizontes del conocimiento: como lo define la autora antedicha, de los problemas etnocentristas del saber se pasó al conocimiento amplio de las distintas realidades sociales gracias a la apertura de los referentes autoperceptivos de cada sociedad.

Respondiendo al planteamiento anterior, la pregunta central que guía la presente investigación es ¿cuál es la incidencia que tienen las TIC en los resultados de las pruebas Saber 11 para los colegios de Cundinamarca y Bogotá D.C.?

Como periodo de estudio se determinó el año 2016, debido a que es la base de datos más reciente actualizada, y la población total se definió en 2845 colegios que imparten el grado 11 en la región de Bogotá DC. Y Cundinamarca, Colombia. Se redujo la población total de instituciones dado que se prescindió de las que no contaban con los grados

POLICY BRIEF

noveno, décimo y once y también de algunas instituciones que se encuentran cerradas definitiva o temporalmente. La muestra quedó definida por 157 colegios, que colaboraron a la investigación por medio de una encuesta realizada a docentes de diferentes áreas de enseñanza.

Gestión de levantamiento de información

El instrumento de medición para la investigación se realizó como una adaptación del instrumento TPACK, que ya había sido aplicado por (Cabero Almenara, Marín Díaz, & Castaño Garrido, 2015). El cuestionario se realizó con ayuda de la herramienta informática Google Form, lo que permitió que fuera lo más sencillo e interactivo posible, se difundiera por medio de correo electrónico y alcanzará un mayor número de personas encuestas, tanto en zona rural como urbana. Adicional a esto, se envió una carta introductoria y dos incentivos, con el fin de aumentar la motivación de participación en el estudio.

La información recopilada proporciono datos primarios sobre los docentes de las instituciones, tales como su dominio del contenido en su área específica, su conocimiento en tecnología y su capacidad para mantenerse actualizado en estas, sus diferentes técnicas pedagógicas, y su capacidad para integrar los tres componentes del modelo TPACK en el aula de clases.

Técnicas y variables

Regresión Lineal-ANOVA

Múltiples estudios utilizan funciones de producción para medir el impacto de diversos factores sobre el rendimiento académico (Koshal, Koshal, & Gupta, 2001; Longlong, Fengliang, & Weifang, 2009; Melo-Becerra, Ramos-Forero, & Hernández-Santamaría, 2017). Estos modelos utilizan las funciones de producción o de costos para estimar las medidas de eficiencia. En este caso, el modelo utilizado parte en primera instancia de

aplicar un modelo explicativo que permita analizar los factores determinantes que inciden en los resultados obtenidos en las pruebas Saber 11 aplicadas por el ICFES en Colombia. El modelo aplicado es una regresión lineal.

En nuestro caso, la variable dependiente Y representa el puntaje promedio obtenido por el colegio en las pruebas saber 11 del año 2016 denominada “Promedio de punt_global”, y como variables explicativas (X): Estrato-vivienda, TPACK, Docentes Totales, Total Equipos, Sector (oficial-No oficial).

Para el tratamiento estadístico se utilizó el software SPSS.

Estudio etnográfico

La muestra, elegida entre la población total de colegios de Bogotá y Cundinamarca, quedo limitada por 7 colegios elegidos con el fin de que la unidad de análisis contemple diferentes perspectivas: Ubicación, NSE, Categoría ICFES, Sector, Calendario (A_B).

El objetivo del estudio etnográfico es desarrollar una herramienta sencilla y de fácil aplicación, que permita conocer las practicas pedagógicas y estilos de enseñanza de los docentes; la integración de didácticas a las TIC, y el comportamiento y reacciones de los estudiantes de los grados 10 y 11 a las didácticas que integran las TIC, destinada a siete (7) centros educativos pertenecientes a las diferentes categorías anteriormente mencionadas.

La herramienta de medición utilizada se diseñó bajo tres (3) categorías que a su vez se dividen en tres (3) sub-categorías por cada una de ellas, para hacer un total de nueve (9) ítems a evaluar. Cada guía es utilizada en cada una de las entrevistas, la cual es implementada a dos (2) docentes de media; uno (1) que lleve más de diez (10) años y otro que lleve menos de diez (10) años

POLICY BRIEF

trabajando en la institución, y a algunos estudiantes de los grados décimo (10) y undécimo (11), de preferencia que sean estudiantes de los profesores seleccionados. La duración de cada entrevista osciló entre diez (10) y quince (15) minutos por grupo. A continuación se presentan las Categorías.

Tabla 1. Categoría I Prácticas pedagógicas y estilos de enseñanza de los docentes.

SubCategoría	Variable
I. 1	Uso de herramientas digitales
I. 2	Experiencia con la integración de metodologías y TIC
I. 3	Experiencia de la interacción de los estudiantes con las TIC

Tabla 2. Categoría II Integración de didácticas de las TIC.

SubCategoría	Variable
D.II. 1	La implementación de las TIC ha generado cambios en el aprendizaje de los estudiantes
D. II. 2	Con la integración de las TIC en el aula, el estudiante establece las relaciones que se establezcan con los temas
D. II. 3	La integración de actividades digitales ha favorecido el trabajo cooperativo de los estudiantes

Tabla 3. Categoría III Comportamiento y reacciones de los estudiantes a las didácticas que integran las TIC

SubCategoría	Variable
D. III. 1	Aumenta la motivación de los estudiantes cuando se implementan actividades que integran a las TIC
D. III. 2	El desarrollo de actividades digitales ha permitido impactar en el aprendizaje de los estudiantes
D. III. 3	Su formación y apropiación de las TIC incide favorablemente en el desarrollo de la sesión y en el aprendizaje de los estudiantes

Análisis envolvente de datos

La técnica utilizada para esta parte del estudio fue el análisis envolvente de datos (DEA), que es una técnica no paramétrica basada en programación lineal que determina la eficiencia de un grupo que ejecuta similares actividades utilizando la frontera de eficiencia y clasificándola de acuerdo con su eficiencia en comparación con otro grupo equivalente.

Esta concepción se basa en reconocer a los colegios como organizaciones que utilizan un grupo de recursos para obtener una serie de outputs (resultados de aprendizaje) que son producto de la combinación de diversos inputs (recursos utilizados para la enseñanza), lo que hace que los colegios puedan ser considerados como unidades productivas (Decision Making Unit o DMU) que gestionan recursos para obtener ciertos resultados de aprendizaje. Se concibe a los colegios de esa forma para lograr identificar las “DMU” que producen los niveles más altos de outputs mediante el uso de los niveles más bajos de inputs y así emplear de manera apropiada el análisis envolvente de datos.

Sin embargo, este estudio propone el uso del Análisis de Envolvente de Datos (DEA) bajo una concepción distinta a la típicamente empleada, dado que además de considerar la existencia de unos outputs que se aspiran maximizar, contempla la existencia de unos output no deseables que se desean minimizar simultáneamente (Chung, Färe, & Grosskopf, 1997).

La población objeto de estudio corresponde a los colegios de Cundinamarca y Bogotá D.C. que hayan reportado la participación de sus alumnos en las pruebas Saber 11 para el año 2016. La población para el año 2016 originalmente estuvo conformada por 1937 colegios que reunían estas características, de acuerdo con las bases de datos del ICFES. De este total se excluyeron 11 colegios que no reportaban información para las variables NSE_establecimiento, 44 colegios pertenecientes al NSE_establecimiento 1 y 408 colegios

POLICY BRIEF

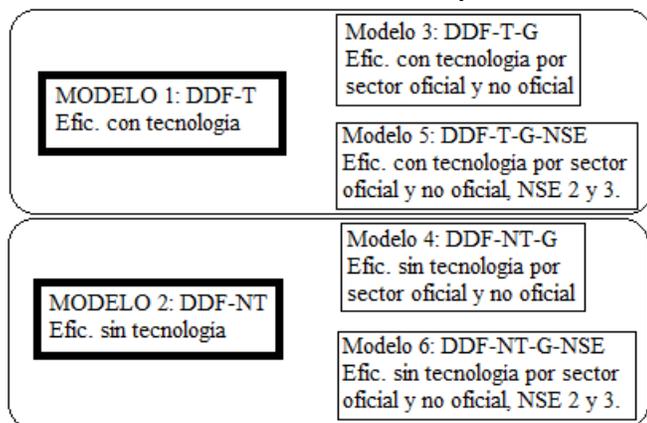
pertenecientes al NSE_establecimiento 4 por estar sesgada la muestra hacia el sector (Oficial para el caso 1 y No Oficial para el caso 4). Finalmente se excluyeron 55 casos de colegios que no reportaron información para la variable Matriculados Totales. De esta forma, la población quedó conformada por 1421 colegios Oficiales y No Oficiales pertenecientes a los Niveles Socioeconómicos 2 y 3.

Para construir los índices de eficiencia de los diferentes colegios se definieron las siguientes variables:

Variables de Output: Presentados y Presentados x Puntaje_Global
Variable de Output no deseado (bad output): Presentados x Desv. Est de Puntaje_Global
Variables de input: Docentes Totales; Matriculados Totales y Total Equipos.

Para este estudio se plantearon 6 modelos construidos como metafronteras que permiten realizar un análisis comparativo de los niveles de ineficiencia obtenidos por los colegios teniendo en cuenta la dotación de equipos de cómputo (T) y sin la dotación de equipos de cómputo (NT). Asimismo, se realizaron comparaciones teniendo en cuenta el sector (G) y el Nivel socio económico del colegio (NSE). A continuación, se muestran los modelos planteados:

Gráfico 1. Metafronteras definidas para el estudio



Para los cálculos del modelo DEA se utilizó el software R Studio.

Resultados

Los resultados del modelo de regresión muestran un buen ajuste al momento de explicar la variable dependiente «Promedio de Punt_Global», alcanzando un R2 ajustado de 0,740. En este modelo resultan significativas las variables: Promedio de Estratovivienda, Docentes Totales y Sector Num. De estas variables, las que más relevancia tienen al momento de explicar la variación en los resultados obtenidos son: el Promedio de Estratovivienda y el Sector.

Para observar el comportamiento de la variable dependiente por sector, se utilizó una variable de selección que permite limitar el análisis a un subconjunto de casos que tengan un valor particular. Una vez implementado el nuevo modelo, resultaron significativas las mismas variables.

Los resultados muestran que, para el caso de colegios No oficiales, un incremento de una unidad en la variable Promedio de Estratovivienda, aumentaría en 0,615 unidades los resultados de la variable Promedio de Punt_Global. En menor medida, la variable Docentes Totales afecta la variable dependiente, al acrecentar en una unidad esta variable, aumentaría en 0,276 los resultados de la variable Promedio de Punt_Global. Las variables TPACK y Total Equipos, afectan en menor proporción a la variable dependiente, aunque su participación no resulta significativa.

De la misma forma para el caso de los colegios Oficiales, un aumento de una unidad en el Promedio de Estratovivienda aumentaría en 0,678 unidades los resultados de la variable Promedio de Punt_Global. Las variables TPACK, Docentes Totales y Total Equipos afectan en menor medida a la variable independiente, pero su participación no contribuye de forma significativa a explicar el comportamiento de la variable independiente.

Llama la atención para este caso que el coeficiente B de la variable Total Equipos toma valores negativos, lo cual sugiere que al

POLICY BRIEF

incrementarse esta variable disminuiría la variable Promedio de Punt_Global. El modelo indicaría que los colegios oficiales con una mejor infraestructura tecnológica obtendrían menores resultados en las pruebas Saber 11, que aquellas instituciones que no cuenten con este recurso.

Para comprender el resultado expuesto por el coeficiente B, se realizaron diferentes pruebas de ANOVA, con los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los docentes de las instituciones sobre sus conocimientos acerca del TPACK y sus competencias para aplicarlo en el aula de clase, y el promedio del estrato socio económico del establecimiento.

De los resultados obtenidos se obtuvo que el comportamiento demostrado por el estrato socio económico uno no sigue una tendencia, comportandose de forma similar a los estratos tres y cuatro. A pesar de esto sus resultados obtenidos en las pruebas Saber 11 son los más bajos en comparación con los demás estratos. Debido a esto, se revisaron los registros en la base de datos y se contempló que sólo existían tres registros pertenecientes al estrato uno, por lo cual, se estableció que son resultados aislados y que la información no es lo suficientemente sólida para representar a todo el conjunto de estrato socio económico uno.

Como podemos observar el modelo ofrece un buen ajuste al momento de explicar el comportamiento de la variable dependiente, alcanzando un R2 de 0,708, este resultado es muy similar obtenido en la primera regresión. En la siguiente tabla se mostrarán las variables significativas que explican el comportamiento de la variable independiente:

Tabla 4. Coeficientes del modelo (Sin estrato 1).

Coeficientes	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
Constante	213,98	9,761		21,92	0,00

Promedio de Estratovivienda	26,468	1,566	0,806	16,90	0,00
TPACK	0,882	2,576	0,016	0,343	0,73
Docentes Totales	0,115	0,049	0,122	2,363	0,01
Total Equipos	-0,016	0,011	-0,076	-1,47	0,14

Los resultados reafirman la tesis de que las instituciones que cuentan con docentes mejor capacitados en la integración entre Tecnología, Pedagogía y Contenido alcanzan mejores resultados en las pruebas Saber 11, aunque depende del estrato donde se encuentre. Es decir, se observa que tanto la capacidad del personal docente para trabajar e implementar el modelo TPACK, como sus componentes separados en pareja o individualmente (Tecnología, Contenido, Pedagogía), se incrementan a medida que aumenta el estrato socio económico del establecimiento, manteniendo una relación positiva con los puntajes obtenidos en las pruebas Saber 11 de las instituciones.

Resultados del estudio etnográfico

En cuanto a las Experiencias con la integración de TIC, se resalta, que el uso de estas herramientas y materiales digitales favorece el dinamismo del método de trabajo, permite profundizar en los temas de las asignaturas, aproxima al estudiante a la teoría y la práctica que a su vez posibilita el acercamiento a los fenómenos que contemplan condiciones y situaciones como: materiales de trabajo, desplazamiento físico y reacciones de laboratorio que demanda recursos necesarios para ser prevención y solución de desastres. También se favorecen espacios para el desarrollo de habilidades y competencias en la interdisciplinariedad, por último, exige al docente estar al tanto de los inconvenientes durante las actividades, puesto que debe ser capacitado en uso herramientas y dispositivos tecnológicos, búsqueda de material didáctico y actualización en el contenido de enseñanza para atender a las necesidades del alumno. De esta manera se visualiza un panorama, donde el docente se convierta en un docente directriz

POLICY BRIEF

que aplica el uso de la tecnología, permitiendo relacionar el comportamiento con la teoría de Skinner de condicionamiento operante el cual hace que los estudiantes, en este caso, cambien su modo de comportarse debido al nuevo contexto y reglas que se están aplicando. (Šimandl & Vaniček, 2017)

Asimismo, se tocan temas como inculcación de la TIC, en el sentido en el que el estudiante no posee la visión educativa de esas herramientas que favorecen, potencian y dinamizan el proceso educativo y que el docente debe implementar para brindar cercanía tanto con ellas como con el estudiante.

Con respecto a la *Integración didáctica de las TIC*, se evidencia que a mayor implementación de dispositivos tecnológicos o materiales digitales, se da un impacto significativo para el estudiante. A pesar de que las respuestas tienden a analizar el cambio en el estudiante, el docente se siente partícipe del cambio; puede notarse, en especial, en los docentes antiguos.

Como segundo aspecto a tener en cuenta, está en el énfasis en el uso adecuado de la tecnología, puesto que aún no existe en su totalidad el hábito tecnológico de usar esta serie de herramientas dentro del aula sin guía del docente.

Como tercer y último, la integración de las TIC no solo permite generar espacios de realimentación, autoaprendizaje e interés acerca del funcionamiento o procesos, sino que también busca llevar ciertas actividades tradicionales de la mano con la tecnología para generar un equilibrio entre las antiguas y las nuevas competencias.

En esta categoría, se manifiesta la falta de apropiación, modificación y replicación de los recursos, en las instituciones educativas, se trata de buscar este proceso por cual se realizan este tipo de investigaciones, ya que se ha vuelto parte del método educativo el sentido de innovar y generar valor agregado a recursos ya existentes. (Sánchez García & Toledo Morales, 2015).

En cuanto a la tercera categoría, cuyo objetivo consistió en evaluar el *comportamiento de los estudiantes y reacciones a las didácticas que integran las TIC*, puede observarse que tiene gran significado para los estudiantes trabajar con tecnología. Se evidencia que en la mayoría de los casos permite crear espacios educativos donde se brinda libertad de participar, desarrollar las actividades con comodidad, facilidad, eficiencia y sin temor de errar en el proceso, ya que la orientación del docente durante su actividad académica es constante.

Por otro lado, la motivación suele ser un punto fundamental en la labor del docente, a través de ella permite captar la atención, participación, mejorar la asistencia, incentivar al estudiante por procesos tradicionales como comprensión de contenidos, lectura crítica, escritura, investigación, entre otras, que suelen alejarse cuando se trabaja con TIC, lo cual suele ser un error debido a que el mismo estudiante reconoce la importancia de desarrollar estas habilidades.

Con la finalidad de observar cómo es el aporte, o las mejoras, que trae para el proceso educativo a los estudiantes, los resultados muestran que las TIC permiten a los docentes mejorar su quehacer académico; esto dentro de la inclusión en el aula que favorece la realización de actividades de planificación, ejemplificaciones y contextualización de temas, y sobre todo, de poder entablar una mejor comunicación en el aula para mejorar el proceso de aprendizaje.

La visión del estudiante demuestra que hay casos donde la inclusión crea un entorno que favorece la motivación y ejecución de actividades, les brinda las herramientas y material necesario para trabajar dentro o fuera del aula. Sin embargo, se reconocen falencias en la educación digital, o el hábito de uso de TIC, ya que, así como existen gran variedad de recursos para la educación, suelen haber gran cantidad de distractores que, sin orientación del docente, perjudican el proceso educativo en clase.

POLICY BRIEF

Por último, cabe resaltar que las herramientas digitales y dispositivos tecnológicos son un gran medio para llamar la atención y entablar una mejor comunicación, no obstante, eso no significa que sean el único medio de alcanzar estos objetivos, puesto que existen diversa cantidad de herramientas y material digital que requiere un uso adecuado, innovación, reutilización y replicación, donde el docente debe participar y pensar la proyectar esos resultados que desea obtener en el proceso de aprendizaje, y con ello, la calidad educativa.

Resultados del Análisis Envoltante de Datos

La estadística descriptiva y los análisis preliminares se realizaron con el software SPSS. Recordamos que el estudio se centró en los colegios con niveles socioeconómicos 2 y 3 para no sesgar el estudio. El análisis preliminar de la información muestra que los colegios No oficiales tienen poca presencia en el Nivel socioeconómico 2 (6,42%) de los cuales, el 58% no están categorizados. Para el Nivel socioeconómico 3 se observa que la distribución de la población se encuentra bien distribuida. Se observa también que los colegios no categorizados son principalmente los no oficiales.

Analizando un poco más a fondo los datos en torno a las pruebas Saber 11 y las variables que utilizamos en el Análisis Envoltante de Datos, vemos que la cantidad de alumnos por colegios oficiales que presentan la Prueba Saber 11, es en promedio 2,4 veces la que reportan los colegios No Oficiales (45 alumnos por colegio). Asimismo, se observa que la dispersión de los datos es mucho más alta para los colegios No oficiales (46,99 alumnos), superando incluso el valor de promedio de estudiantes por colegio (45 alumnos). Al poner la mirada en los resultados de las pruebas Saber 11 vemos que son ligeramente mejores para los colegios privados (no oficiales = 273) frente a los Oficiales (262,01). Además, no se aprecia una dispersión relevante en los resultados por sector.

Para comparar estos datos teniendo en cuenta el impacto (cobertura) que tienen estos resultados en la población estudiantil, se construyó la variable “Promedio Est. que presentan x puntaje Saber 11” en la que queda en evidencia que el desbalance que presentan los datos por sector sugiere que la comparación debe realizarse separando el sector oficial y el no oficial.

Tabla 5. Estadística descriptiva

VAR	Sector	No Oficial	Oficial
O1	Promedio Est. que presentan	45	109,54
	Desv. Std Est. que presentan	46,99	81,73
	Promedio Puntaje Saber 11	273	262,01
	Desv. Std Puntaje Saber 11	34	36,93
O2	Promedio Est. que presentan x puntaje Saber 11	12207	28980,13
B1	Desv. Std puntaje Saber 11 x Est. que presentan	1573	4100
I1	Promedio docentes	22,05	51,13
	Desv. Std Docentes	16,95	40,21
I2	Promedio matriculados	465,78	1228,34
	Desv. Std matriculados	432,43	951,58
I3	Promedio equipos de computo	40,44	127,17
	Desv. Std equipos de computo	38,79	155,60

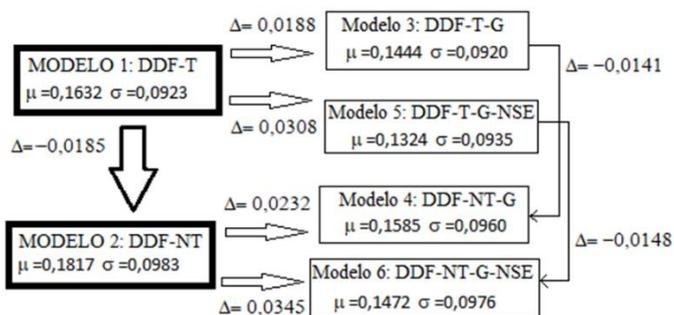
Analizando los insumos con los que cuentan los colegios para operar, vemos que no se observan diferencias importantes entre colegios oficiales y no oficiales, en tanto que los oficiales operan con una tasa de 24 alumnos por docente y 9,67 alumnos por equipo de cómputo, en tanto que los colegios no oficiales tienen en promedio 21 alumnos por docente y 11 alumnos por equipo de cómputo. Sí llama la atención que los datos presentan una alta dispersión, conforme lo demuestran los valores de la desviación estándar.

Entrando ya a analizar los resultados obtenidos por los modelos planteados en las metafronteras, vemos que para el modelo 1, los

POLICY BRIEF

colegios presentan un nivel de ineficiencia del 16,32%. Al quitar el equipamiento tecnológico de las variables de input, el nivel de ineficiencia promedio aumenta a 18,17 %. Ahora bien, teniendo en cuenta que estudios previos mostraron al sector y al estrato socioeconómico como variables relevantes que explican la variación de los resultados de las pruebas saber, se plantearon modelos diferenciados por estas dos variables.

Gráfico 2. Resultados de metafronteras



En este sentido, los modelos 3 (con equipamiento de cómputo) y 4 (Sin equipamiento de cómputo) muestran que la ineficiencia de los colegios se reduce a 14,44% y 15,85% respectivamente al realizar la comparación por sector al que pertenece el colegio. Finalmente, los modelos 5 y 6 evalúan la ineficiencia de los colegios teniendo en cuenta el sector y el nivel socioeconómico al que pertenece. Los resultados indican que al realizar la comparación teniendo en cuenta estas características, los niveles de ineficiencia de los colegios se reduce aún más, llegando al 13,24% con equipamiento de cómputo y 14,72% sin equipamiento de cómputo. Asimismo, se observa que en todos los modelos aumenta de forma significativa la ineficiencia de los colegios al retirar la variable que equipamiento tecnológico.

Para analizar más en detalle los resultados de los modelos, se realizó una comparación de las ineficiencias de los colegios por sector al que pertenecen para cada uno de los modelos. Los resultados muestran que en todos los casos los colegios pertenecientes al sector no oficial obtienen

niveles de ineficiencia significativamente mayores que los colegios oficiales. También se observa que la segregación por sector y por nivel socioeconómico no afecta de forma importante a los colegios no oficiales, manteniendo sus niveles de ineficiencia en valores por encima del 17%.

Por su parte, los colegios oficiales muestran que a medida que se evalúa su desempeño teniendo en cuenta el sector y el nivel socioeconómico como características diferenciadoras, sus niveles de ineficiencia se reducen significativamente manteniendo una menor dispersión en los datos y una distribución normal en los datos.

Una vez realizada la evaluación de la eficiencia de los colegios teniendo en cuenta diferencias por sector, NSE y dotación de equipos de cómputo, se procedió a evaluar la correspondencia de los resultados de los modelos con la categorización otorgada por el ICFES.

El análisis de la tabla 28 nos deja ver que, de los 1421 colegios analizados, el 13,2% no alcanzaron a categorizarse para el 2016, siendo los colegios no oficiales quienes acaparan la mayor proporción (83,42%) Asimismo, se observa que las categorizaciones más altas son obtenidas por colegios no oficiales obteniendo el 93% de los colegios categorizados como A+ y el 69,33% de los colegios A. Sin embargo, los colegios no oficiales también ocupan la mayor proporción de la categoría más baja (71,43%).

Centrando entonces la mirada en los colegios que alcanzan a ubicarse sobre la línea de frontera eficiente en los diferentes modelos, observamos que los resultados no guardan una relación directa con las categorías otorgadas por el ICFES. Los casos que llaman más la atención son los de los colegios categorizados como A+, pues de los 100 colegios que obtienen esta categoría, sólo 12 logran ubicarse sobre la frontera eficiente. Otro resultado que llama la atención de forma especial, es el que se observa para los colegios categoría D. Los 21 colegios de esta categoría se ubican como ineficientes para los 4

POLICY BRIEF

primeros modelos, lo cual guarda relación con la categorización del ICFES, sin embargo, al evaluar su eficiencia segregando la comparación por sector y nivel NSE, 3 colegios logran ubicarse en la frontera eficiente. Este resultado indica que esos 21 colegios tienen particularidades que, al ser evaluados en contexto, logran ubicar 3 colegios en la frontera eficiente, reconociendo así el desempeño del colegio en contexto.

Tabla 6. Resultados de eficiencia por categoría según modelo

	Categoría de los Colegios				Colegios eficientes según modelo					
					DDF-T	DDF-NT	DDF-T-G	DDF-NT-G	DDF-T-G-NSE	DDF-NT-G-NSE
	N°	%	Oficial %	No Oficial %	N°	N°	N°	N°	N°	N°
N/A	187	13,2	16,6	83,4	16	3	22	15	33	25
A+	100	7,0	7,0	93,0	9	7	11	10	12	11
A	375	26,4	30,7	69,3	8	5	11	8	19	14
B	553	38,9	64,4	35,6	11	7	18	11	30	18
C	185	13,0	68,7	31,4	8	6	11	9	14	11
D	21	1,5	28,6	71,4	0	0	0	0	3	3
Total	1421	100			52	28	73	53	111	82

Recomendaciones de política

Partiendo entonces de los resultados de la presente investigación vemos que el estudio realizado corrobora los resultados obtenidos en trabajos anteriores, al constatar que un colegio con población estudiantil de estratos bajos tendrá menores resultados en las pruebas de estado. En tal sentido, tal como lo afirman Celemín Mora y Flórez Romero (2018) el estrato socioeconómico familiar de los estudiantes incide de manera determinante en los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas Saber 11. Estos resultados fueron tomados como base en el estudio comparativo que se adelantó con el análisis envolvente de datos, realizando la evaluación del desempeño de los colegios separando los grupos por niveles socioeconómicos. En este sentido, los resultados permitieron constatar que colegios que habían sido ubicados en las categorías más bajas, eran catalogados como colegios eficientes. El caso contrario también se obtuvo. Los

colegios que resultaron más beneficiados de esta segregación fueron los colegios oficiales, para quienes se logró determinar que hasta un 30% de su ineficiencia queda explicada por el sector y el nivel socioeconómico al que pertenecen.

En este sentido, este estudio permite concluir que, según la condición de la institución a la que pertenecen los estudiantes, bien sea pública o privada, los resultados obtenidos en las pruebas Saber 11 serán diferentes. Así, un colegio oficial tiene tendencia a tener menores resultados que uno privado.

De igual manera, se destaca la relación negativa entre la dotación de equipamiento de cómputo y el promedio del puntaje global en las pruebas Saber 11, encontrada para los colegios oficiales. Esto permite deducir que las instituciones oficiales que cuentan con una mejor infraestructura tecnológica obtendrán menores resultados en las pruebas Saber 11. De acuerdo con esto, según lo afirmado por diferentes autores (Palacio Puerta & Cabrera Peña, 2017a; Pradilla, Beloso, & Barbosa, 2017; Tedesco et al., 2007) una explicación para este comportamiento puede ser los efectos negativos TIC como lo son la distracción y el ensimismamiento de los estudiantes debido al abuso de las TIC. Otro factor que puede explicar este resultado puede ser la subutilización que en algunos casos puede tener el equipamiento tecnológico, tal y como lo afirma (Schleicher, 2015).

Para el caso de los colegios no oficiales los resultados muestran un comportamiento diferente, evidenciando una correlación positiva, aunque no significativa, entre la integración del modelo TPACK y los resultados de las pruebas Saber 11. Esto indicaría que el uso integrado de las TIC en los colegios no oficiales ayudaría a obtener mejores resultados en las pruebas Saber 11. Al evaluar la eficiencia de los colegios mediante el análisis envolvente de datos segregando el análisis con y sin equipamiento tecnológico, obtuvimos que en todos los casos los colegios aumentaban su ineficiencia al no contar con esta variable. Asimismo, se pudo

POLICY BRIEF

constatar que los colegios oficiales tienen mejor dotación de computadores y por tanto son más sensibles a esta variable. Esto corrobora los resultados obtenidos en el estudio previo de regresión e indicaría que los colegios oficiales estarían dando poco uso a este equipamiento.

Al reflexionar en torno al proceso de mejoramiento de la calidad educativa en función de la integración de las TIC en la educación básica secundaria y media, se resalta que, según el estudio, es necesario capacitar permanentemente a los docentes, ya que como lo describen (Morales Piñero, Ramirez Acosta, Vargas, & Molina Bernal, 2018, p.77) los factores que influyen en el proceso de enseñanza y que son percibidos por los estudiantes son la motivación del docente, su dedicación, las estrategias metodológicas que utiliza y los dominios de su saber.

Con relación a las prácticas pedagógicas, estilos de enseñanza de los docentes, la integración de las didácticas a las TIC y, el comportamiento de los estudiantes de los grados 10 y 11 se logra ratificar que:

- Existe un alto impacto de las prácticas pedagógicas incluyendo las TIC. Los estudiantes y docentes lo ven favorable dentro del proceso de enseñanza -aprendizaje.
- Al integrar las TIC en las Didácticas, la mayoría de los docentes entrevistados aprecian el impacto que es evidenciado en el aprendizaje de los estudiantes, pero a la vez, consideran que se debe formar para su buena apropiación.
- En cuanto al comportamiento de los estudiantes de 10 y 11, tanto docentes como estudiantes, manifiestan el grado de motivación que existe cuando se pueden utilizar las TIC, a la vez que se trabaja de una manera activa y cooperativa.

Finalmente, dado los resultados arrojados por el estudio, se observa que la integración de la tecnología pedagógica y el contenido por parte del personal docente, no son insumos determinantes que logren explicar los resultados de las pruebas Saber 11, aunque sí contribuyen de forma positiva. Esto

lleva a plantear la hipótesis para posteriores estudios, de si las pruebas estandarizadas estarían centradas sólo en el dominio de los contenidos. También vemos la necesidad de avanzar en estudios de corte longitudinal que evalúen el cambio en el tiempo que se obtendría con una adecuada integración de la tecnología, la pedagogía y el contenido en las aulas de clase.

POLICY BRIEF

Referencias

Başak, M. H., & Ayvaci, H. Ş. (2017). A comparison is aimed at the integration of the technology in education system; As an example of “Turkey and South Korea.” In *Eğitim ve Bilim*.

<https://doi.org/10.15390/EB.2017.6710>

Cabero Almenara, J., Marín Díaz, V., & Castaño Garrido, C. (2015). Validation of the application of TPACK framework to train teacher in the use of ICT. *@tic. Revista d'innovació Educativa*, 0(14), 13–22.

<https://doi.org/10.7203/attic.14.4001>

Celemín-Mora, J. C., & Flórez-Romero, R. (2018). Percepciones sobre factores que inciden en los resultados de las pruebas Saber 11 de la población sorda. Una mirada desde tres instituciones educativas de Bogotá D.C., Colombia. *Revista de La Facultad de Medicina*, 66(3), 349–356.

<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.61038>

Chung, Y. H., Färe, R., & Grosskopf, S. (1997). Productivity and Undesirable Outputs: A Directional Distance Function Approach. *Journal of Environmental Management*, 51(3), 229–240.

<https://doi.org/10.1006/JEMA.1997.0146>

Koshal, R. K., Koshal, M., & Gupta, A. (2001). Multi-product total cost function for higher education: a case of bible colleges. *Economics of Education Review*, 20, 297–303. Retrieved from

www.elsevier.com/locate/econedurev

Liestøl, G., Doksrød, A., Ledas, Š., & Rasmussen, T. (2012). International journal of interactive mobile technologies : iJIM.

International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM), 6(3), 18–24. Retrieved from <https://online-journals.org/index.php/ijim/article/view/2097>

Longlong, H., Fengliang, L., & Weifang, M. (2009). Multi-product total cost functions for higher education: The case of Chinese research universities. *Economics of Education Review*, 28(4), 505–511.

<https://doi.org/10.1016/J.ECONEDUREV.2008.11.002>

Luhmann, N. (2005). *Confianza*. Barcelona: Anthropos.

Melo-Becerra, L. A., Ramos-Forero, J. E., & Hernández-Santamaría, P. (2017). La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 78(1), 59–111.

<https://doi.org/10.13043/DYS.78.2>

Melo Fiallos, D. F., Silva Chávez, J. A., Indacochea Mendoza, L. R., & Núñez Campaña, J. H. (2017). Tecnologías en la educación superior: políticas públicas y apropiación social en su implementación. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 11(1), 193–206.

<https://doi.org/10.19083/ridu.11.498>

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

POLICY BRIEF

Morales Piñero, J. C., Ramirez Acosta, N., Vargas, S., & Molina Bernal, I. M. (2018). Dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje dentro del aula de clase e influencia de las TIC para minimizarlas. In J. C. Morales Piñero & S. A. Rodríguez-Jerez (Eds.), *Las TIC, la innovación en el aula y sus impactos en la educación superior* (pp. 57–82). Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.

Morrissey, J. (2008). El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. *Las TIC: del aula a la agenda política*. In UNESCO Biblioteca Digital (Ed.), *Las TIC: del aula a la agenda política*. Buenos Aires. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000182434>

Palacio Puerta, M., & Cabrera Peña, K. I. (2017a). La gobernanza de internet como plataforma para impulsar políticas en la educación con TIC. El caso de Colombia. *OPERA*, (21), 5. <https://doi.org/10.18601/16578651.n21.02>

Palacio Puerta, M., & Cabrera Peña, K. I. (2017b). La gobernanza de internet como plataforma para impulsar políticas en la educación con TIC. El caso de Colombia. *OPERA*, (21), 5. <https://doi.org/10.18601/16578651.n21.02>

Pradilla, J., Belloso, O., & Barbosa, J. (2017). Factors affecting the effectiveness of ICT in learning technology mediation. *REDHECS-Revista Electronica de Humanidades Educacion y Comunicacion Social*, 22(11), 243–259. Retrieved from <http://ojs.urbe.edu/index.php/redhecs/article/download/850/792?inline=1>

Rey Morató, J. (2005). La memoria, caja negra de la comunicación. *CIC - Cuadernos De Información y Comunicación*. *CIC: Cuadernos de Información y Comunicación*, (10), 235–258. <https://doi.org/10.5209/CIYC.8144>

Sacristán, A. (2013). *Sociedad del conocimiento, tecnología y educación*. Madrid. Retrieved from <https://www.casadellibro.com/ebook-sociedad-del-conocimiento-tecnologia-y-educacion-ebook/9788471127358/2386714>

Sánchez García, J. M., & Toledo Morales, P. (2015). Aproximación al uso de recursos educativos abiertos para ciencias sociales en educación secundaria y bachillerato. *Prisma Social*, (15), 222–253. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353744533007>

Schleicher, A. (2015). Las computadoras en la escuela: ¿una inversión inútil? - BBC News Mundo. Retrieved August 18, 2019, from https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150921_economia_inversion_computadoras_escuela

Tedesco, J. C., Burbules, N., Brunner, J. J., Martín, E., Hepp, P., Morrissey, J., ... Aguerro, I. (2007). *Las TIC: del aula a la agenda política*. Unicef.

Vattimo, G. (2000). *El fin de la modernidad: nihilismo y hermenéutica en la cultura posmoderna*. Barcelona: Gedisa.