



SUMA DE NEGOCIOS



Artículo de investigación

Eficiencia de los estudiantes urbanos y rurales de Santander: “Saber 11” 2016



Rafael Antonio Viana Barceló¹ y Heidy Mariana Pinto Prieto²

¹ Profesor asociado Escuela de Economía y Administración. Universidad Industrial de Santander. PhD en economía. (Autor de correspondencia)
Correo electrónico: ranviana@uis.edu.co. ORCID: 0000-0002-0567-0383.

² Economista, especialista en formulación y evaluación de proyectos, Universidad Santo Tomás y Universidad del Rosario. Correo electrónico:
heidy28@yahoo.es. ORCID: 0000-0001-6152-0577.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 11 de Septiembre de 2018

Aceptado el 16 de Octubre de 2018

Online el 23 de Octubre de 2018

Códigos JEL:

M12, I21, C13, C15, D61

Palabras clave:

eficiencia, DEA,
economía de la educación,
bachillerato, colegios.

R E S U M E N

En este documento, se utiliza información a nivel del alumno y el Análisis Envolvente de Datos (DEA) para desagregar la eficiencia de los estudiantes pertenecientes a colegios rurales y urbanos del Departamento de Santander (Colombia) en la Prueba Saber 11, en la parte atribuible al propio estudiante y la atribuible al colegio: urbano o rural. Para desagregar la eficiencia, se analizó el desempeño de los alumnos dentro del colegios para obtener la eficiencia atribuible al propio estudiante. Luego, se analizó el desempeño de los alumnos dentro de todos los colegios para determinar la eficiencia total del estudiante. Los resultados muestran que los estudiantes pertenecientes a colegios rurales son un 7% más inefficientes que los pertenecientes a colegios urbanos. De igual manera, se encontró que la mayor contribución a la inefficiencia es atribuible a los colegios.

Efficiency of Santander's urban and rural students: “Saber 11” 2016

A B S T R A C T

In this document, information is used at the student level and the Data Envelopment Analysis (DEA) to disaggregate the efficiency of students belonging to rural and urban schools of the Department of Santander (Colombia) in the knowing test 11, in the attributable part the student himself and the one attributable to the school: urban or rural. To disaggregate the efficiency, the performance of the students within the schools was analyzed to obtain the efficiency attributable to the student. Then, the performance of the students within all the schools was analyzed to determine the total efficiency of the student. The results show that students belonging to rural schools are 7% more inefficient than those belonging to urban schools. Likewise, it was found that the greatest contribution to inefficiency is attributable to schools.

Keywords:

efficiency, DEA,
students, secondary, schools.

Introducción

En general, los análisis de eficiencia educativa han centrado su objeto de estudio en la naturaleza¹ de los colegios o en la ubicación de los mismo². Habitualmente, dichos estudios utilizan datos a nivel agregado, es decir, datos a nivel del colegio. Dicha agregación en algunas ocasiones constituye una debilidad, puesto que no permite identificar la parte de la eficiencia atribuible al propio alumno y la atribuible al colegio de procedencia. La utilización de datos a nivel desagregado o del alumno, unido a la utilización de las técnicas estadísticas apropiadas³ que permitan desagregar la eficiencia atribuible a cada una de las partes (colegios y estudiantes), es de gran importancia para la sociedad en general. Dicha desagregación, permite tener una medida más real del rendimiento del colegio y del alumno. Esta información es de gran utilidad tanto para los alumnos corrientes como potenciales, los directores de colegios, profesores y los hacedores de política en general.

El presente documento constituye el primer intento de desagregar la eficiencia académica urbana- rural, en la parte atribuible a los propios estudiantes y a los colegios que se realiza en Colombia, con datos a nivel del estudiante. Para ello, se utilizó la base de datos del Instituto Colombiana para la Evaluación de la Educación (ICFES) correspondiente al año 2016. De dicha base, se extrajeron los resultados obtenidos por 25.990 estudiantes en la prueba “Saber 11⁴”, matriculados en 515 colegios urbanos y 351 rurales ubicados en el Departamento de Santander.

Para desagregar la eficiencia se utilizó la técnica DEA y la metodología propuesta por Thanassoulis y Portela, (2000); Portela y Thanassoulis, (2003). Los resultados permitieron determinar que tanto los estudiantes urbanos como los rurales tienen un desempeño ineficiente en la “prueba Saber 1” y que los rurales son un 5,62% más de ineficiencia que los urbanos.

El documento se estructura en 6 secciones: la primera corresponde a esta introducción, la segunda a la revisión de la literatura relacionada con el tema, en la tercera se describe la metodología y datos utilizados en el análisis, en la quinta las principales conclusiones del estudio y en la sexta la bibliografía utilizada.

Revisión de la literatura

La eficiencia educativa se ha convertido en uno de los temas más importantes en el área de la economía de la educación. La literatura (Hanushek, 1986; Davis-Kean, 2005; Sharma y Jha, 2014; Khan, Iqbal y Tasneem, 2015; Xu y Liu, 2017;

Amuda y Ali, 2016; Bhat, Joshi y Wani, 2016; Johnes, Portela y Thanassoulis, 2017) relacionada con la eficiencia escolar ha reconocido ampliamente que el estatus socioeconómico de los padres tiene un papel preponderante en el logro académico de los estudiantes. De acuerdo con (Avvisati, et al., 2010), el estado socioeconómico y familiar, comúnmente se mide por medio del ingreso familiar y/o el nivel de educación de los padres.

Los análisis de eficiencia educativa suelen centrar su objeto de estudio principalmente en el efecto de la naturaleza de los colegios⁵ (MacEwan y Carnoy, 2009; Mancebón-Torrubia, et al., 2012; Sofiane y Ali, 2017); o en la ubicación de los mismo(McCraken y Barcina, 1991; Reeves y Bilund; 2015; Boix, Champollion y Duarte, 2015) sobre el comportamiento escolar.

Con respecto a la naturaleza de los colegios, no existe disparidad en la literatura en cuanto a su definición. Su diferencia es clara, los colegios pueden clasificarse en algunas de las siguientes categorías: privado, público o concertado. En lo referente a la ubicación de la institución, esto es, si están ubicadas en un sector urbano o rural, no existe consenso. De acuerdo con Laxton (2016), en la literatura, no es del todo claro la definición de rural y urbano. Para la autora, la definición de una escuela rural ha variado sustancialmente. Las definiciones incluyen: tamaño de la población, ubicación geográfica, número de alumnos Esta gran diversidad de definiciones ha derivado en problemas para la generalización de los resultados.

En el caso colombiano, el Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), define el área urbana como aquella que se caracteriza por tener una distribución de un grupo de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas⁶, las cuales están delimitadas por calles, carreras o avenidas, principalmente, y presta servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios⁷.

Por su parte, de acuerdo con el DANE, las áreas rurales se caracterizan por estar conformadas por viviendas dispersas, contar con explotaciones agropecuarias, no tienen nomenclaturas de calles, carreteras, avenidas y no disponen de servicios públicos.

Las características de las zonas rurales mencionadas anteriormente, ha llevado a que, las escuelas y colegios rurales, al igual que sus estudiantes están educacionalmente en desventaja en comparación con sus contrapartes urbanas en términos de sus logros académicos (Laxton, 2016).

Zhao, et al., (2017), midieron la brecha de capacidad cognitiva entre los estudiantes rural y urbano en China, utilizando datos de 2013/2014 de la encuesta de panel de educación de China. Los autores encontraron que los puntajes de las pruebas de capacidad cognitiva de los estudiantes urbanos son, aproximadamente, 17% más altos que los de los estudiantes rurales. Zhang, et al., (2015), muestran que casi la mitad de la brecha rural-urbana puede explicarse por

¹ Público, privado o concertado.

² Rural o urbano.

³ Análisis DEA o análisis multinivel

⁴ De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, la prueba Saber 11, El examen de Estado de la educación media, ICFES “Saber 11°”, surgió en 1968 con el propósito de apoyar a las instituciones de educación superior en sus procesos de selección y admisión de estudiantes y en la década de los ochenta llegó a evaluar a todos los estudiantes de undécimo grado (último año de bachillerato).

⁵ Se hace referencia a la naturaleza del colegio: público o privado.

⁶ Con manzana en la literatura de economía urbana se hace referencia al conjunto de edificaciones que están delimitados por calles en todos sus lados.

⁷ De acuerdo con el DANE, las áreas urbanas están conformadas por las ciudades capitales y cabeceras municipales.

diferencias en las características observadas, especialmente el número de hermanos, la educación de los padres y la interacción entre padres y maestros.

Kantabutra (2009), examinó los efectos urbano-rurales en la eficiencia de la escuela secundaria superior pública en el norte de Tailandia. Para el autor, las escuelas urbanas parecen tener acceso y practican diferentes tecnologías de producción que las escuelas rurales, y las instituciones rurales parecen operar de manera menos eficiente que sus contrapartes urbanas. Encontró que, los efectos diferenciales urbano-rurales pueden explicarse adicionalmente por los diferenciales en el estado socioeconómico (SES) de los hogares en relación con el rendimiento académico.

Denaux (2009), en su estudio de la eficiencia de las escuelas secundarias pública rural-urbana del Estado de Georgia, encontró que las escuelas rurales operan menos eficientemente que las escuelas urbanas. Por el contrario, Alokan y Arijesuyo (2013), en su investigación de la diferencia entre el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria del entorno rural y del entorno urbano, en el estado de Ondo, Nigeria, encontraron que los estudiantes de secundaria del medio rural se desempeñan tan bien como los estudiantes del entorno urbano. De igual forma, Stanley, et al., (2008), en un su estudio de los efectos de la ruralidad sobre el ajuste escolar y otras variables relacionadas con la escuela, no encontraron ningún efecto directo del nivel de ruralidad y el rendimiento escolar percibido, lo cual es corroborado por Saikia (2017) en su estudio.

En los estudios de eficiencia educativa suelen utilizarse diversas técnicas para estimar la función de producción. Entre las más utilizadas se destacan los modelos multinomiales (Goldstein, 1997) y el Análisis Envolvente de Datos (DEA). La popularidad de dichos modelos radica en gran medida en su facilidad para tratar con datos anidados. Esto es, estudiantes⁸ anidados en colegios.

En los análisis de eficiencia educativa, la técnica DEA tiene cierta ventaja frente a la multinivel por su facilidad de tratar con múltiples productos e insumos a la vez. Para Perelman y Santin (2005) la educación es un proceso multi producto y multi-insumos sujeto a comportamientos ineficientes que se pueden identificar a nivel de estudiantes. El DEA es una técnica no paramétrica que suele utilizarse para medir la eficiencia relativa de las Unidades Tomadoras de Decisiones (DMU) que realizan el mismo tipo de función con metas iguales.

El DEA permite clasificar las DMU en eficientes o ineficientes. El criterio de clasificación se determina por la ubicación de una DMU particular con respecto a la frontera eficiente. A las entidades ubicadas sobre la frontera se le asigna un valor igual a la unidad y los otros puntajes de eficiencia (menor a la unidad) se asignan a las otras unidades al compararlas con respecto a las ubicadas sobre la frontera de mejores prácticas.

Thanassoulis y Portela, (2002); Portela y Thanassoulis, (2001) utilizando la técnica DEA y datos a nivel de los alumnos desarrollaron una metodología que permite descomponer la eficiencia educativa en la parte atribuible a los estudiantes

y la atribuible a las escuelas. Para ello, primero compararon a los alumnos de una misma escuela con el objetivo de identificar la diferencia en logro de los estudiantes debido a su propio esfuerzo. El análisis les permitió identificar la eficiencia del alumno (EA) al interior de la escuela a través de la estimación de una frontera individual (del colegio).

Posteriormente, compararon a todos los alumnos independientemente del tipo de escuela en que estaban matriculados. Este análisis, les permitió identificar la eficiencia total (ET) del estudiante a través de la construcción de una frontera general (todos los colegios). Posteriormente, la distancia de la frontera individual a la frontera a la general, permite obtener la parte de la eficiencia atribuible al colegio (EC).

Método

Para estimar la eficiencia de los colegios rurales, de los urbanos y sus estudiantes, en este documento se utiliza la metodología DEA y el enfoque planteado por Thanassoulis y Portela, (2000); Portela y Thanassoulis, (2003), para separar la parte de la eficiencia atribuible al propio estudiante y la atribuible a los colegios.

La principal función de los colegios consiste en la enseñanza. La actividad de enseñanza puede verse como un proceso de producción en la cual los insumos consisten en los estudiantes, profesores, actores del entorno, factores asociados a los colegios y estudiantes, y el resultado o productos del proceso, son las notas alcanzadas por los estudiantes en las evaluaciones o en pruebas estandarizadas. Desde este punto de vista, la función de producción de nuevo conocimiento puede ser asimilada a un proceso productivo.

De acuerdo a Kuah y Wong (2011), una aproximación orientada producto es la adecuada en este contexto. Considere que existen n UTD. Cada UTD ($i=1,\dots,n$) usa m insumos x_{ik} ($i=1,\dots,k$) y genera s productos y_{rj} ($r=1,\dots,s$). sea v_r ($i=1,\dots,m$) el peso del insumo y u_r ($r=1,\dots,s$) el peso del producto. UTD_j que se va a evaluar en un ensayo se designa como UTD_0 ($0,1,2,\dots,n$). la eficiencia de cada UTD_0 , e_0 es encontrada resolviendo el modelo de programación lineal a través del DEA siguiente.

$$e_k = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \quad [1]$$

$$\text{Sujeto a } \sum_{j=1}^n v_i x_{j0} = 1 \quad [2]$$

$$\sum_{r=1}^s u_r - \sum_{j=1}^n v_i x_{j0} \leq 0 \quad [3]$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad [4]$$

Una UTD k es eficiente si su puntuación de eficiencia es igual a la unidad (1). Puntuaciones menores que la unidad se consideran ineficientes.

En el presente análisis, la UTD más que el colegio, es el alumno. De acuerdo a Thanassoulis y Portela, (2000); Portela y Thanassoulis, (2003), si se considera un estudiante cuyo

⁸ Los estudiantes se definen en el primer nivel y los colegios en el segundo nivel.

producto es el resultado obtenido en la pruebas Saber 11 en las competencias en matemática y de lectura crítica e insumo el índice de socioeconómico⁹. Cada puntaje de eficiencia del estudiante es obtenido al aplicar el DEA a todos los estudiantes.

En la figura 1, se muestra la descomposición de la eficiencia total del estudiante, en la parte atribuible a si mismo, y la imputable a los colegios.

En la figura 1, se muestran datos hipotéticos de dos colegios N y M. La frontera ABCD describe la eficiencia de los estudiantes pertenecientes al colegio M, y la frontera EFGH describe la eficiencia de los estudiantes pertenecientes al colegio N. Por su parte, la frontera EFBGH describe la eficiencia de los estudiantes dentro de todos los colegios. Dependiendo de la frontera que se tome como referencia, diferentes medidas de eficiencia pueden ser derivadas.

Si Y es el puntaje de eficiencia obtenido por un alumno perteneciente a un colegio en particular, dos medidas de eficiencia pueden ser derivadas con respecto al alumno a partir de la figura.

Una medida corresponde a la eficiencia del alumno Y dentro de su propia escuela (M o N), que de acuerdo a la figura está dada por: OY/OY' . Esta medida describe la eficiencia del alumno (EA). La distancia del alumno Y a la frontera eficiente Y' , es atribuible al propio estudiante debido a que los logros de otros estudiantes, han demostrado que el punto Y' representa un nivel de logro factible en la Escuela.

La otra medida se refiere a la eficiencia del alumno Y, dentro de todas las escuelas está dada por la relación: OY/OY'' . Dicha relación representa la proporción de la eficiencia obtenida por el alumno Y, en relación con el mejor logro obtenido por los estudiantes de todos los colegios. Esta medida corresponde a la eficiencia total (ET) del alumno.

Si el alumno tiene un comportamiento eficiente dentro de su propia escuela, su puntaje de eficiencia debería situarse sobre la frontera particular (punto Y'). Por su parte, si tiene un desempeño eficiente dentro de todas las escuelas, deberá situarse sobre la frontera total (punto Y'').

⁹ En este documento se toma como variable de insumo la variable índice socioeconómico a nivel del estudiante.

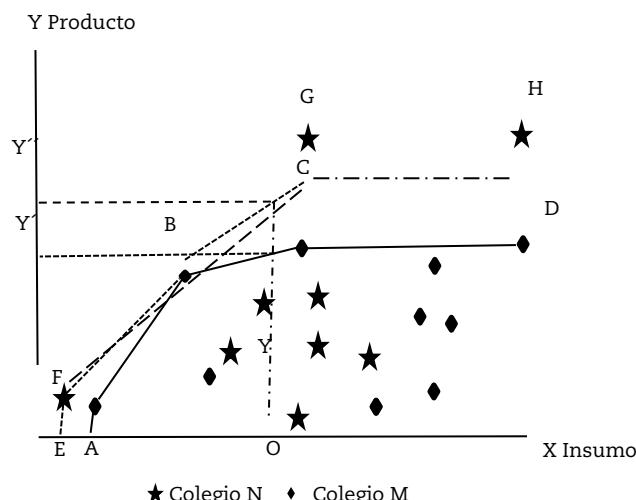


Figura 1. Eficiencia de una UTD

Por su parte, la parte de la eficiencia atribuible al colegio está dada por la distancia de la frontera particular a la frontera total. Dicha distancia está dada por la relación OZ'/OZ'' .

Desde esta perspectiva, el modelo a estimar a través del enfoque DEA es el siguiente: $OY/OY'' = (OY/OY') \times (OY'/OY'')$

Datos y variables

Los datos utilizados en el presente estudio corresponden a 25.990 estudiantes matriculados en los colegios ubicados en el Departamento de Santander y que presentaron la prueba Saber 11 en año 2016. Los datos fueron extraídos de la base de datos Saber 11 construida por el ICFES correspondiente al primer y segundo periodo del 2016.

Del total de observaciones, el 72,25% (18.777) corresponden a estudiantes matriculados en 631 colegios públicos. De este total, el 82,34% (15.461) se encontraba matriculados en 340 instituciones ubicadas en zona urbana y el 17,66% (3.316 estudiantes) en 291 colegios ubicados en zonas rurales.

Por su parte, del total de observaciones utilizadas en el estudio, el 27,75% (7.213) corresponden a estudiantes matriculados en colegios privados. De este porcentaje, el 81,25% se encontraban matriculados en 178 colegios ubicados en zonas urbanas y el 18,75% (1326) en 60 colegios pertenecientes a zonas rurales.

La base de datos del ICFES contiene entre otros, los resultados obtenidos por los estudiantes en la evaluación de las competencias en lectura crítica y matemáticas, en la prueba saber 11, la educación del padre, la educación de la madre y nivel de ingreso familiar.

En el cuadro 1, se muestran los estadísticos descriptivos de las variables productos e insumo que, de acuerdo con la literatura, son utilizadas en el presente análisis. Las variables productos lectura y matemática, son proxy de la habilidad de los estudiantes. La variable insumo considerada en el análisis, es el índice sociocultural de la familia del estudiante. Este insumo corresponde a una variable latente construida a través del análisis de componentes principales¹⁰ a partir de la información contenida en la base de datos del ICFES, las variables incluidas para la construcción de la variable fueron: los años de educación del padre, de la madre y el nivel de ingreso familiar.

En cuadro 1, se observa que los valores medio más alto 57,4241 y 57,2235, tanto de las variables productos, como la de insumo (1.9266), corresponde a los estudiantes de los colegios privados urbanos. Es de destacar, que este grupo también presenta las desviaciones estándar más altas. El que los estudiantes de dichos colegios, muestren los valores medios más alto en los productos analizados, se puede deber entre otros factores: a que los colegios de este tipo, en una proporción considerable tienen una jornada de estudios más extensa que los otros tipos de colegios.

¹⁰ Dada que la aplicación de componentes principales para la construcción de una variable latente, necesariamente arroja valores negativos para algunas observaciones de dicha variable, y puesto que la metodología DEA no permite tratar con observaciones con valores de cero o negativas, fue necesario reescalar la nueva variable construida.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de productos e insumos considerados en el análisis.

| Tipo de Colegio | Número estudiantes | Número de colegios | Lectura | | Matemática | | Índice sociocultural | |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | | | Media aritmética | Des. Estándar | Media Aritmética | Des. Estándar | Media Aritmética | Des. Estándar |
| Públicos rurales | 3.316 | 291 | 51,1016 | 8,8941 | 49,4825 | 10,6554 | 1,1376 | 1,1388 |
| Públicos urbanos | 15.461 | 340 | 55,3365 | 9,2750 | 55,2384 | 10,8933 | 1,5176 | 1,0867 |
| Privados rurales | 1.326 | 60 | 44,5663 | 8,8328 | 40,8589 | 11,0705 | 1,0515 | 1,1843 |
| Privados urbanos | 5.887 | 175 | 57,4241 | 11,3210 | 57,2235 | 14,3038 | 1,9855 | 1,2709 |

Fuente: ICFES, cálculo del autor.

De igual forma, se observa que, los resultados de las desviaciones muestran la gran disparidad existente entre los colegios privados urbanos. Dicha disparidad, está determinada en gran medida por el valor de las matriculas, pensión y el poder adquisitivo de las familias que, en el presente estudio es capturado por la variable insumo.

En lo que respecta a los valores más bajos de las variables productos, se observa que estos corresponden a los estudiantes de los colegios privados rurales con 44.5663 y 40.8589 puntos en competencias en lectura crítica y matemática respectivamente. Estas puntuaciones pueden ser consecuencia tanto de los menores incentivos económicos que tienen los profesores de los colegios privados urbanos derivado del tipo de vinculación laboral que enfrentan¹¹, como de las condiciones de los establecimientos donde son impartidas las clases este tipo de instituciones.

Las menores desviaciones estándar tanto en los valores medios de productos competencias en lectura crítica y matemáticas, de los colegios públicos urbanos y rurales pueden

estar mostrando entre otros factores, la homogenización en la formación de estas instituciones, la cual se puede deber a la selección de profesores para los colegios públicos que realiza el Estado Colombiano.

Resultados

En el presente análisis se ha estimado la eficiencia de los estudiantes entre todos los colegios, posteriormente, se procedió a descomponerla en: la atribuible al propio estudiante (por tipo de colegio, urbano o rural) y en la parte atribuible al colegio (eficiencia del alumno entre todos los alumnos). Los resultados se presentan a nivel de tipo de colegio. Siguiendo a Thanassoulis y Portela, (2000); Portela y Thanassoulis, (2003), el modelo a estimar para descomponer la eficiencia es el siguiente: $ET = EA \times EC$

En la tabla 2, se presentan los resultados de las estimaciones de la eficiencia: la total, la atribuible a los estudiantes y la atribuible al colegio. En la estimación de la frontera total se utilizaron todas las observaciones disponibles en el estudio, independiente si el colegio es de carácter público o privado, de si estaba ubicado en una área urbana o rural. Se

¹¹ Por lo general, los profesores de los colegios privados de baja categoría y en especial de los colegios privados rurales tienen los menores salarios.

Tabla 2. Resultados estimación de la eficiencia total y su desagregación por ubicación del colegio.

| Eficiencia | Tipo de Colegio | Eficiencia media | Desviación | Mínimo | Máximo | % de estudiantes eficientes | % de estudiante ineficientes |
|-----------------------|-----------------|------------------|------------|--------|--------|-----------------------------|------------------------------|
| Total | Rurales | 0,5511 | 0,1064 | 0,2802 | 0,9143 | 0 | 0 |
| | Urbanos | 0,6073 | 0,1055 | 0,2813 | 1 | 0,018 | 99,981 |
| Atribuible al alumno | Rurales | 0,7974 | 0,1310 | 0,4153 | 1 | 12,13 | 87,87 |
| | Urbanos | 0,7847 | 0,1265 | 0,3571 | 1 | 7,36 | 92,64 |
| Atribuible al Colegio | Rurales | 0,6946 | 0,0946 | 0,3571 | 0,9143 | 0 | 0 |
| | Urbanos | 0,7770 | 0,0815 | 0,3333 | 1 | 0,05 | 99,95 |

Fuente: ICFES, cálculo del autor.

observa que tanto los estudiantes pertenecientes a los colegios urbanos, como los pertenecientes a los rurales muestran un comportamiento ineficiente, puntuación de eficiencia media estimada menor que la unidad.

La eficiencia media estimada, muestra que los alumnos pertenecientes a colegios rurales son más ineficientes que los pertenecientes a colegios urbanos (0,551 frente a 0,6073). El resultado de la eficiencia media estimada en el cuadro 2, muestra que los estudiantes pertenecientes a las escuelas rurales podrían incrementar su eficiencia un 44,89% (1-0,5511) sin utilizar insumos adicionales. Por su parte, los estudiantes pertenecientes a las escuelas urbanas podrían incrementar su eficiencia educativa un 39,3% (1-0,6073).

Los estadísticos (mínimos y máximos) descriptivos muestran que la totalidad de estudiantes de colegio rurales presentan un comportamiento ineficiente, sus puntuaciones de eficiencia oscilan entre el 28,02% y el 91,43%.

Por su parte, en lo que tiene que ver con los estudiantes pertenecientes a colegios urbanos, los estadísticos descriptivos también revelan que casi la totalidad de estudiantes muestran un desempeño ineficiente. Es de destacar que solamente 4 estudiantes pertenecientes a colegios urbanos lograron mostrar un desempeño eficiente, puntuación de eficiencia individual igual a 1.

Al descomponer la eficiencia total (ET) de los estudiantes pertenecientes colegios rurales, a partir de la información contenida en las tablas 2, se tiene que la mayor parte de la esta, es atribuible a la propia escuela. La eficiencia media estimada muestra que, en promedio un 30,54% (1-0,6946) de los estudiantes se están desempeñando peor de lo esperado dada las características de los colegios rurales (EC). Por

su parte, la parte de la eficiencia atribuible al propio alumno (EE) en promedio es del 20,26% (1-0,7974). Esto significa que, controlando el status socioeconómico del estudiante, muchos de estos podrían mejorar su desempeño en las competencias consideradas en este mismo porcentaje.

Por su parte, al descomponer la ineficiencia total de los estudiantes pertenecientes a los colegios urbanos, al igual que en los rurales, la mayor parte corresponde al colegio. De acuerdo a la información de la tabla 2, se tiene que el EC es del 22,3% (1-0,777), mientras que el EE es del 21,53% (1-0,7847). De acuerdo con estos porcentajes, se tiene que, controlando el status socioeconómico, los estudiantes podría mejorar su desempeño un 21,53%. Por otro lado, la cifra de 22,30% implica que muchos estudiantes se están desempeñando peor de lo esperado dada las características de las escuelas urbanas.

Eficiencia de los estudiantes por ubicación¹² y tipo¹³ de colegio

Con el objetivo de desagregar la eficiencia de los estudiantes pertenecientes a colegios urbanos y rurales entre: colegios urbanos públicos y privados, y en rurales privados y públicos, se procedió a estimar una frontera global¹⁴ y las consecuentes fronteras locales.

¹² Rural o urbano.

¹³ Público o privado.

¹⁴ Una frontera global para colegios urbanos y otra frontera global para colegios rurales.

Tabla 3. Resultados estimación de la eficiencia total y su desagregación por ubicación del colegio y naturaleza del colegio.

| Eficiencia | Tipo de Colegio | Eficiencia media | Desviación | Mínimo | Máximo | % de estudiantes eficientes | % de estudiante ineficientes |
|-----------------------|------------------|------------------|------------|--------|--------|-----------------------------|------------------------------|
| Total | Públicos rurales | 0,5712 | 0,1023 | 0,2801 | 0,9143 | 0 | 100 |
| | Públicos urbanos | 0,6049 | 0,1011 | 0,2813 | 1 | 0,01 | 99,99 |
| | Privados rurales | 0,5005 | 0,0994 | 0,2921 | 0,9047 | 0 | 0 |
| | Privados urbanos | 0,6136 | 0,1162 | 0,2842 | 1 | 0,04 | 99,96 |
| Atribuible al alumno | Públicos rurales | 0,7252 | 0,0800 | 0,4047 | 0,9277 | 0 | 0 |
| | Públicos urbanos | 0,7925 | 0,0685 | 0,3333 | 1 | 0,05 | 99,95 |
| | Privados rurales | 0,8133 | 0,1327 | 0,4153 | 1 | 16,82 | 83,18 |
| | Privados urbanos | 0,7352 | 0,0974 | 0,3471 | 1 | 0,03 | 99,97 |
| Atribuible al colegio | Públicos rurales | 0,7910 | 0,1297 | 0,4307 | 1 | 10,25 | 89,75 |
| | Públicos urbanos | 0,7656 | 0,1238 | 0,3571 | 1 | 0,19 | 94,81 |
| | Privados rurales | 0,6184 | 0,8532 | 35,71 | 0,9047 | 0 | 0 |
| | Privados urbanos | 0,8346 | 0,1197 | 0,4037 | 1 | 13,06 | 86,94 |

En el cuadro 3, se muestran los estadísticos descriptivos correspondientes a la estimación de la eficiencia de los estudiantes tipo de colegio y ubicación: se observa que, en general, cuando todos los alumnos son comparados entre sí, independiente de si pertenecen a colegios urbanos públicos o privados, rurales públicos y privado, su desempeño es ineficiente (eficiencia media estimada menor que 1). Se observa que los estudiantes pertenecientes a los colegios urbanos privados y públicos presentan la menor ineficiencia con un 38,64% (1-0,6136) y 39,51% (1-0,6049) respectivamente. Dichos resultados muestran que los estudiantes pertenecientes a estos tipos de instituciones pueden mejorar su desempeño educativo dicho porcentaje.

La mayor ineficiencia total, como se puede ver, corresponde a los estudiantes matriculados en los colegios privados rurales y rurales públicos con 49,95% (1-0,5005) y 42,88% (1-0,5712) respectivamente. Se puede afirmar que los estudiantes de los colegios rurales tienen el comportamiento más ineficiente. Así mismo, los pertenecientes a los colegios urbanos tienen el desempeño menos ineficiente.

Al descomponer la ET, en la parte atribuible a los colegios y en la parte atribuible al propio estudiante, los resultados son dispares. En el caso ET de los estudiantes pertenecientes a los colegios públicos rurales quienes obtuvieron en promedio el mayor porcentaje total de ineficiencia, la mayor contribución es atribuible al EC con un 38,16% (1-0,6184). Los resultados correspondientes a la eficiencia media (tabla 3) de los colegios entre todos los colegios, muestran que un importante porcentaje de estudiantes (38,16%) tienen un desempeño peor de lo esperado dada las características de los colegios a los que ellos asisten. Por su parte, el EE es del 18,36% (1-0,8133). Este resultado muestra que, controlando el status socioeconómico, los estudiantes de los colegios rurales pueden mejorar su desempeño en las pruebas "saber 11" en este mismo porcentaje.

En lo que tiene que ver con la descomposición del ET, los estudiantes de los colegios privados urbanos presentan la menor ineficiencia, se tiene que la mayor contribución a la misma corresponde a los propios estudiantes con un promedio 26,48% (1-0,7352). Por su parte, el EC estimado en promedio

es del 16,54% (1-0,8346). Dicho porcentaje muestra que, un porcentaje de estudiantes no están aprovechando las características de los colegios urbanos.

Eficiencia de los estudiantes por tipo de colegio

En esta sección se procedió a estimar una frontera global para los colegios públicos y una para los colegios privados, para desagregar la ET de los estudiantes de los colegios públicos urbanos y rurales, y privados urbanos y rurales.

En la tabla 4, se presentan los estadísticos descriptivos correspondiente a la estimación de la eficiencia media total de los estudiantes pertenecientes o matriculados en colegios públicos. Se observa que, en promedio los estudiantes pertenecientes a los colegios públicos rurales son más ineficientes que los estudiantes de los colegios públicos urbanos.

La información de la tabla 4, revela que, en promedio los estudiantes pertenecientes a los colegios públicos rurales tienen una ineficiencia total media estimada de un 41,77% frente a una del 37,93% de los estudiantes pertenecientes a los colegios urbanos. Estas cifras muestran que, si todos los estudiantes se desempeñaran tan eficientemente como los mejores, su desempeño en la prueba saber 11 podría mejorar en estos mismos porcentajes.

Al descomponer la ineficiencia total de los estudiantes pertenecientes a los colegios públicos urbanos y rurales en la parte atribuible al propio estudiante y la atribuible a los colegios, a partir de la información contenida la tabla 4, se puede observar que la mayor contribución a la ineficiencia promedio total de los estudiantes pertenecientes a colegios rurales corresponde al EC con un 26,08% (1-0,7392). Dicha cifra muestra que un gran porcentaje de estudiantes no se están desempeñando de acuerdo a lo esperado dada las características de los colegios. De igual forma, se puede ver que, la parte de la ineficiencia atribuible a los propios estudiantes es del 20,75% (1-7925). Cifra que enmarca el margen de mejora de los estudiantes en la prueba saber 11.

En lo que respecta a los estudiantes pertenecientes a los colegios urbanos, el resultado es contrario al encontrado

Tabla 4. Resultados estimación de la eficiencia total y su desagregación estudiante matriculados en colegios públicos: urbanos y rural.

| Eficiencia | Tipo de Colegio | Eficiencia media | Desviación | Mínimo | Máximo | % de estudiantes eficientes | % de estudiante ineficientes |
|------------------------------|------------------|------------------|------------|--------|--------|-----------------------------|------------------------------|
| Total | Públicos rurales | 0,5823 | 0,1025 | 0,2965 | 0,9271 | 0 | 0 |
| | Públicos urbanos | 0,6207 | 0,1028 | 0,2940 | 1 | 0,01 | 99,99 |
| Atribuible a los estudiantes | Públicos rurales | 0,7925 | 0,0685 | 0,3333 | 1 | 0,05 | 99,95 |
| | Públicos urbanos | 0,7656 | 0,1238 | 0,3571 | 1 | 0,19 | 94,81 |
| Atribuible al colegio | Públicos rurales | 0,7392 | 0,0797 | 0,4047 | 0,9271 | 0 | 0 |
| | Públicos urbanos | 0,8135 | 0,0712 | 0,3333 | 1 | 0,04 | 99,96 |

Fuente: ICFES, cálculo de los autores

Tabla 5. Resultados estimación de la eficiencia total y su desagregación. Estudiante matriculados en colegios privados: urbanos y rurales

| Eficiencia | Tipo de Colegio | Eficiencia media | Desviación | Mínimo | Máximo | % de estudiantes eficientes | % de estudiante ineficientes |
|-----------------------|------------------|------------------|------------|--------|--------|-----------------------------|------------------------------|
| Total | Privados rurales | 0,5045 | 0,1006 | 0,2923 | 0,9156 | 0 | 0 |
| | Privados urbanos | 0,6165 | 0,1169 | 0,2852 | 1 | 13,8 | 86,92 |
| Atribuible al alumno | Privados rurales | 0,8133 | 0,1327 | 0,4153 | 1 | 16,82 | 83,18 |
| | Privados urbanos | 0,7352 | 0,0974 | 0,3471 | 1 | 0,03 | 99,97 |
| Atribuible al colegio | Privados rurales | 0,6233 | 0,0864 | 0,3614 | 0,9156 | 0 | 0 |
| | Privados urbanos | 0,7397 | 0,978 | 0,3478 | 1 | 0,07 | 99,93 |

Fuente: ICFES, cálculo de los autores

para los estudiantes de colegios rurales. La mayor contribución a la ineficiencia la realizan los propios estudiantes con una 23,44% (1-0,7656) frente a un 18,65% (1-0,8135) atribuible a los colegios.

Eficiencia de los estudiantes pertenecientes a colegios privados urbanos y rurales.

Con el objetivo de desagregar la eficiencia de los estudiantes pertenecientes a colegios privados urbanos y rurales se procedió a estimar una frontera global para los colegios privados la cual define la ET de los estudiantes entre todos los estudiantes. De igual forma, se estimaron fronteras individuales para cada colegio, para posteriormente permitir y facilitar la desagregación. En la tabla 5, se presentan los resultados de la estimación de la ET, EE y de la EC.

De acuerdo a la información de la tabla 5, los estudiantes pertenecientes a los colegios rurales privados, en promedio presentan la mayor ineficiencia total con un 49,55% (1-0,5045) frente a un 38,35% (1-0,7397) de los estudiantes pertenecientes a los colegios urbanos. Al desagregar la ineficiencia total, los resultados son disímiles. En el caso de los estudiantes rurales, la mayor contribución a la ineficiencia es realizada por el colegio con un 37,67% (1-0,6233) frente al 18,67% (1-0,8133) de los propios estudiantes. En el caso de la eficiencia total de los alumnos de colegios urbanos, la contribución a la ineficiencia total es prácticamente la misma. La atribuible a los propios estudiantes es del 26,48% frente a un 26,03% atribuible a las Escuelas.

Conclusiones

En el presente documento se desagregó la eficiencia de los estudiantes de último año de bachilleratos en la prueba saber 11 pertenecientes a los colegios urbanos y rurales del departamento de Santander, en la parte atribuible al propio estudiante y la atribuible a los colegios. Dada la facilidad de los modelos no paramétricos DEA para trabajar con múlti-

ples productos, y datos a nivel del alumno, dicha metodología fue utilizada para desagregar la eficiencia total de los estudiantes.

En términos generales, se encontró que, tanto los estudiantes matriculados en colegios urbanos como los matriculados en colegios rurales muestran un desempeño ineficiente en competencias evaluadas. Los estudiantes pertenecientes a los colegios rurales presentan un 5,62% más de ineficiencia que los urbanos (44,89% frente a 39,27%). Estos resultados están acordes con los encontrados por Zhao, et al., (2017) y Denaux (2009), en sus estudios.

Al desagregar la ineficiencia total, se determinó que, tanto para los estudiantes pertenecientes a colegios urbanos como rurales, la mayor contribución se debe al EC con 30,54% y 22,3% respectivamente. Estos porcentajes muestran que un número considerable de estudiantes no se desempeñan de acuerdo con lo esperado dada las características de sus colegios de procedencia.

Al desagregar la ineficiencia total de los estudiantes por naturaleza y ubicación del colegio de procedencia, se encontró que los pertenecientes a los colegios privados rurales presentan la mayor ineficiencia total, y la mayor contribución a la misma se debe al EC.

Se determinó que los estudiantes pertenecientes a los colegios privados rurales son un 7,07% más ineficientes que los pertenecientes a los públicos rurales. Por el contrario, se encontró que no existe diferencia significativa entre el desempeño de los pertenecientes a colegios privados urbanos y los de los públicos urbanos, la diferencia es menor al 1%.

Recomendaciones

Debido a que tanto los estudiantes urbanos como sus contrapartes rurales, aunque estos últimos en mayor medida muestran señales de ineficiencia en los resultados obtenidos en la prueba Saber 11, se deberían implementar estímulos que ayuden a reducir la brecha cognitiva entre lo rural y lo urbano. Uno de estos estímulos, se podría dar a través de la implementación de becas de estudios superiores para los

estudiantes rurales. De igual manera, se debe buscar una mayor correlación entre las metodologías de enseñanza utilizadas y lo que se pretende evaluar en las Saber 11.

REFERENCIAS

- Alokan, F. B. & Arijesuyo, A. E. (2013). Rural and urban differential in student's academic performance among secondary school students in ondo state, nigeria. *Journal of Educational and Social Research*, 3(3), 213-217.
- Amuda, B. G. & Ali, D. G. (2016). Parents' Level of Education as Predictors of Academic Performance of Nce Students of Colleges of Education in the North Eastern States of Nigeria. *OSR Journal Of Humanities And Social Science*, 2(2), 41-47.
- Bhat, M. A., Joshi, J. & Wani, A. (2016). Effect of Socio Economic Status on Academic Performance of Secondary School Students. *The International Journal of Indian Psychology*, 3(4), 32-37.
- Boix, R., Champollion, P. & Duarte, A. M. (2015). Teaching and Learning in Rural Contexts. *Journal of education*, 3(2), 2847.
- Davis-Kean, P. E. (2005). The Influence of Parent Education and Family Income on Child Achievement: The Indirect Role of Parental Expectations and the Home Environment. *Journal of Family Psychology*, 19(2), 294-304.
- Denaux, Z. S. (2009). Determinants of technical efficiency: urban and rural public schools in the State of Georgia. *Southwestern Economic Review*, 36(1), 105-115.
- Goldstein, H. (1997). Methods in School Effectiveness Research. *School Effectiveness and School Improvement*, 8, 369-395.
- Hanushek, E. A. (1986). The economics of schooling: production and efficiency in public school. *Journal of economic literature*, 24(3), 1141-1177.
- Johnes, J., Portela, M. & Emmanuel, T. (2017). Efficiency in education. *Journal of the Operational Research Society*, 6(4), 331-338.
- Kantabutra, S. (2009). Using a DEA Management tool through a nonparametric approach: an examination of urban-rural effects on thai school efficiency. *International Journal of education policy & leadership*, 4(2), 1-14.
- khan, R. M., Iqbal, N. & Tasneem, S. (2015). The influence of parents educational level on secondary school students academic achievements in district Rajanpur. *Journal of Education and Practice*, 6(16), 76-79.
- Kuah, C. T. & Wong, K. Y. (2011). Efficiency assessment of universities through data envelopment analysis. *Procedia Computer Science*, 3, 499-506.
- Laxton, V. (2016). Understanding Educational Inequality in Rural Lincolnshire: A Statistical Interrogation of Gaps in Educational Achievement: en New Perspectives in Science Education, 5th Editio. Florencia. Recuperado el 2 de febrero de 2018, de <https://conference.pixel-online.net/NPSE/files/npse/ed0005/FP/2456-SSE1575-FP-NPSE5.pdf>
- Mancebón-Torrubia, M. J., Calero, J., Choi, Á. & Embún, D. P. (2012). The efficiency of public and publicly subsidized high schools in Spain: Evidence from PISA-2006. *Journal of the operational research Society*, 63, 1516-1533.
- McCracken, J. D. & Barcina, J. D. (1991). Differences Between Rural and Urban Schools, Student Characteristics, and Student Aspirations in Ohio. *Journal of Research in Rural Education*, 7(2), 29-40.
- McEwan, P. J., & Carnoy, M. (2000). The effectiveness and efficiency of Schools in Chile's voucher system. *Educational evaluation and policy analysis*, 22(3), 213-239.
- Perelman, S. & Santin, D. (2008). Measuring educational efficiency at student level with parametric stochastic distance functions: An application to Spanish PISA results. *Education economics*, 19(1), 29-49. doi:<https://doi.org/10.1080/09645290802470475>
- Portela, M. C. & Thanassoulis, E. (2001). Decomposing school and school-type efficiency. *European journal of operational Research*, 132, 357-373.
- Reeves, E. B., & Bylund, R. A. (2005). Are Rural Schools Inferior to Urban Schools? A Multilevel Analysis of School Accountability Trends in Kentucky. *Rural Sociology*, 70(3), 360-386.
- Saikia, P. (2017). Comparative study on academic performance of rural and urban secondary student with special reference to lakhimpur district of Assam. 3(7), 135-136.
- Sharma, G. & Jha, M. (2014). Academic performance in relation to parents' education,. *Journal of Psychosocial Research*, 9(1), 171-178.
- Sofiane, M. & Ali, Y. (2017). The Efficiency of the Education System and the Social Welfare: State of Correlation and Channels of Impact. *European Business & Management*, 3(2), 16-20.
- Stanley, L. R., Comello, M. L., Edwards, R. W. & Marquart, B. S. (2008). School adjustment in rural and urban communities: do students from "Timbuktu" Differ from Their "City slicker" peers? *J Youth Adolescence*, 37, 225-238. doi:10.1007/s10964-007-9180-8
- Thanassoulis, E. & Portela, M. D. (2002). School outcomes: sharing the responsibility Between Pupil and School. *Education Economics*, 10(2). doi:<https://doi.org/10.1080/09645290210126913>
- Xu, H. & Liu, F. (2017). Measuring the Efficiency of Education and Technology via DEA Approach: Implications on National Development. *Social Sciences*, 6(136), 1-13.
- Zhang, D., Li, X. & Xue, J. (2015). Education inequality between rural and urban areas of the people's Republic of China, migrants' children education, and some implications . *Asian Development Review*, 32(1), 196-224.
- Zhao, G., Ye, J., Li, Z. & Xue, S. (2017). How and why do Chinese urban students outperform their rural counterparts? *China Economic Review*, 45, 103-123.