



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

La prestación del servicio público educativo en los niveles de preescolar, básica y media: un análisis de eficiencia relativa

CRISTIAN OSWALDO CARMONA SÁNCHEZ

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas

Bogotá D.C., Colombia

2023



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

La prestación del servicio público educativo en los niveles de preescolar, básica y media: un análisis de eficiencia relativa

CRISTIAN OSWALDO CARMONA SÁNCHEZ

Trabajo final presentado para optar al título de:

Magister en Ciencias Económicas

Director:

Ph.D. Jorge Iván Bula Escobar

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas

Bogotá D.C., Colombia

2023

A mi madre, mi esposa, mis hij@s

Resumen

La prestación del servicio público educativo en los niveles de preescolar, básica y media: un análisis de eficiencia relativa

El presente trabajo analiza la eficiencia en la prestación del servicio público educativo en los niveles de preescolar, básica y media. Para lo cual se definen dos insumos y dos productos propios del sector y a través de la técnica no paramétrica análisis envolvente de datos (DEA por sus siglas en inglés) se estiman los puntajes de eficiencia. Las unidades de análisis o DMU corresponden a los establecimientos educativos oficiales, aunque también se analiza la eficiencia del responsable de administrar el colegio y prestar el servicio, es decir a la entidad territorial certificada en educación. Los insumos definidos corresponden a los recursos que administran los colegios y al número de docentes por grupos de 22 estudiantes; por su parte, los productos analizados corresponden a la tasa de deserción, lo cual da una idea del nivel de permanencia de los estudiantes en el sistema educativo y los resultados en las pruebas saber 11. Tanto insumos como productos presentan una alta heterogeneidad a nivel de colegio, razón por la cual, en el presente trabajo el análisis de eficiencia se realiza al interior de grupo homogéneos de entidades territoriales, para lo cual se considera la propuesta de categorización del DNP denominado capacidades iniciales y por nivel de ruralidad, lo cual permite concluir que la valoración de eficiencia es un concepto relativo, depende de con quien se compare el colegio. La identificación de eficiencias en colegios oficiales permitirá definir políticas para mejorar la distribución de los recursos y para el cierre de brechas en el sector.

Palabras clave: eficiencia relativa en el sector educativo, grupos homogéneos según capacidad iniciales, análisis envolvente de datos, política pública educativa, entidad territorial certificada en educación.

Abstract

The provision of the public educational service at the preschool, basic and secondary levels: an analysis of relative efficiency

The present work analyzes the efficiency in the provision of the public educational service at the preschool, basic and secondary levels. For which two inputs and two products of the sector are defined and through the non-parametric technique data envelopment analysis (DEA) the efficiency scores are estimated. The analysis units or DMUs correspond to the official educational establishments, although the efficiency of the person responsible for managing the school and providing the service is also analyzed, that is, the territorial entity certified in education. The defined inputs correspond to the resources administered by the schools and the number of teachers per group of 22 students; On the other hand, the products analyzed correspond to the dropout rate, which gives an idea of the level of permanence of the students in the educational system and the results in the saber 11 tests. Both inputs and products present a high heterogeneity at the level of school, which is why, in the present work, the efficiency analysis is carried out within a homogeneous group of territorial entities, for which the DNP categorization proposal called initial capacities and by level of rurality is considered, which allows us to conclude that the evaluation of efficiency is a relative concept, it depends on who the school is compared with. The identification of efficiencies in official colleges will make it possible to define policies to improve the distribution of resources and to close gaps in the sector.

Keywords: relative efficiency in the education sector, homogeneous groups according to initial ability, data envelopment analysis, educational public policy, territorial entity certified in education.

Contenido

Introducción.....	7
Resultados indicadores eficiencia.....	8
Resultados en Cobertura	11
Resultados indicadores calidad.....	12
Marco Teórico	15
La eficiencia en la prestación del servicio educativo	16
Diseño Metodológico.....	20
Resultados	27
Conclusiones.....	33
Recomendaciones de política	35
Referencias bibliográficas.....	36

Introducción

En Colombia, la educación pública en los niveles de preescolar, básica y media es un servicio de carácter universal y gratuito, el Estado garantiza el acceso a todas las personas que demanden el servicio en condiciones de gratuidad. En 2021, atendió una matrícula de 8.126.309¹ estudiantes, en 9.788² establecimientos educativos oficiales que contienen a su vez 43.956 sedes ubicadas en todo el territorio nacional. El cuerpo de profesores que atiende la población es de \$303.449³ docentes de aula y 20.515 directivos (rectores, directores rurales y coordinadores), adicional, el trabajo administrativo se soporta en 45.000 administrativos que laboran en los establecimientos educativos oficiales. Con el propósito de garantizar la prestación del servicio en las condiciones mencionadas el Estado destina un total de \$32.13 billones por año⁴ (incluye \$ 26.15 billones del SGP, \$4.28 billones de ingresos propios de las entidades territoriales y \$1.7 billones de otras fuentes). El gasto en educación preescolar básica y media corresponde al concepto de gasto con mayor participación en el Presupuesto General de la Nación.

Dado el ordenamiento jurídico colombiano, 1.102 municipios y distritos, y 32 departamentos tienen competencia en el sector educativo para prestar el servicio público educativo en los niveles preescolar, básica y media, los cuales tienen distintos niveles de competencias. Algunos municipios y/o distritos, los certificados en educación, pueden contratar docentes y contratar la prestación del servicio educativo con terceros privados; por su parte, el resto de los municipios, los no certificados, pueden realizar inversión en los conceptos de calidad. El rol de los Departamentos es contratar los docentes y el servicio con terceros privados en aquellos municipios no certificados en educación que hacen parte de su jurisdicción. Como se observa, las responsabilidades para prestar el servicio se encuentran diseminadas en distintas entidades territoriales con distintos niveles de responsabilidad, las cuales ejercen la competencia en un marco de autonomía que les da la Constitución y la Ley. En el marco de la Constitución Política, la autonomía es la capacidad para gobernarse por sus autoridades propias, ejercer las competencias que les corresponda, administrar recursos y establecer tributos, y participar en las rentas nacionales.

¹ Sistema Integrado Matrícula - SIMAT, corte septiembre 2021. Ministerio de Educación Nacional -MEN

² Directorio único de establecimientos educativos DUE, 2019. MEN

³ Anexo 3ª SINEB. Corte junio 2021. MEN

⁴ Formulario único territorial, vigencia 2020, compromisos presupuestales.

De otro lado, está el papel de los rectores y el grado de autonomía que les brinda la Ley 115 de 1994 y 715 de 2001, corresponde a un tipo de autonomía para fijar y definir el proyecto educativo institucional, el cual constituye un aspecto pedagógico que marca el rumbo de la enseñanza en el colegio. Con el propósito de llevar a cabo esta tarea, administran recursos que le transfiere la nación y los propios municipios donde están ubicados geográficamente.

Es decir, la prestación del servicio educativo en Colombia involucra diferentes actores, importantes recursos, diferentes responsabilidades que se ejercen en un marco de autonomía territorial (la que tienen los municipios y distritos) y curricular (la que tienen los establecimientos educativos para definir el aspecto pedagógico y de enseñanza), por lo que, los resultados que se obtienen al final son el producto de las acciones que desde los diferentes responsables se desarrollan.

Al observar los resultados que han tenido los indicadores de permanencia y los indicadores de calidad, se observan diferencias importantes a nivel de establecimiento educativo, de municipios y por departamentos. Lo cual sugiere que en algunos colegios, municipios o departamentos se realiza una mejor gestión frente a otros o al menos existen contextos escolares que lo hacen posible, situación que es interesante estudiar y analizar. En ese orden de ideas y bajo la premisa que la política del estado es garantizar el acceso universal y gratuito al servicio público en educación y para ello se dispone de insumos financiados por el estado como la planta docente, la planta administrativa, la infraestructura, el transporte escolar, la alimentación escolar, etc.

A continuación se presentan los resultados en materia de cobertura, eficiencia, permanencia y calidad, se observa una varianza importante a nivel de establecimiento educativo:

Resultados indicadores eficiencia

Según las estadísticas de la Oficina de Planeación y Finanzas - OAPF del Ministerio de Educación Nacional – MEN, en el año 2021 la matrícula del sector oficial fue 7.542.082 estudiantes en los niveles de transición, primaria, secundaria y media, mientras que el sector no oficial el nivel de matrícula fue 1.679.173 estudiantes. 274.080 estudiantes se matricularon y desertaron en el sector oficial situación que implicó una tasa de deserción del 3.63% en 2021, ligeramente superior a la tasa del sector no oficial igual a 3.58%. El

número de estudiantes que reprobaron el nivel educativo fue 616.970, lo cual significó una tasa de reprobación del 8.18% en el sector oficial, cifra muy superior a la del sector no oficial igual a 1.56%. Lo anterior da como resultado una tasa de aprobación en el sector oficial de 88.19% mientras que en el sector no oficial es más alta e igual a 94.86%. Es claro que el sector no oficial presenta tasa de permanencia en el sistema educativo más altas frente al sector oficial. Sin embargo, el presente trabajo concentra el análisis en el sector oficial, es decir, aquel que presta el servicio en establecimiento educativos estatales, con docentes oficiales y financiado con recursos públicos.

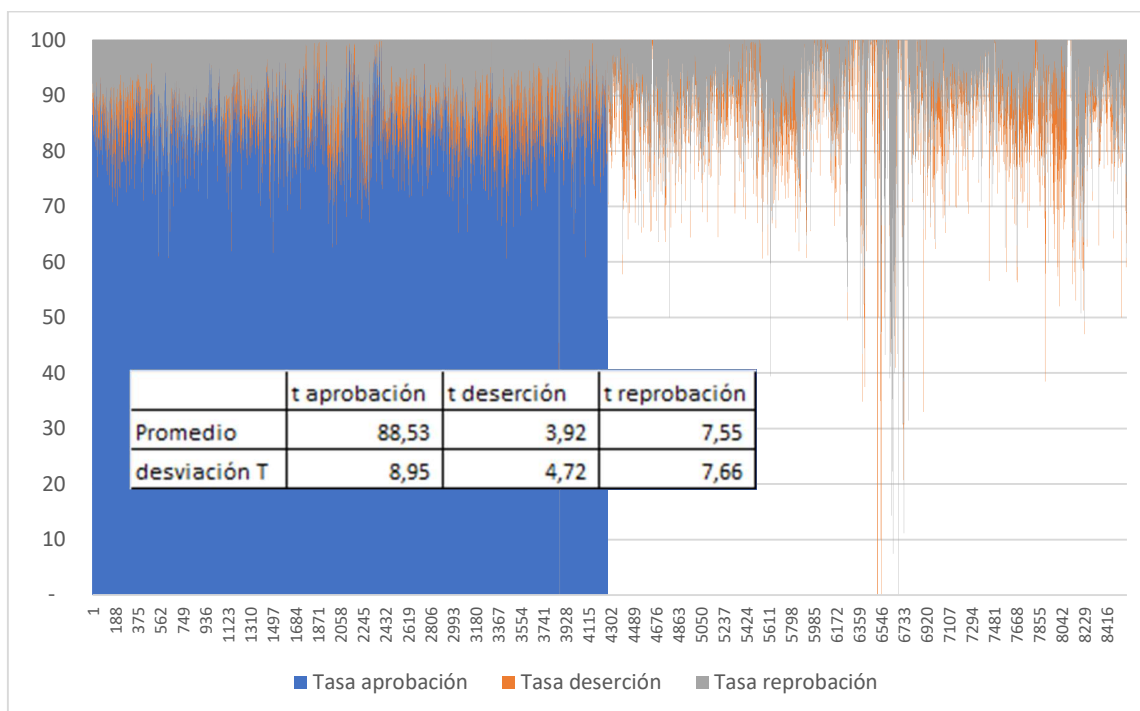
Tabla 1 Indicadores de permanencia 2021, por sector de atención

Sector Atención	TASA APROBACION	TASA DESERCIÓN	TASA REPROBACION	Total Matriculados
Oficial	88,19%	3,63%	8,18%	100%
	6.651.032	274.080	616.970	7.542.082
No oficial	94,86%	3,58%	1,56%	100%
	1.592.922	60.100	26.151	1.679.173

Fuente: Elaboración propia con estadísticas de la Oficina de Planeación y Finanzas del MEN

A nivel de establecimiento educativo – EE- se encuentra alta heterogeneidad en los indicadores de eficiencia: se observa una tasa de aprobación promedio por EE de 88.53 y una desviación estándar de 8.95; la tasa de deserción promedio es de 3.92 y una desviación estándar de 4.72; por último, la tasa de reprobación promedio es 7.55 y su desviación estándar de 7.66. Es decir, algunos colegios logran mejores resultados frente a otros.

Gráfico 1 Tasa aprobación, deserción y reprobación, 2021 por establecimiento educativo, urbano y rural



Fuente: Elaboración propia con estadísticas de la Oficina de Planeación y Finanzas del MEN

Al analizar los mismos indicadores pero a nivel de zona geográfica urbana y rural y para el año 2021 se observa que la matrícula atendida en zona urbana presenta un menor nivel de aprobación frente a la zona rural, 89,9% frente a 90,2%, respectivamente; la tasa de deserción es de 3,4% en la zona urbana, un punto porcentual inferior a la tasa en la zona rural, por último, la tasa de reprobación es menor en la zona rural 5,4% frente a 6,7% en la zona urbana. En la zona rural se evidencia mayor nivel de deserción, para lo cual es necesario revisar las estrategias o programas de permanencia en el sistema educativo, como el transporte o la alimentación escolares. Por su parte, en la zona urbana, se tiene un mayor nivel de reprobación, situación relacionada con los resultados de los programas de pertinencia y calidad.

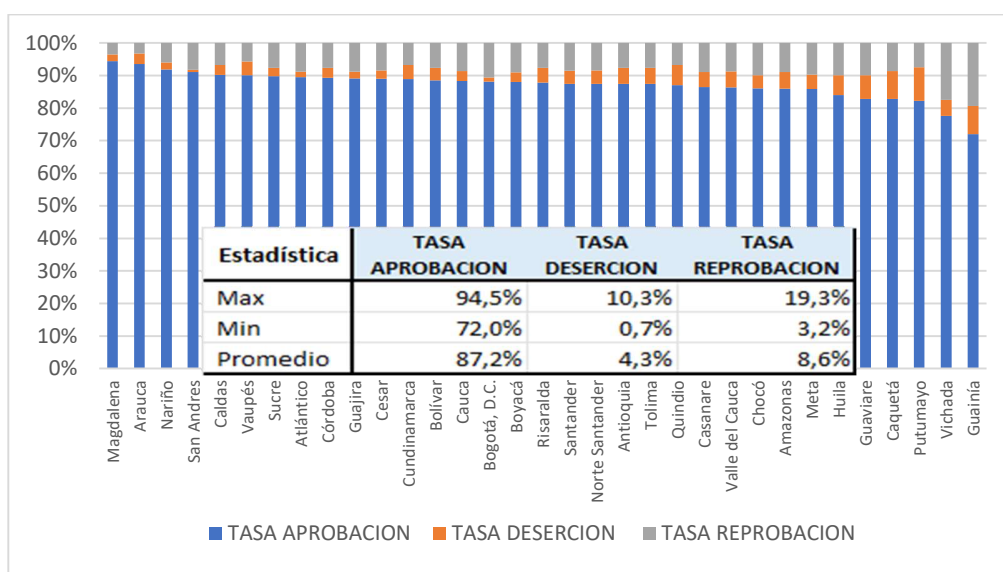
Tabla 2 Indicadores eficiencia y permanencia 2021 por zona geográfica

Zona Geográfica	TASA APROBACION	TASA DESERCIION	TASA REPROBACION
Rural	90,2%	4,4%	5,4%
Urbano	89,9%	3,4%	6,7%

Fuente: Elaboración propia con estadísticas de la Oficina de Planeación y Finanzas del MEN

A nivel de departamento se tienen resultados heterogéneos, el máximo nivel de aprobación fue 94,5% correspondiente al Departamento de Magdalena y el nivel mínimo fue 72% observado en el Departamento del Guainía. De igual manera, la tasa de deserción presentó un alto nivel de heterogeneidad a nivel departamental, un máximo de 10,3% observado en Guainía y una tasa de 0,7% en San Andrés. Por último, la tasa de reprobación máxima se presentó en Guainía igual a 19,3%, mientras que la tasa de reprobación mínima la obtuvo el Departamento de Arauca igual a 3,2%. Lo anterior significa que el servicio público educativo en Colombia presenta diferentes resultados dependiendo el Departamento donde se presta el servicio

Gráfico 2 Indicadores eficiencia y permanencia 2021 por Departamento



Fuente: Elaboración propia con estadísticas de la Oficina de Planeación y Finanzas del MEN

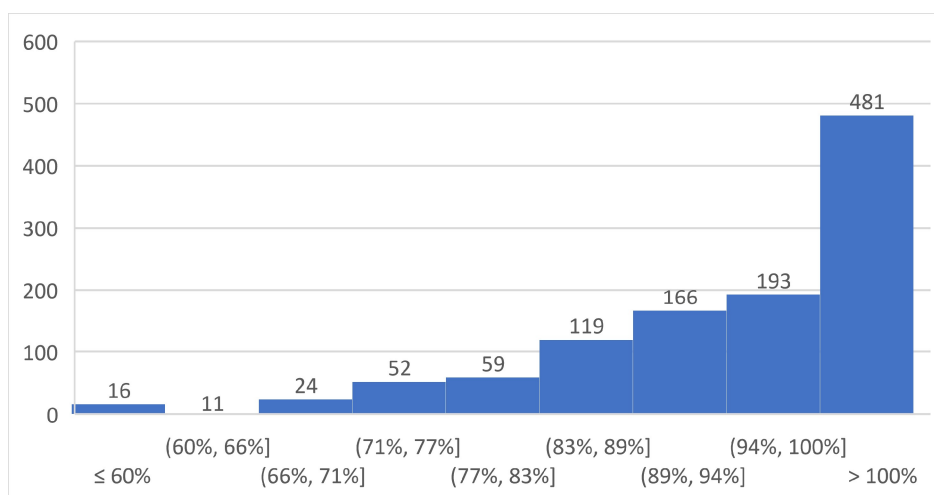
Resultados en Cobertura

El máximo nivel de desagregación de la cobertura bruta es el municipio, razón por la cual, no es posible presentar los indicadores a nivel de establecimiento educativo. De igual

manera, tampoco es posible observar los indicadores de cobertura según zona geográfica, toda vez que el indicador se construye tomando como referencia la población total proyectada por el DANE para cada municipio. Según la información, 481 municipios presentan una cobertura bruta total, es decir en los niveles de transición, primaria, secundaria y media superior al 100%, es decir refleja que el servicio público educativo se está prestando a toda la población que lo demande. Sin embargo, en algunos municipios los niveles de cobertura están por debajo del 60%.

Por nivel educativo, la cobertura bruta más baja se encuentra en transición (87,03%) y media (89,96%). Por su parte, en los niveles de primaria y secundaria las coberturas superan el 100%.

Gráfico 3 Cobertura bruta total 2021 por municipio



Fuente: Elaboración propia con estadísticas de la Oficina de Planeación y Finanzas del MEN

Resultados indicadores calidad

El número de establecimientos educativos oficiales según la proporción de estudiantes con resultados ubicados por encima del percentil 60 (satisfactorios) en cada una de las áreas evaluadas en las pruebas saber 11 se ilustra en la Tabla 3. Por ejemplo, en 2.706 colegios oficiales del país (39% del total), el 20% de los estudiantes de grado 11 que presentaron el examen de las pruebas Saber 11 logró un resultado satisfactorio (ubicado en percentil

mayor a 60). Mientras que en el área inglés el número de colegios fue igual a 3.305. Es decir, en el área de inglés se presenta el menor número de estudiantes con resultados satisfactorios. En el presente trabajo, se considera resultados satisfactorios aquellos que se ubican por encima del percentil 60 en cada una de las áreas evaluadas⁵.

Tabla 3 Número de establecimientos educativos oficiales según área evaluada Saber 11 y proporción de estudiantes con resultados ubicados en percentil mayor a 60. Año 2021

Proporción estudiantes con resultados satisfactorios	Lectura Crítica		Matemáticas		Ciencias Naturales		Sociales		Inglés	
	# EE	%	# EE	%	# EE	%	# EE	%	# EE	%
	Menor o igual a 20%	2706	39%	2542	36%	2516	36%	2439	35%	3305
(20% - 40%]	2472	35%	2394	34%	2413	34%	2622	37%	2050	29%
(40% - 60%]	1398	20%	1530	22%	1536	22%	1503	21%	1154	16%
(60% - 80%]	356	5%	431	6%	454	6%	373	5%	390	6%
Mayor a 80%	64	1%	99	1%	77	1%	59	1%	97	1%
Total	6996	100%	6996	100%	6996	100%	6996	100%	6996	100%

Fuente: Elaboración propia con estadísticas de ICFES Datos abiertos

De otro lado, únicamente el 1% de los colegios logra que más del 80% de sus estudiantes obtengan un resultado satisfactorio en las áreas evaluadas en Saber 11. La Tabla 3 evidencia la heterogeneidad por establecimientos educativos que se presenta en los resultados de las pruebas saber 11.

Los datos muestran que en algunos departamentos se obtiene mejores resultados medidos a través de indicadores de cobertura (indicador cobertura neta), permanencia (deserción, repitencia, reprobación) y calidad (pruebas saber 11) frente a otros, lo que plantea la necesidad de realizar un análisis de eficiencia que permita identificar los casos en el país con mejor aprovechamiento de los insumos (docentes, recursos financieros, etc) y mayor nivel de producto (bajas tasas de deserción, repitencia, coberturas altas, buenos resultados en pruebas saber, etc). Se pretende resolver la siguiente pregunta:

⁵ Corresponde al criterio que se usa en la distribución de los recursos del SGP Educación, componente calidad matrícula y calidad gratuidad.

¿Cuáles son los municipios del país donde están ubicados los colegios públicos con mayor nivel de eficiencia en la prestación del servicio educativo en los niveles de preescolar, básica y media?

Marco Teórico

El proceso de descentralización fiscal en Colombia y América Latina ha estado influido por las teorías económicas del federalismo fiscal, principalmente por la academia estadounidense en la cual se destacan los aportes de Charles Tiebout⁶, James Buchanan⁷, Richard Musgrave⁸, Wallace Oates⁹ y Joseph Stiglitz¹⁰. Se dice que, a partir de la segunda guerra mundial, se abrió paso a investigaciones respecto a las finanzas públicas según el nivel de decisión de gastos e ingresos públicos, situación que marcó un quiebre en el estudio de la hacienda pública toda vez que con anterioridad a la segunda guerra mundial el tema se abordó desde un punto de vista unitario (Franco Vargas & Cristancho Escobar, 2011). En este contexto nace la teoría económica del federalismo fiscal.

La teoría del federalismo fiscal tiene por objetivo estudiar las funciones económicas que deben realizar los distintos niveles de gobierno, de igual manera, se indaga por los mecanismos o instrumentos apropiados para desarrollar dichas competencias, lo anterior, con el propósito de lograr una provisión y financiación eficiente de bienes públicos (Oates, 1977). En relación con las funciones que debe cumplir cada nivel de gobierno, se menciona que el nivel central debe encargarse de la redistribución de la renta, estabilización de la economía y la asignación de bienes públicos que benefician a toda la nación (Musgrave & Musgrave, 1992). De igual manera, el nivel local debe encargarse de la función de asignación de bienes públicos que benefician a los residentes de su jurisdicción, teniendo en cuenta que, al estar más cerca de los ciudadanos, conocen mejor las preferencias y en ese sentido las decisiones tomadas serán más eficientes (Stiglitz, 1997).

Tomando como referencia estas teorías del federalismo fiscal en Colombia se inició a partir de la promulgación de la Constitución Política de 1991 un proceso de descentralización de competencias y recursos desde el gobierno nacional a las entidades territoriales. En materia de educación se descentralizó la prestación del servicio público en los niveles de preescolar, básica y media, el cual pasó a ser responsabilidad de las entidades territoriales (municipios, distritos y departamentos), para lo cual debían previamente certificarse en el sector. De igual manera, se creó el Sistema General de Participaciones SGP que contó con

⁶ Tiebout, Charles. (1956). A pure theory of local expenditures. *Journal of political economy*, Vol. 64, No. 5, 416-424.

⁷ Buchanan, James (1965). An economic theory of clubs, *Económica*. New series. Vol 31, No. 105, 1-14.

⁸ Musgrave, Richard y Musgrave, Peggy. (1992). *Hacienda Pública. Teórica y Aplicada*. Quinta Edición. México: McGraw Hill.

⁹ Oates, Wallace. (1977). *Federalismo Fiscal*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.

¹⁰ Stiglitz, Joseph. (1997). *La Economía del Sector Público*. Segunda Edición. Barcelona: Antoni Bosch.

una participación para Educación y que fue orientada a financiar las nuevas competencias de los municipios, distritos y departamentos. La descentralización en Colombia permitió que se incrementaran los recursos y las responsabilidades a los departamentos, distritos y municipios del país. Actualmente los gobiernos subnacionales ejecutan una proporción importante del gasto público, para atender la provisión de los servicios de educación, salud y agua potable, entre otros servicios. En el caso particular de la educación, las entidades territoriales reciben el mayor porcentaje de recursos de las transferencias nacionales. (Melo, Hahn, Ariza, & Carmona, 2016)

Después de 22 años de implementación del modelo de descentralización en el sector educación, se ha avanzado en garantizar coberturas y en la consolidación de un arreglo institucional que ha permitido prestar el servicio en condiciones de gratuidad y universalidad, es decir, a toda la población que demande el servicio, sin distinguir la raza, nacionalidad, orientación sexual, religiosa, etc. Aun cuando se ha avanzado en cobertura y extensión de la gratuidad, persisten ineficiencias asociadas a la certificación o no del municipio, al entorno institucional y también se observan patrones regionales (Melo, Hahn, Ariza, & Carmona, 2016).

La eficiencia en la prestación del servicio educativo

Desde los años 70 se empezó a estudiar el tema de la eficiencia escolar, cual tiene como objetivo definir los aspectos que hacen que un establecimiento educativo sea “bueno” y las estrategias que permiten lograr que más lo sean, bajo la premisa de que los colegios tienen un papel fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Posteriormente, este planteamiento se ha utilizado para analizar por qué los colegios tienen diferentes efectos en los resultados educativos de los estudiantes (Teddlie & Reynolds, 2000).

De la revisión de la literatura relacionada, se encuentran análisis de la eficiencia en el sector educativo a nivel de país, de niveles subnacionales (municipios) y a nivel de establecimiento educativo o colegio.

A nivel de países, está el trabajo de Alonso y Aubyn quienes realizaron en 2005 un análisis de la eficiencia del gasto en educación en algunos países de la OECD a través de técnicas paramétricas. De igual manera, Afonso, Schuknecht y Tanzi (2010) realizaron un estudio sobre la eficiencia del gasto público en educación de la Unión Europea y una muestra de países emergentes para lo cual utilizaron diferentes técnicas de medición.

A nivel subnacional o municipal se ha desarrollado un cúmulo de literatura importante que analiza el nivel de eficiencia en la prestación del servicio educativo. Por ejemplo, Waldo (2007) estima la eficiencia del sistema educativo suizo a nivel de municipio, para lo cual utiliza la metodología de análisis envolvente de datos (DEA, por las siglas en inglés). Otros trabajos a nivel municipal evalúan el nivel de eficiencia en la prestación de servicios públicos incluyendo el servicio de educación, se trata de los trabajos de Dollery y Johnson (2005), quienes estudian la eficiencia de los gobiernos subnacionales en Australia para lo cual requieren de diferentes modelos alternativos; el trabajo de Sampaio de Sousa y Stošić (2005), el cual identifica la eficiencia técnica de 4.796 municipios brasileños, usando diferentes técnicas de la metodología DEA; y el trabajo de Afonso y Fernandes (2008) que observa la eficiencia relativa de los gobiernos locales de Portugal, utilizando la metodología DEA.

En Colombia, Ligia Melo del Banco de la República y otros autores (2016) realizaron un estudio para estimar la eficiencia del sector educativo a nivel municipal en el país para el periodo 2007-2014, para lo cual construyeron una función multiproducto, controlaron por las distintas responsabilidades que tienen los municipios, por entorno de desarrollo y por la ubicación geográfica. Identificaron municipios con eficiencias entre el 10% y el 90%, lo que les permitió concluir que existe un margen de mejora importante. Las medidas de eficiencia que obtienen, les permitió argumentar que hay ganancias importantes en términos de eficiencia que muchos municipios del país podrían obtener, lo anterior tanto para los modelos de calidad que construyeron como para los modelos de cobertura neta en educación media. En el modelo de calidad, algunos municipios alcanzan niveles de eficiencia en promedio de 0,82; mientras que otros registran eficiencias inferiores a 0,5. Por su parte, en el modelo de cobertura en educación media, el promedio de eficiencia alcanza promedio de 0,7; mientras que otros municipios registran valores muy por debajo a este valor. De otro lado, cuando se agrupan los resultados según características particulares, se observan patrones de desempeño en el sector. Por ejemplo, se observa que las entidades certificadas en educación registran mejores indicadores de eficiencia frente a los no certificados. De igual manera, los municipios con mejor entorno de desarrollo obtienen mayores puntuaciones de eficiencia, los autores señalan que esto depende en buena medida por la presencia de agentes que participan en la función de producción como docentes, estudiantes y padres de familia. Por último, observan patrones regionales en el desempeño en calidad y cobertura. Observan que los municipios con mayores retos para mejorar su calidad y cobertura educativa se encuentran localizados principalmente en la

periferia del país, en su mayoría los nuevos departamentos, y algunos en La Guajira y la región Pacífica.

De igual manera, Cano y Ramírez (2007) realizan para Colombia un análisis de eficiencia en el sector educativo, salud y agua potable y saneamiento básico. El estudio lo desarrollan para 32 departamentos y 46 municipios certificados en educación, sobre los cuales concluyen que únicamente 4 departamentos y 18 municipios presentan nivel de desempeño que pueden considerarse como eficientes. Para el sector educativo, los productos escogidos son el número de alumnos matriculados en establecimientos oficiales y el promedio municipal de las pruebas ICFES.

A nivel subnacional y para Colombia, Piñeros (2010) analiza la eficiencia en la cobertura y en la calidad de la educación de los 32 Departamentos del país. Mediante un análisis DEA, el autor encuentra que la eficiencia en términos de cobertura se mantuvo relativamente constante entre ambos periodos, mientras que en calidad se incrementó levemente. Aunque los departamentos muestran un margen de mejora en el manejo de sus recursos, los efectos generados por la reforma del 2001 al sector educativo no fueron evidentes. De igual modo, Cano (2014) utiliza un análisis DEA para estimar la eficiencia del sector educativo en 148 municipios y encuentra relaciones significativas entre la institucionalidad de los municipios y su eficiencia estimada con el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Por último, Galvis (2014) aplica una metodología similar para estudiar el desempeño en el manejo de los recursos del Sistema General de Participaciones (SGP), incluyendo las transferencias nacionales a las entidades territoriales en educación y salud. El estudio encuentra que, para educación, las zonas con mayor prosperidad económica, urbanización y con mayor control sobre los recursos tienden a ser más eficientes.

A nivel de establecimiento educativo o colegio, también se encuentra en la literatura una gran variedad de trabajos relacionados con la eficiencia en la prestación del servicio educativo. Por ejemplo, Barrera y Gaviria (2003) estiman la eficiencia de los colegios públicos y privados del país. A través del método DEA en el documento se estima la eficiencia de dichas instituciones, para lo cual se usa como producto los puntajes del ICFES, y encuentran que los colegios públicos son relativamente ineficientes en su provisión de calidad educativa. Sin embargo, cuando se incluye como producto la matrícula o las condiciones de cobertura, la eficiencia mejora.

Otro estudio sobre la eficiencia de los colegios públicos y privados es el de Iregui, Melo y Ramos (2006), como producto utiliza la categoría del ICFES alcanzada por cada institución, y como insumos utilizan la relación alumno/docente, la educación de los maestros y variables de infraestructura educativa para cada plantel. De igual manera consideran variables de control que pueden incidir en el desempeño educativo. A diferencia de los demás trabajos que usan el DEA, en este estudio se emplea la técnica de frontera estocástica y considera 4.542 colegios. Las variables de entorno permiten valorar las condiciones que están fuera del alcance de las instituciones educativas, pero que pueden afectar su desempeño. Dentro de estas variables se incluyen el ingreso medio de los hogares, la jornada escolar y la naturaleza del colegio, entre otras. Los resultados indican que las variables de entorno inciden de manera significativa en los resultados de los planteles educativos. En términos de eficiencia, los colegios privados se pueden estar beneficiando de condiciones de entorno más favorables frente a los colegios públicos, lo cual explica parcialmente su mejor desempeño.

A nivel internacional, varios autores han realizado estudios de eficiencia en el sector educativo considerando como unidad de análisis el colegio. Ruggiero (1996), analiza la eficiencia de un grupo de escuelas públicas, para lo cual incluye el efecto de variables ambientales. Chakraborty, Biswas y Lewis (2001) analizan la eficiencia para las escuelas públicas de Utah, utilizando técnicas estocásticas y encuentran gran varianza en los resultados de la eficiencia. Bradley, Johnes y Millington (2001) calculan la eficiencia técnica para las escuelas secundarias en Inglaterra, evaluando el efecto del cambio de la eficiencia durante el periodo 1993-1998.

Diseño Metodológico

La eficiencia en la prestación del servicio educativo preescolar, básica y media se evaluará sobre los 8.613 establecimientos educativos oficiales – EEO - del país, para lo cual se definirán insumos y productos sobre los cuales se establecerán los niveles de optimalidad para cada colegio. Teniendo en cuenta que las entidades territoriales certificadas pueden optar por contratar la prestación del servicio educativo con terceros privados cuando demuestren insuficiencia cualitativa (modelos pedagógicos pertinentes) o insuficiencia cuantitativa (principalmente déficit de personal docente y directivo docente), algunos EEO no tienen asociado docentes de aula dado que son administrados por un tercero privado; una iglesia o confesión religiosa, una organización indígena o una empresa privada. Este tipo de colegios no se incluyen en el análisis toda vez que no cuentan con docentes oficiales, sino por el contrario dichos son contratados a través del operador que administra.

Es decir, el análisis de eficiencia se construirá sobre los EEO que no están administrados bajo las modalidades de contratación definidas por el Decreto 1851 de 2015¹¹ y el Decreto 2500 de 2010¹². Según la información del Formulario único de contratación del servicio Educativo que administra el Ministerio de Educación Nacional, el número de EEO que están administrados o bajo alguna figura de contratación son 1.024. Razón por la cual, el número de EEO que se analizará en el presente análisis se reduce a 7.589.

Teniendo en cuenta que el objetivo es evaluar y analizar el nivel de eficiencia en los EEO del país con la última información disponible, la cual corresponde al año 2021 con el propósito de identificar los colegios que bajo un mismo de insumos (recursos financieros, número de docentes de aula) logran mejores resultados (por ejemplo, menores tasas de deserción, repitencia o mayores niveles de aprobación, o mejor desempeño en pruebas saber 11). La relación productos por unidad de insumo corresponde a un criterio de optimalidad en la provisión del servicio público en educación preescolar, básica y media. Por ejemplo, si se comparan dos colegios homogéneos con el mismo nivel de insumos, y uno de ellos logra una menor tasa de deserción o un mayor nivel en los resultados de las

¹¹ Por el cual se reglamenta la contratación del servicio público educativo por parte de las entidades territoriales certificadas y se subroga un capítulo del Decreto 1075 de 2015.

¹² Por el cual se reglamenta de manera transitoria la contratación de la administración de la atención educativa por parte de las entidades territoriales certificadas, con los cabildos, autoridades tradicionales indígenas, asociación de autoridades tradicionales indígenas y organizaciones indígenas en el marco del proceso de construcción e implementación del sistema educativo indígena propio SEIP

pruebas saber, se podría concluir en términos relativos que este último logró mayores niveles de eficiencia frente al otro colegio. En este ejemplo se presentan dos conceptos que se amplían a continuación: colegios homogéneos y eficiencia relativa.

Eficiencia relativa

Se habla de eficiencia relativa cuando se utiliza una metodología que permite comparar el desempeño de un colegio con los demás colegios definidos en el análisis. Es decir, el presente trabajo no parte de un estándar de eficiencia previamente definido, sino que, por el contrario, el estándar se define por el mejor desempeño que se identifique en las unidades o colegios analizados.

Colegios homogéneos

La eficiencia relativa requiere que la comparación se realice entre grupos de colegios homogéneos. Se trata de evitar realizar comparaciones de colegios ubicados en municipios con un entorno de desarrollo bajo, frente a colegios ubicados en ciudades capitales que presentan un entorno de desarrollo alto. De igual manera, se evita hacer comparaciones con colegios ubicados geográficamente en la zona rural frente a colegios ubicados al interior de los perímetros urbanos. La regla de comparación de colegios homogéneos busca identificar la eficiencia relativa al comparar colegios similares en sus características; que estén ubicados en la misma zona geográfica y pertenezcan al mismo grupo homogéneo de municipios.

Para identificar los grupos homogéneos de municipios se adopta en el presente trabajo el ejercicio que realizó el Grupo de Estudios Territoriales del Departamento Nacional de Planeación, el cual agrupa los municipios del país según sus capacidades iniciales a través de siete variables que determinan el contexto económico, urbano y de recursos del municipio: ingresos tributarios y no tributarios por habitante, densidad empresarial, el valor agregado municipal por habitante, el tamaño de la población, el porcentaje de población en cabecera, la densidad poblacional y la pertenencia al sistema de ciudades¹³. . Lo anterior tiene el propósito de construir análisis de eficiencia al interior de grupos homogéneos de entidades territoriales, y de esta forma el concepto de eficiencia se construirá sobre la base

¹³ Clasificación municipal por capacidades iniciales, Grupo de Estudios Territoriales del DNP. Actualización julio/2021.

de comparar unidades comparables. A partir de lo anterior, se entiende por colegios homogéneos, aquellos que pertenecen al mismo grupo de capacidades iniciales.

Tabla 4 Número de municipios y establecimientos educativos oficiales según nivel de capacidad inicial

Grupo Capacidades iniciales	Número de municipios	Número de establecimientos educativos oficiales
Ciudades	13	1.486
Grupo 1 Nivel alto	217	1.756
Grupo 2 Nivel medio alto	217	1.044
Grupo 3 Nivel medio	218	939
Grupo 4. Nivel medio bajo	218	1.294
Grupo 5. Nivel bajo	219	2.093
Total	1.102	8.612

Fuente: Elaboración propia con información del DNP y el DUE del MEN

De igual manera, los colegios homogéneos hacen parte de una misma zona geográfica: 1) centros poblados o rural disperso, o 2) cabecera municipal. Lo anterior, dado las profundas diferencias que existen en los resultados entre zonas geográficas, lo cual señala que la capacidad inicial del municipio y la ubicación geográfica del colegio influye en los resultados. Lo anterior implica que la eficiencia relativa que se estime sobre los colegios ubicados en la zona geográfica rural disperso y centros poblados se construirá con los colegios que hacen parte de la misma zona geográfica.

Es decir, en el presente trabajo los colegios homogéneos son aquellos que están ubicados en la misma zona geográfica y pertenecen a los municipios que hacen parte del mismo grupo de capacidades iniciales. En la **Tabla 5** se presenta el número de grupos homogéneos de colegios que se analizan en el presente trabajo:

Tabla 5 Número de colegios homogéneos

Grupo Colegio Homogéneo	Número de colegios homogéneos
Ciu_1	327
Ciu_esp	895
G1	1057
G1_R	272
G2	420
G2_R	265

G3	349
G3_R	346
G4	408
G4_R	455
G5	243
G5_R	635
Total general	5672

Fuente: Elaboración propia con información del DNP

En relación con la metodología para identificar los niveles de eficiencia, en el presente trabajo se adopta la técnica de análisis envolvente de datos AED (o DEA por sus siglas en inglés) la cual corresponde a un método matemático para medir la eficiencia relativa sobre unidades de producción o decisión (en este estudio corresponde a los establecimientos educativos, o colegios) que cuentan con múltiples funciones que relacionan insumos con productos. Consiste en una técnica de programación lineal que permite construir una frontera de producción que además no requiere la definición explícita de una forma funcional, lo cual es una ventaja para el sector educativo dado que no se conoce la forma funcional que existe en cada colegio. Dicho método fue desarrollado por M.J., Farrell en 1957¹⁴ y posteriormente formalizado por Charnes, A., W.W. Cooper, y E Rhodes en 1978¹⁵ y se ha utilizado en algunos trabajos para el sector educación en Colombia como (Barrera & Gaviria, 2003) y (Piñeros, 2010). El método de análisis envolvente de datos tiene dos aproximaciones: minimización de insumos o maximización de productos. El primero es una técnica que busca minimizar el nivel de insumo para lograr un mismo nivel de producto; el segundo, busca maximizar el nivel de producto, dado un nivel dado de insumos. Y se refiere a “...*eficiencia relativa* dado que permite compara el desempeño de una unidad productiva con las demás unidades definidas en el análisis (Cano y Ramírez, 2007¹⁶)...”¹⁷. Los análisis de eficiencia relativa se realizarán sobre los colegios oficiales que pertenezcan a un mismo grupo homogéneo de municipios y estén ubicados en la misma zona geográfica.

Teniendo en cuenta que la técnica permite adoptar dos aproximaciones al problema de optimización, en el presente trabajo se adoptará el enfoque de minimización de insumos. Lo anterior teniendo en cuenta que, de acuerdo con la política del gobierno nacional en Colombia, la educación en los niveles de preescolar, básica y media es gratuita y universal,

¹⁴ Farrell, M. J. (1957), “The Measurement of Productive Efficiency”, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, Vol. 120, No. 3.

¹⁵ Charnes, A., W. W. Cooper, y E. Rhodes (1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research*, Vol., No. 6.

¹⁶ Cano, Rodolfo, y Luis Fernando Ramírez (2007), “Descentralización fiscal y eficiencia en los servicios sociales a nivel territorial en Colombia”, *Equidad y Desarrollo*, No. 8.

¹⁷ Galvis Aponte, Luis Armando (2015). “La eficiencia del gasto público en educación en Colombia”. *Revista Economía y Región*, Vol 9, No 2.

es decir el estado garantiza los recursos a las entidades territoriales y a los colegios de tal manera que toda persona sin importar su nacionalidad, credo, etnia, que demande el servicio pueda acceder al servicio. En este sentido, dado que el estado a través de la transferencia de recursos a los municipios garantiza los insumos mínimos para prestar el servicio y en ese orden de ideas, el problema de optimización se enfoca en minimizar los insumos que se definan.

De igual forma, la técnica DEA requiere que se defina la tecnología de producción, es decir, el tipo de rendimientos a escala. Suponer rendimientos constantes a escala implica que la frontera de producción tendría la forma de una línea de 45 grados proyectada desde el origen e implica que el aumento en los insumos en un factor x (por ejemplo, número de docentes o recursos financieros) generaría un aumento en los productos en el mismo factor x . Sin embargo, este tipo de rendimientos no son propios de la prestación del servicio educativo, toda vez que el aumento de los insumos en algún factor puede generar un aumento en los productos más que proporcional al aumento en los insumos. (Toth, 2009) sugiere el uso de retornos variables en el sector educativo, debido a que la utilización de insumos no es igual entre los colegios dado que no son utilizados en el mismo nivel, por esta razón se considera que no es realista usar retornos constantes a escala. En el presente trabajo se adopta el criterio de (Toth, 2009) y se usa la tecnología de retornos variables a escala.

En términos formales, y siguiendo a (Galvis, 2014) el problema de optimización asociado a la técnica DEA es el siguiente:

Supóngase que hay n establecimientos educativos oficiales pertenecientes a cada uno de los grupos homogéneos definidos en la Tabla 5, cada uno de ellos recibe k insumos para producir m productos. Sea \mathbf{T} la matriz de productos de tamaño $2 \times n$ y \mathbf{W} la matriz de insumos de tamaño $2 \times n$. Por lo anterior, para la i -ésimo establecimiento educativo oficial \mathbf{t}_i es el vector de productos y \mathbf{w}_i es el vector de insumos. El problema de optimización se denota de la siguiente manera:

$$(1) \quad \underset{s, \lambda}{\text{Min}} S$$

Sujeto a:

$$(2) \quad -t_i + T\lambda \geq 0$$

$$(3) \quad Sw_i - W\lambda \geq 0$$

$$(4) \quad n1'\lambda = 1$$

$$(5) \quad \lambda \geq 0$$

Es decir, el problema está definido para dos productos y dos insumos. El término **S es un escalar que representa el score de eficiencia técnica**, el cual está definido como la distancia entre la frontera de eficiencia y un establecimiento educativo oficial. Es decir, si el valor **S** es menor a 1, significa que el colegio es ineficiente. Por su parte, si **S** es igual a 1, el establecimiento se encuentra sobre la frontera y por tanto se considera eficiente.

El vector λ corresponde a constantes que mide las ponderaciones utilizadas para calcular la localización de cada establecimiento educativo. La ecuación (4) garantiza los rendimientos variables a escala.

A continuación, se denotan los insumos y productos definidos para cada establecimiento educativo:

Insumo1: Valor de los recursos administrados por los establecimientos educativos oficiales a través de sus fondos de servicios educativos, incluye todas las fuentes (Sistema General de Participaciones, recursos transferidos por los municipios y departamentos y recursos propios recaudados por el colegio). Año 2021. Fuente Sistema de Información de Fondos de Servicios Educativos SIFSE, administrado por el Ministerio de Educación Nacional. La variable por el número de estudiantes matriculados en cada EEO.

Insumo2: Número de docentes oficiales de aula por establecimiento educativo, normalizado por grupos de 22 estudiantes. Fuente Sistema de Información Nacional de Educación Básica y Media – SINEB. Año 2021.

Producto1: 100 menos la tasa de deserción por EEO 2021. Fuente: Estadísticas de eficiencia Oficina Asesora de Planeación y Finanzas del Ministerio de Educación Nacional.

Producto2: Resultados prueba saber 11, promedio 5 áreas evaluadas de la proporción de estudiantes ubicados por encima de percentil 60. Año 2021. Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

Resultados

El análisis de eficiencia relativa se realizó para 5.672 establecimientos educativos oficiales, en la Tabla 6 se presenta el resumen de los valores promedios de los insumos y productos analizados en el modelo. El Producto 1 corresponde al promedio de la proporción de estudiantes ubicados por encima de percentil 60, por grupo homogéneo de EE y asociado a las 5 áreas evaluadas en las pruebas saber 11 y representa una medida resumen del desempeño en pruebas de saber 11 de los EE. El producto 2, hace referencia a la inversa de la tasa de deserción promedio. El insumo 1 denota el valor promedio de los recursos por estudiante matriculado con que cuenta el EE, por último, el insumo 2 representa la cantidad de docentes de aula que trabajan en cada EE, normalizado por grupos de 22 estudiantes matriculados.

En general, se tiene que el 30% de los estudiantes en los colegios analizados presentan resultados satisfactorios, es decir por encima del percentil 60 en las pruebas saber 11; el 96% de los estudiantes no desertan; los EE administran \$173 mil pesos, y; los EE cuentan con 1,06 docentes de aula por cada grupo de 22 estudiantes matriculados. Dichos valores corresponden al promedio en el país y sirve como un punto de referencia. Al interior de cada grupo, se observan diferencias significativas: por ejemplo, en el Producto 1 el promedio en las ciudades es 40% y 39%, mientras que en el grupo G5_R es 19%. Es decir, en las principales ciudades del país los estudiantes logran mejores resultados en las pruebas saber, frente a las zonas rurales de los municipios con menor capacidad inicial. En relación con el producto 2 (inversa de la tasa de deserción), el grupo con mayor nivel de permanencia en el sistema educativo es Ciu_esp con 98% (menor nivel de deserción); mientras que los grupos con menor nivel de permanencia (mayor nivel de deserción) corresponde a EE ubicados en zona rural: G1_R, G3_R y G4_R.

En relación con los insumos, el mayor nivel de recursos administrados se encuentra en el grupo de ciudades con valor de \$258 mil pesos por estudiante al año, lo cual refleja la mayor capacidad fiscal de las ciudades frente a los demás municipios del país. Es importante mencionar el valor de recursos administrados en el grupo 5, tanto urbano como rural, igual a \$228 y \$201 mil pesos por estudiante matriculado, lo que indica que los colegios oficiales ubicados en los municipios con menores capacidades iniciales están recaudando y administrando recursos por estudiante superiores frente a otros colegios ubicados en municipios con mejores capacidades iniciales. Por último, se observa que los EE rurales

tienen una mayor cantidad de docentes por cada grupo de 22 estudiantes matriculados, explicado por la alta dispersión de la matrícula.

Tabla 6 Resumen insumos y productos, valor promedio por EE según grupo homogéneo de EE

Grupo	# establecimientos educativos	Producto 1	Producto 2	Insumo 1	Insumo 2
Ciu_1	327	40%	96%	\$ 258	0,99
Ciu_esp	895	39%	98%	\$ 152	0,92
G1	1057	36%	96%	\$ 172	0,93
G2	420	28%	96%	\$ 149	1,06
G3	349	25%	96%	\$ 156	1,05
G4	408	21%	97%	\$ 150	1,10
G5	243	23%	97%	\$ 228	1,08
G1_Rural	272	28%	95%	\$ 168	1,05
G2_Rural	265	32%	96%	\$ 162	1,29
G3_Rural	346	29%	95%	\$ 178	1,27
G4_Rural	455	24%	95%	\$ 153	1,23
G5_Rural	635	19%	96%	\$ 201	1,19
Total general	5672	30%	96%	\$ 173	1,06

Fuente: Elaboración propia. Insumo 1 cifras en miles de pesos corrientes 2021 por año.

El análisis presentado anteriormente da una idea del valor promedio de los productos e insumos con que cuenta cada EE según grupo de capacidades iniciales y zona geográfica. Sin embargo, no muestra aún los niveles de eficiencia de los EE. Dichos resultados se presentan a continuación:

Como se explicó en la primera parte de este trabajo, en Colombia la competencia de prestar el servicio público educativo en los niveles de preescolar, básica y media le corresponde a las entidades territoriales certificadas en educación – ETC, actualmente existen 64 ETC, que sumado a los 32 departamentos del país, se tiene un total de 96 entidades territoriales responsables de prestar el servicio público en educación. Los departamentos tienen la obligación legal de prestar el servicio educativo en aquellos municipios de su jurisdicción que no están certificados en educación según lo dispuesto por la Ley 715 de 2001. Por lo anterior, a continuación se presenta el resultado de EE eficientes para cada uno de las ETC:

Tabla 7 Número y proporción de colegios eficientes por ETC. Criterio percentil 60.

ETC	EE evaluados	EE eficientes	Proporción EE eficientes	ETC	EE evaluados	EE eficientes	% EE con eficiencia relativa
Sabaneta	8	8	100%	Piedecuesta	17	7	41%
Duitama	3	3	100%	Soacha	22	9	41%
Tunja	1	1	100%	Palmira	27	11	41%
Mosquera	6	6	100%	Turbo	32	13	41%
Uribe	9	8	89%	Zipaquirá	10	4	40%
Cúcuta	49	43	88%	San Andres	5	2	40%
Malambo	13	11	85%	Ipiales	18	7	39%
Soledad	31	26	84%	Sahagún	13	5	38%
Chía	12	10	83%	Santander	232	89	38%
Floridablanca	16	13	81%	Meta	76	29	38%
Bello	10	8	80%	Popayán	29	11	38%
Vichada	10	8	80%	Girardot	8	3	38%
Arauca	45	35	78%	Sincelejo	32	12	38%
La Guajira	41	31	76%	Huila	156	58	37%
Magdalena	134	98	73%	Dosquebradas	19	7	37%
Barranquilla	141	102	72%	Boyacá	244	88	36%
Cesar	120	85	71%	Cartago	3	1	33%
Valledupar	32	22	69%	Valle	114	37	32%
Riohacha	16	11	69%	Casanare	57	18	32%
Apartado	6	4	67%	Choco	73	23	32%
Sogamoso	9	6	67%	Neiva	32	10	31%
Maicao	15	10	67%	Envigado	13	4	31%
Vaupés	3	2	67%	Tumaco	26	8	31%
Montería	37	24	65%	Manizales	48	14	29%
Medellín	212	137	65%	Cauca	170	44	26%
Facatativá	11	7	64%	Caquetá	62	16	26%
Itagüí	24	15	63%	Rionegro	16	4	25%
Girón	15	9	60%	Lorica	25	6	24%

ETC	EE evaluados	EE eficientes	Proporción EE eficientes	ETC	EE evaluados	EE eficientes	% EE con eficiencia relativa
Atlántico	77	46	60%	Risaralda	46	10	22%
Bucaramanga	37	22	59%	Buga	14	3	21%
Norte Santander	49	29	59%	Quindío	52	10	19%
Sucre	130	75	58%	Guaviare	21	4	19%
Santa Marta	59	33	56%	Ibagué	50	9	18%
Cali	89	49	55%	Cundinamarca	244	41	17%
Villavicencio	47	25	53%	Pasto	36	6	17%
Bolívar	191	101	53%	Pereira	60	10	17%
Magangué	20	10	50%	Tuluá	12	2	17%
Funza	4	2	50%	Putumayo	84	14	17%
Cartagena	80	38	48%	Florencia	23	3	13%
Quibdó	15	7	47%	Yopal	23	3	13%
Jamundí	13	6	46%	Caldas	132	17	13%
Yumbo	11	5	45%	Tolima	200	24	12%
Córdoba	205	90	44%	Buenaventura	25	3	12%
Pitalito	16	7	44%	Armenia	27	3	11%
Antioquia	385	168	44%	Fusagasugá	11	1	9%
Amazonas	14	6	43%	Bogotá	336	10	3%
Nariño	212	90	42%	Guainía	2	0	0%
Ciénaga	12	5	42%	Total	5672	2270	40%
				Municipios	1750	882	50%
				Departamentos	3922	1388	35%

Fuente: Elaboración propia.

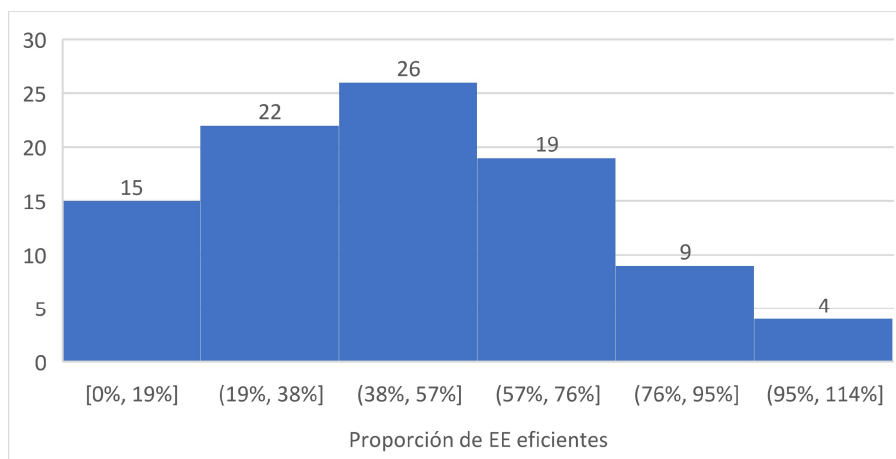
De acuerdo a la metodología planteada en el presente trabajo, el análisis de eficiencia relativa se construyó al interior de grupos homogéneos de establecimientos educativos, a partir de la propuesta de categorización de municipios según capacidades iniciales elaborada por el Departamento Nacional de Planeación y también diferenciando al interior de cada grupo de capacidad inicial por el nivel de ruralidad.

Al interior de cada uno de los grupos planteados se evaluó el nivel de eficiencia en cada uno de los EE, es decir cada EE contó con dos insumos y dos productos. El resultado del problema de optimización no lineal arroja un score de eficiencia, en donde un valor igual a uno (1) significa que el colegio (ó EE) es el más eficiente, es decir tiene la mejor relación productos por unidad de insumos en comparación con los demás integrantes del mismo grupo. Este resultado corresponde a la valoración del nivel de eficiencia relativa en la prestación del servicio educativo público en los niveles de preescolar, básica y media en los establecimientos educativos estatales que se identifica en el presente trabajo.

Por lo anterior, para cada uno de los grupos homogéneos conformados se identifican los niveles de eficiencia (score), la cual está construida según una frontera elaborada a partir de las posibilidades o dotaciones al interior de cada grupo, lo cual significa que el concepto de eficiencia está definido en función del EE que mejor relación de optimalidad tiene (el más eficiente). El nivel de eficiencia se identifica para cada EE, sin embargo, la gestión o los procesos que hacen que se logren mayores niveles de producto dado un nivel de insumos, también involucra a las ETC, quienes en realidad son las entidades que tienen la obligación y los recursos para proveer el servicio educativo. Los EE son las unidades o células de la prestación del servicio educativo, pero las ETC son quienes tienen la responsabilidad y cuentan con la autonomía y los recursos para ejecutar y materializar el derecho a la educación. Razón por la cual, en la Tabla 7 se muestra el número y la proporción de EE eficientes según la metodología propuesta y para cada una de las ETC a las que hacen parte. Los EE eficientes son aquellos con score de eficiencia superior al percentil 60 al interior de cada grupo homogéneo.

Las ETC con mayor proporción de EE eficientes son Sabaneta, Duitama y Mosquera con el 100% de los EE evaluados en condición de eficiencia. La ETC Tunja tiene igualmente un indicador de 100%, pero solamente se contó con información para evaluar un EE. Dentro de los 10 ETC con mayor proporción de EE eficientes no se encuentra una entidad territorial departamental, únicamente se observan municipios. Lo cual puede ser una evidencia que administrar el servicio educativo en el nivel municipal puede acarrear mayores niveles de eficiencia, debido a la menor escala. De hecho, según los datos, al sumar los EE eficientes que hacen parte de ETC de carácter municipal, se encuentra que la proporción de eficientes es levemente superior frente al agregado departamental incluyendo el distrito capital; 50% frente a 35%.

Gráfico 4 Número de ETC según proporción de EE eficientes



De igual manera se encuentra se encuentra alta dispersión en los resultados: 15 ETC resultaron con menos del 19% de sus EE eficientes; 22 ETC tienen entre el 19% y el 38% de sus EE catalogados como eficientes; 26 ETC tienen entre el 38% y el 57% de sus EE catalogados como eficientes; 19 ETC tienen entre el 57% y el 76% de sus EE catalogados como eficientes, y; únicamente 13 ETC tienen EE eficientes en un porcentaje mayor a 76%.

Caracterización de colegios eficientes según grupos homogéneos

En el presente trabajo se ha hecho énfasis en que la eficiencia es relativa, no existe un estándar de eficiencia que permita definir en un análisis global las unidades eficientes. En el sector educación, este razonamiento es aún más evidente, los procesos de aprendizaje que se dan en distintos colegios ubicados en diferentes regiones del país son heterogéneos, razón por la cual los resultados también son múltiples. En la Tabla 8 se ilustra el valor promedio de los productos e insumos correspondiente a los colegios eficientes (aquellos que al interior del grupo lograron un score de eficiencia por encima del percentil 60). Al comparar entre grupos se observa distintos criterios de eficiencia: en relación con el producto 1 definido como la proporción de estudiantes que logran resultados satisfactorios en pruebas saber 11, los EE eficientes lograron niveles entre 48% y 22%; frente al producto 2, los colegios eficientes presentaron un nivel de deserción entre el 5% y el 2%; el insumo 1 (recursos financieros) presentó niveles entre \$144 y \$110 mil pesos por estudiante al año; mientras que el insumo 2 (recurso docente) niveles entre 0,8 y 1,11 docentes de aula por cada 22 estudiantes.

Tabla 8 Resumen insumos y productos, EE eficientes, según grupo homogéneo

Grupo	Producto 1	Producto 2	Insumo 1	Insumo 2
-------	------------	------------	----------	----------

Ciu_1	48%	0,98	\$ 140	0,80
Ciu_esp	39%	0,97	\$ 123	0,74
G1	44%	0,96	\$ 126	0,76
G2	32%	0,96	\$ 117	0,84
G3	32%	0,97	\$ 122	0,86
G4	24%	0,97	\$ 107	0,87
G5	24%	0,98	\$ 143	0,90
G1_Rural	33%	0,96	\$ 125	0,84
G2_Rural	34%	0,97	\$ 124	1,11
G3_Rural	32%	0,96	\$ 125	1,04
G4_Rural	27%	0,95	\$ 110	1,03
G5_Rural	22%	0,98	\$ 144	1,01

Fuente: Elaboración propia. Insumo 1 cifras en miles de pesos corrientes 2021 por año

Conclusiones

1. El sector educativo en Colombia se ha preocupado y fijado metas para lograr coberturas del 100% en la prestación del servicio educativo en los niveles de preescolar, básica y media. Lo cual ha sido exitoso, a tal punto que hoy en día existe gratuidad y universalidad en la prestación del servicio. Es un logro de país y del sector. Sin embargo, es momento de pensar la calidad en la prestación del servicio y la eficiencia, dada la restricción de recursos con que cuenta el sector actualmente.
2. En términos de calidad, existe un rezago importante toda vez que únicamente el 1% de los establecimientos educativos oficiales del país logró en 2021 que el 80% de sus estudiantes presentara resultados satisfactorios en las pruebas saber 11; en el 40% de los EE oficiales del país, únicamente el 20% de sus estudiantes logra resultados satisfactorios en las pruebas saber 11. Y es un tema de pedagogía, más no de logro educativo, porque las tasas de aprobación están cercanas al 89%.
3. Los recursos del sector son importantes, actualmente el presupuesto para educación es el más grande dentro del gobierno nacional y los recursos humanos y administrativos son igualmente importantes: \$32 billones de pesos, 300 mil docentes de aula, 43mil sedes educativas, 45 mil administrativos, 96 entidades territoriales certificadas, 1102 municipios y distritos. Es un arreglo institucional complejo que tiene el propósito para atender 8 millones de estudiantes en colegios públicos.
4. Mejorar la calidad seguramente implica mayores recursos financieros, mayor capacitación para los docentes, mejores prácticas pedagógicas, mejores

administradores públicos. Requiere un mejor uso de los insumos y es un problema que también está relacionado con la eficiencia en la prestación del servicio.

5. El presente trabajo mostró que es posible analizar y plantear problemas de eficiencia en la prestación del servicio público educativo, dado que son múltiples los responsables de prestar el servicio y tienen diferentes dotaciones iniciales, al igual que múltiples insumos y se logran de igual manera múltiples productos. De este modo se utiliza el concepto de eficiencia relativa con el propósito de evaluar la eficiencia entre grupos de colegios homogéneos, de tal manera que se introduzcan criterios de comparación entre unidades comparables.
6. El concepto de eficiencia relativa permite rescatar e identificar establecimientos educativos eficientes, los cuales se comparan con sus pares homogéneos. Con esta propuesta se argumenta sobre la inconveniencia de medir los resultados de los estudiantes y los colegios con un criterio nacional y único que no comprendan las dotaciones iniciales, los grados de ruralidad y los demás elementos que definen su contexto social y económico y de posibilidades fiscales de sus administradores.
7. Rescatar eficiencias en colegios públicos que presenten resultados por debajo del estándar nacional funciona como un incentivo para promover la constante mejora en la prestación del servicio público educativo.
8. No existe estándar general en el país para definir colegios públicos eficientes, los colegios eficientes son aquellos que comparados con sus pares homogéneos presentan una relación producto/insumo más alto. El estándar se define al interior de grupos homogéneos y funciona como incentivo para la mejora.
9. Los departamentos del país prestan en servicio educativo en aquellos municipios que están certificados en educación, la certificación es la demostración que se tiene la capacidad técnica, financiera y administrativa para prestar el servicio público. De acuerdo con los resultados del presente trabajo, los municipios presentaron mayor proporción de colegios eficientes frente a los departamentos. Lo cual es una señal que la escala afecta la eficiencia en la prestación del servicio educativo y en tal sentido sería deseable que se certificaran en educación más municipios.

Recomendaciones de política

1. El 90% del gasto en educación pública en preescolar, básica y media se financia con recursos de la participación para educación del sistema general de participaciones – SGP Educación, recursos que corresponden a la participación de las entidades territoriales - ET - en los ingresos corrientes de la nación, los cuales son distribuidos por el Gobierno Nacional y transferidos directamente a las ET beneficiarias. En los términos de la Ley 715 de 2001, no existe un criterio de eficiencia para distribuir la bolsa del SGP Educación entre las ET beneficiarias, lo cual sería importante crear, en la medida en que los criterios de eficiencia funcionan como un incentivo dirigido a los beneficiarios y permite reorientar los recursos hacia aquellos municipios, distritos o departamentos que realizan un uso más eficiente de los recursos.
2. La identificación de distintos niveles de eficiencia según grupo homogéneo de colegios, podría considerarse como elemento de diagnóstico para diseñar políticas públicas que permitan cerrar brechas en la prestación del servicio público educativo en los niveles de preescolar, básica y media. Por ejemplo, en los temas de calidad, se identificaron colegios eficientes en la zona rural de los municipios categorizados en G5, los cuales presentan en promedio tasas de deserción del 2% (menor al promedio nacional, lo cual es positivo) y resultados en las pruebas saber igual al 22% (porcentaje de estudiantes que logran resultados sobresalientes en pruebas saber). Este último resultado contrasta con el observado en el grupo de ciudades, igual a 48% en ciudades de categoría 1 y 39% en ciudades de categoría especial. Es decir, aun cuando ambos grupos de colegios son catalogados como eficientes por la metodología presentada, en las ciudades se observa un mayor número de estudiantes con resultados satisfactorios, lo cual puede perpetuar las brechas regionales en educación.
3. En la actualidad el Gobierno Nacional ha mencionado la necesidad de recursos para el sector con el propósito de mejorar el número y la calidad de los componentes de la canasta educativa que se ofrece. En la identificación de dicha necesidad y en el proceso de economía política que se requiere adelantar dicha reforma a través de un proyecto de Ley, es necesario considerar los elementos de la eficiencia en el gasto, para lo cual el presente trabajo puede aportar elementos en la identificación buenas prácticas en colegios y entidades territoriales que administran el servicio.

Referencias bibliográficas

- Afonso, A., & Fernandes, S. (2008). Assessing and explaining the relative Efficiency of Local Government. *The Journal of Socio-Economics*, Vol. 37, Núm. 5.
- Afonso, A., & St Aubyn, M. (2005). Non-Parametric Approaches to Education and Health Efficiency in OECD Countries. *Journal of Applied Economics*, Vol 23, núm 3.
- Afonso, A., Schuknecht, L., & Tanzi, V. (2010). Public sector efficiency: evidence for new EU member states and emerging markets. *Applied Economics*, Vol. 42, Núm. 2.
- Barrera, F., & Gaviria, A. (2003). Efficiency of Colombian Schools. *Fedesarrollo*.
- Bradley, S., Johnes, G., & Millington, J. (2001). The effect of competition on the efficiency of secondary schools in England. *European Journal of Operational Research*, Vol. 135, Núm. 3.
- Buchanan, J. (1965). An economic theory of clubs. *Económica. New series. Vol 31, No 105*, 1-14.
- Cano, L. P. (2014). La corrupción y la ineficiencia en el gasto público local y su impacto en la pobreza en Colombia . *Coyuntura Económica*, Vol. 44, Núm. 1.
- Cano, R., & Ramírez, L. (2007). Descentralización fiscal y eficiencia en los servicios sociales a nivel territorial en Colombia. *Equidad y Desarrollo*, Núm. 8.
- Chakraborty, K., Biswas, B., & Lewis, C. W. (2001). Measurement of Technical Efficiency in Public Education: A Stochastic and Nonstochastic Production Function Approach. *Southern Economic Journal*, Vol. 67, Núm. 4.
- De Sousa, M. D., & Stosic, B. (2005). Technical Efficiency of the Brazilian Municipalities: Correcting Nonparametric Frontier Measurements for Outliers. *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 24, Núm 2.
- Dollery, B., & Johnson, A. (2005). Enhancing Efficiency in Australian Local Government: An Evaluation of Alternative Models of Municipal Governance. *Urban Policy and Research*, Vol. 23, Núm. 1.
- Franco Vargas, M. H., & Cristancho Escobar, F. A. (2011). *El Federalismo Fiscal y el Proceso de Descentralización Fiscal en Colombia*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Galvis, L. (2014). Eficiencia en el uso de los recursos del SGP: los casos de la salud y la educación. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional. Banco de a República*.
- Iregui, A. M., Melo, L., & Ramos, J. (2006a). La Educación en Colombia: análisis del marco normativo y de los indicadores sectoriales. *Revista de Economía del Rosario*, Vol. 9, Núm. 2.
- Iregui, A., Melo, L., & Ramos, J. (2006b). Análisis de eficiencia de la educación en Colombia. *Revista Economía del Rosario*, Vol. 10, Núm. 1.

- Melo, L., Hahn, L., Ariza, D., & Carmona, C. (2016). El desempeño municipal en el sector educativo: un análisis a partir de una función multiproducto. *Documentos de trabajo sobre Economía Regional*, 1-63.
- Musgrave, R., & Musgrave, P. (1992). *Hacienda Pública. Teoría y Aplicada. Quinta Edición*. México: McGraw Hill.
- Oates, W. (1977). *Federalismo Fiscal*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.
- Piñeros, J. (2010). Descentralización, gasto público y sistema educativo oficial colombiano: un análisis de eficiencia y calidad. *Tesis de Maestría Universidad Nacional de Colombia*.
- Ruggiero, J. (1996). On the measurement of technical efficiency in the public sector. *European Journal of Operational Research*, Vol. 90, Núm. 3.
- Stiglitz, J. (1997). *La Economía del Sector Público*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Teddlie, C., & Reynolds, D. (2000). *The international handbook of school effectiveness research*. London: Falmer Press.
- Tiebout, C. (1956). A pure theory of local expenditures. *Journal of political economy*, 416-424.
- Toth, R. (2009). Using DEA to Evaluate efficiency of higher education. *Applied studies in agribusiness and commerce*, Vol. 3, No. 3-4.
- Waldo, S. (2007). Efficiency in Swedish Public Education: Competition and Voter Monitoring. *Education Economics*, Vol. 15, Núm. 2.