



EFICIENCIA DEL GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN EN COLOMBIA DURANTE EL
2017 DESDE LAS PRUEBAS SABER 3, 5 Y 9

AUTORES

CAMILO APACHE ROA

MARÍA DEL MAR VINASCO

ÁLVARO ROJAS

DIRECTOR DE PROYECTO

DANIELA ESTRADA NANTES

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONOMICAS

ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

SANTIAGO DE CALI

2018

Índice

Resumen.....	3
Key words	4
Introducción	4
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Marco Teórico.....	10
Metodología	13
Referencias.....	29
Anexos	30

Resumen

Este proyecto consiste en la realización de un análisis de la eficiencia del gasto público en educación en Colombia durante el 2017. Como objeto de estudio para este proyecto de grado se toman los municipios de Colombia y se emplea un análisis de clúster jerárquico entre el gasto por alumno, el porcentaje de ejecución del presupuesto y los resultados de las Pruebas Saber de 3, 5 y 9 en las áreas de matemática y lenguaje. Los resultados obtenidos muestran heterogeneidad de los municipios del país, por lo cual, fue importante realizar una caracterización de los municipios con el fin de describir los potenciales factores que influyen en la eficiencia del sector educativo de cada uno.

Palabras Clave

Eficiencia, gasto educativo municipal, gasto por alumno, porcentaje de ejecución, Pruebas Saber 3, 5 y 9, análisis de clúster.

Abstract

This project consists in carrying out an analysis of the efficiency in public spending on education in Colombia during 2017. The object of study for this project are the municipalities of Colombia and a hierarchical cluster analysis is used between the expenditure per student, the percentage of execution of the budget and the results of the Pruebas Saber 3, 5 and 9 in the areas of mathematics and language. The results indicate the heterogeneity of the municipalities of the country, so it was important to make a characterization of the municipalities to describe potential factors that influence the efficiency of the educational sector's efficiency in each cluster.

Key words

Efficiency, municipal educational expenditure, expenditure per student, execution percentage, Pruebas Saber 3, 5 and 9, cluster analysis

Introducción

La educación como eje fundamental para el desarrollo de las personas, es una variable determinante en el nivel de desarrollo social y económico de un país, pues la formación de capital humano permite tener mano de obra calificada que genere innovaciones e investigaciones que conlleven a una disminución en la brecha del acceso al conocimiento. Según Gary Becker (1983), cuando el capital humano aumenta, gracias a la alta inversión en los sectores educativos, el retorno en la inversión de capital humano aumenta hasta que éste crece lo suficiente y encuentra un equilibrio, es decir, se eleva el ingreso per cápita de la sociedad debido a la relación directa con el crecimiento económico y el stock de capital humano.

Desde la sociedad civil y los gobiernos de turno de Colombia se ha denotado un interés por ampliar y mejorar el sistema educativo del país. Por ello, durante los últimos años el presupuesto en educación en Colombia ha recibido un gran porcentaje del gasto público, siendo uno de los rubros que más recursos se le asigna en el Sistema General de Participaciones (SGP).

Según las cifras reportadas en el SPG, en 2017 el presupuesto asignado para la educación escolar (básica, secundaria y media vocacional) ascendió a aproximadamente 21 billones de pesos, lo cual representa el 60% del presupuesto total para educación que para dicho año llegó a la histórica cifra de 35 billones de pesos. No obstante, según el informe de la Organización para Cooperación y el desarrollo Económico (OCDE) del 2015, la cobertura en

educación alcanza solo al 75% de la población y de la proporción evaluada en las Pruebas PISA¹, las cuales se realizan cada tres años, los resultados para el país no son óptimos, ya que a pesar de que se evidencia una leve mejora respecto a aplicaciones anteriores de la prueba, los resultados aún siguen siendo bajos en comparación con la región y los países miembros de la OCDE.

Por lo anterior, es necesario realizar énfasis en la importancia de que no sólo los recursos en educación aumenten, sino que también se le pueda dar seguimiento a la eficiencia de la inversión en este rubro, dado que es importante supervisar que se realice la inversión y que tenga el impacto esperado en términos de calidad educativa. Por ende, el presente proyecto de investigación tiene como fin determinar si es posible realizar un análisis de la eficiencia del gasto (medido en términos de gasto por niño y ejecución del presupuesto) en educación escolar pública durante el 2017 empleando un clúster jerárquico y los resultados de Saber 3, 5 y 9 en matemáticas y lenguaje.

Lo anterior, con el fin de describir en términos de eficiencia y calidad cómo se encuentran distribuidos los municipios colombianos. Además, es preciso resaltar que la heterogeneidad de los municipios puede conllevar a resultados no esperados como la no agrupación de los datos, en cuyo caso deberían buscarse alternativas adaptadas a la medición de eficiencia. Y si por el contrario si se generan las agrupaciones, determinar si -como se esperaría empíricamente- efectivamente los municipios que más invirtieron en educación son los que obtienen mejores resultados en las pruebas saber 3, 5 y 9, y los que menos recursos invirtieron son los que se agrupan en el clúster de bajos resultados.

¹ PISA: Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), evalúa el desarrollo de las habilidades y conocimientos de los estudiantes de 15 años a través de tres pruebas principales: lectura, matemáticas y ciencias.

Este trabajo se encuentra dividido en cuatro secciones además de esta introducción. La siguiente sección constituye el marco teórico donde se describe la distribución del gasto público en Colombia, seguido de la sección dos en la cual se establece la metodología aplicada en el estudio. En la tercera sección se presentan los resultados y la caracterización de los municipios obtenidos en cada clúster. Finalmente, la cuarta y última sección contiene las conclusiones y recomendaciones finales.

Estructuración del gasto público en educación

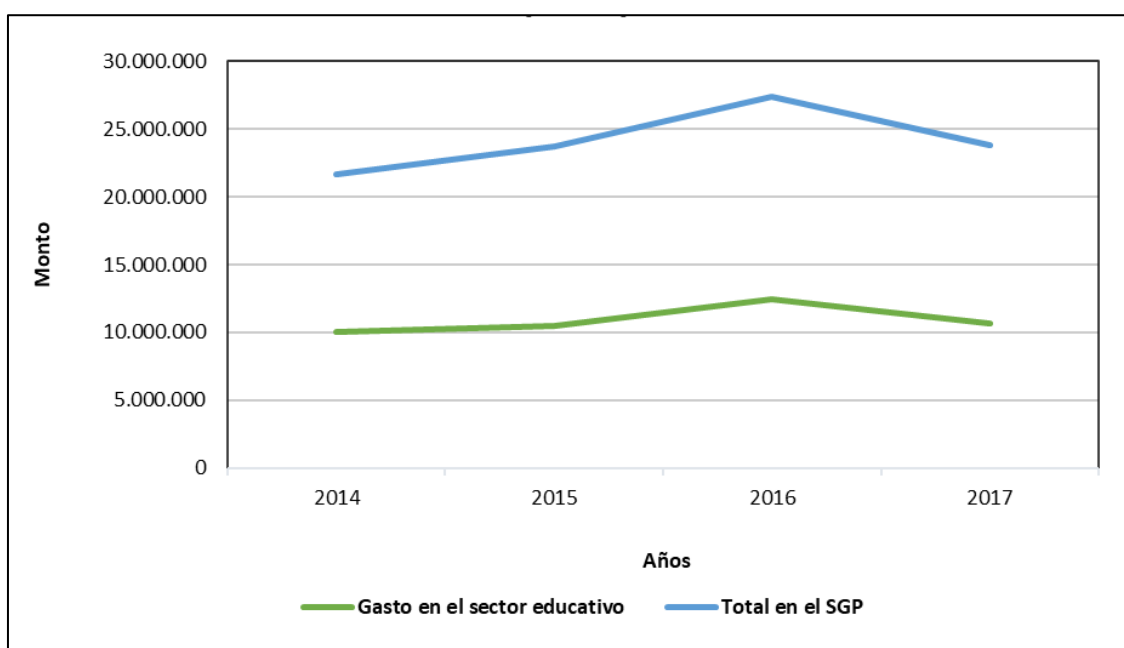
Desde la Constitución de 1991, se estableció la necesidad de la descentralización del presupuesto en Colombia como una herramienta que le diera mayor libertad de inversión de los recursos públicos a nivel municipal y departamental, buscando “fortalecer las capacidades institucionales de las autoridades municipales, su responsabilidad financiera y su grado de autonomía con respecto a las decisiones de política” (Lozano & Martínez, 2013). Este proceso tiene como objetivo “mejorar el acceso a servicios sociales, reducir la pobreza, disminuir las desigualdades territoriales y mejorar y profundizar la democracia representativa y participativa” (Maldonado Copello, 2011).

En 2001 se creó el Sistema General de Participaciones (SGP) el cual integra los recursos que la Nación transfiere a las entidades territoriales responsables de suplir los servicios en educación, salud, agua potable, saneamiento básico, propósito general y asignaciones especiales.

Las transferencias del SGP juegan un importante rol en la superación de las desigualdades regionales tan marcadas en Colombia y en el cubrimiento de las necesidades

básicas como la educación. Por ello, mediante el Acto Legislativo 04 de 2007 se estableció que el 58,5% de los recursos se destinaría a educación, buscando garantizar la prestación y la ampliación de coberturas, principalmente en la población menos favorecida, siendo ésta la principal fuente de financiamiento del sector educativo para los niveles de preescolar, básica y media. Los recursos destinados desde el 2014 han tenido un crecimiento por año en promedio de 3%, lo cual denota esfuerzos por aumentar los recursos del SGP para educación, como se puede evidenciar en la Gráfica 1, sólo en el 2016 el presupuesto disminuyó debido a la coyuntura económica.

Gráfica 1. Evolución del Presupuesto del SGP



Fuente: SICODIS, elaboración Propia.

Teniendo en cuenta que las transferencias del SGP son la principal fuente de financiación del sector educativo en Colombia, es importante entender cómo están distribuidas dichas transferencias y bajo qué criterios se asignan. En primer lugar, según lo establecido en la Ley 715 de 2001, la Nación transfiere a las Entidades Territoriales Certificadas (ETC) los recursos que garanticen la prestación del servicio educativo, para dicho componente los

criterios de distribución son población atendida y población por atender, y lo que se espera cubrir en este primer componente son los gastos asociados con el personal docente y administrativo de las instituciones educativas.

Por otro lado, a diferencia de los municipios no certificados, los municipios certificados tienen la autonomía para administrar directamente todos los recursos del SGP. Es importante aclarar que la Ley 715 de 2001 otorgó la certificación a todos los departamentos, distritos y municipios que tuviesen una población mayor de 100.000 habitantes. Los municipios que deseen ser certificados y no cumplan con ese requisito deben demostrar capacidad técnica, administrativa y financiera que les permita asumir la administración autónoma del servicio educativo (Díaz Lemus, Moreno Gaviria, & Ruiz Ruiz, 2017).

Según el informe de la contraloría “un aspecto de gran importancia en los criterios de distribución en el sector educativo son las tipologías educativas, las cuales de acuerdo con la Ley 715 de 2001 se refieren al conjunto de variables que caracterizan la prestación del servicio educativo en los niveles de preescolar, básica y media, de acuerdo con metodologías diferenciadas por zona rural y urbana” (Díaz Lemus, Moreno Gaviria, & Ruiz Ruiz, 2017).

Un segundo componente de la distribución de los recursos del SGP son los denominados recursos de calidad, destinados a municipios y distritos certificados o no certificados, con el objetivo de cubrir los gastos de “Inversiones en dotación, mantenimiento y construcción, y servicios públicos de las instituciones educativas” (Documento CONPES social 68, 2003). Sin embargo, en el transcurso de los años se han añadido otros gastos a este componente, como el gasto derivado de la gratuidad -otorgada desde 2012 a los estudiantes de preescolar, básica y media vocacional del sector oficial- y el gasto para cubrir el componente

denominado “calidad matrícula oficial” que abarca los recursos destinados al mantenimiento de la infraestructura y servicios públicos de las instituciones educativas oficiales.

Con todo lo anterior, se empieza a abrir el debate acerca de qué municipios deberían tener mayores recursos para este rubro, pues en la estructuración del Plan Nacional de Desarrollo (PND) propone aumentar los recursos del componente antes mencionado según el progreso que se evidencie en las Pruebas Saber y según a los avances que se registren en la deserción y repitencia estudiantil, lo cual evidencia un interés del gobierno nacional en asignar mayores recursos a los municipios que evidencien mejoras en su sistema educativo local.

Objetivo General

Analizar la eficiencia del gasto público en calidad en la educación en Colombia a nivel municipal teniendo en cuenta los resultados en las pruebas Saber 3, 5 y 9 en las áreas de matemáticas y lenguaje para el año 2017 empleando la metodología de clúster jerárquico.

Objetivos Específicos

1. Determinar si mediante la metodología de clúster, se agrupan los municipios de mayor inversión con los de mejores resultados en las pruebas saber 3, 5 y 9, como una medida de eficiencia en la inversión de los recursos del Sistema General de Participación para el rubro de educación.

2. Analizar el tipo de agrupación que se da entre los municipios, con el fin de evidenciar las diversas variables que pueden generar que los municipios se comporten en el estudio de forma homogénea o de forma heterogénea.
3. Realizar una revisión de literatura de cómo se ha estudiado la eficiencia de inversión en educación en Colombia y en el mundo, enfatizando en el desarrollo de una metodología de agrupación usada en la ingeniería como una forma de medir la eficiencia en términos de la relación que se presenta en los datos.

Marco Teórico

La eficiencia del gasto público en la educación constituye un eje fundamental para la planificación, el direccionamiento y la evaluación continua de diversos programas y políticas públicas, que buscan ampliar la cobertura y mejorar la calidad educativa del país. Según Machado (2006) la eficiencia del gasto público alude a los efectos que este tiene sobre las condiciones económicas y sociales de los países, y sobre la vida cotidiana de la gente, con relación a los recursos utilizados. En tal sentido, la eficiencia se distingue de la efectividad en tanto esta última sólo considera si se alcanzan los objetivos deseados, independientemente del nivel de gasto. En consecuencia, una política puede ser efectiva, pero no eficiente, mas no al revés.

En este orden de ideas, es fundamental analizar el grado de eficiencia en el uso de los recursos destinados a la educación. Galvis (2014) analiza el uso de los recursos públicos destinados al sector educativo mediante la metodología del análisis envolvente de datos para evaluar la eficiencia del gasto territorial con recursos del Sistema General de Participación (SGP), en la cual toma como base el gasto de cada municipio y lo compara con el nivel de

cobertura en educación para cada uno. Sus resultados sugieren que tener el control de los recursos mejora la eficiencia tanto en cobertura como en calidad. Además, se encontró que las áreas densas y las zonas con un mayor grado de urbanización presentan una mayor eficiencia.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante resaltar que el aumento del gasto público puede tener un mayor impacto en las zonas rurales. Mina (2004) analiza cuáles son los factores que contribuyen a que un municipio tenga un mejor desempeño en las pruebas realizadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), entre ellos, analiza variables como el gasto, inversión propia, características demográficas y demás variables, la cuales le permitan determinar cuáles son o no significativas en la obtención de resultados satisfactorios o insatisfactorios en las pruebas realizadas por el ICFES. La conclusión y quizás el mayor aporte del estudio es que el efecto de un mayor gasto en educación es estadísticamente significativo y tiene efectos positivos en el conjunto de municipios, y éste es marginalmente superior en municipios rurales.

No obstante, en la revisión hecha por Benavides (2013) a la investigación realizada por Herrera y Pang (2005) se plantea la eficiencia del gasto público en educación mediante la construcción de una Frontera de Eficiencia a través de FDH y DEA y posteriormente realizando una regresión por medio de un modelo Tobit. El objetivo era corroborar las diferencias empíricas de eficiencia entre países, tomando como proxy el gasto en educación y el porcentaje de inversión de este. Para ello tomaron como muestra 140 países a nivel mundial para el periodo 1996 - 2002, obteniendo que los países con un gasto público más grande presentan niveles de eficiencia más bajos, al igual que en los países donde hay una mayor proporción de financiación del sector público al privado para la prestación de servicios educativos.

Por otro lado, Lozano y Martínez (2013) analizan los efectos que la descentralización fiscal en Colombia ha tenido sobre la tasa de matrícula y la calidad en la educación básica pública. La conclusión principal es que el gasto del gobierno local y el Producto Interno Bruto (PIB) regional están correlacionados positivamente con los niveles de inscripción y la calidad de la educación básica pública. Sin embargo, se encontró que las tasas netas de matrícula difieren significativamente entre municipios, siendo los municipios certificados los que cuentan con una mayor cobertura de educación lo que les permite destinar mayores recursos para programas relacionados con calidad.

Así mismo, autores como Gaviria y Barrientos (2001) realizan un análisis de los efectos del entorno familiar y las características del plantel sobre el rendimiento escolar en Bogotá. Por medio de los resultados en el examen del ICFES para 1999, encuentran que la educación de los padres tiene un efecto significativo sobre el rendimiento académico, dicho efecto se transmite a través de la calidad de los planteles educativos, gracias a la capacidad económica y de mecanismos como el acompañamiento, que fortalecen la capacidad de alcanzar mejores resultados académicos. Finalmente, los autores argumentan que la incidencia de los planteles educativos es mayor que la de los factores familiares en conjunto.

Con todo lo anterior, es posible evidenciar que existen diversas formas y metodologías para realizar la medición de eficiencia. Por ello, el análisis de este trabajo estará fundamentado en el análisis de los resultados obtenidos en las pruebas Saber de 3°, 5° y 9° aplicadas anualmente por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) y que sirven como indicador del nivel de calidad educativa del país. Con el fin agrupar a los municipios empleando una medida de calidad y de uso de los recursos públicos para educación. Para ello nos basamos en los resultados de los colegios públicos en el año 2017.

Metodología

Para el análisis de la eficiencia del gasto público en educación se realizó un análisis de clúster. El análisis de clúster es un método matemático-estadístico que supone la agrupación de observaciones en conjuntos cuyos elementos se parecen entre sí, de manera tal que, en la concentración de los datos, la diferencia se maximiza entre grupos y se minimiza entre los elementos dentro de los mismos; asegurando así, que los elementos dentro de un grupo son lo más similares posible, pero también son tan diferentes como pueden llegar a serlo en una comparación con los elementos de otros grupos que se puedan formar.

Existen diversos métodos de análisis de clúster; sin embargo, para efectos de este análisis se optó por usar el método de clúster jerárquico. Como su nombre lo indica, mediante este análisis los grupos se relacionan jerárquicamente, cada unidad pertenece a un subgrupo, el cual a su vez pertenece a un grupo mayor y este a uno más grande, hasta llegar a un grupo que contiene el total de las observaciones (Herrera Catalán & Francke, 2009). Este tipo de análisis se implementa con el objetivo de entender de mejor forma cómo se comportan los miembros de una población. Por ello, los municipios constituyeron la base sobre la cual se realizaron los análisis y, fueron agrupados mediante el gasto por estudiante, porcentaje de gasto en ejecución y porcentaje de gasto total en el SGP con los resultados de las Pruebas Saber 3,5 y 9 para el año 2017.

Seguidamente se desarrollarán las tres fases principales en las cuales se llevó a cabo el proyecto de investigación:

La primera fase fue la recolección de datos. Con el fin de obtener la mayor cantidad de información de los municipios se consolidó una base de datos con los puntajes promedio en matemáticas y lenguaje a nivel municipal de las pruebas Saber 3, 5 y 9 -año 2017- extraídas del repositorio FTP de las bases de datos del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), la base de datos de inversión del Formulario Único Territorial (FUT) de la plataforma gubernamental de Datos Abiertos Colombia, y otra con el porcentaje de recursos del Sistema General de Participaciones -recursos que la nación transfiere a entidades territoriales- que los municipios destinan al gasto en educación, dicho porcentaje fue obtenido mediante la recolección manual de la base de datos que se encuentran en el Sistema de Información y Consulta de Distribuciones de Recursos Territoriales (SICODIS), el cual contaba con los montos totales para las diferentes disposiciones del SPG, y a partir de ellos se realizó el cálculo del porcentaje total invertido en educación sobre el monto total de la asignación nacional del SGP para cada municipio.

Por lo anterior, debido al gran volumen de datos y facilidades prácticas de los investigadores, se determinó el uso del lenguaje de programación R, que permite generar cálculos estadísticos y gráficas con una amplia variedad de técnicas, y que el proyecto se elabora sobre el espacio de trabajo integrado R-Studio, software que proporciona un entorno de desarrollo que brinda la posibilidad de ejecutar códigos en lenguaje de programación (Kent State University, 2018).

La segunda fase consistió en el alistamiento y posterior análisis de los datos. Después de la consolidación de la base de datos, se analizaron los resultados promedio para matemáticas y lenguaje, el gasto en educación y demás variables de interés.

En la tercera y última fase, se corrió el código R-Studio para realizar la agrupación de los municipios por el porcentaje de inversión realizada en educación versus los resultados obtenidos en las pruebas saber 3,5 y 9. Para ello, se realizaron tres clústeres: el primero con la variable GASTO, la cual contenía el porcentaje de inversión en educación para cada municipio, porcentaje de ejecución del presupuesto y gasto por niño; todos versus los resultados obtenidos en las pruebas 3,5 y 9 para el año 2017.

Seguidamente, se aplicó el clúster jerárquico empleando el tipo de distancia euclidiana, la cual calcula la raíz cuadrada de la suma de las diferencias de la variable x con respecto a otra variable al cuadrado (Ver Fórmula 1), con el fin de medir la relación de cada variable con un origen o un conjunto de orígenes, basándose en la distancia de la línea recta de un punto a otro.

$$\text{Fórmula 1.} \quad Dy = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - x_{kj})^2}$$

Posteriormente se graficaron los resultados empleando dendrogramas y se analizó cuáles eran los municipios en cada una de las agrupaciones, y se verificó si las características de estas agrupaciones eran las esperadas o no. Luego, se realizaron diferentes pruebas de control para determinar la fiabilidad de los resultados obtenidos. Algunas de ellas fueron medidas de evaluación internas como la “*silhouette*” el cual mide para cada observación i, el ancho de la silueta. El cual se define de la siguiente manera: si (i) = disimilitud media entre i y todos los demás puntos del grupo al que pertenece (si i es la única observación en su grupo) para todos los demás grupos C, pondera la disimilitud media de i con respecto a todas las

observaciones de C . La más pequeña de estas puede verse como la disimilitud entre i y su grupo "vecino", es decir, el más cercano al que no pertenece (Ver Fórmula 2).

$$s(i) := \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}.$$

Fórmula 2.

Tomada de: <https://www.rdocumentation.org/packages/cluster/versions/2.0.7-1/topics/silhouette>

Análisis de resultados

Como se mencionó anteriormente, se realizaron tres agrupaciones con distintas variables con el fin de minimizar la posibilidad de sesgo que podía existir al evaluar sólo mediante una variable

Los resultados del clúster de porcentaje de gasto versus los resultados obtenidos para el año 2017 evidenciaron dos agrupaciones, siendo estas poco consistentes, en las cuales no existía un ancho de silueta óptimo en el que se pudiera dar una diferenciación entre los dos grupos. Lo anterior se dio debido a que las agrupaciones no estaban bien definidas y por ende no se podían inferir resultados de eficiencia, dado que la falta de diferenciación entre los dos grupos no permitía clasificar y diferenciar a los municipios del clúster 1 a los del clúster 2.

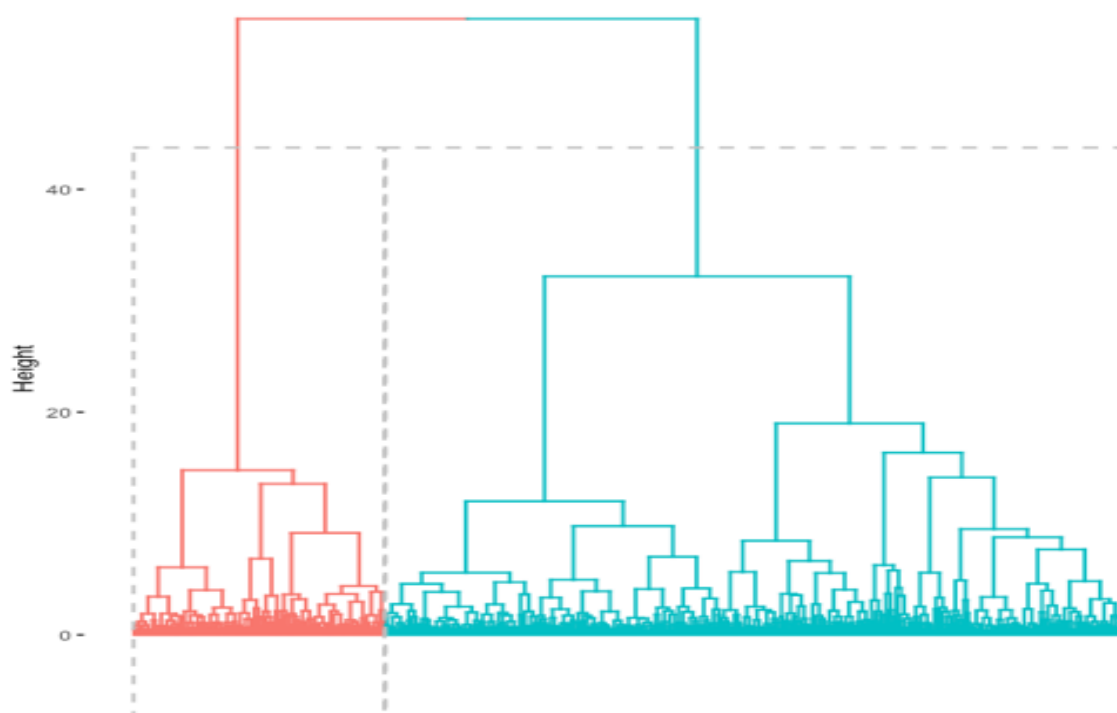
Cabe aclarar, que, en la medición de la eficiencia, sólo la variable porcentaje de inversión en educación contaba con información completa, a diferencia de las demás variables de las cuales solo se tenían datos de tan sólo 541 municipios de aproximadamente 1.123 municipios. Por lo cual, si bien se tenía el indicio del sesgo por porcentaje (el valor porcentual aumentaba o

disminuía por montos transitorios totales de inversión para el 2017, ya que como se mencionó en el SGP se incluyen los montos de salud, saneamiento y otras inversiones variables), se corrigió para ver si el gran volumen de información permitiría obtener alguna agrupación consistente, como no se logró, se procedió a realizarlo con las otras dos variables con las que se contaban.

Así pues, cuando se cambia la variable de agrupación y se realizan los clústeres por el gasto en educación por niño y el porcentaje de ejecución del presupuesto versus los resultados obtenidos para el 2017, se puede observar que se generan dos agrupaciones claramente definidas y diferenciables entre sí como se puede ver en el Gráfico 2. Este representa el dendrograma para las 540 observaciones estudiadas y en él es posible visualizar los grupos que se forman al crear conglomerados de observaciones en cada paso y sus niveles de similitud. El nivel de similitud se mide en el eje vertical (alternativamente se puede mostrar el nivel de distancia) y las diferentes observaciones se especifican en el eje horizontal.

En este, se evidencia la partición de los datos en dos grupos que se agrupan a su vez en subconjuntos, es apreciable que en el clúster 1 (color rojo), las agrupaciones se dan de forma más compacta y homogénea que en el clúster 2 (de color azul), el cual tiene mayor cantidad de subconjuntos en la agrupación a partir del segundo nivel, lo cual muestra que los datos a pesar de estar agrupados están relativamente más dispersos entre sí.

Gráfica 2. Dendrograma.



Fuente: elaboración propia con base a FUT y Saber 3,5, y 9

Cabe aclarar, que para este análisis sólo se cuenta con información de 540 municipios, pues los municipios restantes presentaban valores incompletos o faltantes en las bases de datos del Formulario Único Territorial (FUT). Por lo cual, se realizó el análisis con los valores que estuvieran completos, tanto sus montos de educación y porcentaje de ejecución, y los resultados de las pruebas 3, 5 y 9 para el año 2017.

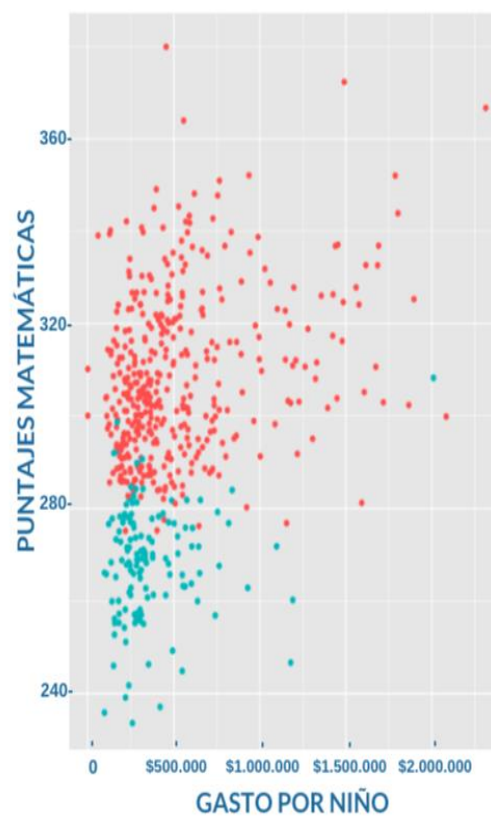
Como se mencionó anteriormente, los municipios se agrupan en dos clústeres: el primero -de color rojo en las gráficas- agrupa cuatrocientos tres municipios, los cuales obtienen los mejores resultados en las pruebas de matemáticas, obteniendo un puntaje promedio superior a los 280 puntos en la misma; en el segundo – de color azul- se agrupan ciento treinta y siete municipios, que obtienen los resultados más bajos en las pruebas, ubicándose en un rango de 240-280 puntos y unos pocos que superan este rango.

Esto evidencia para el clúster 2 un nivel de menor eficiencia en la gestión y utilización de los recursos destinados a la educación escolar, pues dado un nivel similar de inversión en gasto por estudiante y porcentaje de ejecución, los ciento treinta y siete obtienen resultados bajos en comparación con la agrupación 1. Es importante mencionar, que si bien en los gráficos 3 y 5, se muestran los resultados para el grado 5, los resultados obtenidos para los demás grados escolares presentan la misma tendencia de agrupación entre los municipios, es decir, que para los grados 3 y 9 los resultados en cuanto a agrupación, puntajes y resultados son iguales a los presentados en los gráficos para el grado 5.

Gráfica 3. Agrupación por Porcentaje de Ejecución y Prueba de matemática.



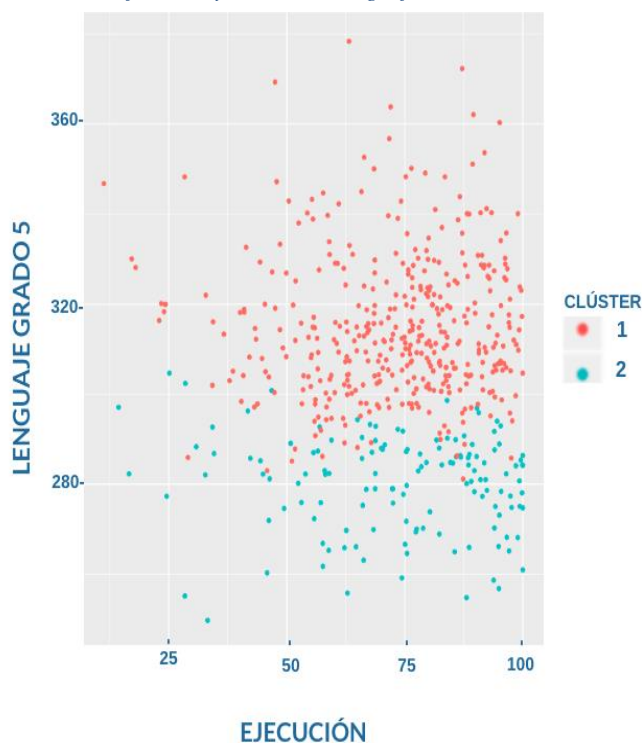
Gráfica 4. Agrupación por Gasto por Niño y Prueba de matemática.



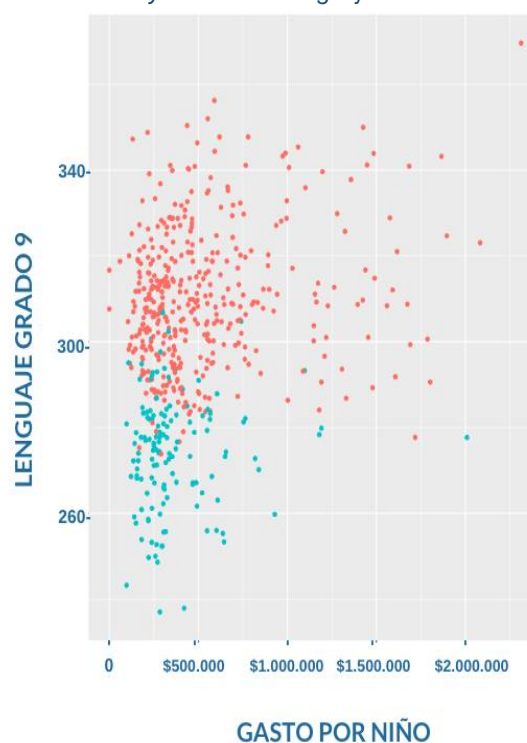
Fuente: Saber 5 - 2017, elaboración propia.

Igualmente, al realizar la agrupación por los resultados de las pruebas de lenguaje, los resultados son similares a los ya vistos en la prueba de matemáticas (Ver Gráfica 5, 6 y 7). No obstante, si existen diferencias entre los puntajes obtenidos entre las agrupaciones del clúster 1 y 2, dependiendo del grado escolar, pues en el grado 3 los municipios presentan mejores resultados que los del grado 5 y 9, en aproximadamente 20 puntos. Pues para el grado 3, los municipios logran obtener puntajes hasta los 375 puntos, seguido del grado 5 con puntajes hasta 360 puntos y por último se encuentra el grado noveno con resultados máximos de 350. Esto es relevante dado que se puede observar que entre más aumenta el grado de escolaridad, de tercero a noveno, los resultados en la prueba decrecen, lo cual es poco usual, pues se esperaría que a medida que los alumnos avancen en su educación obtengan cada vez mejores resultados en las mismas.

Gráfica 5. Agrupación por porcentaje de ejecución y Prueba de lenguaje Grado 5.



Gráfica 6. Agrupación por Gasto por niño y Prueba de lenguaje Grado 9.



Fuente: Saber 5 y 9 2017, elaboración propia.

Por todo lo anterior, es claro que, si se analiza la eficiencia teniendo en cuenta los resultados versus lo que invierte, los resultados serán concluyentes. No obstante, dada la heterogeneidad de los municipios del país, sus diversas condiciones económicas y sociales es importante caracterizar los municipios que hacen parte de cada una de las agrupaciones, con el fin de establecer si pueden o no existir factores que influyan en la eficiencia del sector educativo de cada uno.

Caracterización de los municipios

Como se mencionó anteriormente, es importante realizar un análisis que vaya más allá de inversión en educación para determinar los posibles factores por los que los municipios dentro de cada clúster obtienen los resultados registrados, por ello se realizó un análisis de variables de orden económico como el valor agregado municipal, variables demográficas como las proyecciones de población, y variables que atienden las condiciones de vida como el índice de pobreza multidimensional para cada agrupación. Los datos de las variables de orden económico, demográfico y de condiciones de vida fueron obtenidos de las bases de datos de Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.

Análisis: Índice de Pobreza multidimensional

Clúster 1

En este conglomerado se agrupan cuatrocientos tres municipios, los cuales se distribuyen geográficamente por todo el territorio nacional, lo cual indica que no existe una ubicación específica regional o departamental de los municipios. Estos, tienen un rango de población entre 238 y 82.708 estudiantes que se atienden en los colegios públicos, de los cuales reciben

un presupuesto por estudiante entre 272.826 y 2.313.002 de pesos, donde el municipio de menor inversión es Puerto Salgar en el departamento de Cundinamarca, siendo este uno de los municipios que a su vez destina un porcentaje de inversión bajo en educación del 7,3% -este porcentaje sale de la división entre el monto que según SICODIS se destina a educación y el total en el SGP- para atender a una población de 2.827 estudiantes.

Mientras que, el municipio de Cota, que también se ubica en el departamento de Cundinamarca, presenta un nivel de gasto por estudiante superior a todos los demás municipios del clúster 1, siendo el que mayor destina para este rubro. Este municipio atiende a una población estudiantil de 2.935 -108 estudiantes más que Puerto Salgar- pero con un porcentaje de inversión 11% en educación. Es evidente la brecha que existe tanto en presupuesto como en los resultados obtenidos en las pruebas Saber, pues como se detallará en el análisis por grado escolar, Cota es uno de los municipios con mejores resultados, en contraste con Puerto Salgar que se ubica entre los últimos lugares.

Otras variables analizadas fueron el analfabetismo, la inasistencia y el rezago escolar: en la primera, se encontró que las personas que no saber leer ni escribir se encuentran en un rango entre el 4% y 75% de la población en municipios del clúster 1, siendo Cota – Cundinamarca, y San Calixto, en el Departamento de Santander, respectivamente con el menor y el mayor porcentaje de personas analfabetas en el municipio. En la segunda variable -inasistencia escolar- se encuentran municipios como el Nilo -ubicado en Cundinamarca- con el mayor número de asistencia escolar, pues solo 1.7% de los estudiantes no regresa a la institución; mientras que, en Pueblo Bello -en el departamento de Cesar- la tasa de inasistencia es del 32.6%, siendo la más alta de la agrupación. La tercera variable -rezago escolar- la cual mide el porcentaje de estudiantes de 15 años que no han cumplido con la educación Básica Escolar, el

municipio con menor rezago fue San Alberto -en el departamento de Cesar- con una cifra de 1.2%; mientras que el de mayor fue Teorama -en el departamento de Cúcuta- con un 46.3% de estudiantes mayores de 15 años que no han terminado su educación escolar.

Por otro lado, se revisaron variables que nos permitieran analizar el nivel de calidad de vida en términos de acceso a infraestructura, mediante el porcentaje de municipios con: alcantarillado, sin acueducto, material inadecuado de pisos y paredes. El porcentaje de municipios que no poseen alcantarillado se encuentra entre el 43%-100%, municipios como Iza en el departamento de Boyacá no tienen servicio de alcantarillado en todo el pueblo. En cuanto al acueducto, entre un 29%-98% de los municipios aún carecen de agua potable. No obstante, aunque el rango es bastante amplio la mayoría de los municipios, se encuentran en rangos entre el 30%-60%, pero sí es evidente que el retrasó en algunos municipios como: El Carmen (Norte de Santander), Cucutilla (Norte de Santander), Arauca (Arauca), Molgavita (Santander) y Fuente De Oro (meta) tiene un acceso precario de servicios de alcantarillado y acueducto.

En cuanto al porcentaje de viviendas que poseen malas condiciones en pisos se encuentra en un rango entre el 4%-85%, siendo Envigado (Antioquia) el de menor porcentaje y Almaguer (Cauca), como el municipio que presenta mayores viviendas con malas condiciones en sus viviendas. No obstante, si se mira la misma variable, pero para el material de las paredes los resultados disminuyen pues solo entre el 1%- 35% de los municipios presentan viviendas con materiales inadecuados en sus paredes, la cifra mejora cuando la mayoría de los municipios se ubica entre el primer y segundo cuartil, es decir, entre el 1%-2%.

Finalmente, en el clúster 1 es posible evidenciar que los resultados obtenidos para este clúster evidencian mejores resultados en las pruebas, pero también mejoras significativas en cuanto

acceso a infraestructura, pues en la mayoría de los municipios agrupados en este clúster poseen acceso parcial a servicios de acueducto y alcantarillado. Además, tienen mejoras significativas en cuanto a la disminución del analfabetismo, la inasistencia escolar y el rezago escolar, comparados con el clúster 2. No obstante, es importante aclarar que los resultados son heterogéneos, debido a que las variables que se escogieron para este estudio solo miden la eficiencia según el desempeño en las Pruebas Saber, pero es claro que los municipios en Colombia son muy heterogéneos entre sí.

Clúster 2

En este conglomerado se agrupan ciento treinta y siete municipios, los cuales al igual que los de la primera agrupación se distribuyen geográficamente por todo el territorio nacional, lo cual indica que no existe una ubicación específica regional o departamental de los municipios. Estos, tienen un rango de población entre 375-57.846 estudiantes. Estos municipios reciben un presupuesto por estudiante entre 97.409 y 2.009.065 de pesos, un presupuesto inferior comparado con el de la agrupación 1.

Igualmente se analizaron variables como el analfabetismo, la inasistencia y el rezago escolar: en la primera, se encontró que las personas que no saber leer ni escribir se encuentran en un rango entre el 1%-75%, cifra similar a la del clúster 1; en la segunda variable, el porcentaje de inasistencia se encuentra en un rango entre el 0.2%-33%; la tercera variable, el rezago escolar se encuentra entre el 1.8%-52% , siendo superior en 10 pp a la agrupación 2.

También, se revisaron variables que nos permitieran analizar el nivel de calidad de vida en términos de acceso a infraestructura, mediante el porcentaje de municipios: sin alcantarillado, sin acueducto, material inadecuado de pisos y paredes. En cuanto al porcentaje de municipios

que no poseen alcantarillado se encontró que el 74%-100% de los municipios que se agrupan en el clúster dos no cuentan con este tipo de infraestructura, esta cifra es significativamente superior a la de los municipios del clúster 1. En cuanto a los municipios que cuentan con acueducto se encontró que entre un 14%-100% no posee agua potable y la mayoría de los que se agrupan en este clúster superan el 40% en falta de este servicio. Por ejemplo, municipios como: El Tarra, Morelia, Solano y Nueva Granda, presentan una carencia de acueducto y alcantarillado superior al 95%, y si se miran detenidamente sus resultados en las Pruebas Saber para los tres grados escolares obtienen resultados muy bajos, ninguno logra superar los 250 puntos ni en matemáticas, ni en lenguaje.

En cuanto al porcentaje de viviendas que poseen malas condiciones en pisos y paredes se encuentra en rangos similares a los del clúster 1, pero si es claro tener en cuenta que en ambas agrupaciones se evidencia una brecha entre algunos municipios, especialmente en los de las zonas rurales son los que presenta mayor porcentaje de materiales inadecuados en la construcción de sus viviendas, falta de acueducto y alcantarillado.

Por último, al igual que en el clúster 1, los resultados si bien son heterogéneos, permiten evidenciar que en esta agrupación, la calidad de las viviendas es relativamente peor a los del clúster 1 y la falta de acceso a los servicios de infraestructura: como agua potable y alcantarillado, es más amplia en estos municipios.

Análisis: Variables económicas y demográficas

Clúster 1

En lo que respecta al ámbito económico, se revisó el valor agregado municipal y se encontró que dentro de los municipios contenidos en el clúster 1, el que menos aporta al PIB es La Salina

(13.443,71 millones de pesos) en el departamento de Casanare, de igual forma, el que más aporta al PIB en valores absolutos es el municipio de Bucaramanga (12,04 billones de pesos) en el departamento de Santander. Sobre la misma línea se encontró que el valor agregado que en promedio aportan los municipios en este clúster al PIB nacional es de 520.660 millones de pesos.

Siguiendo con el análisis y abarcando las variables demográficas, se observa que el municipio con menor población proyectada para 2019 es Pisba (1.262 habitantes) en el departamento de Boyacá y el municipio con mayor población proyectada para el mismo año es Soledad (683.486 habitantes) en el departamento de Atlántico; en cuanto a las proyecciones para 2020, el municipio con menor población proyectada vuelve a ser Pisba (1.236 habitantes) en el departamento de Boyacá y el municipio con mayor población proyectada es de nuevo Soledad (700.970 habitantes) en el departamento de Atlántico.

Clúster 2

Respecto al clúster 2 se debe decir que, dentro de los municipios agrupados en él, el que menos aporta al PIB es Puerto Santander (15.793,97 Millones de pesos) en el departamento de Amazonas, asimismo el que más aporta al PIB es el municipio de Buenaventura (3,23 billones de pesos) en el departamento de Valle del Cauca. Se halló además que el valor agregado promedio que aporta por el clúster al PIB es de 317.690 millones de pesos.

En la exploración de las variables demográficas en el clúster 2 se observa que el municipio con la menor población proyecta para 2019 es Chivor (1646 habitantes) en el departamento de Boyacá, mientras que el municipio con mayor población proyectada es Buenaventura (432.385 habitantes) en el departamento de Valle del Cauca. Para 2020, Chivor y Buenaventura siguen

siendo los municipios de menor y mayor población proyectada, respectivamente, se proyectan 1.601 habitantes para Chivor y 440.995 habitantes para Buenaventura.

Conclusiones

Como resultado de los análisis realizados, es posible evidenciar mayores niveles de eficiencia del gasto en los municipios del clúster 1, que agrupa a 403 municipios. Sin embargo, si se enmarca el análisis en el clúster 1, es posible encontrar dentro del mismo algunos municipios que ejecutan el gasto con más eficiencia que otros, pues alcanzan puntajes promedio igual de altos que los que alcanzan algunos municipios con un gasto por niño inferior o con un porcentaje de ejecución menor. Por otro lado, respecto a la caracterización por variables económicas, se encontró que los municipios que fueron agrupados en el clúster 1 aportan un valor agregado promedio (520.660 millones de pesos) mayor al que aportan los municipios que fueron agrupados en el clúster 2 (317.690 millones de pesos).

En la caracterización demográfica no se pudo hacer afirmaciones de diferenciación porque la composición de los clústeres, en términos poblacionales, presenta una alta variabilidad; sin embargo, al ordenar las proyecciones poblacionales municipales de cada clúster descendientemente, se puede observar que el clúster 1 contiene, comparativamente, municipios con proyecciones poblacionales para 2019 y 2020 altas. En otro orden, abarcando la caracterización por condiciones de vida, el análisis señala que los municipios agrupados en el clúster 1 parecen tener mejores condiciones de infraestructura -refiriéndose, por ejemplo, a acueducto y alcantarillado- mientras que en los municipios del clúster 2 se observa un mayor porcentaje de habitantes que no cuentan con este servicio, sobre esta última caracterización

debe agregarse que debido a la dispersión de los datos, no es posible hablar de diferencias claras entre los clústeres.

Respecto a la agrupación, debe decirse que se generan mejores agrupaciones cuando estas se hacen a través del gasto por niño y porcentaje de ejecución del presupuesto, pues cuando se agrupa por el porcentaje de recursos destinados del SGP al sector educativo, la división resultante de clústeres no es clara. Así pues, el análisis se realiza de mejor manera cuando se toman como referencia las dos variables mencionadas en el principio de este párrafo.

Después de haber hecho el ejercicio y observar los resultados contemplados en los clústeres, es posible afirmar que no hay municipios pilos, entendiéndolos como aquellos municipios con puntajes promedio superiores a 380. En las gráficas 3, 4 ,5 y 6 puede apreciarse que no hay municipios que superen el puntaje mencionado anteriormente, en matemáticas o lenguaje, en las agrupaciones hechas por porcentaje de ejecución y por gasto por niño.

Recomendaciones finales

Se recomienda que este ejercicio se aplique para los demás años con el fin de aislar, por un lado, el efecto de la cohorte y por otro, el efecto de aleatoriedad. Esto teniendo en cuenta, que los municipios presentan las pruebas de las instituciones educativas públicas aleatoriamente, es decir, no todas las instituciones presentan las pruebas y las que lo hacen son escogidas aleatoriamente. Igualmente, que se cambie el método de clusterización y el tipo de distancia empleada para ver si los resultados se mantienen iguales.

Teniendo en cuenta que es difícil acceder a datos consolidados de los municipios, se recomienda que se mejore el sistema de recolección y consolidación de estos.

Finalmente, debido a que los municipios presentan una clara heterogeneidad, sería interesante que se caracterizaran mediante otras variables demográficas y sociológicas que permitan determinar los factores que influyen en la ya mencionada heterogeneidad.

Referencias

- BECKER, G. S. (1983). *El capital humano*. Madrid, España: Alianza Editorial S.A.
- Benavides, D. (Mayo de 2018 de 2013). *Eficiencia del Gasto Público en Educación en Colombia. Un Análisis a Nivel Departamental para los Años 2005 y 2010*. Obtenido de Facultad de Ciencias Sociales y Económicas: Departamento de Economía:
<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/5967/1/0461812-p.pdf>
- Diaz Lemus, E., Moreno Gaviria, O., & Ruiz Ruiz, C. (2017). *Efecto redistributivo del Sistema General de Participaciones. Resultados y perspectivas en los sectores de Salud y Educación*. Contraloría General de la República. Bogotá: Contraloría General de la República.
- Galvis, L. (2014). *Eficiencia en el uso de los recursos del SGP: los casos de la salud y la educación*. Banco de la República . Cartagena: Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional.
- Gaviria, A., & Barrientos, J. H. (2001). Determinantes de la calidad de la educación en Colombia. *Archivos de Economía*(159), 21-23.
- Herrera Catalán, P., & Francke, P. (2009). Análisis de la eficiencia del gasto municipal y de sus determinantes. *Economía PUCP*.
- Lozano, I., & Martínez, M. (11 de Enero de 2013). Enrollment and Quality Levels of Colombia's Public Basic Education: Has Fiscal Decentralization Improved Them? *Borradores de Economía*(747), 29.
- Machado, R. (2006). *¿Gastar más o gastar mejor? La eficiencia del gasto público en América Central y República Dominicana*. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C: Serie de Estudios Económicos y Sociales. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/es>
- Maldonado Copello , A. (Julio de 2011). Descentralización territorial en Colombia: situación y perspectivas de política. *Policy papers*, 24.
- Mina Calvo, A. (2004). Factores asociados al logro educativo a nivel municipal. *Documento CEDE*(15), 24-27.

University, K. S. (20 de 09 de 2018). *University Libraries* . Obtenido de University Libraries : <https://libguides.library.kent.edu/statconsulting/r>

Anexos

Anexo 1

Tabla 1

Resultados promedio por año, asignatura y grado

2014					
LEN_2014_03	MAT_2014_03	LEN_2014_05	MAT_2014_05	LEN_2014_09	MAT_2014_09
Mean :299.1	Mean :294.1	Mean :291.0	Mean :293.7	Mean :281.7	Mean :285
2015					
LEN_2015_03	MAT_2015_03	LEN_2015_05	MAT_2015_05	LEN_2015_09	MAT_2015_09
Mean :297.9	Mean :304.6	Mean :289.4	Mean :296.7	Mean :275.1	Mean :284
2016					
LEN_2016_03	MAT_2016_03	LEN_2016_05	MAT_2016_05	LEN_2016_09	MAT_2016_09
Mean :308.3	Mean :313.9	Mean :305.7	Mean :303.1	Mean :279.1	Mean :302.1
2017					
LEN_2017_03	MAT_2017_03	LEN_2017_05	MAT_2017_05	LEN_2017_09	MAT_2017_09
Mean :306.1	Mean :309.5	Mean :305.4	Mean :297.3	Mean :299.9	Mean :298.4

MAT: Matemáticas ; LEN: Lenguaje

Datos obtenidos del FTP y de SICODIS

Elaboración propia

Anexo 2

Recursos destinados a educación

2014	2015	2016	2017
Max: 75,95%	Max: 77,30%	Max: 78,06%	Max: 77,50%

En esta tabla se muestran los porcentajes máximos de asignación al rector educativo por parte de un municipio, según los datos obtenidos de SICODIS

Datos obtenidos de SICODIS, Elaboración propia