

---

# archivos analíticos de políticas educativas

Revista académica evaluada por pares, independiente,  
de acceso abierto y multilingüe



Universidad de San Andrés y Arizona State University

---

Volumen 20 Número 161

1 de noviembre 2022

ISSN 1068-2341

---

## Gestión Pública o Privada de las Universidades: ¿Cuál es la Opción más Eficiente para una Política Pública en Educación Superior en Colombia?

*Juan Morales-Piñero*

*Diana Niño-Muñoz*



*Diana Lesmes-Cardenas*

Universidad Sergio Arboleda

Colombia

**Citación:** Morales-Piñero, J., Niño-Muñoz, D., & Lesmes-Cardenas, D. (2022). Gestión pública o privada de las universidades: ¿Cuál es la opción más eficiente para una política pública en educación superior en Colombia? *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 30(161).

<https://doi.org/10.14507/epaa.30.7310>

Link al video de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=2d11-n8sgyU>

**Resumen:** El Estado se conoce como el garante del servicio de educación superior. Sin embargo, este no siempre tiene la capacidad operativa para garantizar una adecuada cobertura en la prestación del servicio, y por ello delega en actores públicos y privados esta responsabilidad, so pena de comprometer la calidad del mismo. En este sentido, el objetivo de este artículo es comparar, a partir de una medición holística, la eficiencia entre la gestión pública y la privada de las universidades colombianas para orientar la formulación de políticas públicas en educación superior. Es así como se estimó una metafrontera de eficiencia utilizando el análisis envolvente de datos (DEA, por sus siglas en inglés), que incluye el desempleo formal como variable de *bad output*, para recoger información acerca del efecto no deseado en la prestación de servicio de las 122 universidades analizadas. Aunque no fue posible comprobar diferencias significativas entre la gestión pública y la privada de las

Página web: <http://epaa.asu.edu/ojs/>

Facebook: /EPAAA

Twitter: @epaa\_aape

Artículo recibido: 26-11-2021

Revisiones recibidas: 29-4-2022

Aceptado: 29-4-2022

universidades, sí se pudieron evidenciar escenarios donde la política pública puede ayudar a mejorar el desempeño del sistema, atendiendo diferencias por el tipo de propiedad y la ubicación geográfica. Dentro de las conclusiones principales se destaca la importancia de las particularidades regionales para consolidar de manera selectiva las asociaciones público-privadas y mejorar el desempeño del sistema en su conjunto.

**Palabras clave:** sistema de educación superior colombiano; análisis envolvente de datos; eficiencia; teoría de agencia; política pública

### **Public or private management of universities: Which is the most efficient option for a public policy in higher education in Colombia?**

**Abstract:** The State is known as the guarantor of the higher education service. However, it does not always have the operational capacity to guarantee adequate coverage in the provision of the service. For this reason, it delegates this responsibility to public and private actors, although it could compromise the quality of the service. In this sense, the objective of this article is to compare, from a holistic measurement, the efficiency between public and private management of Colombian universities to guide the formulation of public policies in higher education. To this end, an efficiency metafrontier was estimated using data envelopment analysis (DEA), including formal unemployment as a bad output variable, to collect information on the undesired effect on the service provision of the 122 universities analyzed. Although it was not possible to prove significant differences between public and private management of the university, it was possible to evidence scenarios where public policy can help improve the system, considering differences by type of property and geographic location. The main conclusions highlight the importance of regional particularities to selectively consolidate public-private partnerships and improve the performance of the system.

**Key words:** Colombian higher education system; data envelopment analysis; efficiency; agency theory; public policy

### **Gestão pública ou privada das universidades: Qual é a opção mais eficiente para uma política pública de educação superior na Colômbia?**

**Resumo:** O Estado é conhecido como a garantia do serviço de ensino superior. Entretanto, ele nem sempre tem capacidade operacional para garantir uma cobertura adequada na prestação do serviço. Por esta razão, ele delega esta responsabilidade a atores públicos e privados, com o risco de comprometer a qualidade do serviço. Neste sentido, o objetivo deste artigo é comparar, com base em uma medição holística, a eficiência entre a gestão pública e privada das universidades colombianas para orientar a formulação de políticas públicas no ensino superior. Para este fim, uma meta fronteira de eficiência foi estimada utilizando a análise do envelope de dados, incluindo o desemprego formal como uma variável de má produção, para coletar informações sobre o efeito indesejado na prestação de serviços das 122 universidades analisadas. Embora não tenha sido possível provar diferenças significativas entre a gestão das universidades públicas e privadas, foi possível demonstrar cenários onde a política pública pode ajudar a melhorar o desempenho do sistema se considerar as diferenças por tipo de propriedade e localização geográfica. As principais conclusões destacam a importância das particularidades regionais para consolidar seletivamente as parcerias público-privadas e melhorar o desempenho do sistema.

**Palavras-chave:** sistema de ensino superior colombiano; análise de envelopamento de dados; eficiência; teoria da agência; política pública

## **Gestión Pública o Privada de las Universidades: ¿Cuál es la Opción más Eficiente para una Política Pública en Educación Superior en Colombia?**

El estudio de la eficiencia comparativa de la gestión pública frente a la gestión privada es un tema que ha cobrado fuerza, sobre todo a finales de los años 70 dado el interés que ha cobrado en los tomadores de decisiones en temas de política pública la necesidad de incrementar la eficiencia de la gestión pública. De hecho, el proceso de privatización se ha apoyado en la tesis, generalmente aceptada, de una menor eficiencia de la gestión de la propiedad pública frente a la privada (Morales, 2007).

En el debate acerca de las diferencias en la eficiencia entre la gestión pública y la privada pueden encontrarse argumentos divergentes a favor de una u otra (Tang, 1997; Vining & Boardman, 1992). Estos argumentos se centran en analizar la eficiencia productiva de las unidades gestionadas, dejando de lado en muchos casos el impacto social que estas aportan (Oliveira & Holland, 2017; Pineda Acero et al., 2017). Sin embargo, en la actualidad el debate propone buscar mecanismos que fortalezcan las asociaciones público-privadas para mejorar la gestión e incrementar los resultados socialmente esperados (Chica-Vélez & Salazar-Ortiz, 2021; Manahan et al., 2020), más aun, cuando se ocupa del sector educativo (Shiroma & Zanardini, 2020; Silva Martins et al., 2020). Al tratarse de un bien preferente, la educación trasciende el interés del individuo y conlleva un mayor bienestar social (Buchanan & Musgrave, 1999; Shiroma & Zanardini, 2020); por lo que conviene estimar de manera apropiada su eficiencia (Cherchye et al., 2019; Hanushek, 1986; Passone, 2019; Rangalal, 2019; Sutherland et al., 2011).

De forma particular, la educación superior contribuye al desarrollo económico y social al fomentar nuevos conocimientos, tecnologías y procesos, entre otros (Kabak et al., 2019; Sezonova et al., 2016). En este sentido, las instituciones de educación superior (IES) tienen un papel primordial como polos de desarrollo en las regiones, y como agentes que permiten reducir las inequidades socioeconómicas de la población. No obstante, según la Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior (Red IndicES), para el 2018 la tasa bruta de matrícula a la educación superior apenas superó el 50 %, siendo en Argentina, Uruguay, Puerto Rico, Chile y Bolivia, de 89,6 %, 66 %, 65,2 %, 63,9 % y 51,4 % respectivamente. Sin embargo, la mayoría de países no superaron este porcentaje, como fue el caso de Colombia, Brasil, Panamá, Costa Rica, Cuba, Paraguay, México, Honduras y el Salvador, con 40,9 %, 38,4 %, 38 %, 36,7 %, 32,1 %, 31,5 %, 30 %, 21,4 % y 19,4 %, respectivamente (Red IndicES, s.f.). Para el caso colombiano, este índice de cobertura aún está lejos del compromiso establecido en el artículo 45 de la Constitución Política de Colombia (1991), el cual establece la responsabilidad del Estado y la sociedad como garantes de la educación de los jóvenes. Ello evidencia la gran necesidad de investigaciones que permitan apoyar la formulación de políticas públicas en este tema dentro del país.

Dada la importancia del sector educativo, resulta fundamental asegurar una gestión eficiente de los recursos asignados a las IES (Shiroma & Zanardini, 2020; Silva Martins et al., 2020). A nivel internacional, se han realizado diversos estudios que analizan la eficiencia de IES, tanto públicas como privadas, donde se destacan los estados del arte de Cervera et al. (2013); Salerno (2003) y Witte & López-Torres (2017). En Colombia también se han realizado diversos análisis en torno a este tema, aunque han tendido a centrarse en las universidades públicas, como son los casos de González, Ramoni y Orlandoni (2017), Soto-Mejía, Arenas-Valencia y Trejos (2005), y Visbal-Cadavid, Mendoza y Causado-Rodríguez (2016), y Ramírez-Gutiérrez et al. (2020). Solo los estudios de Melo-Becerra, Ramos-Forero y Hernández-Santamaría (2017) y Moreno-Gómez, J., Calleja-Blanco, J., & Moreno Gómez, G. C. (2019) plantean una investigación comparativa entre las

universidades públicas y privadas de Colombia. Entre sus principales conclusiones, los autores resaltan que las mejoras en los niveles de eficiencia de las IES se ven restringidos por la influencia que tienen los factores del entorno en sus estudiantes. Los resultados que ofrecen estos estudios ayudan a comprender las diferencias en los resultados entre IES.

Por otra parte, la interacción entre el Estado y las universidades públicas y privadas puede ser representada por una relación principal-agente. Desde el planteamiento de la teoría de la agencia (Jensen & Meckling, 1976), el Estado, como responsable o principal, es quien debe asegurar el derecho a la educación superior de la población, delegando en algunos casos su responsabilidad en dos agentes: las universidades públicas y las privadas. Sin embargo, dicha delegación podría conllevar una pérdida residual en la eficiencia por las diferencias en los intereses del principal y los agentes (Rabossi, 2014). De esta forma, al asumir que el agente privado no siempre tiene la misma motivación para alcanzar los intereses del principal, se podría presentar una reducción en su eficacia, entendida como una menor calidad en el servicio ofrecido, al priorizar objetivos de rentabilidad económica. Por ello es imperativo que el principal cuente con un adecuado sistema de control, e incentivos que le permitan reducir dicha pérdida. El principal, sin embargo, también podría recibir beneficios al apoyarse en las características profesionales y en el conjunto de factores de producción que invierten los agentes para ofrecer el servicio de educación.

En este sentido, este estudio compara la eficiencia entre la gestión pública y la privada de las universidades colombianas en el 2018, utilizando como metodología el análisis envolvente de datos (DEA, por sus siglas en inglés) a partir de una metafrontera con *bad outputs*, para obtener una medición holística de las IES, y presentar recomendaciones de políticas públicas en educación superior. De esta manera, no solo se analiza el uso eficiente de los recursos, sino también los impactos positivos y negativos de su gestión en la sociedad. Como hipótesis se espera encontrar diferencias entre la eficiencia de la gestión de las IES públicas y las privadas, asumiendo que las universidades públicas estarán más alineadas con los intereses del principal, y, por tanto, tendrán mejores resultados. Dentro del modelo DEA, el *bad output* funciona como un colateral no deseado, que en este caso es el número de graduados que no se han insertado en el mercado laboral. Algunos académicos han presentado la metodología DEA para estimar la eficiencia en el sector educativo (Morales, 2019; Salerno, 2003; Witte & López-Torres, 2017); pero, para el caso colombiano, solo el trabajo de Morales (2019) ha tenido en cuenta dentro del análisis una metafrontera y un *bad output*, y este último estudio se limita a colegios de educación básica y primaria. Por esta razón, el valor agregado del presente artículo es contribuir con esta metodología al fortalecimiento de insumos de política pública en educación superior, al estimar y comparar la gestión público-privada con una medición holística.

Este artículo se divide en cuatro secciones: la primera presenta la metodología utilizada a través del DEA y la metafrontera. Esta sección describe, además, el análisis de clúster estimado para identificar grupos homogéneos y comparar sus diferencias con otros grupos. Adicionalmente, incluye la georreferenciación de las IES, para analizar si la distribución geográfica de las universidades públicas y privadas en el territorio se relaciona con sus esfuerzos en investigación, dada las desigualdades regionales que tiene el país. La segunda sección presenta los resultados de las metodologías propuestas. En el tercer apartado se realiza una discusión a la luz de la teoría revisada. Finalmente, se presentan las conclusiones de este estudio.

## Metodología

Este trabajo asume como unidades de análisis a las IES públicas y privadas. El período de estudio se focaliza en el año 2018-02, e incluye la información reportada por el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (Snies). Las instituciones escogidas son aquellas catalogadas

únicamente bajo el carácter de universidad, que operen en pregrado bajo la metodología presencial, y cuenten con registros en todas las bases de datos consultadas para la investigación. Este carácter se escoge de acuerdo con el artículo 19 de la Ley 30 de diciembre 28 de 1992, que indica que las universidades, además de formar graduandos, están en la obligación de hacer investigación. En consecuencia, se tiene que en el Snies existen 379 registros, de los cuales solo 141 cumplen con los criterios de selección descritos, y de ellos solo 122 contaron con toda la información disponible para el análisis de este estudio.

El abordaje metodológico se inicia con la caracterización de esta población a partir de un método descriptivo. Una vez identificadas las variables diferenciadoras, se avanzó en la conformación de clústeres para comparar grupos homogéneos de IES y realizar una georreferenciación, y con esto un análisis de la varianza (Anova). Finalmente, se estimó la eficiencia de las IES a partir de un modelo DEA, para construir así una metafrontera.

A fin de asegurar una comprensión adecuada de la población, se identificó un conjunto de 14 variables relevantes, que permitieran aplicar las técnicas de análisis seleccionadas (la Tabla 1 describe cada una de ellas). Al comprender que el contexto estudiado es complejo, fue necesario acotar el alcance de la investigación para no dispersar el análisis derivado del objetivo general. Por esta razón, no se incluyeron variables externas como las imperfecciones del mercado laboral, las variables socio demográficas, así como las diferencias en los títulos ofrecidos por las universidades, entre otros.

Por otra parte, para determinar el año de estudio se partió del análisis de las fuentes de información disponibles y de la lógica de funcionamiento de las universidades. En este sentido, la variable *Num\_No\_coti* limitó el alcance del estudio, al tener su dato más actualizado en el 2019-01, por lo cual se asumió que los graduados que cotizaron en ese semestre recibieron su grado en el período 2018-02. Para el caso del puntaje de grupos de investigación (*Punt\_Invest*) se asumió la medición del 2019, dado que recoge el desempeño de los grupos de investigación a 2018; entonces, toda la información de las variables corresponde al período 2018-02, excepto *Num\_coti*, *Num\_No\_coti*.

**Tabla 1**

*Variables Utilizadas*

Variable	Abreviación	Método	Descripción de la variable	Fuente
1) Sector al que pertenece la IES (dicotómica).	Sector	Descriptivo, clúster, Anova	Cuando Sector = 1, la universidad es privada; cuando Sector = 0 es oficial (pública).	Snies - Ministerio de Educación. Recuperado de: <a href="https://snies.mineducacion.gov.co/1778/articles-391582_recurso.xlsx">https://snies.mineducacion.gov.co/1778/articles-391582_recurso.xlsx</a>
2) Sede de la IES (dicotómica)	Ppal.	Descriptivo, clúster, Anova	Cuando Ppal = 1, es la sede o campus principal de la IES; cuando Ppal = 0, es la sede o campus seccional.	Snies - Ministerio de Educación. Recuperado de: <a href="https://snies.mineducacion.gov.co/1778/articles-391582_recurso.xlsx">https://snies.mineducacion.gov.co/1778/articles-391582_recurso.xlsx</a>
3) Calidad de la IES (dicotómica)	Acred	Descriptivo, Anova	Cuando Acred = 1, la IES está acreditada con alta calidad; cuando Acred = 0, no lo está.	Snies - Ministerio de Educación. Recuperado de: <a href="https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/ies">https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/ies</a>

Variable	Abreviación	Método	Descripción de la variable	Fuente
4) Número de matriculados	Matri	Descriptivo, clúster, DEA	Es la suma de todos los estudiantes matriculados de todos los programas de una IES, discriminado por la sede a la que pertenecen.	Snies - Ministerio de Educación. Recuperado de: <a href="https://snies.mineduacion.gov.co/1778/articles-391575_recurso.xlsx">https://snies.mineduacion.gov.co/1778/articles-391575_recurso.xlsx</a>
5) Número total de docentes	Doc_total	Descriptivo, clúster	Es la suma de los docentes en una IES, discriminado por sede a la que pertenecen.	Snies - Ministerio de Educación. Recuperado de: <a href="https://snies.mineduacion.gov.co/1778/articles-391582_recurso.xlsx">https://snies.mineduacion.gov.co/1778/articles-391582_recurso.xlsx</a>
6) Número de doctores	Doc_Doct	Descriptivo, DEA	Es la suma de los docentes con título de doctorado en la IES, discriminado por la sede a la que pertenecen.	Snies - Ministerio de Educación. Recuperado de: <a href="https://snies.mineduacion.gov.co/1778/articles-391582_recurso.xlsx">https://snies.mineduacion.gov.co/1778/articles-391582_recurso.xlsx</a>
7) Número de docentes que tienen maestría, como máxima titulación	Magíster	DEA,	Es la diferencia entre el total de los docentes (Doc_total) y los docentes con doctorado (Doc_Doct).	Cálculos propios
8) Graduados	Graduados	Descriptivo, DEA	Son los graduados de todos los programas de una IES, discriminado por la sede a la que pertenecen.	Observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación. Recuperado de: <a href="http://bi.mineduacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/consultas-avanzadas">http://bi.mineduacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/consultas-avanzadas</a>
9) Número de cotizantes	Num_coti	Descriptivo	El número de graduados que realizaron aportes al Sistema General de Seguridad Social (SGSS) por estar vinculados formalmente al mercado laboral.	Observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación. Recuperado de: <a href="http://bi.mineduacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/consultas-avanzadas">http://bi.mineduacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/consultas-avanzadas</a>
10) Número de no cotizantes	Num_No_coti	DEA	El número de graduados que no están cotizando durante el semestre 2019-01 al SGSS, al restar Num_coti de Graduados.	Cálculos propios
11) Resultados globales de Saber-Pro	Saber	DEA	Es la suma de los puntajes obtenidos por los estudiantes de la IES que presentaron el examen Saber-Pro (examen oficial	Cálculos propios, basados en datos del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). Recuperado de:

Variable	Abreviación	Método	Descripción de la variable	Fuente
			obligatorio para graduarse) y fueron calificados. Este puntaje incluye los módulos de razonamiento cuantitativo, lectura crítica, comunicación escrita, competencias ciudadanas e inglés.	<a href="http://formularios.icfes.gov.co/index.php?option=com_chronoforms5&amp;chronoform=FormularioFTP">http://formularios.icfes.gov.co/index.php?option=com_chronoforms5&amp;chronoform=FormularioFTP</a>
12) Número de estudiantes que presentaron la prueba Saber-Pro	Estu_Saber		Es el número de estudiantes de las IES que presentaron el examen Saber Pro y fueron calificados (examen oficial obligatorio para graduarse).	Cálculos propios, basados en datos del Icfes. Recuperado de: <a href="http://formularios.icfes.gov.co/index.php?option=com_chronoforms5&amp;chronoform=FormularioFTP">http://formularios.icfes.gov.co/index.php?option=com_chronoforms5&amp;chronoform=FormularioFTP</a>
13) Puntaje Promedio de Saber-Pro	Prom_Saber	Descriptivo	Es el puntaje promedio obtenido por los estudiantes de la IES que presentaron el examen Saber Pro, dividiendo Saber sobre Estu_Saber.	Cálculos propios.
14) Puntaje de grupos de investigación	Punt_Invest	DEA	Es la suma del puntaje de investigación de las IES, calculado a partir de la categorización obtenida por los grupos de investigación de las IES ante Minciencias. Presentamos esta propuesta para ponderar cada categoría, teniendo en cuenta la regla general de Minciencias (2021a; 2021b), al dividir el impacto de las investigaciones y publicaciones de acuerdo con su distribución por cuartiles. De esta forma, se propone: grupo A1 recibe 100 puntos, cuartil 1; grupo A consigue 75 puntos, cuartil 2; grupo B obtiene 50 puntos, cuartil 3; y grupo C recibe 25 puntos, cuartil 4.	Minería de datos para hacer compatibles las bases de datos. Cálculos propios a partir de datos recibidos de Minciencias, Convocatoria de Grupos de investigación 2019. Ahora disponible en: <a href="https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnologia-e-Innovacion/Grupos-de-Investigacion-reconocidos-2019/92tk-xn3q">https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnologia-e-Innovacion/Grupos-de-Investigacion-reconocidos-2019/92tk-xn3q</a>

Fuente: Elaboración propia.

## Análisis de Clúster, Anova y Georreferenciación

Inicialmente, se aplica un análisis de clúster para agrupar a las IES con comportamientos similares, y a través del método de clasificación bietápico se verifica que la calidad del clúster resultante fuera bastante buena. El *software* utilizado fue IBM SPSS Statistics, versión 24. El análisis de clúster bietápico es un algoritmo para obtener agrupaciones de un conjunto de datos, que utiliza variables independientes entre sí y busca una alta homogeneidad dentro de cada grupo, con la máxima heterogeneidad entre ellos. Este algoritmo, planteado inicialmente por Chiu et al. (2001), mejora el método tradicional de clasificación Birch, principalmente en tres aspectos:

- 1) Permite operar de forma simultánea con variables categóricas y continuas, como se hace en el presente estudio.
- 2) Genera una estimación del número óptimo de clústeres de forma automática, utilizando, para nuestro caso, el criterio bayesiano de Schwarz (BIC), el cual penaliza el número de parámetros en el modelo (Rubio-Hurtado & Vilà-Baños, 2017). De esta forma, el modelo con el valor BIC más bajo se considera el mejor para explicar los datos del análisis con el mínimo número de variables.
- 3) Tiene capacidad de resumir la información inicial, y calcula las medidas de similitud que se necesitan para ir conformando estructuras jerárquicas, llamadas árboles de particularidades de los clústeres.

Dado que para el caso se operó con variables continuas y categóricas, el método empleado para calcular las medidas de distancia necesarias para determinar la similitud de los clústeres fue *log-verosimilitud*. A fin de seleccionar las variables de estudio se tuvo en cuenta indicadores de tamaño que permitieran evaluar economías de escala, el tipo de propiedad para recoger información del contrato de agencia, y las variables sobre distribución de las IES en el territorio, descartando aquellas que estuvieran correlacionadas. Se hicieron varias iteraciones con diferentes variables, evaluando la calidad del clúster y la importancia de los predictores. Asimismo, se seleccionó aquella con la medida de cohesión y separación mayor (que alcanzó un valor de 0,8), donde la importancia de todos los predictores estuvo por encima del 50 %. Las variables, finalmente seleccionadas para dicho tratamiento fueron: número de matriculados (*Matr*), sector al que pertenece la IES (*Sector*), y una variable para identificar si la sede de IES es principal o secundaria (*Ppal*). Todas las variables resultaron relevantes para el modelo, quedando definidos así cuatro clústeres.

Para determinar si existían diferencias significativas se estimó un Anova entre los clústeres, los sectores público y privado y los departamentos del país (división administrativa y política territorial de Colombia). Este cálculo se realizó teniendo en cuenta los *outputs* y *bad output* utilizados en el modelo DEA. Dado los diferentes tamaños de los clústeres, se aplicó la prueba *post hoc* de Scheffe para hacer una comparación múltiple de las medias de las agrupaciones, examinando todas las combinaciones lineales posibles, y no solo comparaciones por pares, como se hace con la prueba de Tukey. También, se utilizó el *software* IBM SPSS Statistics, versión 24, siendo importante resaltar que esta prueba no puede ser utilizada cuando existen menos de dos casos por variable.

Una vez obtenidos los valores, y al encontrar que la variable *Punt\_Inves* presentaba significancia por clúster, se georreferenció esta característica a través de un mapa creado en el *software* ArcGIS 10.8. Incluir este análisis georreferenciado aporta a la comprensión acerca de la capacidad en investigación que puedan tener las diferentes ciudades del país, al considerar las características de cada clúster, en cuanto tamaño, sector, y si es sede principal o seccional. Además, permite considerar las desigualdades que se han generado en el territorio colombiano. Para el análisis fue necesario sumar los puntajes en investigación por ciudad, discriminándolos por clúster. Dadas las grandes

disparidades regionales en términos de investigación, se normalizó la información calculando el siguiente índice de investigación:

$$Inv_{mc} = \frac{(Punt\_Inves_{mc}efectivo - Punt\_Inves_{mc}mínimo)}{(Punt\_Inves_{mc}máximo - Punt\_Inves_{mc}mínimo)}, \quad (1)$$

donde  $Punt\_Inves_{mc}$  es la suma del puntaje en investigación total por municipio ( $m$ ) y discriminado por clúster ( $c$ );  $Punt\_Inves_{mc}efectivo$  es el valor efectivo de la variable;  $Punt\_Inves_{mc}mínimo$  es su valor mínimo, y  $Punt\_Inves_{mc}máximo$  es el valor máximo en todo el país (el cual corresponde a Bogotá). Dado que existen municipios sin investigaciones registradas a través de grupos de investigación, se definió como mínimo el valor de cero. Este índice evidencia la proporcionalidad en los esfuerzos investigativos del país, mostrando una escala de 0 a 1, donde 1 es el nivel máximo de investigación que puede alcanzar un clúster, y 0 demuestra ausencia de este tipo de investigación.

### Análisis Envolvente de Datos (DEA)

Aunque existen diversas técnicas para analizar la brecha existente entre la gestión del agente y los intereses del principal, en el ámbito de la gestión pública se ha promovido en los últimos años el uso de técnicas basadas en el Análisis Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en inglés). Esta técnica resulta útil como herramienta para el control de gestión, aunque su aplicación efectiva depende de la especificación de un modelo adecuado a la realidad en estudio. Esta metodología se basa en la comparación de la productividad de diferentes unidades –en este caso de las instituciones educativas, IES– denominadas en inglés *decision making units* (DMU), las cuales se relacionan a través de una función de producción frontera. La característica fundamental de este tipo de modelos, introducidos inicialmente por Farrell (1957), consiste en medir la eficiencia de cada unidad con relación a la frontera de producción eficiente, construida a través de las observaciones más eficientes. Existen dos tipos de fronteras, las determinísticas y las estocásticas; así como dos aproximaciones para calcular las fronteras, la paramétrica y la no paramétrica.

El DEA es una aproximación no paramétrica desarrollada por Charnes et al. (1978). Este modelo es conocido como CCR, por los nombres de sus autores, y es utilizado para calcular la eficiencia técnica en la que todas las DMU están operando en su escala óptima, asumiendo retornos constantes a escala. Años más tarde, Banker et al. (1984) introdujeron los retornos variables a escala, llamadas BCC, a su vez por los nombres de sus autores, los cuales permiten dividir el análisis de la eficiencia en dos: una técnica, y otra de eficiencia a escala.

El modelo BCC compara las DMU midiendo de manera exclusiva las ineficiencias derivadas de la gestión técnica. Así, se establecen comparaciones entre las DMU que operan en una escala similar. El presente estudio utiliza entonces el modelo BCC, dado que permite diferenciar los comportamientos individuales de las unidades de análisis, derivados exclusivamente de su eficiencia técnica. Desde esta perspectiva, el DEA proporciona una estimación de la eficiencia relativa de cada unidad educativa, y permite detectar las posibles ineficiencias, indicando las vías de acción que se podrían adoptar para hacer que una unidad alcance el umbral eficiente. Además, se obtiene información sobre la eficiencia de cada uno de los insumos (tanto de recursos humanos, físicos y financieros, como de factores externos, sociales, etc.) y de los resultados (puntuaciones de pruebas estandarizadas).

Este estudio plantea el uso del DEA bajo una concepción distinta a la típicamente empleada, pues además de contemplar unos *outputs* para maximizar, se considera la existencia de *outputs* no deseables, o de *bad outputs*, que se desean minimizar simultáneamente (Chung et al., 1997). En este sentido, Watanabe y Tanaka (2007) concluyen que, si se omite la inclusión de *outputs* no deseables,

los niveles de eficiencia quedan sesgados y sobreestimados. Esta iniciativa ya ha sido aplicada en diversos sectores (Giménez et al., 2019; Sueyoshi & Goto, 2010; Watanabe & Tanaka, 2007), aunque en el ámbito de la educación solo encontramos el trabajo de Morales (2019), aplicado en colegios de educación básica y primaria. Por esta razón, el presente artículo utiliza como referencia el GML (Global Malmquist-Luenberger) planteado por Oh (2010) y por Giménez et al. (2019), el cual permite la incorporación de *outputs* no deseados. A continuación, se presenta la descripción del modelo utilizado:

Sea  $U$  un proceso productivo que produce  $M$  *outputs*,  $y \in R_+^M$ , y  $H$  *outputs* no deseados,  $b \in R_+^H$ , utilizando  $N$  *inputs*  $x \in R_+^N$  para  $k$  unidades productivas (IES), donde se puede representar el conjunto de posibilidades de producción como:

$$P(x) = \{(y, b) | x \text{ puede producir } (y, b)\} \quad (2)$$

Asumiendo que este conjunto de posibilidades de producción satisface los axiomas clásicos (Färe et al., 2007), es posible definir una función de distancia entre las  $k$  unidades productivas y la frontera óptima de producción (Dios-Palomares & Martínez-Paz, 2010), donde el vector  $g = (g_y, g_b)$  define las direcciones deseables para la mejora de los *outputs* y *bad outputs*, respectivamente. De esta forma, la eficiencia de cualquier unidad en  $P(x)$  se puede medir a través de la siguiente función de distancia direccional (DDF, por sus siglas en inglés) (Giménez et al., 2019; Luenberger, 1992; Oh, 2010).

$$DDF(x, y, b) = \max \{\beta | (y + \beta g_y, b - \beta g_b) \in P(x)\}, \quad (3)$$

donde los  $\beta$  determinan el aumento y la reducción de los máximos alcanzables para los *outputs* y *bad outputs*. Siguiendo a Giménez et al. (2019), Chung et al. (1997) y Oh (2010), en este estudio se utiliza el vector  $M + H$  y los componentes  $g = (y, b)$ . Para estimar la eficiencia se utiliza el siguiente modelo de programación lineal DEA, para cada DMU, bajo el supuesto de que  $g = (y, b)$ :

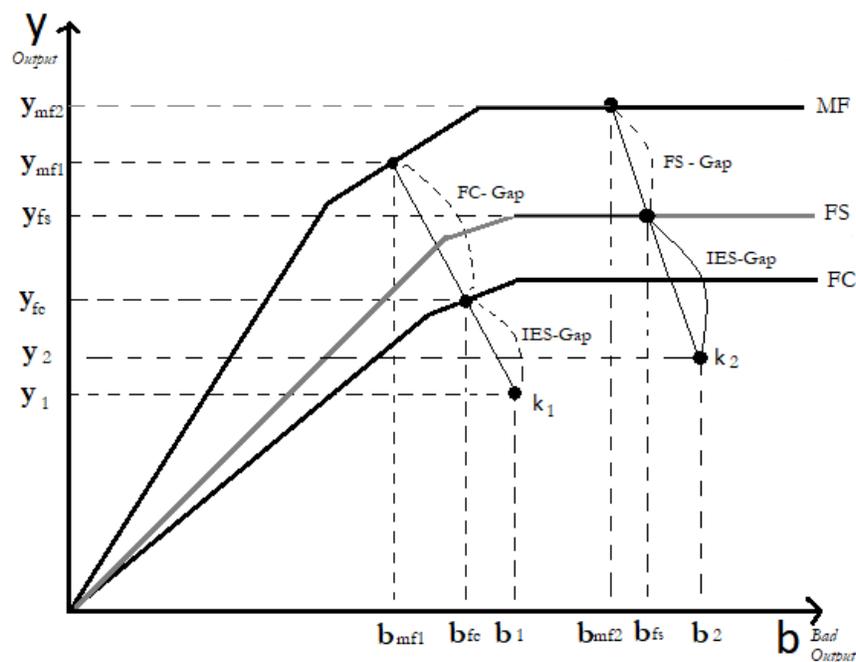
$$\begin{aligned} & \text{Max } \beta \\ & \text{s.t} \\ & \sum_{k=1}^K \lambda_k y_{km} \geq y_m^o (1 + \beta) \quad m = 1 \dots M \\ & \sum_{k=1}^K \lambda_k b_{kh} \leq b_{mh}^o (1 - \beta) \quad h = 1 \dots H \\ & \sum_{k=1}^K \lambda_k x_{kn} \leq x_n^o \quad n = 1 \dots N \\ & \sum_{k=1}^K \lambda_k = 1 \\ & \beta \geq 0; \lambda_k \geq 0 \quad k = 1 \dots K, \end{aligned} \quad (4)$$

donde  $\beta$  representa el máximo incremento y la reducción simultánea de *outputs* y *bad outputs*, respectivamente, que se puede obtener;  $y_{km}$  representa los  $m$  *outputs* producidos por las  $k$  IES;  $b_{kh}$  representa los  $h$  *outputs* no deseado producidos por las  $k$  IES, y  $x_{kn}$  representa los  $n$  insumos utilizados por la IES  $k$ . Por otra parte,  $y_m^o$ ,  $b_{mh}^o$ ,  $x_n^o$  son los niveles observables de *output*, *bad output* e *input*, respectivamente.

De esta manera, aplicamos el DEA orientado a los resultados con retornos variables a escala con tres aproximaciones. Primero, se estimó una metafrontera, la cual incorpora las otras dos fronteras, la frontera por clústeres y la frontera por sectores, como se observa en la Figura 1.

**Figura 1**

*Metafrontera de Posibilidades de Producción*



*Nota:* MF = Metafrontera; FS = Frontera por sector; FC = Frontera por clúster

La línea FC representa la frontera de las IES eficientes agrupadas por clúster, que logran la combinación deseable dados los *outputs* y *bad outputs*. Por otra parte, la línea FS es definida por la naturaleza pública o privada de las IES eficientes. La línea MF representa la metafrontera definida por todas las IES eficientes analizadas. En este sentido, la ineficiencia de la DMU  $k_1$  es medida a través del DDF, donde una parte de la ineficiencia queda explicada por la brecha tecnológica que surge de las diferencias de tamaño, sector y ubicación geográfica (FC-Gap), y la otra parte corresponde a las ineficiencias propias de la IES (IES-Gap). De manera equivalente, la ineficiencia propia de la DMU  $k_2$  está reflejada en el IES-Gap; mientras, el FS-Gap representa las ineficiencias propias del sector.

Para este estudio, y siguiendo la literatura sobre la aplicación de estos modelos en el sector educativo (Morales, 2019; Ramírez-Gutiérrez et al., 2020), se utilizaron como variables de *input* el número de matriculados (*Matri*), el número de docentes doctores (*Doc\_Doct*) y el número de docentes que tienen maestría como máxima titulación (*Magíster*). Por otra parte, como variables de *output* se emplearon el número de graduados (*Graduados*), los resultados globales de las IES en las pruebas de estado Saber Pro (*Saber*) y su puntaje de los grupos de investigación (*Punt\_Inves*). Como variable de *output* no deseable se usó el número de graduados que no están vinculados formalmente al mercado laboral (*Num\_No\_coti*). Esta última variable no se había usado en este tipo de modelos; pero, al tener presente la relevancia de los *bad outputs* en estudios recientes (Aguilar-Barceló &

Mungaray-Moctezuma, 2019), se consideró determinante incorporarlo como variable de *output* para minimizar.

A fin de comprender la interacción entre las IES públicas y las privadas, también se comparó su gestión, cuando ambas prestan su servicio en la misma ciudad (operan bajo competencia), o cuando solo lo hace una (se comportan como monopolio). Para ello, se dividieron en cuatro grupos, dejando a los municipios como unidad de análisis. En las dos primeras agrupaciones, las universidades privadas y públicas coexisten en el mismo municipio (*PrivAcom*, *PubAcom*). El tercer grupo representa a las universidades públicas que operan como única alternativa en un municipio (*PubMono*). Finalmente, se tienen a las universidades privadas que operan como monopolio (*PrivMono*). Como punto de referencia para evaluar la ineficiencia se usaron los resultados del modelo de metafrontera, eliminando cinco IES que no resultaron comparables para el DEA. Para cada municipio se calculó un indicador de ineficiencia promediando dichos resultados por cada grupo conformado.

## Resultados

### Análisis Descriptivo

Al analizar las estadísticas descriptivas de las variables en estudio, mostradas en la Tabla 2, y sacar la proporción de las IES por sector frente a las 122 universidades estudiadas, se evidencia que el 63,9 % son IES privadas. Asimismo, el 68,0 % de los registros corresponden a las sedes principales, lo cual limita el alcance del análisis en territorios más allá de la ubicación de su sede principal. No obstante, cuando se analiza la variable *Acred* para el año 2019 se tiene que el 58,2 % de las IES se encuentran acreditadas por el Ministerio de Educación como instituciones de alta calidad. Si se compara este porcentaje con los datos del 2015 (48 %), se observa un incremento del 21,2 % para evidenciar el esfuerzo realizado por las IES en mejorar su calidad.

Otra de las variables analizadas es el número de docentes con estudios doctorales (*Doc\_Doc*). Solo el 11,8 % de ellos cuentan con dicha titulación, de los cuales el 51,7 % pertenecen al sector privado y el valor restante al sector oficial. No obstante, aunque el promedio por institución es de 103 doctores se evidencia una gran disparidad entre las instituciones, dado que la desviación estándar alcanza una media de 168 docentes. De la misma forma, el número de matriculados (*Matri*) y de estudiantes graduados (*Graduados*) presenta una alta dispersión, debido a los diferentes tamaños de las universidades. Este tipo de diferencias acentúa la necesidad de agrupar unidades similares para, posteriormente, evaluar su nivel de eficiencia, como se muestra más adelante. Al comparar el número de matriculados por cada magíster (*Matri/Magíster*) de las universidades privadas y públicas, se encuentran niveles similares en la relación de estudiantes por docente con maestría: 12,1 y 14,2 respectivamente.

Por otra parte, según los criterios de calificación del examen estatal Saber-Pro, para alcanzar un desempeño adecuado en las competencias exigibles para cada módulo del examen, el estudiante debe obtener un puntaje igual o superior a 156 o 161 según sea el módulo evaluado (Icfes, 2022). Para el presente estudio, la media de los resultados globales obtenidos en esta prueba (*Prom\_saber*) fue de 151,6 puntos sobre 300 posibles. Ello sugiere que las IES requieren mejorar su desempeño, dado que este resultado solo representa la superación de preguntas de menor complejidad. Aunque la desviación del promedio de estos resultados es de 12,1 solo 25 instituciones (20,5 % del total de las IES), cumplen con las competencias exigibles con un promedio mayor a 160 puntos. Lo anterior, permite inferir la existencia de una brecha en la calidad de la educación que se brinda en el país.

Cuando se analiza el *prom\_saber* por clústeres se observa que las universidades principales, medianas y privadas (C2-PMP) tienen el mejor promedio con 154,9 puntos. Sin embargo, al estudiar

el grupo C4-SPP (seccionales, pequeñas y privadas), estas reportan el promedio más bajo en las pruebas, con 147 puntos, y presentan la mayor homogeneidad. Por tanto, se observa que la naturaleza privada de los recursos no garantiza un mejor desempeño académico.

Por otro lado, los niveles de investigación de las IES presentan grandes disparidades. En promedio, se cuenta con 1772,5 puntos en investigación (*Punt\_Inves*) con una desviación de 2693,6 puntos, obteniendo el máximo puntaje (19.250) la Universidad Nacional de Colombia de Bogotá, seguida por los 15.350 puntos de la Universidad de Antioquía, de Medellín. Desde una perspectiva regional, aunque estas dos universidades en Bogotá y Medellín hacen una gran inversión en investigación, la Universidad del Valle en Cali alcanza el tercer lugar, junto con la Universidad de los Andes, de Bogotá. Esto demuestra la heterogeneidad en las unidades de análisis respecto a su contribución en investigación y generación de conocimiento para el desarrollo y mejoramiento de la ciencia en Colombia. Se observa, sin embargo, que las universidades públicas lideran la producción en el país. Es así como al analizar la producción en investigación por nivel doctoral (*Punt\_Inves/Doc\_PosDoc*) se evidencia que las instituciones públicas logran producir, en promedio, 20,2 puntos en investigación por cada uno de sus doctores; mientras las universidades privadas solo alcanzan 14,2 puntos.

**Tabla 2**

*Estadística Descriptiva de las Variables de Interés*

Unidad de análisis	Medida	N	Matri	Prom_ Saber	Doc_ Doct	Magíster	Num_ No_coti	Punt_ Inves	Graduados	
IES Totales	Media		9995,4	151,6	103,8	770,3	167,1	1772,5	616,3	
	Desv.		7893,8	12,1	168,7	662,4	147,6	2693,6	494,7	
	Min	122	91,0	121,3	0,0	41,0	0,0	0,0	1,0	
	Max		37945,0	190,0	1042,0	4901,0	914,0	19250,0	3015,0	
Clúster	C1-PGO	Media	30	17014,2	149,3	177,4	1190,2	277,2	3656,7	933,7
		Desv.		8194,1	12,6	254,1	834,1	146,4	4235,5	470,3
	C2-PMP	Media	53	10983,3	154,9	112,6	878,9	181,6	1541,5	718,1
		Desv.		6250,6	12,9	141,1	564,2	147,0	1617,3	489,7
	C3-SPO	Media	14	2986,6	151,8	55,2	229,9	50,9	964,3	178,6
		Desv.		3461,5	12,1	104,9	177,2	53,1	2062,3	186,9
	C4-SPP	Media	25	3403,4	147,0	24,2	338,8	69,2	454,0	264,6
		Desv.		2056,9	7,1	37,4	233,0	45,5	429,7	196,2
Sector	Públicas	Media	44	12550,9	150,1	138,6	884,6	205,2	2800,0	693,5
		Desv.		9622,2	12,3	224,0	826,7	163,4	3872,1	535,1
	Privadas	Media	78	8553,9	152,4	84,3	705,8	145,6	1193,0	572,8
		Desv.		6354,5	11,9	124,9	544,3	134,3	1443,9	468,3

Fuente: Elaboración propia a partir de 122 observaciones.

En términos laborales, la tasa de no cotización al sistema formal ( $100 * \text{Num\_no\_coti} / \text{graduados}$ ) para el 2019 fue de 27,6 % en promedio, con una desviación aproximada de 9,9 puntos porcentuales. Aun así, si se observan las mayores tasas, se ve que la máxima alcanza un 62,5 %, seguida del 54,5 %, valores que corresponden a la Universidad Pontificia Bolivariana de Palmira y la Universidad del Pacífico de Buenaventura, respectivamente. Le siguen la

Universidad Tecnológica del Chocó-Diego Luis Córdoba, ubicada en Quibdó, la Universidad Pontificia Bolivariana de Montería y la Universidad de la Guajira en Riohacha; con 51,8 %, 50,3 %, y 48,6 % respectivamente. Estas tres últimas instituciones están en departamentos con altos índices de pobreza. Para el 2019, en cuanto a pobreza monetaria, Chocó y La Guajira lideraron la lista con un 68,4 % y 61,8 % de incidencia, mientras Córdoba se encontraba en cuarto lugar con 54,2 % (Dane, 2020) de un total de 33 departamentos. Asimismo, para ese año los índices de pobreza multidimensional en estos tres departamentos estuvieron entre los 10 primeros de la lista (Dane, 2020).

### Análisis de Clúster y Anova

Como resultado del análisis de clúster se obtuvieron 4 clústeres. El primero quedó conformado por 30 universidades pertenecientes al sector oficial con sedes principales de gran tamaño, con más de 17000 estudiantes en promedio (C1-PGO). El segundo clúster está constituido por 53 universidades privadas con sedes principales y de mediano tamaño con más de 10.000 estudiantes en promedio (C2-PMP). El tercero cuenta con 14 universidades oficiales seccionales de tamaño pequeño con cerca de 3000 estudiantes en promedio (C3-SPO). El cuarto clúster agrupa a 25 universidades privadas, seccionales de pequeño tamaño, con más de 3000 estudiantes, en promedio (C4-SPP).

Al estimar el Anova entre clústeres se observan diferencias significativas en el 99 % respecto al puntaje en investigación (*Punt\_invest*), el número de graduados (*Graduados*) y el número de personas que no cotizan en el sistema formal (*Num\_no\_coti*). Sin embargo, al estimar el Anova, comparando el sector público frente al privado, la investigación (*Punt\_invest*) fue la única variable significativa. El mismo ejercicio se hizo comparando los departamentos, pero ninguna variable registró diferencias significativas. Sin embargo, se evidencia que al 95 % de confianza, los resultados del examen Saber-Pro sí muestran una diferencia significativa entre las distintas áreas geográficas.

Al profundizar en los resultados a partir de la prueba *post hoc* de Scheffe, se observa que el grupo C1-PGO difiere de los demás por tener la mejor producción de investigación promedio. Esto indica que las universidades principales, grandes y oficiales (C1-PGO) han sido protagonistas de la generación del nuevo conocimiento en el país. No obstante, las demás universidades, sin discriminación de su sector, tamaño o lugar de ubicación, presentan una homogeneidad en su puntaje de investigación (*Punt\_Inves*). Al verificar las diferencias de esta variable entre las universidades públicas y privadas, se evidencia que la producción de las IES oficiales es de, en promedio, 2,3 veces la generación de las IES privadas.

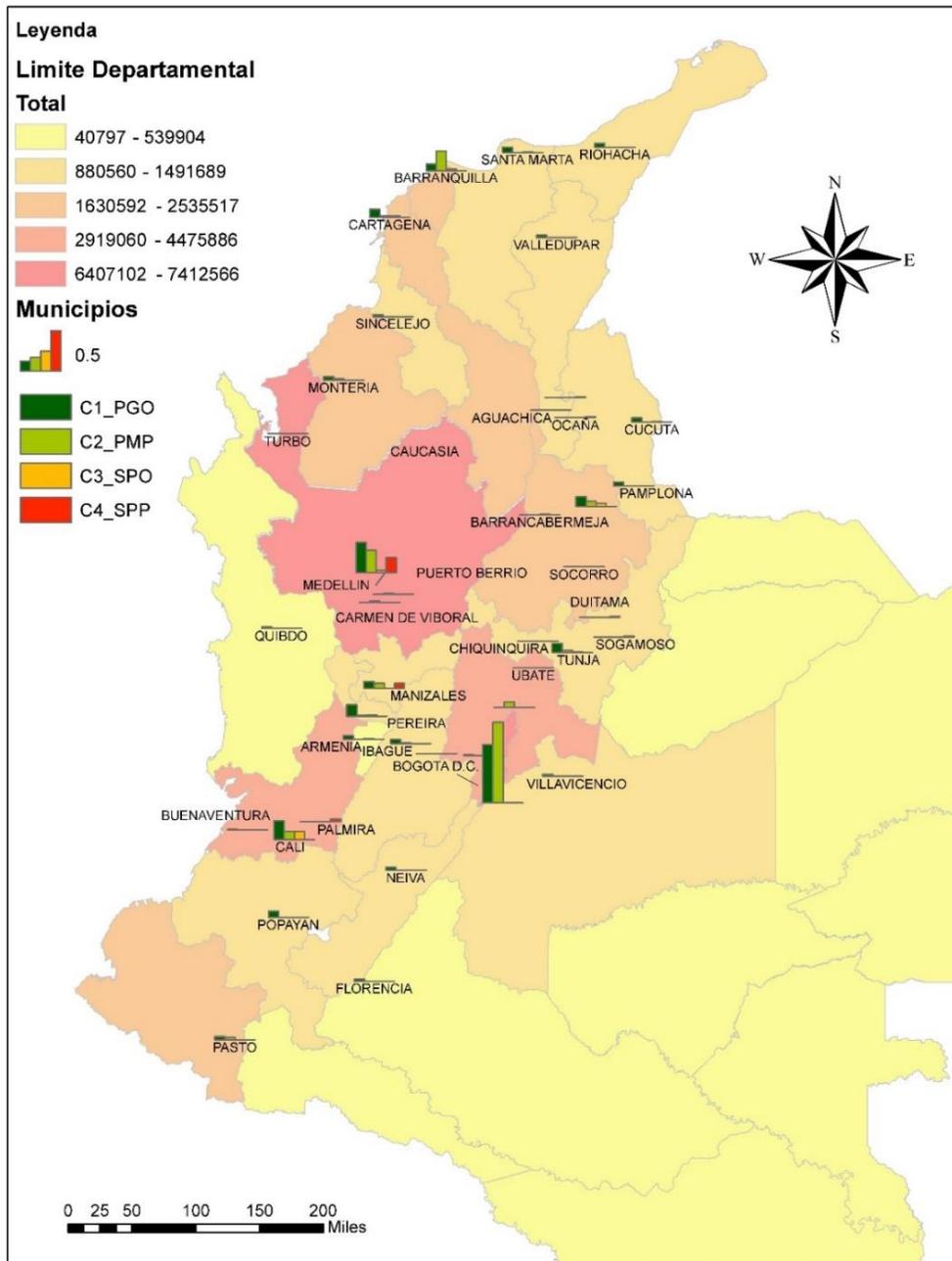
También se destaca que el número de graduados y el número de no cotizantes del grupo C1-PGO, universidades de gran tamaño y oficiales, difiere significativamente de los clústeres C3-SPO y C4-SPP. Asimismo, para estas dos variables el clúster C2-PMP, instituciones principales medianas y privadas, se diferencia significativamente de esos dos últimos grupos, los cuales representan a las sedes seccionales, y son homogéneos entre sí. De manera análoga, C1-PGO y C2-PMP, a pesar de su sector y tamaño, son similares, evidenciando la homogeneidad de las sedes principales. Por otra parte, aunque C1-PGO y C2-PMP no tienen diferencias significativas en la variable *Graduados*, el número de no cotizantes (*num\_no\_coti*) sí presenta diferencias entre ellos. Ello sugiere que las universidades medianas y privadas tienen una mejor cotización formal en el mercado laboral, que aquellas instituciones grandes y públicas.

Al hacer un análisis regional acerca de la producción investigativa de las IES, se observa en la Figura 2 que existe una desigualdad en la distribución territorial de estos avances. Los mayores niveles en investigación están en las sedes principales, liderada esta por Bogotá, la capital del país, y por seis ciudades capitales departamentales más (Medellín, Cali, Barranquilla, Pereira, Bucaramanga y

Tunja). En Bogotá, el grupo C2-PMP registra la mayor producción investigativa en Colombia con 41.925 puntos alcanzados por veintitrés IES principales, medianas y privadas. Sin embargo, en esta misma ciudad, C1-PGO ocupa el segundo lugar en producción nacional, con tan solo cinco IES principales, grandes y públicas, para alcanzar el 72,3 % de los puntos de las universidades del grupo C2-PMP, con 30.325 puntos.

**Figura 2**

*Georreferenciación de la Investigación por Clúster y Municipio de Colombia*



Fuente: Elaboración propia, a través de ArcGIS.

Barranquilla presenta un caso similar, donde cinco IES principales, medianas y privadas (C2-PMP) obtuvieron el mayor puntaje en investigación de la ciudad; mientras, la Universidad del Atlántico, única representante del sector oficial, alcanzó el 33,8 % en la puntuación privada. Ello evidencia que, en Bogotá y Barranquilla, las universidades privadas han encontrado un mercado interesante para centrar sus habilidades en investigación. No obstante, también se observa que las universidades públicas, a pesar de su reducido número, han logrado un gran avance científico. Inclusive en Medellín, la Universidad de Antioquia es la única IES pública, y genera 15.350 puntos, equivalentes al 36,6 % de los puntos alcanzados por el grupo C2-PMP, ocupando así el tercer lugar a nivel nacional en producción. En las demás ciudades mencionadas, son las universidades del clúster C1-PGO las que lideran la investigación. No en vano, al sumar el aporte investigativo de C1-PGO y C3-SPO, por un lado, y la contribución de C2-PMP y C4-SPP, por el otro, se evidencia que las unidades públicas producen un 27,2 % más investigación que las privadas.

### Resultados del Análisis Envolvente de Datos (DEA)

Con el análisis inicial calculado con la metafrontera (ver Tabla 3), se encuentra que el 23,8 % de las universidades son eficientes, el 4,1 % no son comparables y el restante 72,1 % tienen cierto nivel de ineficiencia. La estimación de este primer modelo revela también, que el conjunto de universidades que no alcanzan el umbral de la eficiencia tiene un 22,2 % de ineficiencia promedio, lo que representa su potencial de mejora. Para facilitar el análisis de las 122 DMU, se agruparon los resultados por clústeres. Aunque se observan importantes diferencias en la ineficiencia de IES por clúster, dado que el valor de la desviación varía entre 11,2 y 18,3 puntos porcentuales, el Anova demuestra que estas diferencias no son significativas. El grupo de IES que tiene el mayor potencial de mejora (25,1 %) son las seccionales, pequeñas y privadas, pertenecientes al clúster C4-SPP.

**Tabla 3**

*Resumen de Resultados de la Metafrontera, Frontera por Clúster y por Sector*

Clúster	N	Metafrontera			Frontera por clústeres			$\Delta\%Inef$	Frontera por sector		
		NoCom*	Inef	% Inef	NoCom*	Inef	% Inef		NoCom*	Inef	% Inef
C1-PGO	30	1	22	$\mu=22,4\%$ $\sigma=17,7$	3	14	$\mu=15,1\%$ $\sigma=13,1$	-32,8 %	8	19	$\mu=18,9\%$ $\sigma=14,9$
C3-SPO	14	2	8	$\mu=19,0\%$ $\sigma=12,6$	12	1	$\mu=13,1\%$ $\sigma=0,0$	-31,5 %			
C2-PMP	53	0	39	$\mu=21,3\%$ $\sigma=11,2$	2	35	$\mu=15,6\%$ $\sigma=10,5$	-27,1 %	2	52	$\mu=19,8\%$ $\sigma=13,8$
C4-SPP	25	2	19	$\mu=25,1\%$ $\sigma=18,3$	7	10	$\mu=21,9\%$ $\sigma=19,2$	-12,7 %			
Total	122	5 4,1 %	88 72,1 %	$\mu=22,2\%$ $\sigma=14,7$	24 19,7 %	60 49,2 %	$\mu=16,5\%$ $\sigma=12,8$	-25,9 %	10 8,2 %	71 58,2 %	$\mu=19,5\%$ $\sigma=14,0$

*Fuente:* Elaboración propia, utilizando R Studio. \*NoCom refiere a los no comparables. \*\*Inef se refiere al número de IES ineficientes. El número de IES eficientes se calcula con  $N-(NoCom+Inef)$ .

Dado que parte de la ineficiencia de las IES puede deberse a variables no controlables desde su gestión, se estimó una nueva frontera con las mismas variables para cada clúster. Para este segundo modelo el 31,1 % de las IES resultan eficientes; el 19,7 % no son comparables, y el restante 49,2 % tiene cierta ineficiencia. El número de IES no comparables aumenta, sobre todo en el clúster C3-SPO, debido a la disminución del número de DMU por comparar. En esta segunda estimación se mantiene la mayor ineficiencia para el clúster C4-SPP (21,9 %).

Al comparar la ineficiencia de las IES en los dos modelos, se ve que su valor cambia de 22,2 % en la metafrontera a 16,5 % en la frontera por clúster, lo que representa una reducción del 25,9 %. Ello sugiere que este porcentaje no depende de variables controlables desde su gestión, sino de variables estructurales, como el sector al que pertenecen, la ubicación geográfica y el tamaño de la institución, características incluidas en la conformación de los clústeres. El conjunto de IES que parece menos afectado por este comportamiento son las del clúster C4-SPP, donde solo el 12,7 % depende de estas variables estructurales.

Al realizar el análisis de eficiencia del modelo de fronteras por sector se observa que el 33,6 % de las IES se ubican en la frontera eficiente; el 8,2 % no son comparables, y el restante 58,2% son ineficientes en alguna medida<sup>1</sup>. Los niveles de ineficiencia de este último grupo son en promedio de 19,5 %, y aunque las IES oficiales tienen menores niveles de ineficiencia (18,9 %), no se observan diferencias significativas entre IES oficiales y privadas a partir del Anova.

Si se tiene como referencia los valores promedio de las seis variables utilizadas en los modelos DEA y los resultados estimados para cada una de las IES, es posible calcular las proporciones de mejora requeridas para cada una de las variables. Al evaluar los resultados globales de los tres modelos mostrados en la Tabla 4, se evidencia que la variable que más deben trabajar las IES ineficientes para ubicarse sobre la frontera eficiente es *Punt\_Invest*, fomentando en los docentes el incremento de su producción en investigación. Este porcentaje de mejora a nivel global varía entre el 12,6 % y el 14,8 % según el modelo que se consulte. Eso compensaría parcialmente el porcentaje de ineficiencia por reducir que muestran los modelos frente a la gestión de los *inputs* *Doc\_doct* y *Magíster*. Este comportamiento varía bastante al realizar la evaluación por clústeres, donde se destaca C4-SPP, el cual requeriría una mejora en las variables *Punt\_Invest* del 47,0 %; *Graduados* del 7,2 %, y una reducción del *bad output* de 5,5 %. Asimismo, C2-PMP es el clúster que mayor esfuerzo debe realizar para mejorar la variable *Saber* en un 7,9 %. Respecto a la frontera por sector se encuentra que ambos grupos deben trabajar en la mejora de sus puntajes de investigación, aunque es mayor el esfuerzo requerido por las IES oficiales que necesitan aumentar la variable *Punt\_Invest* en un 27,1 %.

Especial atención requiere el *output* por minimizar *Num\_No\_Coti*. Los valores reportados en el modelo por clúster indican que las seccionales, pequeñas y privadas son las que requieren reducir en mayor medida el número de egresados que no cotizan (-5,5 %); en tanto que, las principales, medianas y privadas, son las menos afectadas por esta variable (-0,8 %). Al indagar en los resultados del modelo por sector, en general son las IES privadas las que tienen el menor porcentaje (0,1 %) de egresados desempleados, y por vincular al mercado laboral formal.

---

<sup>1</sup>Sobre un total de 122 IES, se encuentra que 42 universidades fueron eficientes, 71 ineficientes y 10 no fueron comparables. Al ponderar cada grupo sobre las 122 IES, se encuentra que 33,6 % fueron eficientes; 8,2 % no son comparables, y 58,2 % son ineficientes.

**Tabla 4***Resumen de Mejoras Requeridas por Variable, según el Modelo Aplicado*

Modelo	Clúster	o1 (Saber)	o2 (Punt_Invest)	o3 (Graduados)	bo1 (Num_No_Coti)	i1 (Doc_Doct)	i2 (Magíster)
Metafrontera	$\mu$ =Global	8,3 %	12,6 %	0,7 %	-0,4 %	-19,2 %	-6,5 %
	$\mu$ =Global	7,6 %	13,7 %	3,5 %	-2,4 %	-13,9 %	-24,9 %
Frontera por clústeres	$\mu$ =C1-PGO	4,6 %	14,4 %	0,8 %	-3,9 %	0,0 %	-2,6 %
	$\mu$ =C2-PMP	7,9 %	7,1 %	3,9 %	-0,8 %	-19,3 %	-33,6 %
	$\mu$ =C4-SPP	7,4 %	47,0 %	7,2 %	-5,5 %	-42,7 %	-5,4 %
Frontera por sector	$\mu$ =Global	8,3 %	14,9 %	2,0 %	-1,1 %	-13,0 %	-20,8 %
	$\mu$ =Privadas	1,2 %	6,9 %	2,6 %	-0,1 %	-20,8 %	-28,8 %
	$\mu$ =Públicas	8,6 %	27,1 %	1,0 %	-3,1 %	-1,7 %	-4,6 %

*Fuente:* Elaboración propia, utilizando R Studio.

Por otra parte, para enriquecer el objetivo de este estudio se analizó el comportamiento de la ineficiencia de las IES, cuando coexisten en una misma ciudad con otras instituciones o cuando operan bajo condiciones de monopolio. Así, se encontró que 20 universidades públicas y 68 privadas coexisten en 15 municipios diferentes, en su mayoría de categoría grande según la Ley 1551 del 2012 de Colombia. También se identificaron 29 instituciones que tienen los privilegios de actuar como si fueran monopolio, 8 pertenecen al sector privado y 21 al público, en su mayoría ubicadas en municipios intermedios. En el ambiente de competencia, estas instituciones públicas alcanzan menores niveles de ineficiencia que las privadas, con 0,1 y 0,2 % respectivamente. Sin embargo, al compararlas en condiciones de monopolio, las IES públicas son más ineficientes que las privadas, 0,1 y 0,1 % respectivamente. La gestión de IES públicas se deteriora en 9 puntos porcentuales cuando estas pasan de un entorno competitivo a ser las únicas en brindar de manera presencial estudios universitarios en el municipio, especialmente en los casos de universidades con menos de 25.500 estudiantes; mientras que las privadas aumentan su nivel de eficiencia, también en 9 puntos porcentuales, cuando sucede una situación equivalente.

## Discusión

El Estado tiene la responsabilidad de garantizar la calidad y cobertura de la educación en general, y para este estudio en específico de la educación superior. Para ello, el Estado, en calidad de principal desde la teoría de la agencia, delega a través de una política pública esta competencia en dos tipos de agentes (universidades públicas y privadas), para fortalecer la calidad del sistema educativo universitario y asegurar una amplia cobertura. Parte esencial de esta delegación consiste en que los agentes puedan operar de manera autónoma; sin embargo, dada la divergencia entre los intereses del principal y del agente, el Estado incurre en costos de agencia al implementar medidas, como los esquemas de incentivos o de control para salvaguardar su objetivo (Rabossi, 2014). No obstante, es posible alcanzar beneficios de agencia cuando las capacidades de los agentes logran mejorar el rendimiento esperado por el principal, compensando dichos costos.

A partir de esta teoría resulta razonable esperar una diferencia significativa entre la gestión de las universidades públicas y las privadas, debido a que se presuponen diferencias entre los actores frente a su alineación con los intereses del Estado, y, por lo tanto, en la eficiencia de su gestión. El

desempeño de las IES públicas debería estar más ajustado a los objetivos estatales para buscar una mayor calidad y cobertura del sistema de educación superior, haciendo buen uso de los recursos (Rabossi, 2014). En este sentido, los resultados de la presente investigación confirman parcialmente esta tesis, pues aunque las universidades públicas tienen una menor tasa de ineficiencia, los resultados del Anova evidencian que no existe una diferencia significativa entre ambas gestiones, y por lo tanto, no es posible comprobar la desalineación de la gestión de los agentes frente a los objetivos del principal. Sin embargo, coincidimos con la limitación planteada por Moreno-Gómez J. et al., (2019) al indicar que existen factores externos como el contexto sociocultural y las imperfecciones del mercado laboral que podrían afectar el desempeño de las universidades, que no estarían siendo recogidas en el análisis.

No obstante, los resultados sí evidencian los factores donde la política pública puede ayudar a mejorar el desempeño del sistema, dependiendo del tipo de universidad. En el caso de las públicas, su atención debe centrarse en mejorar los puntajes de investigación dada la dotación con la que cuentan, y para tener una mejor empleabilidad de sus egresados. Por su parte, las privadas deben enfocar sus esfuerzos en mejorar la eficiencia en el uso de su capital humano, tanto de maestría como de doctorado. Al igual que Melo-Becerra, Ramos-Fórero y Hernández-Santamaría (2017), este estudio confirma la importancia de incrementar el número de docentes, y establecer incentivos para la investigación. Sin embargo, aunque este estudio está orientado hacia los resultados (*outputs*), el análisis destaca que no basta con aumentar la contratación docente, sino que es indispensable tener en cuenta el nivel de titulación.

Al analizar los diferentes clústeres, se encuentra que las políticas públicas orientadas por el principal, podrían enfocar también sus incentivos para mejorar el servicio educativo en los municipios intermedios. Este estudio revela que las universidades seccionales, pequeñas y privadas, presentan los niveles más altos de ineficiencia, y a su vez tienen el mayor potencial de mejora en investigación, en el número de graduados y en capacidad de colocación de egresados en el mercado laboral formal. Asimismo, son las que menor impacto tienen frente a las variables estructurales no contraladas relacionadas al clúster al que pertenecen. Ello implica que su éxito depende en gran medida de mejorar su propia gestión, mientras que la ineficiencia de la gestión pública está más vinculada a variables no controladas del sector oficial, independientemente del tamaño. Las políticas públicas, aunque no pueden intervenir esas circunstancias, sí deben tenerlas en cuenta dentro de sus estudios y evaluaciones de desempeño. Caso similar se ha observado en los colegios de Bogotá, donde se encontró una brecha importante entre las variables que podían mejorar las instituciones con su propia gestión frente a las variables no controladas, diferencia que no se había tenido en cuenta al aplicar esquemas estandarizados de evaluación (Morales, 2019).

Por otra parte, al analizar el desempeño de las IES en contextos de competencia y en ambientes de monopolio, se observa que las universidades privadas alcanzan mayores niveles de eficiencia cuando tienen exclusividad en el territorio; en tanto que las IES públicas son más eficientes cuando coexisten con las privadas. En este sentido, el Estado recibe un mayor beneficio de agencia cuando delega en los privados el servicio educativo en contextos de monopolio en ciudades intermedias. En este contexto, las universidades privadas reciben un mayor beneficio económico al ser el único prestador del servicio y cuando tienen incentivos para mejorar el desempeño de sus unidades subordinadas, dadas sus habilidades en gestión; mientras las unidades públicas en monopolio generan un mayor costo de agencia para el Estado al tener mayores niveles de ineficiencia. Ello podría evidenciar la necesidad de alineación entre los intereses del principal y el agente público (Mackenzie-Torres et al., 2013). De manera antagónica, las IES públicas ganan eficiencia frente a las privadas cuando hay coexistencia y competencia entre ambos agentes en las grandes ciudades. Este aumento en eficiencia podría explicarse por un mayor esfuerzo de las universidades públicas para reclutar a los mejores estudiantes y docentes de la ciudad. Al tener

mejores *inputs*, las IES públicas podrían generar un ciclo virtuoso en términos académicos y de impacto en temas de investigación. Por tanto, es fundamental fortalecer de manera focalizada las asociaciones público-privadas según el contexto, pues en ciudades intermedias la eficiencia de una universidad privada podría verse comprometida si el Estado impone la creación de una IES pública. De esta manera, no solo se contribuye al debate sobre cómo las asociaciones público-privadas mejoran los resultados socialmente esperados (Chica-Vélez & Salazar-Ortiz, 2021; Manahan et al., 2020), sino que se avanza en fortalecer las particularidades de cada contexto.

## Conclusiones

Al comparar la eficiencia entre la gestión pública y la privada de las universidades colombianas en el 2018, se constata la orientación de la hipótesis de trabajo al encontrar que las IES públicas tienen una gestión más eficiente que las privadas. Sin embargo, se recomienda realizar un seguimiento de estos modelos en períodos de tiempo más largos, dado que las diferencias obtenidas no fueron significativas, y que esta alineación cambia cuando se examinan estas IES en entornos de monopolio.

Resulta interesante en este estudio comprobar que las IES públicas en grandes ciudades alcanzan mayores niveles de eficiencia en su gestión cuando operan en ambientes de competencia. Al evaluar el comportamiento en municipios intermedios, se observa que las IES públicas pierden eficiencia cuando operan en monopolio; mientras las privadas son más eficiente en estos casos, al generar un mayor beneficio de agencia. Esto lleva a replantear el rol que actualmente tienen las IES públicas y su relación con las privadas dentro del sistema de la educación superior. Por ello, más allá de pensar en políticas de privatización o de exclusión de algún sector, se sugiere darle una mayor relevancia a la coexistencia de ambos actores en las grandes ciudades. Estos retos demandan la necesidad de continuar sumando esfuerzos para fortalecer la calidad de la prestación de todo el sistema, y conseguir impactar y construir mejores oportunidades en el país. Sin embargo, es importante tener en cuenta las particularidades de las regiones para fortalecer de manera selectiva las asociaciones público-privadas y alcanzar mejores resultados de agencia del sistema en su conjunto.

Desde el punto de vista metodológico, al comparar la eficiencia entre la gestión pública y la privada se concluye que no es suficiente con aplicar un modelo DEA; es necesario incluir el análisis de frontera por sector para lograr una comparación más completa. Esta última técnica permite evidenciar la importancia de la naturaleza misma de cada sector (público y privado), cuando logra capturar las particularidades propias de cada grupo. También se destaca la necesidad de construir modelos holísticos que incorporen nuevas dimensiones en la medición, al integrar los *bad outputs* en la comparación, además de las variables tradicionales de *inputs* y *outputs*.

## Referencias

- Aguilar-Barceló, J. G., & Mungaray-Moctezuma, A.-B. (2019). La empleabilidad de los egresados de las universidades tecnológicas en México: Un análisis de eficiencia TT. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 10(29), 3-24. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2019.29.520>
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Buchanan, J. M., & Musgrave, R. A. (1999). *Public finance and public choice: Two contrasting visions of the state*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/5688.001.0001>
- Cervera, A., Oviedo, W., & Pineda, J. A. (2013). Revisión bibliográfica de la aplicación de la metodología DEA en el ámbito educativo colombiano. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*,

- 13(25), 133-156. <https://doi.org/10.22518/16578953.134>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 6(2), 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Cherchye, L., De Witte, K., & Perelman, S. (2019). A unified productivity-performance approach applied to secondary schools. *Journal of the Operational Research Society*, 70(9), 1522-1537. <https://doi.org/10.1080/01605682.2018.1489351>
- Chica-Vélez, S. A., & Salazar-Ortiz, C. A. (2021). Posnueva gestión pública, gobernanza e innovación. Tres conceptos en torno a una forma de organización y gestión de lo público. *Opera*, (28), 17-51. <https://doi.org/10.18601/16578651.n28.02>
- Chiu, T., Fang, D., Chen, J., Wang, Y., & Jeris, C. (2001). A robust and scalable clustering algorithm for mixed type attributes in large database environment. In *Proceedings of the Seventh ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 263-268). <https://doi.org/10.1145/502512.502549>
- Chung, Y. H., Färe, R., & Grosskopf, S. (1997). Productivity and undesirable outputs: A directional distance function approach. *Journal of Environmental Management*, 51(3), 229-240. <https://doi.org/10.1006/JEMA.1997.0146>
- Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 45. 7 de julio de 1991 (Colombia).
- De Witte, K., & López-Torres, L. (2017). Efficiency in education: A review of literature and a way forward. *Journal of the Operational Research Society*, 68(4), 339-363. <https://doi.org/10.1057/jors.2015.92>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2020). *Boletín técnico. Pobreza monetaria por departamentos en Colombia*. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2019/Boletin-pobreza-monetaria-dptos\\_2019.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2019/Boletin-pobreza-monetaria-dptos_2019.pdf)
- Dios Palomares, R., & Martínez Paz, J. M. (2010). Análisis de eficiencia de la industria oleícola desde un enfoque *multioutput* con distancias econométricas. *Revista de Estudios Empresariales*. Segunda Época, (1), 54-84. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/REE/article/view/409>
- Färe, R., Grosskopf, S., & Pasurka, C. A. (2007). Environmental production functions and environmental directional distance functions. *Energy*, 32(7), 1055-1066. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2006.09.005>
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Giménez, V., Prieto, W., Prior, D., & Tortosa-Ausina, E. (2019). Evaluation of efficiency in Colombian hospitals: An analysis for the post-reform period. *Socio-Economic Planning Sciences*, 65, 20-35. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.02.002>
- González, A., Ramoni, J., & Orlandoni, G. (2017). Evaluación de la eficiencia de las universidades estatales colombianas. *Comunicaciones en Estadística*, 10(1), 83. <https://doi.org/10.15332/s2027-3355.2017.0001.04>
- Hanushek, E. (1986). The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, 24, 1141-1177.
- Icfes. (2022). *Guía de interpretación de resultados*. <https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/2163504/Gu%C3%ADa+de+interpretaci%C3%B3n+de+resultados+02052022.pdf>
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](http://dx.doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)
- Kabak, Ö., Önsel Ekici, Ş., & Ülengin, F. (2019). Analyzing two-way interaction between the

- competitiveness and logistics performance of countries. *Transport Policy*, 98, 238-246. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.10.007>
- Luenberger, D. G. (1992). New optimality principles for economic efficiency and equilibrium. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 75(2), 221-264. <https://doi.org/10.1007/BF00941466>
- Mackenzie Torres, T., Buitrago Quintero, M. T., Giraldo Vélez, P., Sánchez Parra, J. H., & Valencia Ramos, J. A. (2013). La teoría de la agencia. El caso de una universidad privada en la ciudad de Manizales. *Equidad y Desarrollo*, 1(19), 53-76. <https://doi.org/10.19052/ed.2308>
- Manahan, M. A., Villanueva, E., Alegado, J. E., Ann, M., & Carrasco, A. I. (2020). (Re)construir servicios públicos frente a la gobernanza neoliberal: Prácticas de sistemas asociativos en torno al agua en las comunidades urbanas pobres de Metro Manila. *Relaciones Internacionales*, 45, 205-227. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2020.45.009>
- Melo-Becerra, L. A., Ramos-Forero, J. E., & Hernández-Santamaría, P. (2017). La educación superior en Colombia: Situación actual y análisis de eficiencia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 78(1), 59-111. <https://doi.org/10.13043/DYS.78.2>
- Minciencias. (2021a). *Modelo de clasificación de revistas científicas - Publindex 2020*. <https://minciencias.gov.co/convocatorias/fortalecimiento-capacidades-para-la-generacion-conocimiento/convocatoria-para-0>
- Minciencias. (2021b). *Documento conceptual del modelo de reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores, 2021*. <https://minciencias.gov.co/convocatorias/fortalecimiento-capacidades-para-la-generacion-conocimiento/convocatoria-nacional-para>
- Morales, J. C. (2019). Evaluación de la eficiencia educativa en colegios de Bogotá y Cundinamarca: un análisis a partir de metafronteras. En I. Molina Bernal, J. C. Morales Piñero & S. Rodríguez Jerez (Eds.), *Importancia de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 73-96). Universidad Sergio Arboleda. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/handle/11232/1514>
- Morales, J. C. (2007). *Reforma de empresas públicas y su efecto en la eficiencia y eficacia: El caso de los servicios postales de España*. [Tesis de Doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=5689>
- Moreno-Gómez, J., Calleja-Blanco, J., & Moreno Gómez, G. C. (2019). Measuring the efficiency of the Colombian higher education system: A two-stage approach. *International Journal of Education Management*, 34(4), 794-804. <https://doi.org/10.1108/IJEM-07-2019-0236>
- Oh, D. (2010). A global Malmquist-Luenberger productivity index. *Journal of Productivity Analysis*, 34(3), 183-197. <https://doi.org/10.1007/s11223-010-0178-y>
- Oliveira, T. C., & Holland, S. (2017). Economic and social efficiency: The case for inverting the principle of productivity in public services. In C. Machado & J. P. Davim (Eds.), *Productivity and organizational management* (pp. 75-103). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110355796-004>
- Passone, E. (2019). Gestão Escolar e Democracia: o que nos ensinam os estudos de eficácia escolar. *Laplage Em Revista*, 5(2), 142. <https://doi.org/10.24115/s2446-6220201952625p.142-156>
- Pineda Acero, J. A., Cervera Muñoz, A., & Oviedo García, W. (2017). Revisión bibliográfica de la aplicación de la metodología DEA en Colombia por actividad económica. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 17(32), 133. <https://doi.org/10.22518/16578953.823>
- Rabossi, M. (2014). Los costos de agencia en instituciones universitarias: el establecimiento de un marco analítico para su evaluación. *Revista de Políticas Educativas/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22(102), 1-21. <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22.1879>
- Ramírez-Gutiérrez, Z., Barrachina-Palanca, M., & Ripoll-Feliu, V. (2020). Efficiency in higher education. Empirical study in public universities of Colombia and Spain. *Revista de*

- Administracao Publica*, 54(3), 468-500. <https://doi.org/10.1590/0034-761220190232x>
- Rangalal, M. (2019). Educational efficiency of state boards of secondary education in India: SFA and D&ND DEA analysis. *Indian Journal of Economics and Development*, 15(2), 196-205. <https://doi.org/10.5958/2322-0430.2019.00024.6>
- Red IndicES. (s.f.). *Tasa bruta de matrícula en la educación superior 2010-2019*. [http://app.redindices.org/ui/v3/comparative.html?indicator=ES\\_TASABRUTAMATRI&family=ESUP&start\\_year=2010&end\\_year=2019](http://app.redindices.org/ui/v3/comparative.html?indicator=ES_TASABRUTAMATRI&family=ESUP&start_year=2010&end_year=2019)
- Rubio-Hurtado, M.-J., & Vilà-Baños, R. (2017). El análisis de conglomerados bietápico o en dos fases con SPSS. *Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 10(1), 118-126. <http://doi.org/10.1344/reire2017.10.11017>
- Salerno, C. (2003). *What we know about the efficiency of higher education institutions: The best evidence*. Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS). [https://www.researchgate.net/publication/250757195\\_What\\_We\\_Know\\_about\\_the\\_Efficiency\\_of\\_Higher\\_Education\\_Institutions\\_The\\_Best\\_Evidence](https://www.researchgate.net/publication/250757195_What_We_Know_about_the_Efficiency_of_Higher_Education_Institutions_The_Best_Evidence)
- Sezonova, O. N., Galchenko, S. V., & Khodirevskaya, V. N. (2016). The efficiency of higher education institutions as a basis for forming competent personnel for region economy. *European Journal of Contemporary Education*, 18(4), 464-471. <https://doi.org/10.13187/ejced.2016.18.464>
- Shiroma, E. O., & Zanardini, I. M. S. (2020). Estado e gerenciamento da educação para o desenvolvimento sustentável: Recomendações do capital expensas na Agenda 2030. *Revista on Line de Política e Gestão Educacional*, 24(esp. 1), 693-714. <https://doi.org/10.22633/rpge.v24iesp1.13785>
- Silva Martins, A., Azevedo Souza, C., & Docena Pina, L. (2020). Políticas educativas educação básica: Um estudo sobre a relação público-. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 28(183), 1-51. <https://doi.org/10.14507/epaa.28.5546>
- Soto Mejía, J. A., Arenas Valencia, W., & Trejos C., A. A. (2005). La producción académica como uno de los indicadores del desempeño de las universidades públicas colombianas desde la perspectiva del análisis envolvente de datos. *Scientia et Technica*, 2(28), 109-114. <https://doi.org/10.22517/23447214.6831>
- Sueyoshi, T., & Goto, M. (2010). Should the US Clean Air Act include CO2 emission control?: Examination by data envelopment analysis. *Energy Policy*, 38(10), 5902-5911. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2010.05.044>
- Sutherland, D., Price, R., Joumard, I., & Nicq, C. (2011). Performance indicators for public spending efficiency in primary and secondary education. *SSRN Electronic Journal*, (March), 1-66. <https://doi.org/10.2139/ssrn.967656>
- Tang, K. (1997). Efficiency of the private sector: A critical review of empirical evidence from public services. *International Review of Administrative Sciences*, 63(4), 459-474. <https://doi.org/10.1177/002085239706300402>
- Vining, A. R., & Boardman, A. E. (1992). Ownership versus competition: Efficiency in public enterprise. *Public Choice*, (73), 205-239. <https://doi.org/10.1007/BF00145092>
- Visbal-Cadavid, D., Mendoza, A., & Causado Rodríguez, E. (2016). Eficiencia en las instituciones de educación superior públicas colombianas: una aplicación del análisis envolvente de datos. *Revista Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 16(30), 105-118. <https://doi.org/10.22518/16578953.537>
- Watanabe, M., & Tanaka, K. (2007). Efficiency analysis of Chinese industry: A directional distance function approach. *Energy Policy*, 35(12), 6323-6331. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2007.07.013>

## Sobre los Autores

### **Juan Morales-Piñero**

Universidad Sergio Arboleda, Colombia

[juancarlos.jp@gmail.com](mailto:juancarlos.jp@gmail.com)

Doctor en creación, estrategia y gestión de empresas por la Universidad Autónoma de Barcelona de España. Especialista en logística industrial por la Universidad Politécnica Antonio José de Sucre de Venezuela y administrador de empresas por la Universidad Fermín Toro de Venezuela. Investigador Asociado ante Colciencias (Colombia) con más de diez (10) años de experiencia en docencia, investigación y gestión en instituciones de educación superior en España, Venezuela y Colombia. Ponente en diversos escenarios académicos y autor de libros y artículos de investigación indexados a nivel internacional. Actualmente es director académico de innovación y director en la maestría en gestión de la innovación y emprendimiento digital en la Universidad Sergio Arboleda.

<https://orcid.org/0000-0003-2979-4839>

### **Diana Niño-Muñoz**

Universidad Sergio Arboleda, Colombia; Universidad de Granada, España

[d.ninom@gmail.com](mailto:d.ninom@gmail.com)

Candidata a Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Granada, España. Magíster en Estudios Interdisciplinarios sobre Desarrollo de la Universidad de Los Andes con tesis destacada y Especialista en Organizaciones, Responsabilidad Social y Desarrollo de la misma universidad. Economista y licenciada en filosofía y humanidades de la Universidad Sergio Arboleda, graduada con honores de Suma Cum Laude en ambas carreras. Ganadora del Premio Portafolio 2010 – Categoría Mejor Estudiante Universitario del país. Actualmente es la Directora General de Publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda y editora de la Revista Civilizar. Ha sido categorizada como investigadora asociada por el Ministerio de Ciencia y tecnología de Colombia. Y ha sido autora y coautora de varios artículos y capítulos de libros sobre pobreza subjetiva, calidad de vida, desarrollo institucional, responsabilidad social y humanismo cívico. Se ha desempeñado como docente en diferentes universidades de Colombia a nivel de pregrado, especialización y maestría.

<https://orcid.org/0000-0002-2042-130X>

### **Diana Lesmes-Cardenas**

Universidad Sergio Arboleda, Colombia

[dianam.lesmesc@gmail.com](mailto:dianam.lesmesc@gmail.com)

Ingeniera industrial por la Universidad Sergio Arboleda (Colombia). Magíster en Gestión de la Innovación y Emprendimiento Digital (candidata). Actualmente es coordinadora de innovación en la Decanatura de Innovación y Desarrollo Digital de la Universidad Sergio Arboleda. Ha participado con ponencias en encuentros nacionales y fue miembro del semillero de investigación en Eficiencia, Eficacia y Sostenibilidad del Programa de Ingeniería Industrial durante el período 2017–2019.

<https://orcid.org/0000-0003-4905-5371>

---

# archivos analíticos de políticas educativas



Volumen 30 Número 161

1 de noviembre 2022

ISSN 1068-2341

---



Los/as lectores/as pueden copiar, mostrar, distribuir, y adaptar este artículo, siempre y cuando se de crédito y atribución al autor/es y a Archivos Analíticos de Políticas Educativas, los cambios se identifican y la misma licencia se aplica al trabajo derivada. Más detalles de la licencia de Creative Commons se encuentran en <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. Cualquier otro uso debe ser aprobado en conjunto por el autor/es, o AAPE/EPAA. La sección en español para Sud América de AAPE/EPAA es publicada por el *Mary Lou Fulton Teachers College, Arizona State University* y la *Universidad de San Andrés* de Argentina. Los artículos que aparecen en AAPE son indexados en CIRC (Clasificación Integrada de Revistas Científicas, España) DIALNET (España), [Directory of Open Access Journals](#), EBSCO Education Research Complete, ERIC, Education Full Text (H.W. Wilson), PubMed, QUALIS A1 (Brazil), Redalyc, SCImago Journal Rank, SCOPUS, Socolar (China).

Sobre el consejo editorial: <https://epaa.asu.edu/ojs/index.php/epaa/about/editorialTeam>

Por errores y sugerencias contacte a [Fischman@asu.edu](mailto:Fischman@asu.edu)

Síguenos en EPAA's Facebook comunidad at <https://www.facebook.com/EPAAAPE> y en Twitter feed @epaa\_aape.

---