

EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD EN EL APOYO DEL SISTEMA UNIVERSITARIO ESTATAL -SUE- PARA EL FOMENTO DE LA PERMANENCIA ESTUDIANTIL

*Francisco Javier Maza Ávila¹
Kiu-Tiki Gavaló Rodríguez²
María Camila Figueroa González³*

Alcanzar altos niveles de bienestar social, crecimiento y desarrollo económico en una nación, implica dirigir los esfuerzos gubernamentales hacia la construcción de una sociedad cada vez más educada (UNAM, 2012). En Colombia, la educación está contemplada en el artículo 67 de la Constitución Política como un derecho de la persona y un servicio completamente gratuito en instituciones del Estado (Batista y Ortiz, 2013). Su financiación se realiza por medio de transferencias de recursos por parte del Estado – captados por concepto de impuestos, regalías, multas, entre otros - a las entidades territoriales, a través del Sistema General de Participaciones SGP- (Dirección Nacional de Planeación, 2016).

La educación debe estar incluida de forma estratégica en el proyecto de desarrollo económico, social y político de cualquier país (Arango, 2004). El Estado colombiano, arrai-

gado a estas convicciones y a través del Ministerio de Educación, se ha comprometido con el impulso de una Revolución Educativa, que transforme, organice y articule el sistema en todos sus niveles, con miras a garantizar una educación de calidad, responder las expectativas de los colombianos y enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo (Ministerio de Educación Nacional, 2009).

Uno de los logros más significativos del Estado en materia de progresos en la educación superior es el correspondiente al aumento de la tasa de cobertura estudiantil, que pasó del 35,3% en el 2009 al 45,5% en el 2013, aproximándose cada vez más al promedio de América Latina y el Caribe, que es del 46% (Ministerio de Educación Nacional, 2014). Sin embargo, el reto para el sistema de educación superior en Colombia reside en la deserción estudiantil (Ministerio de Educación Nacional, 2010).

1 Doctor en Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de Cádiz, España. Docente de tiempo completo del programa de Administración Industrial, adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena. Correo electrónico: fmaza@unicartagena.edu.co.
2 Magíster[®] en Gestión de Organizaciones y Administradora Industrial, Universidad de Cartagena. Asistente del Centro de Bienestar Estudiantil y Laboral, Universidad de Cartagena. E-mail: kgavalor@unicartagena.edu.co
3 Administradora Industrial, Universidad de Cartagena. Analista de procure to pay, Yara Internacional ASA. E-mail: mfigueroag@unicartagena.edu.co

Por lo anterior y debido a la importancia de la educación para el progreso del país, este artículo analiza la eficiencia y la productividad de la inversión de las 32 instituciones de educación superior que conforman el Sistema Universitario Estatal -SUE- de Colombia para el fomento de la permanencia en los estudios superiores y la disminución de la deserción en ese nivel, de manera que se identifiquen aquellas universidades que aprovechan y distribuyen de forma adecuada los recursos suministrados por el Estado. Vale señalar que el

SUE fue creado para elaborar periódicamente planes de desarrollo institucional, teniendo en cuenta las estrategias de planeación regional y nacional (Sánchez y Sierra, 2004). Sus objetivos principales son (Universidad Nacional de Colombia, n.d.): racionalizar y optimizar los recursos físicos, técnicos y financieros; adoptar el intercambio de docentes y estudiantes, la creación o fusión de programas académicos y de investigación; y evaluar las IES pertenecientes al sistema.

Tabla 1. Universidades Públicas pertenecientes al SUE de Colombia

LISTADO DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS PERTENECIENTES AL SUE	
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - CÚCUTA	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO	UNIVERSIDAD DE NARIÑO
UNIVERSIDAD DE CALDAS	UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	UNIVERSIDAD DE SUCRE
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER – OCAÑA	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ
UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	UNIVERSIDAD DEL VALLE

Fuente: Observatorio de la Universidad colombiana

La estructura de este artículo es la siguiente: la primera sección describe la dinámica de la educación en Colombia, con especial énfasis en el nivel superior. Luego, se revisan las metodologías para medir eficiencia y productividad –Análisis Envolvente de Datos e Índice de Productividad de Malmquist - Después, se presenta la función de producción del proceso de apoyo de las instituciones de educación superior que hacen parte del SUE para fomentar la permanencia estudiantil en Colombia junto con el modelo conceptual, donde se presentan las variables – inputs y outputs- utilizadas. En la cuarta sección se realizó la estimación de la eficiencia y productividad de las Universidades Públicas de Colombia empleando el Análisis Envolvente de Datos e Índice de Productividad de Malmquist. Por último, se realiza el análisis de los resultados, se presentan las conclusiones y se formulan las recomendaciones para mejorar el sistema de educación superior en términos de apoyo para la permanencia.

La Permanencia en la Educación Superior en Colombia

La Educación Superior en Colombia ha presentado avances importantes en los últimos años, tales como el aumento de las opciones de programas académicos, a través de la creación de nuevas instituciones educativas con ofertas variadas, la reglamentación de la formación por ciclos propedéuticos y mejo-

ras en la disminución de las brechas para el acceso a la educación superior por medio del acceso a la tecnología. A pesar de los progresos en materia de cobertura y acceso a la educación superior, son preocupantes las cifras de colombianos que no logran culminar sus estudios superiores. Para alcanzar una educación superior de calidad, es necesaria la implementación de políticas y estrategias dirigidas a garantizar la permanencia en los estudios superiores (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2015).

Algunos años atrás, se hablaba de deserción y no de permanencia, lo que implicaba un enfoque correctivo en el problema y no una visión de prevención. Actualmente, el Gobierno le apuesta a la permanencia, a estudiar sus causas a profundidad y a tomar medidas preventivas (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2015). En este sentido, se describen a continuación las estrategias implementadas por el Estado para disminuir la deserción y aumentar la permanencia respectivamente:

Programa de créditos educativos (Ministerio de Educación Nacional, 2008):

El Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior –ICETEX-, crea un esquema de crédito educativo con el nombre de Programa de Acceso con Calidad a la Educación Superior –ACCES-, que tiene



por objetivo aumentar la cobertura del sistema de educación superior en la población de escasos recursos. Este programa distingue tres tipos de crédito: de mediano plazo, de largo plazo y crédito ACCES.

El primero, conocido como Crédito Pregrado País ofrece la opción de financiar la totalidad de los estudios de pregrado, ya sean técnicos, tecnológicos o profesionales, solo si este valor no excede los ocho (8) salarios mínimos por semestre. El segundo tipo de crédito es una extensión del primero, pero en la modalidad de largo plazo, y la diferencia con el anterior es que los pagos en este comienzan un año después de haber culminado exitosamente el programa de estudios. Por otro lado, el crédito ACCES es un apoyo financiero de carácter reembolsable que ofrece la posibilidad de cubrir total o parcialmente los costos académicos en instituciones que hagan parte del programa Acceso con Calidad a la Educación Superior y tiene la finalidad de ayudar a estudiantes con altas calidades académicas y que no cuentan con los recursos económicos necesarios para financiar su educación superior.

Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las instituciones de Educación Superior -SPADIES- (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2015):

Es una herramienta articulada con el Sistema Nacional de Información de la Educación

Superior-SNIES, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior-ICFES y el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior-ICETEX que posibilita la identificación y ponderación de variables asociadas al fenómeno, el cálculo del riesgo de deserción de cada estudiante y facilita la elección, seguimiento y evaluación del impacto de las estrategias orientadas a disminuirla. Además realiza mediciones y seguimiento, análisis de variables por región, área de estudio y características institucionales.

El bienestar universitario (Ministerio de Educación Nacional, 2009):

Obedece a la implementación de políticas de bienestar universitario cuyo objetivo es asegurar la calidad de vida y formación integral del estudiante, de forma que se sienta cómodo dentro de la institución y pueda formarse en él una buena concepción del entorno educativo.

La orientación vocacional (Ministerio de Educación Nacional, 2009):

Esta estrategia ejerce una función preventiva frente a la deserción estudiantil y se basa en una planificación estructural con origen en dos dimensiones: vertical y horizontal. La primera, se refiere al itinerario temporal del estudiante y la segunda dimensión, se refiere a las acciones que tienden a responder a las

necesidades de los estudiantes. Son intervenciones de orientación académica dirigidas al estudio y los procesos de aprendizaje.

De forma general, los estudiantes reciben distintos tipos de apoyo para prevenir y contrarrestar la deserción. Los de tipo académico incluyen becas y/o descuentos en el valor de la matrícula por méritos académicos, deportivos o culturales; descuentos en el costo de la matrícula debido a convenios con otras instituciones o por cooperación extranjera o como resultado de acuerdos sindicales o con los empleados; subsidios en el valor de la matrícula o de sostenimiento que pueden otorgarse en forma de dinero o a manera de prestación de servicios como alimentación, vivienda o útiles escolares, préstamos; y créditos orientados al pago de la matrícula del estudiante a partir de préstamos con bajas tasas de interés. En cuanto al área académica, se ofrece a los estudiantes, acompañamiento por medio de tutorías, monitorias o asesorías de tipo académicas como un complemento para aclarar, afirmar o ampliar los conocimientos; cursos especiales o clases extra dirigidos a estudiantes que desean adelantar materias o créditos del próximo semestre.

Asimismo, se contemplan apoyos psicológicos dentro de los cuales se manejan programas de identificación y seguimiento a estudiantes en conducta de riesgo, programa de detección, manejo y control de las principa-

les características de salud mental de los estudiantes, programas para el fortalecimiento de las capacidades y recursos del estudiante en su proceso de formación humana. Por último, se encuentran los apoyos de gestión universitaria que incluyen la diversificación de las ofertas curriculares educativas y el aumento de las posibilidades de acceso (Ministerio de Educación Nacional, 2008).

Medición de la eficiencia: Análisis Envolvente de Datos

El análisis envolvente de datos DEA surge como una extensión del trabajo de Farrell (1957) quien luego de desarrollar su investigación, proporciona una “medida satisfactoria de eficiencia productiva” que tiene en cuenta todos los recursos empleados o inputs y muestra como puede ser calculada (Serrano y Blasco, 2006). En su forma operativa básica, el DEA es una metodología utilizada para la medición de eficiencia comparativa de unidades homogéneas, es decir, que tienen una misma finalidad (racionalidad) económica. El método de estimación DEA evalúa la eficiencia de una unidad tomadora de decisiones (DMU), la cual se considera que está involucrada en un proceso de transformación, refiriéndose al “mejor” productor. Considera que una unidad productiva es eficiente, y por tanto pertenece a la frontera de producción, cuando produce más de algún output sin generar menos del resto y sin consumir más

inputs, o bien, cuando utilizando menos de algún input, y no más del resto, genere los mismos productos.

Charnes, Cooper y Rhodes, propusieron un modelo de rendimientos constantes CCR, en cual indica que un incremento en los inputs produce un incremento proporcional en los outputs. En este modelo se considera la efi-

ciencia de una DMU como la razón entre la producción ponderada total y el consumo ponderado total, el valor de estas ponderaciones las proporciona el modelo sin necesidad de conocer los precios de las entradas o las salidas. La formulación del modelo CCR en su orientación input en la forma multiplicativa es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Minimizar:} \quad & \theta_j - \in \left(\sum_{k=1}^s h_{k+} + \sum_{i=1}^m h_{i-} \right) \\
 \text{Sujeto a:} \quad & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j = \theta_j x_{iJ} - h_{i-} \quad i=1,2,\dots,m \\
 & \sum_{j=1}^n y_{kj} \lambda_j = y_{kJ} - h_{k+} \quad k=1,2,\dots,s \\
 & \lambda_j, h_r, h_{k+} \geq 0 \\
 & \theta_j \text{ libre}
 \end{aligned}$$

Y su orientación output en la forma multiplicativa es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Maximizar:} \quad & Y_{j+} \in \left(\sum_{k=1}^s h_{k+} + \sum_{i=1}^m h_{i-} \right) \\
 \text{Sujeto a:} \quad & \sum_{i=1}^n x_{ij} \lambda_j = x_{iJ} - h_{i-} \quad i=1,2,\dots,m \\
 & \sum_{j=1}^n y_{kj} \lambda_j = Y_{j+} y_{kJ} + h_{k+} \quad k=1,2,\dots,s \\
 & \lambda_j, h_r, h_{k+} \geq 0 \\
 & Y_{j+} \text{ libre}
 \end{aligned}$$

Asimismo, Banker, Charnes y Cooper, desarrollaron el modelo BBC aplicado en casos donde un incremento en los inputs no equivale a un incremento proporcional en los outputs, lo que busca este modelo es comparar

cada DMU con aquellas que sean equivalentes en tamaño, y no con todas las que se encuentren en el problema. La formulación del modelo BCC en su orientación input en la forma multiplicativa es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Minimizar:} \quad & \theta_j - \epsilon \left(\sum_{k=1}^s h_{k+} + \sum_{i=1}^m h_{i-} \right) \\
 \text{Sujeto a:} \quad & \sum_{k=1}^n x_{ij} \lambda_j = \theta_j x_{i0} - h_{i-} \quad i=1,2,\dots,m \\
 & \sum_{k=1}^n y_{kj} \lambda_j = Y_{k0} - h_{k+} \quad k=1,2,\dots,s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda_j, h_r, h_{k+} \geq 0 \\
 & \theta_j \text{ libre}
 \end{aligned}$$

Y su orientación output en la forma multiplicativa es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Maximizar:} \quad & Y_{j+} \in \left(\sum_{k=1}^s h_{k+} + \sum_{i=1}^m h_{i-} \right) \\
 \text{Sujeto a:} \quad & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j = x_{i0} - h_{i-} \quad i=1,2,\dots,m \\
 & \sum_{j=1}^n y_{kj} \lambda_j = Y_{k0} + h_{k+} \quad k=1,2,\dots,s \\
 & \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \\
 & \lambda_i, h_r, h_{k+} \geq 0 \\
 & Y_j \text{ libre}
 \end{aligned}$$

Medición de la productividad: Índice de Productividad de Malmquist

Tres de los índices utilizados con mayor frecuencia para medir cambios en la productividad son: el índice de Törnqvist, el índice de Fisher y el índice de productividad de Malmquist. Este último fue introducido originalmente en el ámbito de la teoría del consumo, posteriormente fue aplicada a la medición de la productividad, en un contexto de funciones de producción por Caves, Christensen y Diewert en la década de los ochenta y finalmente por Fare, Grosskopf, Lindgren y Roos, en un contexto (DEA) no paramétrico.

El índice descompone la productividad en dos componentes: cambios en la eficiencia técnica (catching – up) y los cambios debido al progreso tecnológico. El primer componente refleja cómo las DMU's son capaces de emplear los insumos disponibles a partir de la tecnología de producción existente,

el segundo muestra los incrementos de producto que podrían lograrse, de un período a otro, sin alterar las cantidades de insumos empleadas, esto último podría ocurrir por la introducción de nuevas técnicas de producción. El crecimiento de la productividad resulta del producto del cambio de eficiencia técnica (“catching - up” a la frontera) y del cambio tecnológico (innovación). Dicha descomposición arroja una forma alterna de calibrar la convergencia en el crecimiento de la productividad y de identificar la innovación tecnológica.

Se define el índice de cambios en la productividad Malmquist, basado en el producto, como la media geométrica de dos índices de productividad Malmquist de tipo Caves (cM). Esta forma representaría un índice ideal de Fisher (Maza Avila, Quesada Ibarquén, & Vergara Schmalbach, 2013; Pérez González, Maza Ávila, Blanco Canto, & Jiménez García, 2016):

$$M_0(x^{t+1}, v^{t+1}, x^t, v^t) = \sqrt{\frac{D^t o(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t o(x^t, y^t)} \frac{D^{t+1} o(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1} o(x^t, y^t)}}$$

Una forma equivalente de escribir este índice sería:

$$M_0(x^{t+1}, v^{t+1}, x^t, v^t) = \frac{D^{t+1} o(x^{t+1}, y^{t+1}) / D^t o(x^t, y^t)}{D^t o(x^{t+1}, y^{t+1}) / D^{t+1} o(x^t, y^t)} * \sqrt{\frac{D^t o(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t o(x^t, y^t)} \frac{D^{t+1} o(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1} o(x^t, y^t)}}$$

En la expresión anterior, la primera parte del segundo miembro señala el cambio en la eficiencia relativa (el cambio de la distancia entre la producción observada y la producción potencial máxima), entre t y $t+1$, que permite establecer si la producción se encuentra más cerca, o más lejos, de la frontera ("catching up"), mientras que la raíz cuadrada captura los cambios en la tecnología entre los dos períodos, evaluados a x_t y a x_{t+1} . Puede observarse que si $x_t = x_{t+1}$ e $y_t = y_{t+1}$ (no habría cambios en los insumos y en los productos entre períodos) el índice de productividad no sufre cambios, o sea $M0 = 1$ (Lanteri, 2001)

Metodología

La metodología del análisis envolvente de datos (DEA) ha sido abordada por diferentes autores con diferentes perspectivas para medir la eficiencia en la educación, apropiado de los problemas de cobertura, calidad y adecuada utilización de los recursos. Dichos estudios han tenido lugar tanto en el sector público como en el sector privado. En el campo de la educación, son muchos los estudios que se han realizado sobre eficiencia en la educación, utilizando la metodología del Análisis Envolvente de Datos – DEA -, lo cual significa que existe un creciente interés por la mejora en los procesos educativos. Entre los artículos realizados en este campo se destacan los trabajos de Ramos, Moreno,

Almanza, Picón & Rodríguez (2015), Larrán y García, (2015), Correas & Larrán (2014), Chediak y Rodríguez, (2009), Díaz (2008).

En esta investigación, se evalúa para la unidad de decisión – universidades pertenecientes al SUE- la cantidad de productos-outputs obtenidos, a partir de unos de niveles de insumos-inputs. La medición de la eficiencia de la permanencia para las 32 universidades públicas de Colombia pertenecientes al SUE se realizará para universidades acreditadas y no acreditadas así como algunas con mayor capacidad física que otras. Dicha medición se hizo por retornos variables a escala –BCC-, retornos constantes a escala –CCR-, y Eficiencia a escala –EE-. Este último, muestra la situación real al momento del estudio y resulta de la división de los retornos variables a escala entre los constantes a escala, por lo tanto, este indicador muestra el puntaje de eficiencia que necesita cada DMU para conseguir retornos ideales.

Los anteriores modelos se desarrollaron con orientación al output –estudiantes retenidos- ya que las universidades aspiran a conseguir el mayor número de estudiantes graduados con los recursos que cuenta. La Tabla 2, muestra las variables de insumo y producto tenidas en cuenta para esta investigación. Dicha información fue suministrada por las bases de datos que el Ministerio de Educación tiene disponibles para el público en

general en su sitio Web oficial. La eficiencia técnica para cada universidad en el periodo 2011-2012 se estimó con el software Frontier

Analisis. La Tabla 2, muestra las variables de insumo y producto tenidas en cuenta para esta investigación.

Tabla 2. Descripción de variables de la función de producción del proceso de apoyo de las instituciones pertenecientes al SUE para fomentar la permanencia

VARIABLE	ACLARACIÓN	FUENTE
Insumo 1: apoyos socioeconómicos a estudiantes de pregrado	Políticas y programas de apoyo de tipo financiero implementados por las universidades de educación superior para fomentar la permanencia de los estudiantes de pregrado	Ministerio de Educación, a través de su Sistema Nacional de Información de la Educación Superior –SNIES-.
Insumo 2: apoyos socioeconómicos a estudiantes de postgrado	Políticas y programas de apoyo de tipo financiero implementados por las universidades de educación superior para fomentar la permanencia de los estudiantes de postgrado	Ministerio de Educación, a través de su Sistema Nacional de Información de la Educación Superior –SNIES-.
Insumo 3: Número de estudiantes beneficiados en actividades de salud	Políticas y programas de apoyo cultural a estudiantes de pregrado y postgrado	Ministerio de Educación, a través de su Sistema Nacional de Información de la Educación Superior –SNIES-.
Insumo 4: Número de estudiantes beneficiados en actividades de deporte	Políticas y programas de apoyo cultural a estudiantes de pregrado y postgrado	Ministerio de Educación, a través de su Sistema Nacional de Información de la Educación Superior –SNIES-.
Producto 1: Número de estudiantes retenidos	Estudiantes que logran continuar y culminar sus estudios superiores	Ministerio de Educación, a través de su Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior –SPADIES-.

Fuente: Elaboración propia

La medición en los cambios de productividad se realizó a través del Índice de Productividad de Malmquist. Al igual que con DEA, se necesitó la información completa para los

años 2011 y 2012. Con este índice se midió la evolución de la productividad total de las 32 universidades, para los años anteriormente mencionados, partiendo de una tecnolo-

gía común. Los resultados se obtuvieron al procesar los datos por el software "Efficiency Measurement System" y estos resultados se analizaron a nivel de regiones.

Resultados

Eficiencia técnica para las Universidades Estatales de Colombia

Los resultados muestran que, a nivel nacional, las universidades fueron más eficientes en la permanencia de sus alumnos en el año 2012. El promedio de la eficiencia de las universidades en el 2011 fue de 69,24% y para el 2012 de 79,18% estando superior respecto al año anterior, en alrededor de 10 puntos porcentuales. La eficiencia a escala se usa para quitar el efecto escala de la economía, de esta manera poder obtener resultados más cercanos a la realidad. En ambos años la escala tuvo incidencia en sus retornos variables, ya que para el 2011 la eficiencia a escala fue del 74,51% es decir, la escala afectó negativamente porque disminuyó el retorno variable, para el 2012, la eficiencia a escala en la retención fue del 75,99% aquí, la escala afectó positivamente al retorno variable ya que arrojó un valor mayor al que debería mostrar en realidad.

Para el año 2011, se presentaron 15 universidades eficientes en la permanencia de sus estudiantes por el enfoque –BCC-: Universidad

de la Guajira, Universidad Popular del Cesar, Universidad de Cartagena, Universidad de Sucre, Universidad Tecnológica del Chocó, Universidad del Cauca, Universidad de Pamplona, Universidad Francisco de Paula Santander –Cúcuta-, Universidad de Cundinamarca, Colegio Mayor de Cundinamarca, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad del Tolima, Universidad Nacional Abierta y a Distancia y Universidad Distrital Francisco José de Caldas; distribuidas por regiones de la siguiente manera: cuatro para la Región Caribe, dos para la Región Pacífica, ocho para la Región Andina y una para la Región Orinoquía. En cuanto a la eficiencia a escala –EE- en la permanencia de estudiantes, 12 de las universidades mencionadas anteriormente como eficientes, no tuvieron ningún tipo de afectación por la escala, solo la Universidad de Pamplona, la Universidad Nacional y Universidad Pedagógica Nacional se vieron afectadas por la escala, ya que, al quitar este efecto, dejaron de ser eficientes en la permanencia de sus estudiantes, por lo tanto la escala las afectó positivamente al medir su eficiencia en términos de retornos variables.

Para el año 2012, los resultados presentan mejoría. Primeramente, las universidades eficientes son 16 y no 15 como en el año anterior. Además, para dicho año, la región más eficiente fue la Región Pacífica, ya que de sus siete universidades pertenecientes al SUE,

cuatro fueron eficientes y las demás estuvieron cercanas a la eficiencia. Este año ingresaron a la lista de eficientes la Universidad del Amazonas, Universidad Francisco de Paula Santander –Ocaña- y -sale Cúcuta-, Universidad de Nariño, Universidad del Pacífico y la Universidad del Atlántico. Entre las universidades que salen del estado de eficiencia se encuentran la Universidad de Cartagena, Universidad de Sucre y la Universidad Pedagógica Nacional.

En cuanto al enfoque –EE- al quitar el efecto escala, se observa que cuatro universidades dejan de cumplir el estado de eficiencia en la permanencia: la Universidad de Nariño, Universidad de Cundinamarca, Universidad

Nacional de Colombia y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. De las anteriores universidades, la Universidad Nacional según el criterio –BCC- fue eficiente en los dos años de estudio, pero, al ser eliminado el efecto escala en la eficiencia, esta deja de ser eficiente en la permanencia. Su eficiencia escala para 2012 fue del 51,28%, valor similar obtenido el año anterior en el modelo –EE- luego de haberse situado como eficiente en el modelo retornos variables. Es importante destacar que, bajo el modelo –EE- luego de calcular la eficiencia media por región, la región con mayor porcentaje de eficiencia fue la Región Orinoquía con el 90,98% seguida de la Región Caribe con 88,45%.

Tabla 3. Eficiencias BBC, CCR y EE de las instituciones pertenecientes al SUE, agrupadas por regiones

Región	UNIVERSIDAD	2011			2012		
		BCC	CCR	EE	BCC	CCR	EE
Caribe	UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	100	100	100	100	100	100
	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	100	100	100	19,4	19,4	100
	UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO	79,50	68,29	85,9	100	89,5	89,5
	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	41,55	26,65	64,1	70,0	46,8	66,9
	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	100	100	100	75,5	67,2	89,0
	UNIVERSIDAD DE SUCRE	100	100	100	95,3	94,5	99,2
	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	73,40	73,40	100	41,3	33,1	80,1
	PROMEDIO	81,68	75,01	91,84	63,21	55,91	88,45

Región	UNIVERSIDAD	2011			2012		
		BCC	CCR	EE	BCC	CCR	EE
Pacífica	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ	100	100	100	100	100	100
	UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	24,54	20,52	83,6	100	100	100
	UNIVERSIDAD DEL VALLE	73,18	25,15	34,4	91,1	44,7	49,0
	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	100	100	100	100	100	100
	UNIVERSIDAD DE NARIÑO	39,57	35,96	90,9	100	59,3	59,3
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	45,36	43,39	95,7	86,3	56,2	65,1
	UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO	64,28	21,12	32,9	78,1	40,7	52,2
	PROMEDIO	57,48	40,21	69,97	93,27	67,00	71,84
Andina	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	100	79,78	79,8	100	100	100
	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	72,20	23,06	31,9	86,0	32,0	37,1
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER - CÚCUTA	100	100	100	90,2	41,2	45,6
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER – OCAÑA	32,95	30,62	92,9	100	100	100
	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	86,11	18,47	21,4	92,1	27,3	29,6
	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA	82,66	54,95	66,5	89,8	43,5	48,5
	UNIVERSIDAD DE CALDAS	30,79	16,14	52,4	47,3	29,6	62,6
	UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	100	100	100	100	99,4	99,4
	COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA	100	100	100	100	100	100
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	100	50,84	50,8	100	51,8	51,8
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	29,34	19,84	67,6	60,4	48,0	79,6	



Región	UNIVERSIDAD	2011			2012		
		BCC	CCR	EE	BCC	CCR	EE
Andina	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	100	98,03	98,0	44,2	42,8	96,7
	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	100	100	100	100	100	100
	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA	100	100	100	100	73,0	73,0
	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	65,26	25,20	38,6	100	100	100
	PROMEDIO	73,56	49,07	66,70	84,58	58,91	69,65
Amazonia	UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA	82,86	81,92	98,9	100	100	100
Orinoquía	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	18,71	14,81	79,2	28,4	23,5	82,8
	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	100	100	100	100	100	100
	PROMEDIO	43,26	38,48	88,97	53,29	48,49	90,98

Fuente: Elaboración propia

De forma general, los resultados para los años 2011 y 2012 no presentaron diferencias significativas. Un total de 10 universidades permanecieron eficientes en la permanencia de estudiantes en los dos años. La Región Andina obtuvo el mayor número de universidades eficientes en los dos años con un total de seis universidades. Cabe mencionar que esta región tiene el mayor número de universidades por región. La Región pacífica logró mantener dos de sus universidades en el listado de eficiencia por ambos años, la Región Caribe y la Región Orinoquía mantuvieron una de sus universidades en dicha lista.

Para mostrar los cambios presentados en las universidades, en el transcurso del 2011 y 2012, en la siguiente tabla se especifican las universidades que se mantuvieron, salieron e ingresaron al listado de universidades eficientes, es decir, se reflejan los cambios en la condición de eficiencia de las universidades que obtuvieron 100% de eficiencia en la permanencia. La primera columna "ENTRA" contiene las universidades que no estaban en 2011 pero que en el 2012 ingresaron al listado de eficientes; la columna "SALE" muestra las universidades que en el año 2011 resultaron eficientes y para el 2012 no se mantu-

vieron así; por último la columna “PERMANECE” muestra aquellas universidades que se mantuvieron en la lista de eficientes tanto en 2011 como en 2012.

Tabla 4. Cambios en la condición de eficiencia de las instituciones pertenecientes al SUE

2011-2012		
ENTRA	SALE	PERMANECE
UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	UNIVERSIDAD DE SUCRE	UNIVERSIDAD DEL CAUCA
UNIVERSIDAD FRANCISCO PAULA – OCAÑA	UNIVERSIDAD FRANCISCO PAULA – CÚCUTA	COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
		UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
		UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

Fuente: Elaboración propia

Cambios en la productividad

El análisis de la productividad es la segunda parte de este trabajo y corresponde al cálculo del Índice de Productividad de Malmquist. Como fue dicho con anterioridad, para realizar este cálculo de forma correcta se necesitó la información completa para los años 2011 y 2012 de las mismas DMU's empleadas en el cálculo de la eficiencia. Los resultados indican que la región con el mayor índice de pro-

ductividad fue la Región Andina ya que mejoró en un 57% respecto al año anterior. La Región Pacífica ocupa el segundo lugar con una mejora del 47% respecto al año anterior. La Región Caribe aumentó su productividad en un 35% y para finalizar la Región Orinoquía obtuvo una mejora del 19%. La Región Amazonía solo cuenta con la universidad de Amazonía, por lo tanto, no se calculó su productividad media, sin embargo, su universidad obtuvo el 26% de aumento en alumnos

retenidos. La Región Andina obtuvo cambios positivos tanto en su eficiencia técnica como en su tecnología, aunque el mayor porcentaje lo obtuvo de los cambios tecnológicos. De

forma general, las universidades obtuvieron mejorías en su productividad, con excepción de la Universidad Tecnológica del Chocó cuya productividad fue la misma.

Tabla 5. Cambio en la eficiencia, cambio en la tecnología e índice de Malmquist de las instituciones pertenecientes al SUE, agrupadas por regiones

REGIÓN	UNIVERSIDAD	2011-2012		
		CE	CT	IM
CARIBE	UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	1,00	1,2	1,24
	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	0,19	7,2	1,39
	UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO	1,31	1,1	1,46
	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	1,76	0,8	1,43
	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	0,67	1,7	1,17
	UNIVERSIDAD DE SUCRE	0,95	1,4	1,33
	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	0,45	3,2	1,45
	Promedio	0,75	1,81	1,35
PACIFICA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ	1,00	1,0	1,00
	UNIVERSIDAD DEL PACIFICO	4,87	0,3	1,65
	UNIVERSIDAD DEL VALLE	1,78	0,9	1,61
	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	1,00	1,2	1,19
	UNIVERSIDAD DE NARIÑO	1,65	0,9	1,50
	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	1,30	1,2	1,58
	UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO	1,93	1,0	2,02
	Promedio	1,67	0,88	1,47
ANDINA	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	1,25	0,9	1,12
	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	1,39	1,3	1,75
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER – CÚCUTA	0,41	3,4	1,41
	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER – OCAÑA	3,27	0,6	1,88

REGIÓN	UNIVERSIDAD	2011-2012		
		CE	CT	IM
ANDINA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	1,48	1,1	1,64
	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA	0,79	1,9	1,54
	UNIVERSIDAD DE CALDAS	1,83	0,9	1,62
	UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	0,99	2,1	2,08
	COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA	1,00	1,1	1,12
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	1,02	2,0	2,02
	UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	2,42	0,8	1,84
	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0,44	2,4	1,06
	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	1,00	1,3	1,29
	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA	0,73	1,8	1,31
AMAZONÍA	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	3,97	0,7	2,67
	PROMEDIO	1,20	1,31	1,57
	UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA	1,22	1,0	1,26
ORINOQUÍA	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	1,59	0,9	1,39
	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	1,00	1,0	1,02
	PROMEDIO	1,26	0,94	1,19

Fuente: Elaboración propia

En esta investigación, se evaluaron las universidades pertenecientes al SUE, se utilizaron ciertas entradas o recursos que poseen las instituciones de educación superior y se determinó que tan eficientes y productivas fueron en la gestión de sus recursos, para conseguir el mayor número de estudiantes retenidos, para los años 2011 y 2012. Dichas entradas fueron cuatro; apoyo socioeconómico a estudiantes de pregrado, apoyo

socioeconómico a estudiantes de postgrado, beneficio en salud y beneficio en deporte. Se empleó una única salida -output-: número de estudiantes retenidos.

En cuanto a la eficiencia, en promedio, las regiones del país mejoraron en la medición de su eficiencia en la permanencia del 2011 al 2012. Cabe aclarar, que ninguna de las regiones fue eficiente en ninguno de los dos años,

sin embargo, bajo el modelo de retornos variables, se mejoró del 62,17% en eficiencia promedio en la permanencia por región en 2011 al 71,80% en 2012, es decir, hubo un cambio positivo en casi 10 puntos porcentuales. Se puede evidenciar que la escala hizo una afectación en estos datos, ya que en promedio, bajo la eficiencia a escala, en 2011 la eficiencia en la permanencia fue del 78,58% más de 16 puntos porcentuales en comparación a la medición hecha por –BCC- para el mismo año con los mismos recursos y para el 2012 la eficiencia promedio en la permanencia por región fue del 79,66% lo que representa mejoría en comparación a la eficiencia arrojada por el modelo retornos variables a escala de más de siete puntos porcentuales, para el mismo año y con las mismas variables. Por lo tanto, se puede afirmar que ninguna de las regiones del país fue eficiente en el apoyo a la permanencia de sus estudiantes en las 32 universidades pertenecientes al SUE bajo el modelo retornos variables –BCC- y eficiencia a escala –EE- para los años 2011 y 2012, pero, hubo notable mejoría en el transcurrir de un año a otro, es decir, en el 2012 las universidades hicieron una mejor utilización de los recursos con que cuentan, respecto al año 2011, lo cual les permitió mejorar el número de estudiantes retenidos.

En cuanto a la productividad, se presentó una mejoría promedio por región del 39% en el índice de Malmquist, respecto al periodo an-

terior en la retención de los estudiantes de las 32 universidades públicas del país, pertenecientes al Sistema Universitario Estatal, organizada por su respectiva región. Tanto los cambios en la eficiencia técnica, como los cambios en la eficiencia tecnológica aumentaron, los primeros progresaron un 17% respecto al periodo anterior, y los segundos un 19%, lo que aportó a la mejoría de la productividad en la retención de estudiantes. Por lo tanto, se puede afirmar que, en el periodo 2011-2012 las regiones del país, representadas por sus universidades pertenecientes al SUE tuvieron en promedio, una productividad superior, en la permanencia del 39% respecto al periodo anterior. De acuerdo a estas conclusiones se plantean las siguientes recomendaciones:

- Estudiar el grupo de programas de salud y deporte brindados a los estudiantes y replantear la oferta de estas actividades a fin de aumentar los niveles de permanencia estudiantil.
- Los recursos socioeconómicos no están siendo bien aprovechados, se puede inferir que hace falta capital para lograr la mayor permanencia estudiantil ya que los resultados indican que la inversión no permite a las universidades ser eficientes, razón por la cual se propuso fortalecer la inversión y gestión de los recursos asignados para la permanen-

cia tanto de los estudiantes de pregrado como los de postgrado.

- Establecer mecanismos de control que midan la asignación real de los recursos; asimismo, incentivar a las instituciones de educación superior a realizar estudios que permitan caracterizar el servicio que prestan, detectando fallas y proponiendo acciones de mejora para la educación, que al mismo tiempo permitan poner a disposición de la comunidad general la información y el análisis de los resultados.

Para lograr las recomendaciones anteriormente mencionadas, es necesario que los entes encargados de la recolección de información clave para este tipo de estudios, entre ellos el ministerio de Educación Nacional, la coloquen a disposición del público general.

BIBLIOGRAFÍA

- Arango, G. M. (2004). *La educación superior en Colombia: análisis y estrategias para su desarrollo* (Universida). Bogotá. Retrieved from <http://books.google.es/books?id=whvKuC2UAocC>
- Batista, I., & Ortiz, A. (2013). Eficiencia y productividad de la cobertura de los establecimientos oficiales de educación básica del departamento de Bolívar. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Chediak, F., & Rodríguez, Y. (2009). TOLIMA , APLICANDO EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS – DEA- AÑO 2009, (47), 44–48.
- Dirección Nacional de Planeación. (2016). Distribución de los recursos del sistema general de participaciones (SGP), 34.
- Farrel, M. (1957). La medición de la eficiencia productiva. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253–290.
- García Correas, Á., & Larrán Jorge, M. (2014). Análisis de diferentes medidas de las eficiencias docente, investigadora y de tercera misión y factores explicativos en las universidades públicas españolas. *XXIII Jornadas de La Asociación de Economía de La Educación*, 703–732. Retrieved from <http://2014.economicsofeducation.com/user/pdfs sesiones/191.pdf>
- Larrán, M., & García, Á. (2015). ¿Influyen los modelos de financiación autonómicos en la eficiencia de las universidades públicas españolas? *Revista de Contabilidad*, 18(2), 162–173. <https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2014.06.001>



- Maza Avila, F. J., Quesada Ibargüen, V. M., & Vergara Schmalbach, J. C. (2013). Eficiencia y productividad de la calidad educativa en municipios del departamento de Bolívar-Colombia. *Revista Entramado*, 9(2), 28–39.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana: Elementos para su diagnóstico y tratamiento.
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención* (Imprenta n). Bogotá. Retrieved from http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). Sistema educativo colombiano - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:.. Retrieved July 28, 2015, from <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-233839.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *ESTADÍSTICAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR*.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2015). *Estrategias para la Permanencia en Educación Superior : Experiencias Significativas*. Bogotá.
- Peralta, C. D. (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria Chilena.
- Pérez González, M. del C., Maza Ávila, F. J., Blanco Canto, M., & Jiménez García, M. (2016). Eficiencia y productividad de las políticas de empleo en la Eurozona. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XXII(1), 11–25.
- Ramos, J. L., Moreno, J. L., Almanza, C., Picón, C., & Rodríguez, G. (2015). *Universidades públicas en Colombia : una perspectiva de la eficiencia productiva y capacidad científica y tecnológica* (Editorial). Barranquilla. Retrieved from <http://www.uninorte.edu.co/documents/71261/73808e9c-d235-45b7-bf66-fac7ac1b7d93>
- Sánchez, C., & Sierra, I. (2004). Procesos de integración y Gestión de Líneas estratégicas de cooperación interuniversitaria.
- Serrano, V. C., & Blasco, O. B. (2006). *Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos*. Juan Carlos Martínez Coll. Retrieved



ved from <https://books.google.com/books?id=HKs1VbFeFg8C&pgis=1>

- UNAM. (2012). PALABRAS DEL RECTOR JOSÉ NARRO ROBLES EN EL HOMENAJE DE LA UNAM AL DR. JORGE CARPIZO MACGREGOR. Retrieved July 31, 2015, from <http://www.dgi.unam.mx/rector/htmldiscursos/120619.html>
- Universidad Nacional de Colombia. (n.d.). Ley 30 de 1992. Retrieved from <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34632>