

UNA APROXIMACIÓN REGIONAL A LA EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE LOS HOSPITALES PÚBLICOS COLOMBIANOS

Antonio Orozco-Gallo

El desempeño de los hospitales está asociado con el logro de las metas sanitarias de los países; es por esto que los sistemas de salud han destinado sus mayores esfuerzos al avance en materia de su eficacia y eficiencia (Artaza *et al.*, 2011). En Colombia la ineficiencia en la prestación de los servicios de salud fue uno de los principales motivos que derivó en su reforma mediante la Ley 100 de 1993 (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2002). Esta norma estableció el actual sistema de salud, que significó la transformación de los hospitales públicos en empresas autónomas que debieron adaptarse a un sistema de competencia de mercado¹. Lo anterior implica que ya no recibirían recursos directamente del presupuesto gubernamental (subsidio a la oferta), sino que debían fortalecer su sostenibilidad financiera mediante la contratación de servicios con las aseguradoras del sistema (subsidio a la demanda), en competencia con los demás agentes (Uribe, 2009).

Los cambios regulatorios obligaron a los hospitales a convertirse en entidades autosostenibles mediante una mejor gestión administrativa y financiera, para así garantizar su permanencia en el sistema (Toro y Mutis, 2006; Pinzón, 2003). Esto hizo necesario medir continuamente su eficiencia y productividad, con el fin de tomar medidas correctivas en los aspectos en los cuales fallaban (Toro y Mutis, 2006; Giedion y Morales, 1999). Con este argumento se han desarrollado algunos estudios sobre eficiencia hospitalaria en Colombia. Las primeras contribuciones datan de los años noventa. Mora y Morales (1997) y Giedion y Morales (1999) aparecen como los principales exponentes dentro de esta primera serie de estudios. Los primeros, mediante la metodología de relaciones de equivalencia para una muestra de 404 instituciones nacionales, encontraron que la prestación de servicios hospitalarios era eficiente y tendía a incrementar con el tamaño del hospital. Por su parte, los segundos autores evidenciaron una baja eficiencia en todos los hospitales del Distrito Capital, utilizando una encuesta propia que incluyó los principales factores de producción y costos de servicios.

El análisis envolvente de datos (DEA, por su sigla en inglés) se constituyó como la principal herramienta para evaluar la eficiencia de los hospitales

¹ Los hospitales públicos se convirtieron en empresas sociales del Estado (ESE). Estas constituyen una categoría especial de entidad pública, descentralizada, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa (artículo 1, Decreto 1876 de 1994).

nacionales. Algunos de estos trabajos fueron los de Peñaloza (2003), Pinzón (2003) y Toro y Mutis (2006). Los dos primeros autores encontraron que un porcentaje significativo de hospitales operaron en niveles inferiores a la frontera de producción de eficiencia, siendo los recursos por transferencias uno de sus principales causantes. Por su parte, Toro y Mutis (2006) evidenciaron que la ineficiencia presente en un alto porcentaje de hospitales públicos estaba asociada con la baja complejidad de sus servicios².

Por otro lado, Sarmiento *et al.* (2005) empleó el método de frontera estocástica (SFA, por su sigla en inglés) para medir la eficiencia de 616 hospitales públicos nacionales. Los autores pudieron comprobar que las instituciones de segundo y tercer nivel fueron eficientes, a diferencia de las de primer nivel, donde un porcentaje considerable de entidades fueron ineficientes.

Si bien es cierto que se han presentado avances en el análisis de la eficiencia hospitalaria en el territorio nacional, al momento del presente estudio no se encontraron referencias bibliográficas que hayan evaluado la productividad de los hospitales mediante las técnicas sugeridas por la literatura internacional, como el índice de Malmquist, el índice de Hicks-Moorsreen y el indicador de Luenberger, entre otros. Los estudios nacionales se han enfocado en estudiar la eficiencia para un período determinado y no de manera continua como lo sugiere el análisis de productividad.

En este orden de ideas, el presente capítulo hace nuevas contribuciones a la literatura nacional. En primera medida, se utiliza el indicador de Luenberger para evaluar la eficiencia y productividad de los hospitales públicos de Colombia entre 2003 y 2011. Este análisis permitirá identificar el desempeño de los hospitales y los factores que contribuyeron a dicho comportamiento. En segundo lugar, se examina la eficiencia productiva de los hospitales por regiones, sus diferencias y su contribución en el resultado nacional. En comparación con otros métodos, este indicador, cuya aplicación es reciente según la literatura internacional, cuenta con características menos restrictivas, permite realizar un análisis por regiones y no sobre estima el cambio en la productividad.

El capítulo se compone de seis secciones. La primera presenta una visión general del sistema de salud colombiano. La segunda realiza la revisión de la literatura. La tercera detalla la metodología aplicada y explica de forma breve el concepto de eficiencia y productividad. La cuarta define la fuente de los datos, las variables seleccionadas y cómo se conformaron los grupos homogéneos de hospitales. La quinta presenta los resultados del análisis

² Hospitales que ofrecen servicios de atención de primer nivel, es decir, consulta externa y hospitalización en medicina general.

de eficiencia y productividad de los hospitales. La última expone algunas conclusiones.

1. EL SECTOR SALUD EN COLOMBIA: UNA VISIÓN GENERAL

Con la creación del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), mediante la Ley 100 de 1993, el gobierno nacional buscaba alcanzar la cobertura universal, aumentar la eficiencia en el uso de los recursos y mejorar la calidad de los servicios (Peñaloza, 2003). Para ello se dispuso que el sistema funcionara de la siguiente forma: los organismos de dirección, vigilancia y control, encabezados por el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), como lo muestra el diagrama 1, definen un plan de beneficios para la población, conocido como plan obligatorio de salud (POS)³. Las empresas promotoras de salud (EPS), que son los organismos encargados de la administración, deben garantizar el POS a los usuarios mediante contratación con los prestadores de servicios de salud⁴ (integrados, principalmente por los hospitales públicos y privados). La prestación de servicios se ejecuta en dos escenarios de aseguramiento: el régimen contributivo (RC) y el régimen subsidiado (RS). El primero cubre la población con capacidad de pago y el segundo la población pobre y vulnerable sin capacidad de pago.

En el RC, cuyo funcionamiento se ilustra en el Anexo 1, los usuarios o afiliados son las personas cotizantes, los beneficiarios directos por cobertura familiar y los beneficiarios adicionales o indirectos⁵. Son cotizantes los individuos que tengan contrato de trabajo, los servidores públicos, los pensionados y los trabajadores independientes. Los aportes que realizan al sistema equivalen al 12,5% de sus ingresos y constituyen los recursos con los que se financia el RC⁶. El cotizante escoge libremente la EPS a la que desea afiliarse. Las EPS recaudan las cotizaciones de los afiliados por encargo del Fondo de Solidaridad y Garantía (Fosyga), y descuentan el valor de las unidades de

³ El POS es el conjunto básico de servicios de atención en salud contenido en un listado de medicamentos, servicios y procedimientos.

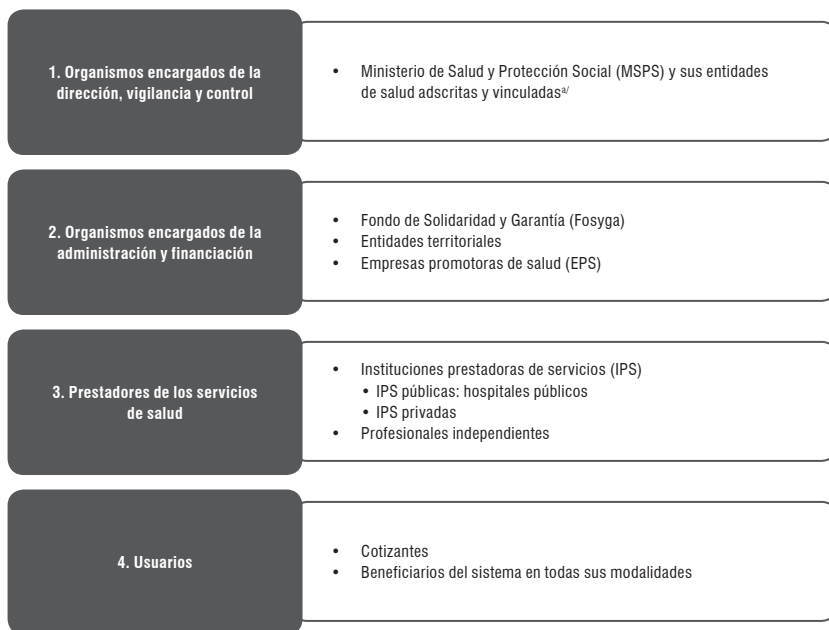
⁴ Es importante recalcar que las EPS pueden tener sus propios prestadores de servicios de salud.

⁵ Aquellos beneficiarios que el cotizante decide afiliarse al régimen mediante un aporte adicional, siempre y cuando tenga parentesco de hasta tercer grado de consanguinidad.

⁶ De este porcentaje, el empleador aporta el 8,5% y el trabajador el 4%. Sin embargo, de acuerdo con la reforma tributaria de 2012 a partir del 1 de enero de 2014 se exonera del pago de los aportes a la salud a las empresas y a las personas naturales (empleadoras de al menos dos trabajadores), por sus empleados que devenguen menos de diez salarios mínimos mensuales legales vigentes. (Artículo 25 y 31, Ley 1607 de 2012).

pago por capitación (UPC) que le corresponden de acuerdo con el número de afiliados. El valor de la UPC depende del grupo etario y la zona geográfica, y su destino debe solventar los gastos en salud de los afiliados y los gastos administrativos de las EPS⁷.

DIAGRAMA 1. INTEGRANTES DEL SGSSS



⁸ Las entidades de salud adscritas y vinculadas que cumplen funciones de dirección, vigilancia y control son: la Superintendencia Nacional de Salud (SNS), el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), y el Instituto Nacional de Salud (INS).

Fuente: Ley 100 de 1993 y todas sus reformas; elaboración del autor.

En el RS, cuyo funcionamiento se muestra en el Anexo 2, el individuo debe cumplir con los siguientes dos requisitos para alcanzar la calidad de afiliado: primero, debe aparecer en el listado nacional de población beneficiaria que conforma el MSPS. Segundo, debe estar incluido en el listado de población elegible publicado por la entidad territorial, luego de un proceso de verificación

⁷ Los gastos administrativos de las EPS del RC no podrán superar el 10% de la UPC. Por su parte, para el RS se mantendrá en 8% (artículo 23, Ley 1438 de 2011).

y validación que lo acredite como beneficiario⁸. La población elegible escoge libremente la EPS de su preferencia, la cual se encargará de su registro y afiliación. El RS se financia principalmente de: i) los recursos provenientes del Sistema General de Participaciones (SGP) destinados a la salud, ii) los ingresos que se disponen de la cuenta de solidaridad del Fosyga, y iii) los rubros correspondientes al esfuerzo propio territorial y rentas cedidas⁹. Estos recursos son girados por el MSPS a las EPS o directamente a los prestadores de servicios de salud.

El SGSSS cambió la forma como los hospitales públicos se financiaban y funcionaban. Antes de la Ley 100 se financiaban por medio de las transferencias del Gobierno. En contraste, el cambio del sistema los obligó a gestionar sus propios recursos en un modelo de competencia regulada entre instituciones públicas y privadas. De esta forma, los hospitales se vieron forzados a optimizar sus recursos con el fin de facilitar su permanencia en el sistema (Pinzón, 2003; Toro y Mutis, 2006).

Aunque con la reforma en el sector salud se alcanzaron importantes avances, especialmente en términos de cobertura, no se lograron las metas previstas, como el aseguramiento universal, la igualación de los planes de beneficios y el equilibrio financiero, entre otros. Sumado a esto, las deficiencias en su implementación generaron una situación de crisis en la red pública hospitalaria nacional (Reina y Yanovich, 1998; Pinzón, 2003). Lo anterior debido a que no se igualaron las condiciones para que los hospitales públicos pudieran competir de manera adecuada con los demás agentes (Toro y Mutis, 2006). De ahí que estas instituciones cayeran en un desequilibrio financiero, asociado con factores como el incumplimiento en el giro de los recursos por parte de las EPS, y la baja eficiencia operativa y administrativa para gestionar sus propios ingresos bajo el nuevo esquema de subsidios a la demanda (Reina y Yanovich, 1998; Uribe, 2009).

Las múltiples dificultades que debilitaron el sistema motivaron una serie de reformas en su funcionamiento y operación, como las leyes 1122 de 2007 y 1438 de 2011. A pesar de estos esfuerzos, su sostenibilidad financiera se vio seriamente alterada en los años recientes. Los hospitales públicos no han sido ajenos a estas dificultades. En efecto, de las 968 instituciones que reportaron su información presupuestal y financiera en 2012, el 43% están en riesgo financiero alto; en otras palabras, en peligro de quiebra (Superintendencia

⁸ Son entidades territoriales los departamentos, municipios, distritos y los territorios indígenas y, eventualmente, las regiones y provincias.

⁹ Son aquellas rentas que han sido cedidas por la Nación a las entidades territoriales con destinación específica para el sector salud.

Nacional de Salud, 2013)¹⁰. Este hecho puede estar asociado con ineficiencias en el uso de los recursos y otros aspectos (como la estructura de mercado), lo cual pone en riesgo la calidad en la prestación del servicio. Bajo esta serie de hechos, el Gobierno optó por plantear una nueva reforma al sistema en paralelo con la iniciativa de ley estatutaria propuesta por la Junta Médica Nacional.

2. INVESTIGACIONES PREVIAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD HOSPITALARIA

De acuerdo con una compilación de la literatura internacional sobre eficiencia productiva en el sector de la salud, realizada por Worthington (2004) y Emrouznejad *et al.* (2008), los avances empíricos en el estudio de la productividad de los hospitales son recientes y limitados. Las primeras aproximaciones se basaron en métodos no paramétricos, como el índice de productividad de Malmquist. Dentro de los estudios que han empleado este índice se encuentran los aportes de Linna (2000), Sommersguter-Reichmann (2000) y Ng (2011), quienes encontraron crecimiento de la productividad de los hospitales, atribuido principalmente a avances tecnológicos. Para esto, el primer autor utilizó una muestra de 43 hospitales de cuidados intensivos finlandeses durante el período 1988-1994. Por su parte, Sommersguter-Reichmann (2000) trabajó con 22 hospitales de Austria en la década de los noventa, mientras Ng (2011) hizo lo propio para 463 hospitales de China entre 2004 y 2008.

Por otro lado, Maniadakis y Thanassoulis (2000), Pilyavsky y Staat (2006) y Kirigia *et al.* (2008) hallaron que el crecimiento de la productividad se debió en especial al desempeño de la eficiencia técnica. Dentro de sus evaluaciones, los primeros autores emplearon una muestra de 75 hospitales escoceses entre 1991-1992 y 1995-1996. En tanto, Pilyavsky y Staat (2006) analizaron los hospitales de cuatro distritos de Ucrania a finales de los años noventa, y los últimos autores estudiaron los hospitales municipales de Angola entre 2000 y 2002.

En la evidencia internacional también se ha encontrado descensos. Zere *et al.* (2001) comprobaron que los hospitales de tres provincias sudafricanas experimentaron una caída de la productividad de 12,1%. Asimismo, Gannon (2008) demostró que los hospitales de menor capacidad de Irlanda fueron ligeramente improductivos entre 1995 y 1998. A su vez, Karagiannis y Velentzas (2010) hallaron un descenso de 1,2% en los hospitales públicos de Grecia,

¹⁰ Esta clasificación del riesgo se basa en las condiciones de mercado, de equilibrio y viabilidad financiera, a partir de los indicadores financieros de cada hospital (Resolución 2509 de 2012, del Ministerio de Salud).

mientras Tloglego *et al.* (2010) encontraron una disminución de 1,5% en los hospitales de Botsuana. Es importante señalar que en estos estudios la menor productividad fue ocasionada por el descenso del cambio tecnológico.

Otra vertiente de la literatura, más reciente, estima la productividad mediante el Indicador de Luenberger. Como se mencionó, este método se utiliza en el presente estudio y su enfoque menos restrictivo ofrece ciertas ventajas sobre otros indicadores no paramétricos que miden la productividad. Barros *et al.* (2008) consideran la aproximación de Luenberger como una técnica innovadora en el campo de los estudios que analizan la productividad de los hospitales. Estos autores pudieron comprobar, por medio de este indicador y usando una muestra de 51 hospitales portugueses, la existencia de un crecimiento mínimo de la productividad durante el período 1997-2004, atribuido en especial a la poca incidencia del cambio tecnológico.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

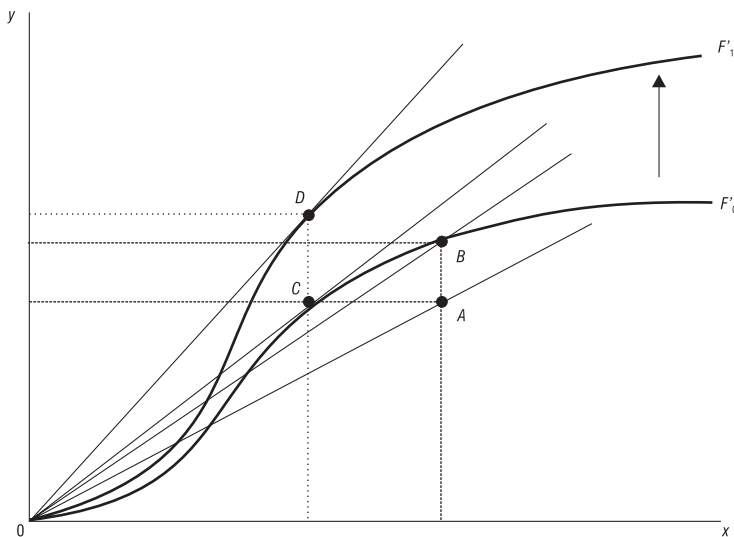
Los conceptos de eficiencia y productividad han sido usados durante los últimos diez años en numerosos estudios. Sin embargo, a menudo son empleados indistintamente, a pesar de que difieren en su alcance (Coelli *et al.*, 2005). El Diagrama 2 ilustra la diferencia entre estos dos términos. Allí se observa un proceso sencillo de producción en el cual un solo insumo (x) es empleado para producir un solo producto (y).

La función F'_0 (el 0 significa que la función parte desde el origen) representa la frontera de producción en el período 0, es decir, la producción máxima que se puede obtener a partir de cada nivel de insumo. El punto A indica un proceso ineficiente de producción, mientras el punto B y C representan procesos eficientes. Una empresa que opera en el punto A es ineficiente porque técnicamente puede expandir su producción hasta el punto B utilizando el mismo nivel de insumo, o puede mantener el mismo nivel de producción en el punto C usando menos insumo. Estas combinaciones de insumo y producto forman parte del conjunto factible de producción.

En el Diagrama 2, las líneas que parten desde el origen y cortan los diferentes puntos donde operan las empresas proporcionan una medida de la productividad. Si una empresa que opera en el punto A se mueve hacia el punto B , el cual es técnicamente eficiente, verá cómo en el punto B se alcanza una mayor productividad. Sin embargo, al moverse al punto C la línea que parte desde el origen es una tangente a la frontera de producción y, por consiguiente, define el punto de máxima productividad posible. El movimiento anterior es un ejemplo del aprovechamiento de las economías de escala. En este sentido

se puede deducir que una empresa puede ser técnicamente eficiente sin ser del todo productiva, debido a que no está explotando al máximo la economía de escala que le ofrece su tecnología de producción.

DIAGRAMA 2. PRODUCTIVIDAD, EFICIENCIA TÉCNICA, ECONOMÍA DE ESCALA Y CAMBIO TECNOLÓGICO



Fuente: Coelli et al.(2005); diseño del autor.

Cuando se considera el componente temporal, es posible que el cambio tecnológico se constituya en una fuente adicional para generar un cambio de la productividad. Esto implica que un avance tecnológico puede ocasionar una expansión en la frontera de producción. Lo anterior se ilustra en el Diagrama 2 como un desplazamiento hacia arriba en la frontera desde F'_0 en el período 0 a F'_1 en el período 1. En consecuencia, en el período 1 las empresas pueden alcanzar una mayor producción con determinado nivel de insumo (punto D), en relación con lo que podría lograrse en el período 0. Cuando se observa un aumento de la productividad de un año a otro, este adelanto no debe atribuirse solo a un avance tecnológico, puesto que también pudo haber sido ocasionado por el aumento de la eficiencia técnica, el aprovechamiento de las economías de escala, o la combinación de estos tres elementos.

Para medir la eficiencia de los hospitales se han utilizado, fundamentalmente, técnicas de fronteras paramétricas y no paramétricas. Los métodos paramétricos suponen una forma particular de la función de producción

hospitalaria y buscan estimar los coeficientes que determinan esa función. Entre las técnicas más utilizadas bajo esta metodología se encuentra el SFA.

Los métodos no paramétricos, por el contrario, no asumen ninguna forma específica de la función de producción hospitalaria, por tanto, cada hospital tiene una función de producción diferente. Además, permite usar múltiples insumos y múltiples productos de manera simultánea¹¹. Entre las técnicas más utilizadas con esta metodología se encuentra el DEA (el Cuadro 1 resume las ventajas y desventajas del método no paramétrico).

Para medir la productividad existen diferentes técnicas. Entre las más destacadas se encuentra el índice de Malmquist y el índice de Hicks-Moors-teen. A su vez, el indicador de Luenberger ha adquirido recientemente importancia en este tipo de análisis, por lo que la literatura es aún escasa.

En el presente estudio el análisis de productividad se abordó mediante el indicador de Luenberger. La ventaja de su utilización es su noción menos restrictiva en comparación con otros métodos, porque permite evaluar los cambios en los insumos y productos de manera simultánea. Además, como establece Boussemart *et al.* (2003), otras medidas, como el índice de Malmquist, tienden a sobreestimar el cambio en la productividad. Asimismo, la naturaleza aditiva del indicador permite realizar el análisis por regiones.

Este indicador está basado en la función de distancia, que Luenberger (1992) denota como función de beneficio dentro de sus aportes a la teoría de consumo. De allí se deriva la función de distancia direccional planteada por Chambers *et al.* (1996, 1998), la cual es opuesta a la función de beneficio de Luenberger, según la teoría de la producción.

La función de distancia direccional permite medir la mínima variación que una unidad productiva debe realizar tanto en insumos como en productos, en una dirección predeterminada, con el objetivo de alcanzar la frontera de producción. En palabras de Barros *et al.* (2008), la función permite evaluar la escala económica que puede lograrse y las posibles mejoras en la producción. Además, proporciona un *marco de referencia* al definir un punto a ser alcanzado.

¹¹ Este aspecto supone una ventaja en el caso de los hospitales, puesto que, como indica O'Meara *et al.* (2001), si se trata cada uno de los productos hospitalarios aisladamente, se pierde la integridad y composición de los insumos.

CUADRO 1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL INDICADOR DE LUENBERGER

	COMO METODOLOGÍA NO PARAMÉTRICA	COMO INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Se focaliza en las unidades de análisis no en medias poblacionales. • Cada unidad tiene una función de producción diferente. • Puede usar múltiples insumos y múltiples productos, cada uno en diferentes unidades. • No requiere forma funcional a priori. • Se puede incorporar el juicio del investigador. • Da respuestas sobre dónde nace la ineficiencia y cómo puede ser superada. • Los resultados son óptimos de Pareto. • Se focalizan en la frontera de mejores prácticas, más que en las propiedades de tendencia central de la frontera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite evaluar los cambios en los insumos y productos simultáneamente. • No tiende a sobreestimar el cambio en la productividad como otras medidas. • Su naturaleza aditiva permite realizar un análisis desagregado. • Permite incorporar diferentes rendimientos a escala.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • La medida no es robusta ante cambios en la cantidad de insumos y productos. • No permite la inferencia estadística ni mecanismos tradicionales (como las pruebas de hipótesis). • Es más susceptible a los errores de medición. • Provee eficiencias relativas mas no absolutos. • Tiene una demanda computacional intensiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las aproximaciones empíricas son recientes y su aplicación en hospitales es limitada.

Fuentes: Pirateque et al. (2013), Barros et al. (2008) y Williams et al. (2011)

Los hospitales se comportan como unidades productivas, debido a que producen servicios de salud u hospitalarios mediante factores de producción, como el talento humano, la infraestructura, la tecnología y el recurso financiero, a partir de determinado nivel de conocimiento y tecnología (O’Meara et al., 2001; Cortés, 2010). En este sentido, se asume un proceso de producción donde a partir de un vector de insumos $x = (x_1^t, \dots, x_N^t) \in R_+^N$ se obtiene un vector de productos $y = (y_1^t, \dots, y_M^t) \in R_+^M$ mediante el empleo de la tecnología T , que es el conjunto de todos los vectores de insumos y productos factibles para un período t , de modo que:

$$T^t = \{(x^t, y^t) \in R_+^{N+M}: x^t \text{ puede producir } y^t\} \tag{1}$$

Donde la tecnología cumple las siguientes propiedades: (P.1) $(0, 0) \in T^t$, $(0, y^t) \in T^t \Rightarrow y^t = 0$ esto es, imposibilidad de obtener algo de la nada; (P. 2) el conjunto $A(x^t) = \{(u^t, y^t) \in T^t: u^t \leq x^t\}$ de observaciones está limitado $\forall x^t \in R_+^N$; es decir, infinidad de productos no pueden ser obtenidos a partir de un vector finito de insumos; (P.3) T^t es cerrado; (P.4) $\forall (x^t, y^t) \in T^t, (x^t - y^t) \leq$

$(u^t - v^t) \Rightarrow (u^t - v^t) \in T^t$; en otras palabras, menos productos siempre se pueden producir con más insumos, e inversamente; y (P.5) T^t es convexa. Sumado a esto, al definir para la tecnología T^t un vector de dirección o referencia $g = (g_x, g_y) = (x^t, y^t)$ se obtiene la función de distancia direccional, definida como:

$$\vec{D}_T^t(x^t, y^t; -g_x, g_y) = \max_{\beta^t \in \mathbb{R}: (x^t - \beta^t x^t, y^t + \beta^t y^t) \in T^t} \beta^t \quad t = 0, 1 \quad (2)$$

De acuerdo con Barros *et al.* (2008), Almanza (2009) y Williams *et al.* (2011), se asume que cada hospital (unidad productiva) es representado por un vector de producción (x_t, y_t) que corresponde a la tecnología en el período inicial T_t , y a un vector de producción (x_{t+1}, y_{t+1}) correspondiente a la tecnología en el período final T_{t+1} . La evaluación del cambio en la productividad, por medio de la función de distancia direccional, puede realizarse tomando como referencia la tecnología inicial t o la tecnología final $t + 1$. Para esto, puede utilizarse el indicador de productividad de Luenberger propuesto por Chambers *et al.* (1996) y Chambers y Pope (1996), definido como la media aritmética del cambio en la productividad medido por la tecnología t y el cambio en la productividad medido por la tecnología $t + 1$, como sigue:

$$L(x^t, x^{t+1}, y^t, y^{t+1}) = [\vec{D}_T^t(S^t; g) - \vec{D}_T^{t+1}(S^{t+1}; g)] + 1/2 [(\vec{D}_T^{t+1}(S^{t+1}; g) - \vec{D}_T^t(S^{t+1}; g)) + (\vec{D}_T^{t+1}(S^t; g) - \vec{D}_T^t(S^t; g))] \quad (3)$$

Donde S^t y S^{t+1} son las combinaciones de insumos y productos (x^t, y^t) y (x^{t+1}, y^{t+1}) , respectivamente, y $g = (g_x, g_y)$ representa el vector de referencia. El primer término en corchetes mide el cambio en la eficiencia técnica entre los períodos t y $t + 1$, mientras la media aritmética del segundo término en corchetes representa el cambio tecnológico entre los dos períodos. Los valores de las funciones de distancia direccionales $\vec{D}_T^t(S^t; g)$ y $\vec{D}_T^{t+1}(S^{t+1}; g)$ son calculados por medio de programación lineal, como lo muestra el Anexo 3, al igual que las funciones de distancia combinadas $\vec{D}_T^t(S^{t+1}; g)$ y $\vec{D}_T^{t+1}(S^t; g)$ ¹².

Acorde con Fukuyama y Weber (2004), el indicador de productividad de Luenberger se puede agregar para medir el nivel total de productividad de la industria a partir de los niveles alcanzados por cada unidad productiva. Esto con el fin de estimar el aporte de cada empresa o grupos de empresas en el desempeño general. Como señalan los autores, lo anterior es posible cuando

¹² Los valores de las funciones de distancia direccionales fueron obtenidos mediante programación matemática en Matlab (Anexo 3).

la productividad se evalúa en términos de un vector de referencia común para cada firma.

De este modo, en el presente estudio se utilizó dicha metodología para determinar el aporte regional sobre el desempeño productivo de los hospitales evaluados. Para ello, en las funciones de distancia direccionales necesarias para el cálculo del indicador de Luenberger se definió $g = (\bar{x}_n, \bar{y}_m)$ como vector de referencia, donde (\bar{x}_n) y (\bar{y}_m) corresponden a los valores medios de las variables seleccionadas para todos los hospitales. Por tanto, para calcular el indicador se consideraron los valores observados de las variables seleccionadas, junto con sus respectivos valores medios como vector de referencia (Anexo 4).

De acuerdo con lo anterior y lo aplicado por Mussard y Peypoch (2006), el indicador agregado fue descompuesto en sus atributos tradicionales: cambio en la eficiencia (la convergencia hacia las mejores prácticas y tecnologías empresariales) y cambio tecnológico (la inversión en tecnología y la innovación que producen un desplazamiento de la frontera de producción), para determinar la contribución de cada región sobre dichos componentes (Anexo 4).

4. DATOS Y VARIABLES

Los datos utilizados en este estudio fueron obtenidos del Sistema de Gestión de Hospitales Públicos, del Ministerio de la Protección Social (s. f.). La base cuenta con 1.149 hospitales para el período 2002-2011, distribuida de la siguiente forma: 85% de nivel I; 12% de nivel II; y 3% de nivel III (Anexo 5, cuadro A5.1, panel A). Sin embargo, debió ser depurada bajo los siguientes criterios para obtener una muestra representativa, acorde con los objetivos del estudio.

Primero, se seleccionaron los hospitales que no habían suscrito convenio de reestructuración de pasivos durante el período analizado, puesto que este tipo de convenios les resta libertad operativa, limita su oferta de servicios y presiona para que sus ahorros solo se destinen a la reducción del gasto. Segundo, se tomaron los hospitales que no presentaron vacíos o ceros en sus valores; de esta forma, se prescindió del año 2002 por no presentar datos para dos insumos. Tercero, se exceptuaron los hospitales con valores atípicos, por tanto, se descartaron las redes públicas hospitalarias, porque su información se encuentra agrupada, y no de manera individual por institución. Cuarto, se excluyeron las instituciones que fueron liquidadas o fusionadas, porque su operación fue suspendida en algún período o sufrieron cambios significativos en su estructura. Por último, se omitieron las instituciones cuyo proceso

productivo no es comparable con el de un hospital normal, como por ejemplo los hospitales psiquiátricos o instituciones de rehabilitación mental y las instituciones que prestan servicios muy especializados.

Con los criterios expuestos, la muestra final se limitó a 336 hospitales públicos para el período 2003-2011, que deriva en 3.024 observaciones dentro de un panel balanceado¹³. De esta muestra, el 90% corresponde a hospitales de nivel I y el resto (10%) de nivel II; por tanto, dentro del proceso de depuración para conformar la muestra objeto de análisis, de acuerdo con los criterios establecidos, se excluyeron los hospitales de tercer nivel (Anexo 5, Cuadro A5.1, panel B).

En el proceso de selección de variables se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: i) las variables sugeridas dentro de la revisión bibliográfica; ii) la existencia de una relación entre los insumos y los productos; iii) la relevancia y pertinencia de las variables seleccionadas para el análisis, y iv) la disponibilidad de información. Con esta serie de criterios y asumiendo que los hospitales producen bajo el empleo de insumos, estas fueron las variables utilizadas en el estudio:

Productos: i) número de consultas electivas; ii) número de consultas urgentes; iii) número de partos; iv) número de egresos, entendido como, pacientes que, después de haber permanecido hospitalizados, salieron del hospital, y v) días de estancia, esto es, días que permanecieron alojados cada uno de los pacientes que egresaron durante un período determinado.

Insumos: i) número de personas del área asistencial; ii) número de personas del área administrativa; iii) gasto comprometido en millones de pesos corrientes, y iv) número de camas hospitalarias.

El Cuadro 2 muestra por región las estadísticas descriptivas de las variables correspondientes a los productos e insumos hospitalarios¹⁴. A grandes rasgos, se puede observar que los hospitales de las regiones Central, Pacífica, Caribe y Bogotá concentraron, en promedio durante el período 2003-2011, gran parte de los productos e insumos hospitalarios de la muestra. Sin embargo, las cifras promedio por hospital indican que cada prestador de servicios de

¹³ Se utilizó un panel balanceado, a pesar de que la metodología no lo exige, con el fin de omitir hospitales que puedan desviar el análisis, es decir, aquellas instituciones cuyo producto hospitalario fue nulo en algún período.

¹⁴ Las regiones están conformadas de la siguiente forma: Amazonia y Orinoquia comprende los departamentos de Amazonas, Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés y Vichada. La región Caribe abarca Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre y San Andrés y Providencia. En la región Central están Antioquia, Caldas, Caquetá, Huila, Quindío, Risaralda y Tolima. La región Oriental la conforman Boyacá, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander y Santander. En Pacífica están Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca.

Bogotá y Amazonia-Orinoquia requiere una mayor cantidad de insumos, en comparación con el resto de regiones.

CUADRO 2. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS (2003 - 2011)

VARIABLES / REGIÓN	AMAZONIA Y ORINOQUIA	BOGOTÁ, D. C.	CARIBE	CENTRAL	ORIENTAL	PACÍFICA	NACIONAL		
Productos	Consultas electivas	332.365 [23.740] 15.085	1.583.854 [121.835] 80.837	1.780.630 [29.677] 47.058	2.765.292 [20.792] 19.266	1.472.408 [22.652] 20.912	1.448.313 [28.398] 20.450	9.382.862 [27.925] 36.302	
	Consultas urgentes	192.347 [13.739] 11.993	492.657 [37.897] 21.742	632.186 [10.536] 17.201	981.878 [7.383] 13.061	530.605 [8.163] 12.603	719.374 [14.105] 13.111	3.549.048 [10.563] 15.408	
	Partos	10.690 [764] 827	20.043 [1.542] 1.652	19.960 [333] 645	28.618 [215] 385	15.735 [242] 447	20.580 [404] 709	115.627 [344] 673	
	Egresos	57.643 [4.117] 5.206	96.220 [7.402] 7.427	63.631 [1.061] 2.419	118.679 [892] 1.829	61.914 [953] 1.714	91.622 [1.797] 2.778	489.708 [1.457] 3.037	
	Días de estancia	160.425 [11.459] 12.321	247.348 [19.027] 21.750	125.384 [2.090] 4.795	289.482 [2.177] 5.137	153.727 [2.365] 4.324	243.512 [4.775] 8.034	1.219.879 [3.631] 8.115	
	Insumos	Personal asistencial	763 [54] 38	1.801 [139] 88	1.509 [25] 21	3.381 [25] 28	1.984 [31] 30	1.996 [39] 39	11.433 [34] 40
		Personal administrativo	505 [36] 31	724 [56] 25	854 [14] 12	1.856 [14] 13	1.163 [18] 17	1.187 [23] 22	6.289 [19] 19
		Gasto comprometido	197.446 [14.103] 16.412	432.386 [33.260] 24.919	236.158 [3.936] 6.428	412.866 [3.104] 4.052	236.065 [3.632] 4.019	270.479 [5.304] 5.594	1.785.399 [5.314] 9.641
		Camas hospitalarias	637 [46] 30	889 [68] 66	869 [14] 18	1.701 [13] 28	1.320 [20] 16	1.207 [24] 24	6.625 [20] 29
		Número de hospitales	14	13	60	133	65	51	336

Nota: promedio; [promedio por hospital]; desviación estándar en negrilla. Interpretación: los hospitales públicos de la región Amazonia-Orinoquia registraron, en promedio, durante el periodo 2003-2011, un total de 332.365 consultas electivas, con 23.740 consultas por cada hospital y una desviación estándar de 15.085.

Fuente: Ministerio de la Protección Social (s. f.); cálculos del autor.

Maldonado y Tamayo (2007) sugieren que antes de realizar las mediciones de eficiencia de los hospitales públicos, estos se deben agrupar en institu-

ciones que compartan características similares; es decir, conformar grupos de hospitales comparables¹⁵. Un criterio inicial podría ser la agrupación por nivel de complejidad; sin embargo, como señalan Toro y Mutis (2006) y Maldonado y Tamayo (2007), este criterio no es conveniente, puesto que el nivel de complejidad responde en gran parte a una caracterización administrativa y no a una distinción sobre el tamaño, el nivel tecnológico y los servicios que presta. Por ejemplo, un hospital de nivel I puede prestar servicios de nivel II, debido a que los hospitales no se encuentran restringidos a su clasificación por nivel de complejidad.

El otro criterio es mediante el análisis de conglomerados. De esta forma, se garantiza que cada grupo sea homogéneo en ciertas características y las diferencias dentro del mismo sean mínimas (Karlsson, 2008). En este estudio los hospitales con características comunes se agruparon por medio del análisis de conglomerados. Para esto, primero se definieron las variables que permiten caracterizar los hospitales a agrupar siguiendo lo propuesto por Toro y Mutis (2006). Las variables seleccionadas fueron: i) el número de camas, para aproximar el tamaño del hospital; ii) los gastos comprometidos, como una forma de medición del nivel tecnológico, y iii) los días de estancia, como magnitud de la complejidad de los servicios y de los pacientes atendidos. Cabe resaltar que las variables debieron ser estandarizadas para la conformación de conglomerados, debido a que no estaban medidas en la misma unidad.

De acuerdo con lo sugerido por Maldonado y Tamayo (2007) y lo aplicado por Toro y Mutis (2006), se utilizó el método de Ward como medida de encadenamiento para conformar los conglomerados¹⁶. El método de Ward es un procedimiento jerárquico que maximiza la homogeneidad dentro de cada grupo. Para ello usa como medida de la homogeneidad la suma total de los cuadrados de las desviaciones entre cada individuo y la media del grupo en el que se integra. El objetivo, en cada etapa de integración, es minimizar el incremento en la suma total de los cuadrados dentro de cada grupo (Everitt *et al.*, 2011).

En el Anexo 6 se presenta un dendrograma, el cual sugiere la conformación de dos grupos teniendo en cuenta su disimilitud: el primero aglomera un alto número de hospitales, mientras que el segundo abarca un conjunto más reducido. Lo anterior es evidente cuando se observa, en el eje vertical, la diferencia

¹⁵ El análisis de eficiencia y productividad presupone que las unidades productivas tienen procesos productivos similares, lo cual garantiza una adecuada comparación de eficiencias.

¹⁶ Kuiper y Fisher (1975) comprobaron que este método es el más preciso, en comparación con otros métodos (distancia mínima, distancia máxima, media y centroide) para la conformación óptima de los conglomerados; por tanto, es uno de los más utilizados en la práctica.

entre un grupo y otro, medida por la distancia euclidiana al cuadrado, que es la medida de disimilitud predeterminedada para el método de Ward.

La literatura nacional sugiere conformar cuatro grupos cuando se cuente con hospitales que abarquen los tres niveles de complejidad. Como la muestra utilizada solo contiene dos niveles, no sería recomendable aplicar lo anterior. Sumado a esto, los resultados de Toro y Mutis (2006) evidenciaron una escasa concentración de hospitales de nivel II en los grupos más complejos¹⁷. De este modo, en el presente estudio se conformaron dos grupos homogéneos: el primero conformado por 311 hospitales de baja complejidad, y el segundo por 25 de mayor complejidad.

5. RESULTADOS EMPÍRICOS¹⁸

El análisis aquí presentado busca evaluar el desempeño del proceso productivo interno de los hospitales; es decir, el proceso con el que cada institución transforma insumos en productos. Factores externos, como la regulación, la estructura de mercado y la población objetivo, entre otros, deben ser analizados como factores explicativos de los niveles de eficiencia y productividad, obtenidos mediante la metodología aplicada, de acuerdo con la literatura¹⁹. La razón detrás de lo anterior es que, al incluir estas condiciones externas, cada hospital se convertiría en una única observación con características particulares, lo cual le restaría validez a la aplicación metodológica, porque se estaría evaluando hospitales que no son comparables entre sí (Maldonado y Tamayo, 2007). Por ello, en el presente estudio cada hospital se abordó de acuerdo a sus condiciones internas, permitiendo su comparabilidad mediante la construcción de grupos relativamente homogéneos en su proceso productivo.

Como lo muestra el Cuadro 3, el valor negativo del indicador de Luenberger en ambos grupos de hospitales muestra que estos fueron en promedio

¹⁷ Hospitales que ofrecen servicios de atención de tercer nivel, es decir, se caracterizan por la atención de alta complejidad brindada por médicos y odontólogos especializados.

¹⁸ Es importante señalar que el análisis de los resultados, así como las conclusiones y recomendaciones que de allí se derivan, están enmarcadas dentro de las interpretaciones que la metodología y la evidencia empírica utilizan; sin embargo, y con el fin de contextualizarlas con el caso colombiano, se complementaron con los siguientes estudios: Ministerio de la Protección Social (2005), Tono *et al.* (2010), Ministerio de Salud y Protección Social (2012), Artaza *et al.* (2011) y O'Meara *et al.* (2001).

¹⁹ Ejemplo de esto son los estudios de Pinzón (2003) y Peñaloza (2003). El primero evaluó la eficiencia obtenida con respecto a la autonomía del hospital, el tamaño, las transferencias recibidas, la población objetivo y el portafolio de servicios. El segundo realizó similar ejercicio teniendo en cuenta la regulación, la estructura de mercado y la autonomía y descentralización.

improductivos durante el período 2003-2011. El grupo de hospitales de baja complejidad (Grupo 1) registró un retroceso de la productividad de 1,52% durante el período analizado; a su vez, los hospitales de mayor complejidad (Grupo 2) experimentaron una tasa de decrecimiento de la productividad inferior al Grupo 1, esta fue de 0,39%. En este sentido, las instituciones de baja complejidad son menos eficientes que las de mayor complejidad. Lo anterior guarda estrecha relación con lo encontrado por Sarmiento *et al.* (2005) y Toro y Mutis (2006), cuyos resultados indican que la eficiencia aumenta con el nivel de complejidad de estas entidades.

La descomposición del indicador de Luenberger revela que el descenso de la productividad en ambos grupos de hospitales fue originado por la caída en el cambio tecnológico, considerando que el leve aumento en la eficiencia técnica solo pudo atenuar esta pérdida productiva (Cuadro 3). Esto sugiere, como indica la metodología y la evidencia empírica, que el deterioro de la productividad de los hospitales públicos colombianos se debió a una escasa inversión en tecnología e innovación. En otras palabras, se debió a una insuficiente acumulación de capital que limitó la adopción de nuevas tecnologías generadoras de mayores y mejores resultados empleando la menor cantidad posible de recursos. Por tanto, se obstaculizó la incorporación de técnicas, equipos y medicamentos costo-efectivos. A raíz de lo anterior, la investigación científica y el desarrollo tecnológico se vieron condicionados. El Ministerio de la Protección Social (2005) señala como una problemática la ausencia de mecanismos de evaluación e incorporación de tecnología en los prestadores de servicios de salud del país. Específicamente, indica que “en muchos casos la introducción e incorporación de técnicas, equipos o medicamentos costo efectivos se da de forma tardía por la ausencia de un sistema de evaluación de tecnología en el país”.

Por otra parte, el mínimo avance en la eficiencia técnica es atribuible a la escasa convergencia hacia las mejores prácticas empresariales. Ejemplo de una buena práctica empresarial es cuando las juntas directivas y los gerentes de un hospital, los cuales son responsables de su dirección y gestión, posibilitan el desarrollo de la institución y garantizan la prestación del servicio con eficiencia y calidad, mediante una mejor utilización de los recursos técnicos, humanos, materiales y financieros. El Ministerio de la Protección Social (2005) advierte las debilidades en la gestión de los prestadores de servicios de salud del país. En detalle, menciona que “Las juntas directivas en general, no ejercen el rol de direccionamiento y evaluación, y los gerentes han dejado de lado el tema de la calidad de la gestión clínica y del talento humano”.

CUADRO 3. CAMBIO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS HOSPITALES PÚBLICOS COLOMBIANOS MEDIANTE EL INDICADOR DE LUENBERGER, 2003 - 2011
(porcentaje promedio anual)

GRUPO DE HOSPITALES	INDICADOR DE LUENBERGER	CAMBIO DE EFICIENCIA	CAMBIO TECNOLÓGICO
	IL	CE	CT
Grupo 1			
Media	(1,52)	0,57	(2,09)
Mediana	(1,07)	0,34	(1,48)
Desviación estándar	2,76	2,33	2,35
Mínimo	(17,67)	(12,50)	(17,67)
Máximo	7,33	9,35	1,76
Grupo 2			
Media	(0,39)	0,18	(0,57)
Mediana	(0,12)	0,00	(0,54)
Desviación estándar	1,29	1,10	0,66
Mínimo	(3,37)	(2,19)	(2,29)
Máximo	1,82	2,43	0,20

Nota: en los cálculos se presentó en promedio 37 casos de infactibilidad. Ante esto, Bric y Kerstens (2009) recomiendan reportar cualquier caso de infactibilidad presentada en la aplicación empírica, teniendo en cuenta que este hecho es inevitable bajo ciertas especificaciones de la tecnología.

Los datos entre paréntesis son cifras negativas.

Fuente: Ministerio de la Protección Social (s. f.); cálculos del autor.

Al igual que en el contexto nacional, en las regiones colombianas los hospitales experimentaron en promedio un descenso de la productividad durante el período analizado. Donde se encontró la mayor pérdida productiva fue en las regiones Caribe, Central, Pacífica y Bogotá. Entre 2003 y 2011 la caída anual de la productividad de los hospitales de estas zonas fue en promedio de: 1,71%, 1,58%, 1,56% y 1,29%, respectivamente. Mientras que en la región Oriental y Amazonia-Orinoquia el decrecimiento productivo fue menor y promedió alrededor del 1% en ambos territorios (Cuadro 4).

El deterioro en el cambio tecnológico fue la única fuente de ineficiencia e improductividad de los hospitales de las regiones Caribe, Central, Oriental y Pacífica. Este hecho contrarrestó el adelanto logrado por estas zonas en la eficiencia técnica, especialmente en Oriental (Cuadro 4). Lo anterior guarda relación con la escasa inversión tecnológica e innovación dentro de los hospitales de estas regiones, como la limitada adopción de nuevas y mejores tecnologías en salud que impulsen las habilidades y el conocimiento del personal técnico.

Por su parte, el declive en la eficiencia técnica explica en gran medida la reducción de la productividad y la ineficiencia de los hospitales de Bogotá y la región Amazonia-Orinoquia (Cuadro 4). Lo anterior pone de manifiesto

que las mejores prácticas en la gestión asistencial, administrativa y financiera de los hospitales no están siendo aplicadas en sus instituciones. Es decir, no están implementando adecuadamente los procesos de planeación, adquisición, manejo, utilización, optimización y control de los recursos necesarios para garantizar un servicio de salud eficiente.

CUADRO 4. CAMBIO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS HOSPITALES PÚBLICOS POR REGIONES COLOMBIANAS, 2003 - 2011
(porcentaje promedio anual)

REGIÓN	INDICADOR DE LUENBERGER	CAMBIO DE EFICIENCIA	CAMBIO TECNOLÓGICO
	IL	CE	CT
Amazonia y Orinoquía	(1,03)	(0,63)	(0,40)
Bogotá, D. C.	(1,56)	(1,19)	(0,36)
Caribe	(1,71)	0,60	(2,31)
Central	(1,58)	0,04	(1,63)
Oriental	(1,03)	1,76	(2,79)
Pacífica	(1,29)	0,98	(2,27)

Nota: Los datos entre paréntesis son cifras negativas.

Fuente: Ministerio de la Protección Social (s. f.); cálculos del autor.

Las diferencias regionales en cuanto a la fuente de improductividad pueden estar asociadas con el empleo y uso de los recursos. En el Cuadro 2 se puede observar que cada hospital de Bogotá y la región Amazonia-Orinoquía empleó en promedio una mayor cantidad de insumos, en comparación con las otras regiones, en especial del insumo gasto. Este último guarda una estrecha relación con los gastos de inversión, los cuales son importantes para alcanzar un progreso tecnológico. De este modo, es notable que las anteriores regiones experimentarían las menores caídas en el cambio tecnológico; sin embargo, y siguiendo lo planteado por Barros *et al.* (2008), existen características comunes en las empresas públicas que involucran una inadecuada combinación de insumos que afectan la productividad de manera negativa. Es por esto que dichas regiones fueron las únicas en mostrar retroceso en la eficiencia técnica, siendo más notorio en Bogotá.

En relación con la contribución de cada componente y región sobre el balance negativo de la productividad de los hospitales, el Cuadro 5 muestra que el cambio tecnológico fue la única fuente de dicha caída, y que esta pudo haber sido mayor en ausencia del cambio en la eficiencia. Por su parte, las regiones que más contribuyeron con el deterioro de la productividad fueron Central y Caribe, con aportes de 44% y 21%, en su orden. Cabe mencionar que las zonas Central y Oriental fueron las principales exponentes del descenso

tecnológico. En contraste, el buen desempeño en la eficiencia técnica estuvo impulsado por las mejores prácticas en la gestión implementadas por los hospitales de Oriental y Pacífica.

CUADRO 5. CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR REGIONES Y COMPONENTES SOBRE LA CAÍDA DE LA PRODUCTIVIDAD (porcentaje)

Región	INDICADOR DE LUENBERGER	CAMBIO DE EFICIENCIA	CAMBIO TECNOLÓGICO
	IL	CE	CT
Amazonia y Orinoquia	3,0	1,8	1,2
Bogotá, D. C.	4,2	3,2	1,0
Caribe	21,4	(7,4)	28,8
Central	43,8	(1,2)	45,0
Oriental	13,9	(23,8)	37,7
Pacífica	13,7	(10,4)	24,1
Total	100,0	(37,8)	137,8

Interpretación: en el período 2003-2011 la productividad de los hospitales públicos colombianos decreció a raíz del descenso en el cambio tecnológico, considerando que el aumento en la eficiencia técnica solo pudo moderar esta caída. Este comportamiento es explicado, en un 13,7 por ciento, por el rezago productivo de los hospitales de la región Pacífica.

Nota: Los datos entre paréntesis son cifras negativas.

Fuente: Ministerio de la Protección Social (s. f.); cálculos del autor.

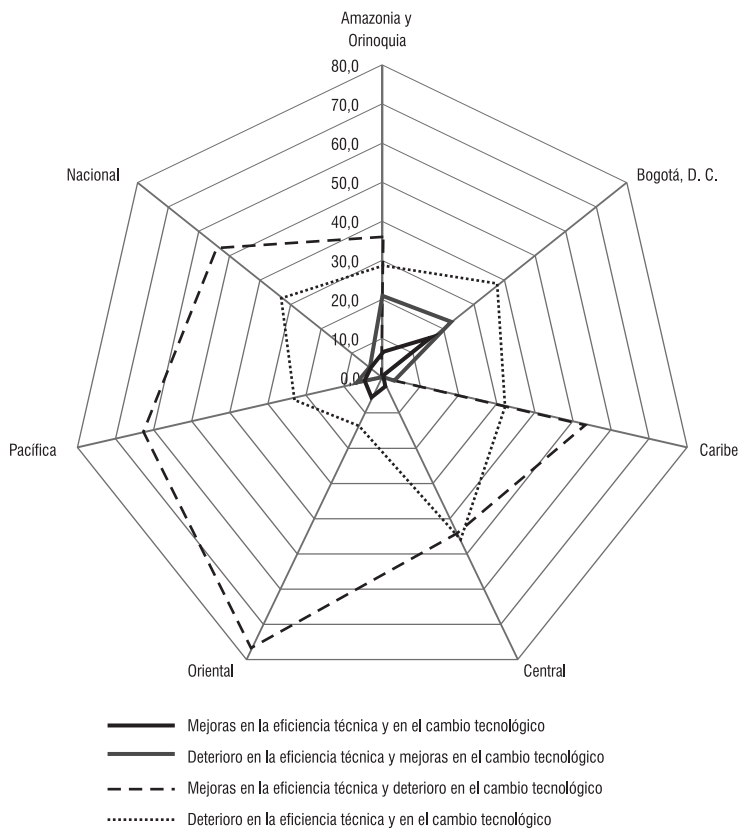
Las distintas combinaciones de cambio en la eficiencia técnica y cambio tecnológico que experimentaron los hospitales se ilustran en el Gráfico 1. El porcentaje de instituciones que exhibieron mejoras en ambos componentes fue mínimo. De hecho, solo uno de cada 25 hospitales implementó las mejores prácticas empresariales asociadas con un óptimo aprovechamiento de los recursos, en conjunto con la adquisición de nuevas tecnologías para una mayor dinámica en la innovación.

Por su parte, únicamente el 4% de los hospitales registró un avance en el cambio tecnológico en asocio con un descenso de la eficiencia técnica. Como menciona Ng (2011), esto es atribuible a la adopción de tratamientos de alta tecnología y terapias con procedimientos costosos, entre otros, que permiten expandir la frontera de producción. Sin embargo, un uso no óptimo de estos insumos termina deteriorando el cambio en la eficiencia. Este hecho fue más notorio en Amazonia-Orinoquia y Bogotá, puesto que 21% y 23% de los hospitales pertenecientes a estas zonas evidenciaron el comportamiento en mención.

Aun cuando se obtuvo un progreso de la eficiencia técnica en 53% de los hospitales, se encontró deterioro en su cambio tecnológico (Gráfico 1). Ello se explica porque los prestadores, a pesar de implementar las mejores prácticas

empresariales y una adecuada utilización de los recursos, no generaron el capital suficiente para incorporar nuevas tecnologías que les permitieran expandir la frontera de producción. Dicho comportamiento se evidenció en un amplio número de hospitales de las siguientes regiones: Oriental, Pacífica, Caribe y Central, específicamente en el 78%, 63%, 53% y 44% de sus hospitales, respectivamente. La práctica anterior fue la más común de las entidades estudiadas.

GRÁFICO 1. COMBINACIÓN DE CAMBIO EN LA EFICIENCIA Y DE CAMBIO TECNOLÓGICO (porcentaje)



Nota: la suma de los porcentajes no totaliza el 100 por ciento, porque no se tuvieron en cuenta otras combinaciones donde el porcentaje de hospitales fue mínimo.

Fuente: Ministerio de la Protección Social (s. f.); cálculos del autor.

Finalmente, el 33% de los hospitales experimentó una disminución de la eficiencia técnica y del cambio tecnológico de manera simultánea (Gráfico 1). En otras palabras, una de cada tres instituciones se vio rezagada en cuanto a la adopción de las mejores prácticas en la gestión empresarial, en conjunto con una escasa implementación de nuevas tecnologías. Este comportamiento, que se presentó en el 47% de los hospitales de la región Central, el 38% de Bogotá, y el 32% de la Costa Caribe (como los casos más notables), es el menos deseado por los hospitales que pretenden ser eficientes y productivos.

6. CONCLUSIONES

El análisis de la eficiencia y la productividad de una muestra de 336 hospitales públicos colombianos, durante el período 2003-2011, muestra que en promedio los hospitales experimentaron un deterioro de la productividad en el lapso estudiado. Así, la eficiencia y productividad que se buscaba alcanzar con la implementación de los subsidios a la demanda en un mercado de competencia regulada fue insuficiente. Este hecho constituye un motivo de atención y debe convertirse en una prioridad de política dentro de los esfuerzos gubernamentales que pretenden mejorar la eficiencia en los prestadores de servicios de salud.

Al evaluar la eficiencia y la productividad por grupos homogéneos de hospitales, se encontró que las instituciones de menor complejidad son menos eficientes que las de mayor complejidad. Lo anterior permite deducir que no todo el sistema presenta las mismas fallas y que existe un grupo de hospitales que deben ser estudiados como modelo a seguir. Por consiguiente, es necesario profundizar en el análisis con el fin de identificar las fuentes de ineficiencia y su diferencia entre un grupo y otro, con el objetivo de establecer medidas que permitan mejorar el desempeño de las instituciones de cada grupo.

El hecho de que el descenso de la productividad haya sido causado por el rezago en el cambio tecnológico es un aspecto que debe ser abordado con cautela, pues aquel puede ser impulsado mediante una mayor inversión en los hospitales, además de la adopción de nuevas tecnologías. Sin embargo, un inadecuado manejo de los recursos podría ocasionar un detrimento de la eficiencia técnica y, por tanto, empeorar el bajo desempeño productivo. De hecho, cerca de uno de cada cinco hospitales de Bogotá y de la región Amazonia-Orinoquia incurrieron en este tipo de prácticas ineficientes según los resultados del estudio.

La caída de la productividad fue más pronunciada en los hospitales de las regiones Central y Caribe. Precisamente, estas zonas contribuyeron con

cerca de dos terceras partes del balance negativo de la productividad general. Considerando la importancia de estas regiones en el contexto nacional para el logro de las metas sanitarias, se debe hacer especial énfasis en evaluar las causas que originaron el detrimento productivo de sus hospitales, así como su impacto sobre la calidad de los servicios prestados.

La caída de la productividad observada en esta muestra de hospitales sugiere la necesidad de una amplia evaluación del sistema público hospitalario en su conjunto. De modo que si se encuentra que el sistema en general también presentó una pérdida de productividad, se deberían repensar las políticas planteadas por el Gobierno para corregir las ineficiencias durante el período analizado. Por consiguiente, sin desvincularse del compromiso de garantizar la calidad y la accesibilidad de los servicios a los usuarios, las medidas gubernamentales deben estar encaminadas, principalmente, hacia los siguientes aspectos:

1. Promover mecanismos y estímulos para que los responsables de la dirección y gestión de los hospitales se vean impulsados a modernizar sus factores administrativos y organizacionales, con base en la adopción de modelos empresariales que garanticen la eficiencia y calidad en la prestación de servicios.
2. Impulsar e incentivar el desarrollo de la tecnología y la investigación en salud mediante mayores inversiones que permitan aprovechar y desarrollar el talento humano dentro de cada organización.
3. Favorecer las relaciones de complementariedad y no de competencia entre los hospitales, para que se produzca una generación continua de valor agregado que permita su sostenibilidad.

Por otra parte, la información disponible sobre producción hospitalaria solo mide procesos, no resultados. Dicho más claramente, solo se evalúa el tipo de atención prestada a un paciente y no el resultado que dicha atención tuvo sobre el estado de salud del mismo. De esta forma, no se tienen en cuenta aspectos importantes, como la calidad en el servicio y la heterogeneidad de los usuarios. Así, se sugiere mejorar la información que mide el producto hospitalario, de tal forma que la eficiencia de un hospital no solo sea evaluada en función del empleo de sus recursos, sino también en función de la calidad del servicio prestado a los diferentes tipos de pacientes.

REFERENCIAS

- Almanza, C. (2009). “Effizienz und produktivität des kolumbianischen bankensektors: Eine empirische analyse”, Verlag Dr. Kovac. Hamburg.

- Artaza, O.; Méndez, C. A.; Holder, R.; Suárez, J. M. (2011). “Redes integradas de servicios de salud: El desafío de los hospitales”, Santiago, Chile: OPS/OMS.
- Barros, C. P.; Menezes, A. G.; Peypoch, N.; Solonandrasana, B.; Vieira, J. C. (2008). “An Analysis of Hospital Efficiency and Productivity Growth using the Luenberger Indicator”, *Health Care Management Science*, vol. 11, núm. 4, pp. 373-381.
- Boussemart, J. P.; Briec, W.; Kerstens, K.; Poutineau, J. C. (2003). “Luenberger and Malmquist Productivity Indices: Theoretical comparisons and empirical illustration”, *Bulletin of Economic Research*, vol. 55, núm. 4, pp. 391-405.
- Briec, W.; Kerstens, K. (2009). “The Luenberger Productivity Indicator: An economic specification leading to infeasibilities”, *Economic Modelling*, vol. 26, pp. 597-600.
- Chambers, R. G.; Chung, Y.; Färe, R. (1998). “Profit, Directional Distance Functions, and Nerlovian efficiency”, *Journal of Optimization Theory and Applications*, vol. 98, núm. 2, pp. 351-364.
- Chambers, R. G.; Chung, Y.; Färe, R. (1996). “Benefit and Distance Functions”, *Journal of Economic Theory*, vol. 70, núm. 2, pp. 407-419.
- Chambers, R. G.; Pope, R. D. (1996). “Aggregate Productivity Measures”, *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 78, núm. 5, pp. 1360-1365.
- Coelli, T. J.; Rao, D. S.; O'Donnell, C. J.; Battese, G. E. (2005). “An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis”, *Springer Science+Business Media, Inc.*, Estados Unidos.
- Cortés, A. E. (2010). “La economía de la salud en el hospital”, *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, vol. 9, núm. 19, pp. 138-149.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2002). “Política de prestación de servicios para el sistema de seguridad social en salud y asignación de recursos del presupuesto general de la nación para la modernización de los hospitales públicos”, Documento Conpes, 3204, Bogotá.
- Emrouznejad, A.; Parker, R. B.; Tavares, G. (2008). “Evaluation of Research in Efficiency and Productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA”, *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 42, pp. 151-157.
- Everitt, B. S.; Landau, S.; Leese, M.; Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis* (5^{ta} ed.). UK: King's College, London.
- Färe, R.; Grosskopf, S.; Lindgren, B.; Roos, P. (1989). “Productivity Developments in Swedish Hospitals: a Malmquist output Index Approach”, A. Charnes, V. Cooper, A. Lewin, y L. Seiford (Eds.), *Data envelopment analysis: theory, methodology and applications*. Kluwer, Dordrecht.
- Fukuyama, M.; Weber, W. L. (2004). “Efficiency and Profitability in the Japanese Banking Industry”, R. Färe y S. Grosskopf (Eds.), *New Directions:*

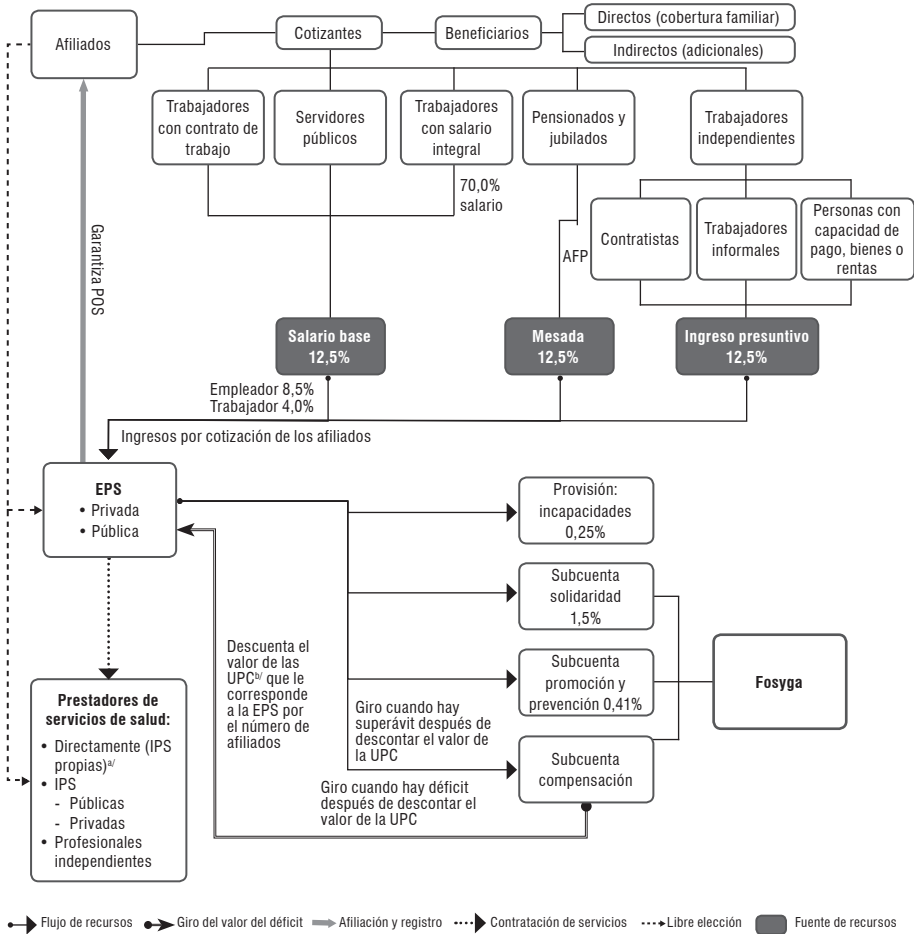
- Efficiency and productivity*. Boston/London/ Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 133-146.
- Gannon, B. (2008). "Total Factor Productivity Growth of Hospitals in Ireland: A nonparametric approach", *Applied Economics Letters*, vol. 15, núm. 2, pp. 131-135.
- Giedion, U.; Morales, L. (1999). "Medición de la eficiencia económica y de gestión en los hospitales públicos del Distrito Capital", Bogotá, Colombia: Secretaría de Salud.
- Karagiannis, R.; Velentzas, K. (2010). "Productivity and Quality Changes in Greek Public Hospitals", *Operational Research*, vol. 12, núm. 1, pp. 69-81.
- Karlsson, C. (2008). *Hanbook of Research on Cluster Theory*, Reino Unido: Edward Elgar.
- Kirigia, J. M.; Emronznejad, A.; Cassoma, B.; Asbu, E.; Barry, S. (2008). "A Performance Assessment Method for Hospitals: The case of municipal hospitals in Angola", *Journal of Medical Systems*, vol. 32, núm. 6, pp. 509-519.
- Kuiper, F. K.; Fisher, L. (1975). "391: A Monte Carlo Comparison of Six Clustering Procedures", *Biometrics*, vol. 31, núm. 3, pp. 777-783.
- Linna, M. (2000). "Health Care Financing Reform and the Productivity Change in Finnish hospitals", *Journal of Health Care Finance*, vol. 23 núm. 3, pp. 83-100.
- Luenberger, D. G. (1992). "Benefit Function and Duality", *Journal of Mathematical Economics*, vol. 21, núm. 5, pp. 461-481.
- Maldonado, N.; Tamayo, A. (2007). "Estudio integral de eficiencia de los hospitales públicos". *Archivos de Economía*, vol. 338, Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Maniadakis, N.; Thanassoulis, E. (2000). "Assessing Productivity Changes in UK Hospitals Reflecting Technology and Input Prices", *Applied Economics*, vol. 32, núm. 12, pp. 1575-1589.
- Ministerio de Salud y Protección Social (2012). "Sistema de salud en Colombia", en L. Giovanella, O.; Feo, M. Faria; S. Tobar (Orgs.), *Sistemas de salud en Suramérica: Desafíos para la universalidad, la integralidad y la equidad*, Río de Janeiro: Instituto Suramericano de Gobierno en Salud, pp. 349-440.
- Ministerio de la Protección Social (s. f.). "Sistema de gestión de hospitales públicos" [en línea], consultado el 9 de julio de 2013, disponible en: <http://201.234.78.38/SIHO>.
- Ministerio de la Protección Social (2005). *Política nacional de prestación de servicios de salud*, Bogotá.

- Mora, H.; Morales, L. (1997). Consideraciones sobre la evaluación de la eficiencia relativa de los hospitales colombianos, *Universitas Económicas*, vol. 9, pp. 21-39.
- Mussard, S.; Peypoch, N. (2006). “On Multi-descomposition of the Aggregate Luenberger Productivity”, index. *Applied Economics Letters*, vol. 13, pp. 113-116.
- Ng, Y. C. (2011). “The Productive Efficiency of Chinese Hospitals”, *China Economic Review*, vol. 22, pp. 428-439.
- O’Meara, G.; Ruiz, F.; Acosta, N.; Arango, F.; Lara, E.; Peñaloza, E.; Sandoval, E. (2001). “Estrategias de producción y mercado para los servicios de salud”, Cendex, Fundación Corona, Fundación Antonio Restrepo Barco, FES. Bogotá: CEJA.
- Peñaloza, M. C. (2003). “Evaluación de la eficiencia en instituciones hospitalarias públicas y privadas con Data Envelopment Analysis (DEA)”, *Archivos de Economía*, núm. 244. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Pilyavsky, A.; Staat, M. (2006). “Health Care in the CIS Countries: The case of hospitals in Ukraine”, *The European Journal of Health Economics*, vol. 7, núm. 3, pp. 189-195.
- Pirateque, J. E.; Piñeros, J. H.; Mondragón, L. (2013). “Eficiencia de los establecimientos Bancarios (EB): Una aproximación mediante modelos DEA”, *Borradores de Economía*, núm. 798. Bogotá, Colombia: Banco de la República.
- Pinzón, M. (2003). “Medición de eficiencia técnica relativa en hospitales públicos de baja complejidad mediante la metodología Data Envelopment Analysis (DEA)”, *Archivos de Economía*, vol.245. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Reina, M.; Yanovich, D. (1998). “Salud, educación y desempleo. Diagnóstico y recomendaciones”, *Proyecto Agenda Colombia, Nueva Serie Cuadernos de Fedesarrollo*, vol. 1, núm. 4, pp. 1-29.
- Sarmiento, A.; Castellanos, W.; Nieto, A. C.; Alonso, C. E.; Pérez, C. A. (2005). “Análisis de eficiencia técnica de la red pública de prestadores de servicios dentro del Sistema General de Seguridad Social en Salud”, *Archivos de Economía*, núm. 298. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Sommersguter-Reichmann, M. (2000). “The Impact of the Austrian Hospital Financing Reform on Hospital Productivity: Empirical evidence on efficiency and technology changes using a non-parametric input-based Malmquist approach”, *Health Care Management Science*, vol. 3, núm. 4, pp. 309-321.

- Superintendencia Nacional de Salud (2013). Categorización del riesgo de las ESE, vigencia 2011-2012. Bogotá.
- Tloglego, N.; Nonvignon, J.; Sambo, L. G.; Asbu, E. Z.; Kirigia, J. M. (2010). "Assessment of Productivity of Hospitals in Botswana: A DEA application", *International Archives of Medicine*, vol. 3, núm. 27.
- Tono, T. M.; Cueto, E.; Giuffrida, A.; Arango, C. H.; López, A. (2010). "Hospitales públicos y reforma del servicio de salud", en A. Glassman, M. Escobar, A. Giuffrida y U. Giedion" (Eds.), *Salud al alcance de todos: Una década de expansión del seguro médico en Colombia*, Washington: Banco Interamericano de Desarrollo y The Brookings Institute, pp. 85-114.
- Toro, E.; Mutis, G. (2006). "Medición de la eficiencia de las instituciones prestadoras de servicios de salud públicas mediante técnicas multivariadas y análisis envolvente de datos", Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Uribe, M. (2009). "La dinámica de los actores en la implementación de la reforma del sistema de salud en Colombia: exclusiones y resistencias (1995-2003)", *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, vol. 8, núm. 17, pp. 44-68.
- Williams, J.; Peypoch, N., Barros, C. P. (2011). "The Luenberger Indicator and Productivity Growth: A note on the European savings banks sector", *Applied Economics*, vol. 43, núm. 6, pp. 747-755.
- Worthington, A. (2004). "Frontier Efficiency Measurement in Healthcare: A Review of Empirical Techniques and Selected Applications", *Medical Care Research and Review*, vol. 61, núm. 2, pp. 1-36.
- Zere, E.; McIntyre, D.; Addison, T. (2001). "Technical Efficiency and Productivity of Public Sector Hospitals in Three South African Provinces", *South African Journal of Economics*, vol. 69, núm. 2, pp. 336-358.

ANEXO 1

DIAGRAMA A1.1 FUNCIONAMIENTO DEL RÉGIMEN CONTRIBUTIVO



^{av} Ley 1122 de 2007, artículo 15. "Las EPS no podrán contratar, directamente o a través de terceros, con sus propias IPS más del 30,0% del valor del gasto en salud. Las EPS podrán distribuir este gasto en las proporciones que consideren pertinentes dentro de los distintos niveles de complejidad de los servicios contemplados en el POS".

^{bv} El valor se establece en función del grupo etario y zona geográfica (Acuerdo 30 de 2011, Comisión de Regulación en Salud: CRES).

Fuente: Ley 100 de 1993 y todas sus reformas; diseño del autor.

ANEXO 3

PROGRAMACIÓN LINEAL PARA CALCULAR LOS VALORES DE LA FUNCIÓN DE DISTANCIA DIRECCIONAL

Los valores de las funciones de distancia direccionales $\vec{D}_T^t(S^t; g)$ y $\vec{D}_T^{t+1}(S^{t+1}; g)$ son calculados por los siguientes programas lineales:

$$\vec{D}_T^t(S^t; g^t) = \max_{z, \beta} \beta^t$$

$$s.a. \sum_k z_k^t y_{km}^t \geq y_{k'm}^t + \beta y_{k'm}^t, m = 1, \dots, M$$

$$\sum_k z_k^t x_{kn}^t \leq x_{k'n}^t - \beta x_{k'n}^t, n = 1, \dots, N$$

$$z_k^t \geq 0, k = 1, \dots, K$$

(A3.1)

y

$$\vec{D}_T^{t+1}(S^{t+1}; g^{t+1}) = \max_{z, \beta} \beta^{t+1}$$

$$s.a. \sum_k z_k^{t+1} y_{km}^{t+1} \geq y_{k'm}^{t+1} + \beta y_{k'm}^{t+1}, m = 1, \dots, M$$

$$\sum_k z_k^{t+1} x_{kn}^{t+1} \leq x_{k'n}^{t+1} - \beta x_{k'n}^{t+1}, n = 1, \dots, N$$

$$z_k^{t+1} \geq 0, k = 1, \dots, K$$

(A3.2)

donde $k = 1, \dots, K$ denota los hospitales, para todo $t = 1, \dots, T$ períodos. Del mismo modo, se derivan las funciones de distancia combinadas $\vec{D}_T^t(S^t; g)$ y $\vec{D}_T^{t+1}(S^{t+1}; g)$ y cuyos valores son calculados por los siguientes programas lineales:

$$\vec{D}_T^{t+1}(S^t; g^t) = \max_{z, \beta} \beta$$

$$s.a. \sum_k z_k y_{km}^{t+1} \geq y_{k'm}^t + \beta y_{k'm}^t, m = 1, \dots, M$$

$$\sum_k z_k^t x_{kn}^{t+1} \leq x_{k'n}^t - \beta x_{k'n}^t, n = 1, \dots, N$$

$$z_k \geq 0, k = 1, \dots, K$$

(A3.3)

y

$$\vec{D}_t^t(S^{t+1}; g^{t+1}) = \max_{z, \beta} \beta$$

$$s.a. \sum_k z_k^t y_{km}^t \geq y_{k'm}^{t+1} + \beta y_{k'm}^{t+1}, m = 1, \dots, M$$

$$\sum_k z_k x_{kn}^t \leq x_{k'n}^{t+1} - \beta x_{k'n}^{t+1}, n = 1, \dots, N$$

$$z_k \geq 0, k = 1, \dots, K$$

(A3.4)

ANEXO 4

AGREGACIÓN Y DESCOMPOSICIÓN DEL INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD DE LUENBERGER

En línea con Fukuyama y Weber (2004), el indicador de productividad de Luenberger agregado para la industria se define como:

$$AL(\sum_{k=1}^K S_k^t, \sum_{k=1}^K S_k^{t+1}) = \frac{1}{2} \left[\sum_{k=1}^K D_T^{t+1}(S_k^t; g) - \sum_{k=1}^K D_T^{t+1}(S_k^{t+1}; g) + \sum_{k=1}^K D_T^t(S_k^t; g) - \sum_{k=1}^K D_T^t(S_k^{t+1}; g) \right] \quad (A4.1)$$

Mussard y Peypoch (2006) señalan que el indicador puede ser descompuesto en función de sus atributos tradicionales: cambio en la eficiencia y cambio tecnológico, y en función de cada unidad productiva, en este caso hospital. Por consiguiente, es posible evaluar la contribución de cada hospital y componente sobre el indicador agregado.

En este orden de ideas, el indicador de productividad de Luenberger agregado por atributo y hospital se define como:

$$AL\left(\sum_{k=1}^K S_k^t, \sum_{k=1}^K S_k^{t+1}\right) = \sum_{k=1}^K [D_T^t(S_k^t; g) - D_T^{t+1}(S_k^{t+1}; g)] + \sum_{k=1}^K \left[\frac{1}{2} D_T^{t+1}(S_k^{t+1}; g) - \frac{1}{2} D_T^t(S_k^{t+1}; g) + \frac{1}{2} D_T^{t+1}(S_k^t; g) - \frac{1}{2} D_T^t(S_k^t; g) \right] \quad (A4.2)$$

Donde el primer término en corchetes mide la contribución absoluta del cambio en la eficiencia de cada hospital sobre el indicador de productividad del sistema hospitalario. En tanto, el segundo término en corchetes evalúa la contribución absoluta del cambio tecnológico de cada hospital²⁰.

Acorde con la ecuación (A4.2), la contribución relativa del cambio en la eficiencia del k -ésimo hospital sobre la productividad del sistema público hospitalario es:

$$C_{CE}^k = \frac{D_T^t(S_k^t; g) - D_T^{t+1}(S_k^{t+1}; g)}{AL(\sum_{k=1}^K S_k^t, \sum_{k=1}^K S_k^{t+1})} \quad (A4.3)$$

²⁰ La separación por atributos se basó en la descomposición del índice de productividad de Malmquist, desarrollado por Färe et al. (1989).

Paralelamente, la contribución relativa del cambio tecnológico del k-ésimo hospital sobre la productividad del sistema hospitalario es:

$$C_{CT}^k = \frac{\frac{1}{2} [D_T^{t+1}(S_k^{t+1}; \mathbf{g}) - D_T^t(S_k^{t+1}; \mathbf{g})]}{AL(\sum_{k=1}^K S_k^t, \sum_{k=1}^K S_k^{t+1})} + \frac{\frac{1}{2} [D_T^{t+1}(S_k^t; \mathbf{g}) - D_T^t(S_k^t; \mathbf{g})]}{AL(\sum_{k=1}^K S_k^t, \sum_{k=1}^K S_k^{t+1})} \quad (\text{A4.4})$$

ANEXO 5

CUADRO A5.1 DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS ORIGINALES Y LA MUESTRA FINAL POR REGIONES Y NIVEL DE COMPLEJIDAD

A. DATOS ORIGINALES								
REGIÓN	NIVEL DE COMPLEJIDAD						TOTAL	
	I		II		III		NÚMERO	PORCENTAJE
	NÚMERO	PORCENTAJE	NÚMERO	PORCENTAJE	NÚMERO	PORCENTAJE		
Amazonia y Orinoquía	25	2,2	12	1,0	0	0,0	37	3,2
Bogotá, D. C.	9	0,8	8	0,7	7	0,6	24	2,1
Caribe	206	17,9	34	3,0	7	0,6	247	21,5
Central	264	23,0	35	3,0	8	0,7	307	26,7
Oriental	275	23,9	37	3,2	8	0,7	320	27,9
Pacífica	194	16,9	17	1,5	3	0,3	214	18,6
Nacional	973	84,7	143	12,4	33	2,9	1.149	100,0

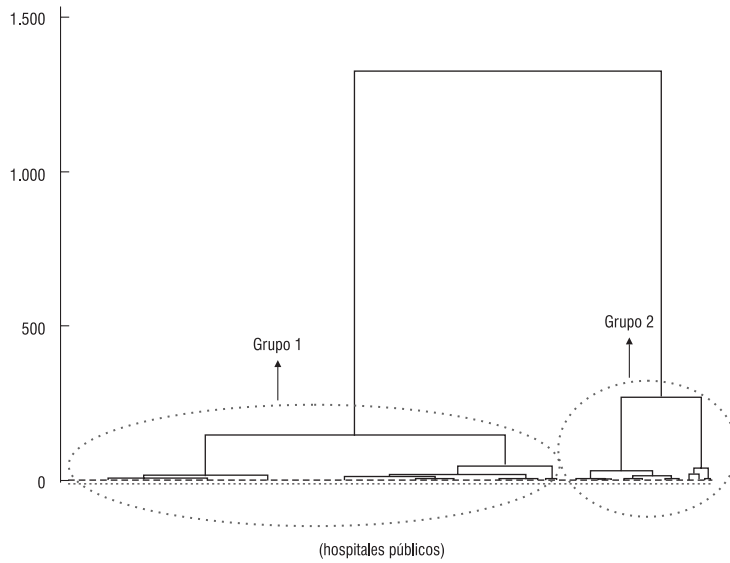
B. MUESTRA FINAL								
REGIÓN	NIVEL DE COMPLEJIDAD						TOTAL	
	I		II		III		NÚMERO	PORCENTAJE
	NÚMERO	PORCENTAJE	NÚMERO	PORCENTAJE	NÚMERO	PORCENTAJE		
Amazonia y Orinoquía	5	1,5	9	2,7	0	0,0	14	4,2
Bogotá, D. C.	8	2,4	5	1,5	0	0,0	13	3,9
Caribe	58	17,3	2	0,6	0	0,0	60	17,9
Central	129	38,4	4	1,2	0	0,0	133	39,6
Oriental	61	18,2	4	1,2	0	0,0	65	19,3
Pacífica	41	12,2	10	3,0	0	0,0	51	15,2
Nacional	302	89,9	34	10,1	0	0,0	336	100,0

Fuente: Ministerio de la Protección Social (s. f.); cálculos del autor.

ANEXO 6

DIAGRAMA A6.1 DENDOGRAMA DE HOSPITALES PÚBLICOS

(medida de disimilaridad: distancia euclidiana al cuadrado)



Fuente: Ministerio de la protección social (s.f); cálculos del autor.