

BORRADORES DE ECONOMÍA

Efectos fiscales y
macroeconómicos de diferentes
riesgos del sistema de salud

Por:

Luis E. Arango

Jesús Alonso Botero-García

Daniela Gallo

Ligia Alba Melo-Becerra

Núm. 1258

2023



Efectos fiscales y macroeconómicos de diferentes riesgos del sistema de salud

Luis E. Arango
Banco de la República
larangth@banrep.gov.co

Jesús Alonso Botero-García
Universidad EAFIT
jabotero@unimedellin.edu.co

Daniela Gallo
Universidad EAFIT
dpgallom@eafit.edu.co

Ligia Alba Melo-Becerra*
Banco de la República
lmelobec@banrep.gov.co

Las opiniones contenidas en el presente documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

Resumen

En este artículo se evalúan los efectos fiscales y macroeconómicos de algunos riesgos que enfrenta el sistema de salud como los cambios en los patrones demográficos y de morbilidad, las nuevas tecnologías médicas, las ineficiencias en el sistema y la estructura del mercado laboral. Estos factores representan un desafío para la sostenibilidad fiscal del sistema de salud, ya que requieren un aumento de los recursos públicos y fuentes permanentes de financiamiento. El análisis se realiza utilizando un Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC). Según el estudio, se estima que en 2030 se requerirá un 1,91% adicional del PIB en recursos públicos en comparación con 2022. Sin embargo, si el país logra aumentar el crecimiento económico y la formalización laboral se podrían reducir las presiones fiscales. Mejorar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles y aumentar la productividad también contribuirían a reducir la necesidad de recursos fiscales y mejorar el bienestar de la población.

Clasificación JEL: I10, H51, J11.

Palabras clave: Financiamiento sistema de salud, modelos de equilibrio general, elasticidad de sustitución, déficit fiscal.

* La serie Borradores de Economía es publicada por Banco de la República. Los documentos publicados son provisionales, siendo sus autores plenamente responsables de las opiniones expresadas en ellos, así como de posibles errores. El contenido de los trabajos publicados no compromete al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Los autores agradecen a esta última y al Comité Editorial de ESPE por sus valiosos comentarios y sugerencias durante el desarrollo de esta investigación. Autora correspondiente: Ligia Alba Melo-Becerra, phone + 57 601 3430778; Carrera 7 No. 14-78, Banco de la República, Bogotá - Colombia.

Fiscal and macroeconomic effects of different health system risk factors

Luis E. Arango
Banco de la República
larangth@banrep.gov.co

Jesús Alonso Botero-García
Universidad EAFIT
jabotero@unimedellin.edu.co

Daniela Gallo
Universidad EAFIT
dpgallom@eafit.edu.co

Ligia Alba Melo-Becerra*
Banco de la República
lmelobec@banrep.gov.co

The opinions contained in this document are the exclusive responsibility of the authors and do not commit the Banco de la República nor its Board of Directors.

Abstract

This paper evaluates the fiscal and macroeconomic effects of some risks faced by the health system. These comprise changes in demographic and morbidity patterns, new medical technologies, inefficiencies in the system and the structure of the labor market. These factors represent a challenge for the fiscal sustainability of the health system since they require an increase in public resources and permanent sources of financing. The analysis is carried out using a Computable General Equilibrium Model (CGEM). According to the study, it is estimated that in 2030 an additional 1.91% of GDP will be required in public resources compared to 2022. However, if the country can increase economic growth and labor formalization, fiscal pressures could be reduced. Improving efficiency in the use of available resources and increasing productivity would also contribute to reducing the need for fiscal resources and improving the well-being of the population.

JEL Classification: I10, H51, J11.

Keywords: Healthcare financing, general equilibrium models, elasticity of substitution, fiscal deficit.

* The series Borradores de Economía is published by the Banco de la República. The published documents are provisional, and their authors are fully responsible for the opinions expressed in them, as well as for possible errors. The content of the published works does not commit the Banco de la República or its Board of Directors. We thank the latter and the Editorial Committee of ESPE for their valuable comments and suggestions during the development of this research. Corresponding author: Ligia Alba Melo-Becerra, phone + 57 601 3430778; Carrera 7 No. 14-78, Banco de la República, Bogotá - Colombia.

1. Introducción

El sistema de salud es uno de los pilares fundamentales de una sociedad, desempeñando un papel esencial en su estructura. El funcionamiento del sistema de salud no solo influye en el bienestar de sus miembros, sino también en la dirección y las perspectivas de la sociedad en su conjunto. Con esta premisa en mente, el propósito de este artículo es describir, en primer lugar, el funcionamiento del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) de Colombia en un esquema de equilibrio general y, en segundo lugar, examinar el efecto de diferentes escenarios asociados con la realización de choques de diferente naturaleza en las principales variables macroeconómicas, incluyendo las cuentas fiscales.

Este artículo es novedoso en múltiples aspectos. Entre sus contribuciones principales se destaca la descripción del complejo SGSSS en un marco de equilibrio general, así como la estimación de algunos efectos en la macroeconomía del país. Además, aborda explícitamente temas como el efecto de la salud de la población en la productividad de los trabajadores y en el en el Producto Interno Bruto (PIB) y en el bienestar de los agentes.

El análisis llevado a cabo en este artículo se apoya en un Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC) que aborda simultáneamente la generación de rentas en el sistema de salud, la demanda de bienes y servicios y la gestión de los agentes que participan en la provisión de estos. El modelo, calibrado a partir de las Cuentas Nacionales de 2019 publicadas por el DANE, incorpora un análisis detallado del mercado laboral formal e informal¹, en el que se generan los ingresos por contribuciones del sistema de salud, considerando trece ramas productivas y diecisiete tipos de productos². El modelo detalla también 20 tipos de hogares representativos, uno urbano y uno rural por cada decil de ingreso, que deciden cuánto trabajo ofrecer en los mercados laborales y cuánto consumir, mediante una función de utilidad compatible con el sistema lineal de gasto. El modelo desagrega cuatro instancias del Gobierno General (GG), considerando de manera explícita la Administradora de Recursos del Sistema de Salud (ADRES) y las finanzas del Gobierno Nacional Central. Se incluye, además, un cuidadoso análisis de las cuentas externas. El horizonte de análisis se extiende hasta el año 2030.

Los MEGC presentan esquemas simplificados de modelación macroeconómica. Esta versión del modelo supone un cierre macroeconómico “guiado por el ahorro”, para lo cual simula la interacción de los

¹ Siguiendo a La Porta y Shleifer (2014), se asume un enfoque dual de la informalidad, en el que empresas formales contratan trabajo calificado y no calificado asalariado, en tanto que las empresas informales operan con trabajo no asalariado, poco educado, y poco productivo.

² Incluye, además de las doce grandes ramas en las que se clasifican las actividades económicas en las Cuentas Nacionales de Colombia, la rama de servicios de salud.

agentes en los mercados de bienes, servicios y factores, generando rentas para todos ellos y supone que los hogares destinan una proporción fija de sus ingresos al ahorro. El gobierno y las empresas gestionan sus rentas y gastos. La economía recibe recursos del exterior para financiar la cuenta corriente de la balanza de pagos, generando así, de forma residual, el ahorro disponible en la economía, que se convierte en formación bruta de capital. De esta forma, se opera en un régimen en el cual la restricción vinculante sobre el crecimiento está asociada con la disponibilidad de ahorro.

El modelo considera actividades productivas formales e informales en las diferentes ramas de actividad económica. Estas actividades son realizadas por empresas y/o unidades productivas unipersonales. Las demandas de trabajo son atendidas por los hogares, que orientan su oferta de trabajo calificado a las actividades formales, y definen cuánto trabajo no calificado destinarán a actividades formales y cuánto a actividades informales. Esta decisión se modela mediante una función de elasticidad constante de transformación, en la que la elasticidad de sustitución entre trabajo formal e informal define la sensibilidad de los hogares a cambios en el salario esperado y en el ingreso laboral generado en actividades informales.

En materia de salud, el modelo establece en cada periodo, la proporción de los ocupados que realizarán contribuciones al sistema de seguridad social en salud (cotizantes), considerando la interacción de los agentes en el mercado laboral. Para calcular el número total de afiliados, por el lado del régimen contributivo (RC) se aplica un factor de beneficiarios por cada cotizante generado en el modelo, mientras que los afiliados al régimen subsidiado (RS) corresponden al resto de la población total no afiliada al RC, con la cual se alcanza la meta de cobertura que fije el gobierno. Los afiliados de los RC y RS representarán de este modo, el número total de personas que cuentan con aseguramiento en salud y por las cuales el Ministerio de Salud y Protección social en cabeza de su entidad adscrita ADRES, entrega a las Entidades Promotoras de salud (EPS) la prima del seguro denominada Unidad de Pago por Capitación (UPC) de acuerdo con las características demográficas y ubicación geográfica de cada afiliado. De esta forma, se garantiza la provisión de servicios y tecnologías de salud para los riesgos que cubre dicha UPC dentro del modelo.

En resumen, el modelo incorpora una amplia gama de comportamientos, mecanismos y mercados, que permiten capturar los efectos de cambios en la demanda de los servicios de salud (factores demográficos y económicos). También, se abordan los problemas de financiación, considerando los mecanismos de generación de rentas públicas en los mercados de factores productivos y de bienes y servicios, suponiendo diversas trayectorias de crecimiento económico, que permiten estructurar escenarios alternativos de evolución del sistema.

Entre los escenarios de simulación se evalúan los riesgos ineludibles o dinámicas propias del SGSSS, como lo son los efectos de los cambios en los patrones demográficos, de morbilidad, y la inclusión de nuevas tecnologías en el Plan Básico de Salud (PBS). También se evalúa el impacto de la unificación de la UPC y el mejoramiento en el acceso a los servicios a nivel nacional. Se estima que las necesidades adicionales de recursos públicos por concepto de los anteriores riesgos y objetivos de política ascenderían al 1,9% del PIB en el año 2030, en comparación con el año 2022. Además, se realizan simulaciones de variaciones en la eficiencia de las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS), cambios en la tasa de informalidad sectorial, mayor crecimiento económico y en la Productividad Total de los Factores (PTF), estos factores serán clave en la sostenibilidad financiera del SGSSS.

El resto del artículo se desarrolla de la siguiente forma. La sección 2 describe algunas características fundamentales del SGSSS, incluyendo la UPC. La sección 3 presenta un resumen del MEGC en tanto que la sección 4 explica los diferentes escenarios que se simulan para determinar los costos fiscales y los efectos macroeconómicos. La sección 5 presenta y discute los resultados. La sección 6 analiza los efectos en bienestar de dos escenarios en particular: los escenarios de referencia y de cambios en la eficiencia de las Instituciones Promotoras de los Servicios de Salud (IPS). Finalmente, la sección 7 concluye.

2. Sistema de Salud en Colombia

2.1 Generalidades

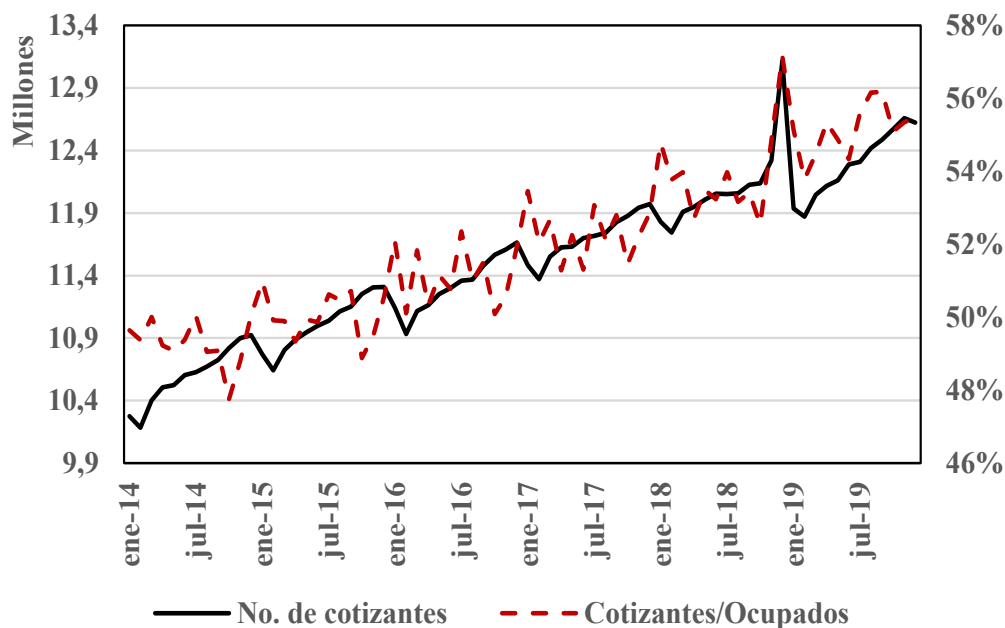
La operación simultánea de los sistemas contributivo y subsidiado fueron parte del diseño del SGSSS promulgado con de la Ley 100 de 1993. Al primero, se encuentran vinculados los trabajadores que contribuyen con sus aportes mensuales, al igual que sus beneficiarios. Al segundo, por su parte, se encuentran vinculadas las personas de menores ingresos – que no están en posibilidad de hacer aportes – al igual que sus familiares. En particular, las personas deben tener una clasificación correspondiente a los grupos A01 a C18 que, según SISBEN IV, son consideradas pobres y vulnerables.

El Gráfico 1 muestra el número de cotizantes al régimen contributivo de salud, sin incluir los regímenes de excepción ni los especiales. Dichos cotizantes pasaron de 10.274.147 a 12.624.080 entre 2014 y 2019, lo cual significó un aumento, promedio anual, de 3%. A su vez, la relación entre cotizantes y ocupados pasó de 49,6% a 55,6%, creciendo a un ritmo promedio cercano a 1,2 pp por año.

En el Cuadro 1 se observa el cubrimiento del sistema de salud entre 2018 y 2022. En este último año, la tasa de cobertura global supera el 99% de la población, y el número de personas cubiertas por el régimen subsidiado es superior al del contributivo. Según información de la ADRES, por cada trabajador afiliado al régimen contributivo, hay cerca de 0,8 beneficiarios; es decir, aproximadamente el 44% de los afiliados

son beneficiarios. En cuanto al régimen subsidiado, la afiliación de las personas está a cargo de las entidades territoriales.

Gráfico 1. Cotizantes al régimen contributivo



Nota: no incluye cotizantes a los regímenes de excepción y ni especiales. Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social; DANE -Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH); cálculos propios.

Cuadro 1. Cobertura del sistema de salud

Régimen	2018	2019	2020	2021	2022
Contributivo	22.378.384	22.909.679	23.362.083	24.623.736	23.527.972
Subsidiado	22.658.108	22.808.930	24.026.912	23.968.577	25.672.278
Excepción y especiales	2.138.117	2.244.341	2.195.331	2.238.629	2.222.664
Afiliados	47.174.609	47.962.950	49.584.326	50.830.942	51.422.914
Cobertura	94,66%	95,21%	97,78%	99,03%	99,12%
Población total DANE	49.834.240	50.374.478	50.709.385	51.328.449	51.881.908

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social.

Dentro de las instituciones fundamentales del SGSSS se destacan el Ministerio de Salud y Protección Social encargado de formular, adoptar y evaluar las política, planes y programas del sector; la Superintendencia de Salud entidad responsable de la vigilancia y control de SGSSS; las Entidades Promotoras de Salud (EPS), encargadas de organizar y garantizar la prestación del Plan Básico de Salud (PBS), así como del registro de los afiliados, y del recaudo de las cotizaciones; y las

Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) responsables de la prestación de los servicios procedimientos que se demanden para cumplir el PBS³.

La ADRES, entidad creada mediante la Ley 1753 de 2015, constituye el eje del manejo de recursos del SGSSS. Su objetivo es centralizar la mayoría de las fuentes de financiamiento del sistema, para asegurar el flujo adecuado de los recursos. A esta entidad llegan los aportes de los afiliados al régimen contributivo, que corresponden al 12,5% del ingreso base de cotización. De este porcentaje, el 4% lo asume el trabajador y 8,5% el empleador para los trabajadores con más de 10 Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV)⁴; estos recursos son recaudados por las EPS del régimen contributivo⁵. Además de las contribuciones, el sistema de salud se financia con recursos del Sistema General de Participaciones (SGP), aportes del Gobierno Nacional Central (GNC) y rentas de las Entidades Territoriales, entre otras. En conjunto, las fuentes recursos del sistema aumentaron del 4,4 % del PIB en 2011 al 5,2 % en 2022, con un máximo del 6,3 % en 2020⁶.

El Cuadro 2 presenta el balance del SGSSS para 2019 (año de calibración del modelo) y para 2022. Se observa que, en los dos años, más de la mitad de los ingresos del sector fueron aportes del GNC y de las Entidades Territoriales, la mayoría de los cuales correspondieron al monto girado para cubrir el régimen subsidiado.

³ Una variable fundamental en nuestro proceso de modelación es la Unidad de Pago por Capitación (UPC) que se explica en la sección siguiente.

⁴ El Impuesto sobre la Renta para la Equidad (CREE), introducido por la reforma tributaria de 2012, tenía como propósito canalizar recursos para el ICBF, el SENA y la porción correspondiente a salud si el trabajador devengaba menos de 10 SMMLV. Posteriormente, fue reemplazado por la autorretención de renta como resultado de uno de los cambios tributarios implementados por la ley 1819 del 2016. Las tarifas de la autorretención dependen de la actividad económica: a la base gravable del contribuyente le son aplicables las tarifas del 0,40%, 0,80% y 1,60%.

⁵ Los recursos de los copagos y las cuotas moderadoras llegan a las EPS, no a la ADRES. Los primeros son el aporte en dinero que hacen únicamente los afiliados beneficiarios y que corresponde a un porcentaje del valor del servicio. Las segundas son el pago que hacen afiliados–cotizantes y beneficiarios, cuando requieren unos servicios particulares. La finalidad de este cobro es racionalizar la prestación de los servicios de salud y estimular su buen uso. Los valores de las cuotas moderadoras y de los copagos varían según el régimen.

⁶ Para detalles sobre las fuentes de financiación del sistema de salud véase Granger, Melo-Becerra, Ramos-Forero y Silva-Samudio (2023).

Cuadro 2. Balance fiscal de la Seguridad Social – Salud

Concepto	2019		2022	
	\$MM	%PIB	\$MM	%PIB
Ingresos totales	57.202	5,4	76.056	5,2
Contribuciones	21.458	2,0	27.122	1,9
Transferencias	30.620	2,9	44.243	3,0
<i>De la Nación</i>	25.346	2,4	38.189	2,6
<i>De entidades territoriales</i>	2.529	0,2	2.329	0,2
<i>Otras</i>	2.744	0,3	3.726	0,3
Otros ingresos	5.124	0,5	4.691	0,3
Gastos totales	53.348	5,0	75.156	5,1
Gasto UPC	44.874	4,2	61.078	4,2
<i>Rég. Contributivo</i>	22.864	2,2	31.203	2,1
<i>Rég. Subsidiado</i>	22.010	2,1	29.875	2,0
Gasto no UPC	4.736	0,4	4.868	0,3
Medidas Covid-19	-	-	3.186	0,2
Otros gastos	3.738	0,4	6.025	0,4
Balance total	3.855	0,4	900	0,1

Fuente: Ejecuciones presupuestales ADRES.

2.2. Elementos para la determinación de la Unidad de Pago por Capitación (UPC)

La UPC constituye el valor que se reconoce por cada uno de los afiliados al SGSSS, de los regímenes contributivo y subsidiado, para cubrir los servicios y las tecnologías del Plan de Beneficios en Salud (PBS). El Cuadro 3 muestra la UPC básica utilizada en cada régimen para las vigencias de 2019 y 2023. Ambas UPC son la base de definición de las demás UPC establecidas por zonas geográficas⁷ y grupos demográficos especiales. La estructura de costos muestra el factor por el cual hay que multiplicar el valor de referencia para cubrir los servicios y las tecnologías del PBS de cada grupo etario; se observa que los factores más altos corresponden a las personas de más de 70 años.

⁷ Por ejemplo, la UPC del régimen contributivo de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es igual a la UPC básica multiplicada por 1,379.

Cuadro 3. Unidad de Pago por Capacitación. Grupos de referencia

	2019				2023			
	Régimen contributivo		Régimen subsidiado		Régimen contributivo		Régimen subsidiado	
Valor referencia UPC	\$ 847.180,8		\$ 787.327,2		\$ 1.289.246,4		\$ 1.121.396,4	
Grupos de edad	Estructura de costo	Valor año (\$)	Estructura de costo	Valor año (\$)	Estructura de costo	Valor año (\$)	Estructura de costo	Valor año (\$)
Menores de 1 año	2,9679	2.514.348,0	2,7654	2.177.276,4	2,9966	3.863.354	2,7654	3.101.108
1 – 4 años	0,9530	807.364,8	0,8179	643.953,6	0,8618	1.111.072	0,8179	917.190
5 – 14 años	0,3329	282.027,6	0,3267	257.220,0	0,3475	448.013	0,3267	366.361
15–18 hombres	0,3173	268.812,0	0,3847	302.886,0	0,3354	432.414	0,3847	431.402
15–18 mujeres	0,5014	424.774,8	0,6381	502.394,4	0,5262	678.402	0,6381	715.565
19–44 hombres	0,5646	478.317,6	0,6415	505.069,2	0,5785	745.830	0,6415	719.377
19–44 mujeres	1,0475	887.421,6	1,0154	799.452,0	1,0683	1.377.302	1,0154	1.138.666
45–49	1,0361	877.762,8	1,0376	816.930,0	1,0902	1.405.537	1,0376	1.163.560
50–54	1,3215	1.119.549,6	1,2973	1.021.399,2	1,3796	1.778.645	1,2973	1.454.789
55–59	1,6154	1.368.536,4	1,5738	1.239.094,8	1,6332	2.105.597	1,5738	1.764.853
60–64	2,0790	1.761.289,2	1,9465	1.532.530,8	2,0971	2.703.679	1,9465	2.182.799
65–69	2,5861	2.190.895,2	2,4125	1.899.428,4	2,5977	3.349.076	2,4125	2.705.368
70–74	3,1033	2.629.054,8	2,9424	2.316.632,4	3,1411	4.049.651	2,9424	3.299.598
75 años y más	3,8997	3.303.752,4	3,6575	2.879.650,8	3,9188	5.052.298	3,6575	4.101.509

Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social, Resolución 5858 de 2018 y Resolución 2809 de 2022.

La UPC constituye la prima del seguro del SGSSS que cubre tanto los costos de los aseguradores como sus utilidades⁸. El pago de la prima obliga al asegurador a cubrir los costos surgidos de un siniestro futuro, sobre cuya ocurrencia existe incertidumbre en el momento en que se determina dicha prima. Se entiende por siniestro el valor esperado de las prestaciones en salud que se debe financiar mediante las primas de seguro. La UPC es un valor fijo por afiliado ajustado según edad, sexo y ubicación geográfica, que ingresa anualmente a las EPS⁹ de forma que se garanticen los recursos necesarios para la prestación y administración de las tecnologías en salud y servicios financiados del SGSSS.

Población

La determinación de la UPC requiere la estimación del tamaño de un número j de grupos poblacionales de riesgo¹⁰. Posteriormente, se calculan sus tasas de crecimiento con base en información del DANE por municipios y grupos de edad. Esto es: $g_{j,2020-2022} = (Pob_{j,2022}/Pob_{j,2020}) - 1$. Así, la población expuesta en 2022 se calcula como: $Pob_{j,2022}^{exp} = Pob_{j,2020}^{exp} \times (1 + g_{j,2020-2022})$. La exposición de cada individuo del grupo j en el momento t , $e_{j,t}$, corresponde a: $e_{j,t} = \text{Días vigentes en el período}/360$, de forma que la exposición total del grupo j es: $Exp_{j,t} = \sum_{j=1}^J e_{j,t}$.

Determinación de la prima

Como en el caso de cualquier otro seguro, el cálculo de la UPC requiere el establecimiento de la prima pura (PP). Esta variable corresponde al valor necesario para cubrir el costo esperado de las reclamaciones que genera el riesgo cubierto y, en este sentido, es una medida del gasto de siniestros por unidad de exposición. Dado el desconocimiento de la siniestralidad futura al momento de fijar la prima, se requiere de la utilización de metodologías actuariales.

La PP se calcula como:

$$PP = \frac{\text{Valor total de las reclamaciones}}{\text{Número afiliados de expuestos}},$$

expresión que se puede reescribir como:

⁸ Los elementos incorporados en este apartado se basan en los mecanismos de ajuste de los riesgos para el año 2022 del Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste del riesgo para el cálculo de la UPC del mismo año (Ministerio de Salud, 2021).

⁹ También hacen parte de los ingresos, las cuotas moderadoras en caso del RC, los copagos para ambos regímenes, los recobros, y los presupuestos máximos.

¹⁰ La estructura de la UPC establece 56 grupos de riesgos, los cuales resultan de considerar dos dimensiones del riesgo: grupo etario y ubicación geográfica.

$$PP = \frac{\text{Número de reclamaciones}}{\text{Número de afiliados expuestos}} \times \frac{\text{Valor total de las reclamaciones}}{\text{Número de reclamaciones}},$$

la cual es equivalente a:

$$PP = \text{Frecuencia} \times \text{Severidad}$$

Desde el punto de vista actuarial, el concepto de frecuencia, también conocido como siniestralidad, se asocia con el conjunto de eventos presentados que están cubiertos por el seguro mientras que la severidad corresponde al costo medio por siniestro. Estas variables reflejan el comportamiento epidemiológico, los niveles de demanda y el costo de las tecnologías en salud. De otro lado, la prima comercial, además del costo por asumir el riesgo (PP), permite a la empresa aseguradora cubrir los gastos de administración y otros inherentes a su operación como, por ejemplo, la ganancia y la comisión del canal de comercialización. Para la determinación de la prima comercial, se calculan los ingresos que se reconocerían con base en la expectativa del número de asegurados expuestos para el siguiente período y la estructura de UPC vigente. Para llegar a este estimativo se utilizan las tasas de crecimiento poblacional y de afiliación a los RC y RS.

El costo agregado de las reclamaciones en el año t , S_t , está dado por: $S_t = \sum_{i=1}^{N_t} X_i$, donde N_t corresponde al número de afiliados expuestos que se siniestran y X_i al costo de los siniestros. Tomando el valor esperado de la expresión anterior, la prima se puede escribir como:

$$\text{Prima} = \frac{E(S_t)}{\text{Número de afiliados expuestos}} = \frac{E\left(\sum_{i=1}^{N_t} X_i\right)}{\text{Número de afiliados expuestos}} = \frac{E(N_t) \times E(X_i)}{\text{Número de afiliados expuestos}},$$

donde $E(N_t)/\text{Número de afiliados expuestos}$ corresponde a la frecuencia de siniestralidad y $E(X_i)$ al costo medio por siniestro.

Como se señaló antes, el valor total de la prima debe reflejar el costo y la utilidad del asegurador. El costo incluye del valor final de las reclamaciones (siniestros), los gastos originados en la atención y ajuste de los siniestros y los gastos en que debe incurrir el asegurador para garantizar la prestación, gastos de mercadeo y administración. Por su parte, la utilidad es la diferencia entre las primas emitidas por el asegurador y la suma de los costos. Esto es,

$$\text{Primas} = \text{Siniestros} + \text{Gastos por atención y ajuste de siniestros} + \text{Gastos por suscripción} \\ + \text{Utilidad}$$

Además de reflejar eventos futuros esperados, la prima también incorpora un balance global y de los grupos de riesgo, el cual se puede alcanzar mediante los métodos de PP y de Razón de Pérdida ($Loss$

Ratio)¹¹. Según el primer método, la ecuación básica del seguro es: $P_I = L + E_L + E_F + V \times P_I + Q_T \times P_I$, siendo P_I el valor total de la prima indicada, L los siniestros, E_L los gastos por ajustes de siniestros, E_F los gastos fijos, V los gastos variables como porcentaje de las primas y Q_T la utilidad como fracción de las primas.

Esta expresión se puede reescribir como: $P_I = L + E_L + E_F / 1 - V - Q_T$.

Con el método de Razón de Pérdida es posible encontrar el incremento necesario sobre las primas actuales para que la ecuación fundamental del seguro se mantenga balanceada. Esto es: $P_I = P_C \times (1 + Ind)$, siendo P_C la prima corriente e Ind el incremento indicado. Por lo tanto, combinando estas dos expresiones se tiene que: $Ind = \frac{L + E_L + E_F}{P_C(1 - V - Q_T)} - 1$.

Teniendo en cuenta que la Ley 1438 de 2011 estableció como topes máximos del total de la prima para gastos administrativos (incluida la utilidad), el 10% para el RC y el 8% para el RS, los valores de los parámetros de la ecuación básica del seguro son: $E_L = 0$ y $E_F = 0$ para ambos regímenes y $V + Q_T = 0,1$ y $V + Q_T = 0,08$ para cada uno de ellos, respectivamente.

Así, la prima pura aplicable a cada persona del grupo j afiliada en 2022, $\hat{\mu}_j$, será:

$$\hat{\mu}_j = \frac{\left(\sum_{i=1}^{N_j} X_i\right)}{Exp_{j,t}(1 + \xi)} (1 + IBNP)(1 + \pi)(1 + f)$$

Donde ξ , π y f representan el factor de ajuste por compensaciones faltantes, la tendencia de inflación y la tendencia de frecuencias, respectivamente. De igual manera, $IBNP$ es el ajuste por siniestros incurridos, pero no reportados y/o no correctamente reservados. Recordemos que $\sum_{i=1}^{N_j} X_i$ y $Exp_{j,t}$ es el costo agregado de las reclamaciones y el número de expuestos del grupo j .

Ajuste de riesgo y estimación de los ponderadores de UPC

Una vez definida la prima pura y el incremento indicado, para una mejor estimación a nivel global de las necesidades financieras para la prestación de los servicios de salud, las primas son ajustadas de forma

¹¹ Relación entre el costo de los siniestros ocurridos en un conjunto o cartera determinada de pólizas y el volumen global de las primas que han devengado en el mismo periodo tales operaciones. La Razón de Pérdida es una medida de la proporción de cada unidad monetaria recibida por concepto de ingreso (Y) que es utilizada para pagar los servicios y tecnologías del PBS (Espinosa et al., 2023). En tal sentido, puede ser escrito como: $LR = \sum_{i=1}^{N_t} X_i / \sum_{i=1}^{N_t} Y_i$ La Razón de Pérdida se calcula también como el número siniestros por período de tiempo dividido por el número promedio anual de personas expuestas durante el mismo período.

que sean suficientes en cada grupo de riesgo teniendo en cuenta las tecnologías y servicios de salud a financiar. Ello requiere la realización de ajustes por género.

Una vez se cuenta con todas las relatividades y sobre la categoría cuya relatividad es uno, se estima su prima base como: $\rho_{base} = \text{Incurrido Total} / \sum_{i=1}^k f_i \text{Exp}_i$, siendo f_i las relatividades del costo del grupo en relación con el grupo base y los expuestos del grupo. Obtenidas estas relatividades, se calculan las demás primas como el producto de la prima base (la que tiene factor 1) frente a las demás. Como señalamos al comienzo de esta sección, la UPC reconoce, dentro de sus ajustadores de riesgo, la ubicación geográfica del afiliado y por ello se estiman porcentajes adicionales sobre la prima base. La información reciente suministrada por las EPS permite la determinación de los distintos factores.

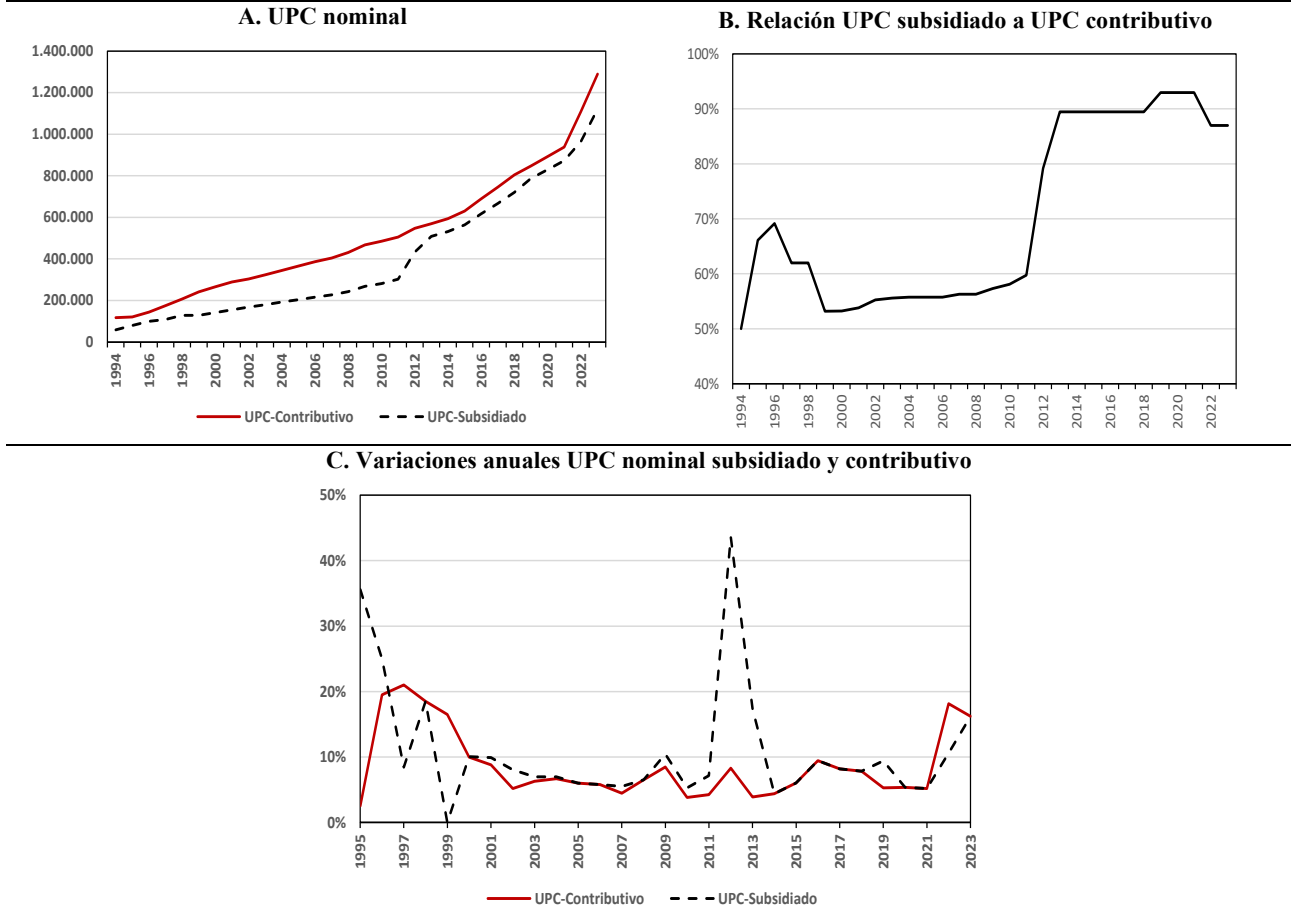
La UPC se estima siguiendo la metodología de Razón de Pérdida, la cual tiene inmerso dos de los componentes principales de una prima de seguros como son la frecuencia y severidad. El cálculo de la UPC también tiene en cuenta el comportamiento de la población total por género, grupos de edad y localización geográfica¹². Las fuentes son el DANE y la BDUA. La población equivalente se calcula como el cociente entre el total de días compensados por todos los afiliados durante el año y 360. El régimen contributivo reportó en el año 2020 una población equivalente de 21.132.549 de personas. El Gráfico 2 muestra la evolución de la UPC y la relación entre la UPC del RC y RS.

El Diagrama 1 interpreta la UPC como el precio de los servicios de salud y las tecnologías, por período de tiempo. Según este esquema, si la UPC estuviera bien calculada, debería vaciar el mercado¹³. Algo más de precisión conceptual se puede lograr si se incluyen los gastos de bolsillo y los recobros o presupuestos máximos.

¹² Se utiliza la evolución de la pirámide poblacional, el índice de masculinidad (número de hombres por cada 100 mujeres), el índice de envejecimiento (el envejecimiento poblacional es causado principalmente por la disminución en la natalidad, así como por el incremento en la esperanza de vida a causa del descenso en la mortalidad. Su cálculo está determinado como el cociente entre el total de personas de 60 años y más y los niños y jóvenes menores de 15 años, multiplicado por 100. De igual manera, se tiene en cuenta el bono e impuesto demográfico y el índice de dependencia. El índice de envejecimiento en la población nacional tiene tendencia creciente en el período analizado, pasando de 37 a 58 del año 2010 al 2020).

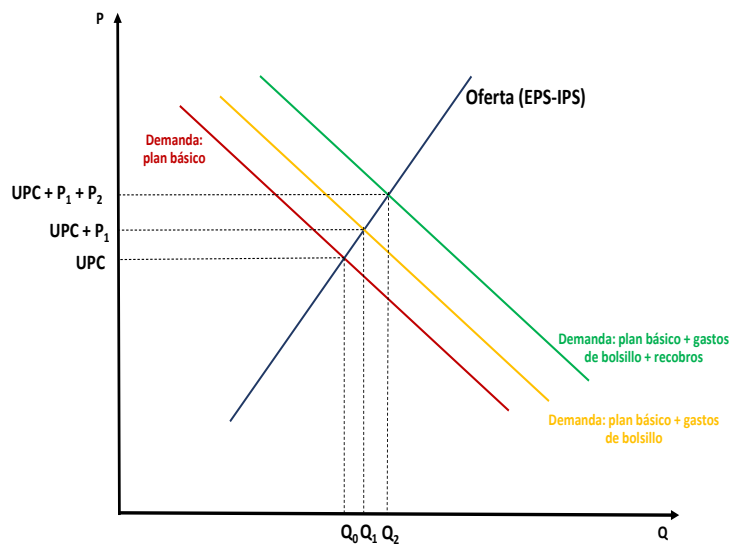
¹³ Según Espinosa et al. (2023), ese no es el caso. Los autores estiman que la Razón de Pérdida es superior al 100% para el año 2021, por lo que sugieren que los recursos para la operación del sistema de salud son insuficientes.

Gráfico 2. Evolución UPC sistemas contributivo y subsidiado



Fuente: Ministerio de salud y Protección Social.

Diagrama 1. Oferta y demanda de servicios de salud



Fuente: Diseño propio.

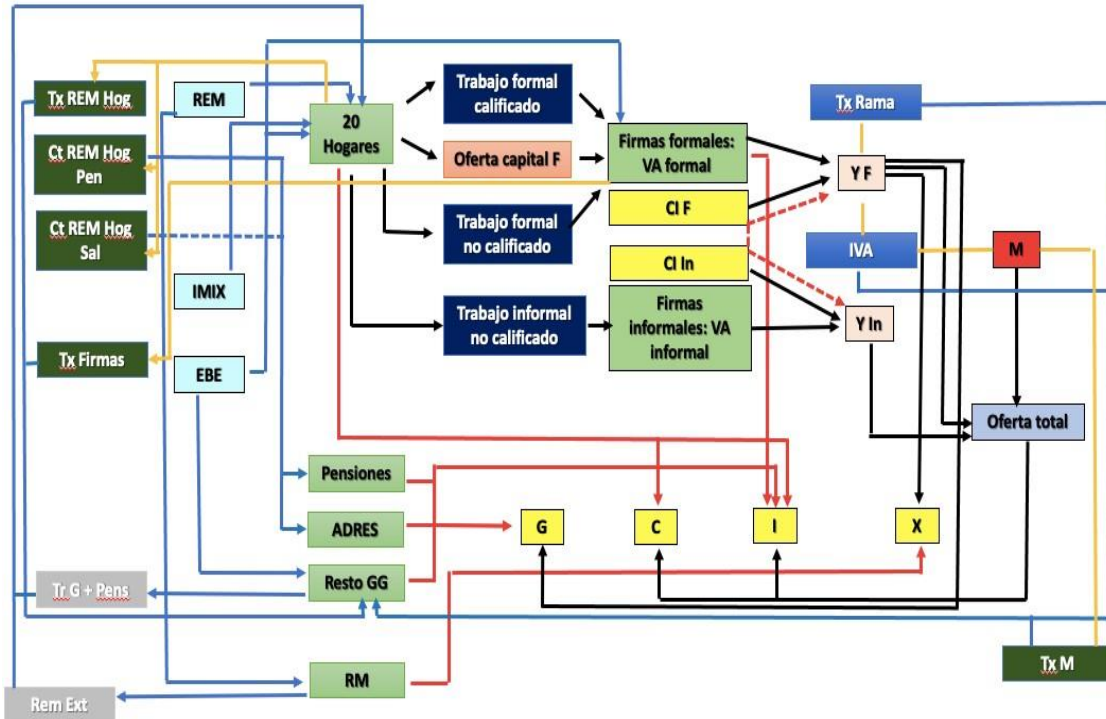
3. Características del MEGC

Como se señaló antes, el modelo incorpora una amplia gama de comportamientos, mecanismos y mercados, que permiten capturar los efectos de cambios en la demanda de los servicios de salud (factores demográficos y económicos). El modelo permite abordar también los problemas de financiación considerando los mecanismos de generación de recursos, en los mercados de factores productivos y de rentas públicas y, asumiendo diversas trayectorias de crecimiento económico, permite estructurar escenarios alternativos de evolución del sistema.

En el Diagrama 2 se observan las interacciones entre todos los agentes involucrados en esta economía artificial: hogares, firmas, gobierno y el sector externo. En particular, las flechas de color negro representan las ofertas de los distintos bienes y servicios que se producen en la economía; mientras que las flechas de color rojo hacen referencia a las demandas de dichos bienes y servicios por parte de los hogares, firmas, gobierno y sector externo. Además, se observan las flechas de color amarillo, que reflejan el pago de impuestos por parte de los hogares y las firmas al gobierno; finalmente, las flechas de color azul indican los ingresos que reciben los agentes, bien sean impuestos recaudados por el gobierno o rentas factoriales repartidas entre hogares, empresas y gobierno.

El esquema considera 20 hogares, los cuales ofrecen trabajo calificado y no calificado, que es combinado con el capital y que genera un valor agregado (VA) formal. Por su parte, una proporción del trabajo no calificado es utilizado por empresas informales (unipersonales o con pocos empleados), las cuales, sin utilizar capital en su proceso productivo, generan un valor agregado informal. El valor total de la producción formal (YF) se obtiene al combinar el valor agregado formal con el consumo intermedio (CIF) y de la misma manera para la producción informal (Yin). Sólo las empresas formales pagan impuestos a las ramas (tales como el ICA) y a los productos (como el IVA). La oferta agregada de la economía se obtiene al sumar las importaciones (M) a la producción total formal e informal. Esta oferta total atiende la demanda agregada conformada por el consumo de las familias (C) y del gobierno (GG), la inversión (I) y las exportaciones (X). Los hogares reciben remuneración salarial (REM), ingresos mixtos (IMIX) y una parte del excedente bruto de explotación (EBE). El flujo que marcan las flechas amarillas identifica los impuestos en el proceso productivo y de renta pagados por las empresas y los hogares, así como también el pago de contribuciones de salud (*Ct REM Hog Sal*) y de pensiones (*Ct REM Hog Pen*).

Diagrama 2. Esquema del MEGC



Fuente: Diseño propio.

La función de utilidad de los hogares está determinada por el Sistema Lineal de Gasto Extendido de Lluch (1975), que amplía el sistema de demanda de Stone-Geary¹⁴, en donde el consumo de cada producto j por encima del nivel de consumo de subsistencia, genera utilidad a los hogares, así como también el ocio, tanto de los hogares calificados como no calificados:

$$U_{hog} = \sum_{hog=1}^{20} \left(\sum_{j=1}^{17} m_j \ln(c_{j,hog} - \bar{c}_{j,hog}) + \gamma_1 \ln(PETC_{hog} - PEAC_{hog}) + \gamma_2 \ln(PETNC_{hog} - PEANC_{hog}) \right)$$

Por su parte, la función de producción de las firmas formales cuenta con tres niveles. En el tercero se combina para cada rama i el trabajo calificado (TC_i) y el no calificado formal ($TNFC_i$) mediante una función CES, cuya senda de expansión es:

$$\frac{TNFC_i}{TC_i} = KTT_i \left(\frac{\delta}{1-\delta} \frac{WC_i}{WNFC_i} \right)^\sigma$$

¹⁴ Este sistema fue planteado por primera vez por Geary (1950); Stone (1954) fue el primero en estimar el sistema lineal de gasto. Lluch and Williams (1975) incorpora el ahorro en la función, y Howe (1975) muestra cómo el sistema puede derivarse de un proceso de maximización estática, en el que el ahorro se asume como un bien cuyo consumo mínimo es cero.

En el segundo nivel, para cada rama i se agrega trabajo formal (TT_i) y capital (K_i) igualmente mediante una CES, con una senda de expansión dada por:

$$\frac{TT_i}{K_i} = KCT_i \left(\frac{\delta_v r_i}{1-\delta_v w_i} \right)^{\sigma_v}$$

Finalmente, en el primer nivel, mediante una función de coeficientes fijos se combina valor agregado formal (VA_i) y compras intermedias formales (io), como se mencionó anteriormente, esta empresa formal pagará impuestos a la rama ($ivar$):

$$p_{y,i}y_i = (p_{va,i}VA_i + \sum_{i=1}^n p_{y,i}(iof_i)y_i) (1 + ivar_i)$$

Para el caso de las empresas informales, la función de producción únicamente cuenta con un nivel, en donde se combinan las compras intermedias informales (ioi_i) con el valor agregado informal (VAI_i) – es decir, únicamente trabajo no calificado informal:

$$p_{y,i}y_i = p_{vai,i}VAI_i + \sum_{i=1}^n p_{y,i}(ioi_i)y_i$$

En el Anexo 2 se encuentran las ecuaciones completas del modelo, mientras que los supuestos sobre los parámetros pueden ser encontrados en el Anexo 3.

4. Escenarios de simulación para evaluar los riesgos que enfrenta el sistema de salud

El conjunto de simulaciones que se presenta proporciona una visión detallada de las trayectorias de los desafíos y oportunidades del sistema de salud colombiano, así como de los esfuerzos fiscales que debe realizar el Gobierno General (GG) para garantizar la sostenibilidad del sistema de salud en el corto y mediano plazo. También se presentan un análisis de aspectos redistributivos e impactos de bienestar.

4.1. Dinámicas del sistema

En el primer conjunto de simulaciones se analizan los riesgos naturales a los que se enfrenta el sistema de salud, incluyendo los cambios en los patrones demográficos, aumentos en la demanda de servicios, nuevos procedimientos y aumentos en el costo de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Así mismo, se analizan objetivos de política como la igualación de las UPC de los dos regímenes y la mejora en el acceso. Para cuantificar los efectos de estos riesgos, se establecen los siguientes escenarios¹⁵:

4.1.1. Escenario sin cambio en la pirámide poblacional

El escenario analiza la evolución de los gastos del sistema, suponiendo que durante el periodo 2020-2023 el valor de la UPC aumenta a la tasa de crecimiento observada. Entre los años 2024 y 2030 la UPC se

¹⁵ En el Anexo 1 se presentan en detalle los supuestos de los diferentes escenarios.

ajusta con la tasa de inflación esperada, y considera factores de crecimiento por cambios en la frecuencia de los servicios y los costos asociados a las ECNT. La estructura de la pirámide poblacional se mantiene fija en los niveles de 2019. El escenario tiene en cuenta la introducción de nuevos procedimientos médicos y supone que a partir de 2024 no se destinan recursos para el financiamiento de la pandemia por covid-19, ni para el Acuerdo de Punto Final. El gasto no UPC y el gasto en otros programas de salud mantienen la proporción que representaron en los presupuestos de 2021 y 2022 (17,7 %).

4.1.2. Escenario básico

Este escenario mantiene las mismas trayectorias de crecimiento que el anterior en los factores que afectan el gasto, pero en este caso la población crece de acuerdo con las proyecciones del DANE, las cuales consideran la dinámica de la migración y del envejecimiento de la población, que se incorporan en el modelo mediante el cambio en las participaciones de los diferentes grupos etarios en el cálculo de la UPC. De esta forma, se estima de manera explícita el gasto adicional del sistema debido al envejecimiento de la población.

4.1.3. Escenario de referencia

Este escenario resume y acumula los resultados del *escenario básico*, incorporando dos supuestos adicionales. El primero establece que a partir de 2024 la UPC del RS tenderá a igualar progresivamente a la UPC del RC, hasta alcanzar su paridad en 2030. El segundo considera que, entre 2023 y 2030, el porcentaje de acceso a servicios de salud en todos los departamentos del país alcanza como mínimo el 89 %, lo que implica un aumento del 13,71 % en las atenciones nacionales. Es importante señalar que el aumento en el acceso es lineal, puesto que no se consideran factores de oferta tales como la disponibilidad de centros de atención cercanos en los departamentos que históricamente han tenido poco acceso a los servicios de salud.

4.2. Choques de eficiencia y crecimiento económico

La sostenibilidad del sistema de salud resulta de la interacción de tres grandes dinámicas: *i*) las rentas del sistema, *ii*) la demanda de servicios, y *iii*) la eficiencia en el sector, que refleja entre otros elementos, la forma como diferentes arreglos institucionales generan incentivos para garantizar un uso eficiente de los recursos, por parte de los diferentes agentes que participan en su administración y gestión. De esta forma, en el segundo conjunto de simulaciones, se evalúan dos alternativas de eficiencia en el sistema, empleando los resultados de las estimaciones de eficiencia de las Instituciones Prestadoras de Servicio de Salud (IPS) obtenidos por Crispin-Fory, Melo-Becerra, Diego Restrepo-Tobón y Vásquez-Escobar (2023).

4.2.1. Mejora en la eficiencia de los prestadores de salud

Se supone un ajuste gradual de la eficiencia técnica de las IPS, que pasa del 76%, que corresponde a la media de la distribución, al 89%, correspondiente al percentil 75 de la distribución. Esto sucede bajo el supuesto de mejoras en los arreglos institucionales y en la contratación de la prestación de los servicios de salud, así como en la gestión de los recursos del sistema. La selección de los mecanismos de pago de las EPS a las IPS, orientados a alinear incentivos entre todos los agentes del sistema, puede representar efectos en el uso eficiente de los recursos. Adicionalmente, el aprovechamiento de las economías de escala y la reducción del impacto de las quiebras de las EPS sobre las utilidades de las IPS son factores fundamentales para lograr mejoras en la eficiencia de los recursos del sistema.

4.2.2. Reducción de la eficiencia

En este caso, se evalúa el efecto de una reducción gradual de la eficiencia promedio de las IPS del país, que las llevaría del nivel medio (76%) al 64%, que corresponde a la eficiencia del percentil 25. Este escenario, contrario al anterior, supone que deficientes arreglos institucionales entre los agentes del sistema y un deterioro importante en la gestión de riesgos de salud, reducirían la eficiencia en el uso de los recursos.

4.3. Escenarios de mayor crecimiento económico

En esta sección se evalúan tres escenarios que consideran un mayor crecimiento económico como resultado del mejoramiento de la salud de la fuerza laboral, la reducción de la informalidad y el aumento de la productividad. Estos tres conjuntos de simulaciones proporcionan una visión detallada de las trayectorias de los desafíos y oportunidades del sistema de salud colombiano, así como de los esfuerzos fiscales que debe realizar el GG para garantizar la sostenibilidad del sistema de salud en el corto y mediano plazo.

4.3.1. Efectos sobre los años de vida ajustados por discapacidad

Este escenario se enmarca en la literatura que relaciona la salud de las personas con un mayor crecimiento económico (véanse, entre otros, Barro, 1996; Barro, 1998; y Monterubbianesi, 2014). El objetivo es cuantificar el impacto del aumento de gasto total en el sector, sobre la salud de las personas y, evaluar el aporte al crecimiento y a la sostenibilidad del sistema. Para lograr esto, se estima la elasticidad de un indicador de salud como son los años de vida perdidos por discapacidad (*DALY* por sus siglas en inglés)¹⁶

¹⁶ Según la OMS (2023) un DALY representa el equivalente a un año completo de plena salud perdido debido a discapacidad, mala salud o mortalidad prematura.

en relación con el gasto total en salud como porcentaje del PIB. Esta elasticidad se estima en $-0,097$ y se vincula con dos factores que afectan la función de producción de la economía. En primer lugar, un aumento de la PEA, debido a que más personas estarán dispuestas a trabajar, por la mejora de su estado de salud. En segundo lugar, un incremento en la productividad, por la mejor condición de salud de quienes están activos en el mercado laboral, asociado con menores tiempos de incapacidad y mejor desempeño en el puesto de trabajo de personas saludables¹⁷.

4.3.2. Reducción informalidad

En este escenario se considera una reducción de $0,03$ en la participación de los bienes y servicios finales informales, en la demanda agregada de la economía, con el consiguiente incremento en la demanda de bienes y servicios formales. Este resultado se logra mediante políticas públicas orientadas a la formalización, como un mayor control a la evasión o la generalización progresiva de la factura electrónica y eventuales incentivos a su uso. Esto permite al sistema de salud tener mayores ingresos por contribuciones a la seguridad social reduciendo la necesidad de recursos que debe cubrir el Gobierno General, considerando que los afiliados al RS se reducirían.

4.3.3. Aumento de la TFP

En este escenario se asume que, mediante políticas públicas orientadas al crecimiento económico, la innovación y la productividad laboral, el aumento de la productividad total de los factores (TFP) se eleva en $0,5$ puntos porcentuales (pp) anuales, lo cual permite financiar parte de los gastos adicionales que se requieren dadas las tendencias demográficas y de demanda, así como las decisiones de política de igualación de servicios y acceso.

5. Resultados

Los resultados de los tres conjuntos de simulaciones se presentan en los Cuadros 4, 5 y 6. El Panel A del Cuadro 4 muestra los resultados acumulados de las dinámicas del sistema descritos en la sección anterior, para el escenario básico, el escenario sin cambio en la pirámide poblacional y el escenario de referencia. El Panel B y el Panel C muestran los resultados de los escenarios que contemplan choques a la eficiencia del sistema, y los escenarios de mayor crecimiento económico, respectivamente. Estos dos conjuntos de simulaciones se calculan utilizando como base el escenario de referencia.

El Cuadro 5 utiliza los resultados del Cuadro 4 y compara el estado final de gastos y déficit a cubrir por el GG de cada escenario con el estado inicial del escenario básico y el estado final de los escenarios

¹⁷ Detalles sobre la estimación de la elasticidad utilizada en el Anexo 4.

básico y de referencia. Se proyecta que las trayectorias propias del sistema (escenario básico) en ocho años requerirán destinar 0,96% del PIB a cubrir las necesidades adicionales del sistema. Cuando no se considera el envejecimiento de la población, se requerirá 0,42% del PIB, es decir, el cambio en la estructura de la pirámide poblacional genera una presión del 0,54% del PIB en las finanzas públicas del Gobierno General. Al mejorar el acceso a los servicios e igualar las UPC de los dos regímenes, las necesidades adicionales de recursos en 2030 serán de 1,91% frente a su estado de 2022, y 0,95% frente al escenario básico a 2030 que no contempla estas políticas de mejora. De otro lado, si el sistema logra que la eficiencia promedio de las IPS alcance en promedio el 89%, las dinámicas propias del sistema y las mejoras de política al final de la proyección representarán una reducción en la presión fiscal del GG en 1,08% del PIB. Si, por el contrario, la eficiencia cae a 64% al final de la proyección, el GG deberá destinar adicionalmente 1,31% del PIB para garantizar la prestación de los servicios.

Los resultados del tercer conjunto de ejercicios indican que, al incorporar el efecto del gasto en el sistema sobre la salud de las personas y sobre el crecimiento económico, el déficit del sistema de salud a cubrir por el GG se reduce en 0,04% del PIB. Esto se debe a una mejora en la TFP y a que la elasticidad al gasto en salud estimada se aplica a la PET, resultando en un aumento de 0,3% de la PEA, lo que en conjunto eleva el crecimiento de PIB al final de la proyección en 0,05%. De otro lado, si se realizan esfuerzos para incrementar la participación de los productos formales en la demanda agregada de bienes y servicios, el déficit que debe cubrir el GG se reduce en 0,4% del PIB. Finalmente, ante un choque de productividad, como resultado de políticas públicas adecuadas, las presiones sobre el GG para cubrir el déficit en el sistema de salud se reducirán en 0,45% del PIB. La disminución de las necesidades de recursos en todos los casos es el resultado de un aumento de las contribuciones al sistema y la reducción de los gastos en prestación de salud por el menor número de afiliados al RS.

El Cuadro 6 presenta la tasa de crecimiento promedio del PIB en el mediano plazo y la tasa de informalidad en 2030. El aumento del gasto en salud en el escenario de referencia reduciría la tasa de crecimiento del PIB en 0,08 pp. Si, además de este incremento de gasto, el sistema se ve afectado por una mayor ineficiencia, la tasa de crecimiento del PIB caería 0,14 pp; por el contrario, si el sistema permite mecanismos que den lugar a la eficiencia, la tasa de crecimiento del PIB crecería 0,12 pp. Si el país realiza esfuerzos para reducir la informalidad o impulsar la productividad, el PIB crecería 0,4 o 0,55 pp, según el caso. Los gráficos 3 y 4 ilustran la trayectoria del déficit del sistema de salud a cubrir por el Gobierno General en cada uno de los escenarios estudiados y la evolución de las UPC de ambos regímenes en términos nominales, respectivamente.

6. Aspectos distributivos e impactos de bienestar

Finalmente, se realiza un ejercicio microeconómico de variación equivalente, el cual permite abordar temas distributivos e impactos de bienestar (Varian, 2010). El ejercicio calcula el ingreso que sería necesario entregarle a cada tipo de hogar, para que disfrute, sin aumentos del gasto en salud, del mismo bienestar que tendría después de aplicar la política de mejora en el acceso al sistema de la salud e igualación de las UPC de los dos regímenes.

Los resultados del ejercicio indican que la variación equivalente, ponderada por la población en los deciles, correspondería a un incremento del ingreso de los hogares del 0,02%. Es un efecto neto positivo, aunque, como se aprecia en el Cuadro 7, hay ganancias en los deciles más bajos, y pérdidas en los deciles superiores. Los cambios en la eficiencia afectan este resultado. Por ejemplo, los beneficios de la mejora en el acceso¹⁸ y la igualación de las UPC del RC y del RS se verían más que compensados por los efectos negativos de una reducción de la eficiencia, haciendo que la variación equivalente correspondiera, en el agregado, a una reducción del ingreso de los hogares de 0,38%. Los hogares más pobres experimentarían menores beneficios, al tiempo que los hogares del decil 3 en adelante sufrirían pérdidas importantes de bienestar.

Las políticas que impulsan mejoras en la eficiencia llevarían en cambio a mejorar los impactos positivos sobre el bienestar, elevando el efecto total a un incremento del 0,41% de la renta total de los hogares. Se optimizaría el resultado de los deciles más pobres porque al efecto de la mejora en el acceso se sumarían los efectos positivos sobre la economía de una mejor eficiencia en el uso de recursos, en tanto que esos mismos efectos compensarían los costos de los hogares más ricos.

¹⁸ El modelo materializa la mejora en el acceso como una transferencia monetaria a los hogares. En el escenario de referencia, se calcula el impacto sobre cada decil, en tanto que en los escenarios de cambios en la eficiencia se calcula el efecto total y se distribuye entre los hogares con la proporción del escenario de referencia, buscando evitar que la variación en el costo de la transferencia produzca un sesgo en el cálculo de la variación equivalente.

Cuadro 4. Resultados simulaciones

Panel A: Dinámica del sistema

	Sin cambio en pirámide poblacional (2030)		Escenario básico				Escenario referencia (2030)	
			2022		2030			
	\$MM	%PIB	\$MM	%PIB	\$MM	%PIB	\$MM	%PIB
Contribuciones	56.239	2,01	30.763	2,06	55.673	2,01	55.207	2,01
Otros ingresos	6.724	0,24	3.371	0,23	6.669	0,24	6.615	0,24
Gastos en prestaciones de salud	148.047	5,29	72.783	4,87	161.448	5,83	185.784	6,77
Otros gastos	19.719	0,70	11.041	0,74	19.719	0,71	19.719	0,72
Déficit cubierto por el GG	104.802	3,74	49.689	3,33	118.825	4,29	143.680	5,24

Panel B: Choques de Eficiencia

	Mejora de eficiencia (2030)		Reducción Eficiencia (2030)	
	\$MM	%PIB	\$MM	%PIB
Contribuciones	55.968	2,01	54.347	2,02
Otros ingresos	6.695	0,24	6.524	0,24
Gastos en prestaciones salud	158.684	5,70	217.504	8,07
Otros gastos	19.719	0,71	19.719	0,73
Déficit cubierto por el GG	115.739	4,15	176.352	6,55

Panel C: Escenarios de mayor crecimiento económico

	Escenario DALYS (2030)		Reducción de la informalidad (2030)		Aumento PTF (2030)	
	\$MM	%PIB	\$MM	%PIB	\$MM	%PIB
Contribuciones	55.488	2,01	58.690	2,03	58.494	2,00
Otros ingresos	6.658	0,24	7.196	0,25	6.966	0,24
Gastos en prestaciones salud	185.816	6,74	186.116	6,44	185.793	6,36
Otros gastos	19.719	0,71	19.719	0,68	19.719	0,67
Déficit cubierto por el GG	143.389	5,20	139.949	4,84	140.052	4,79

Nota: el déficit cubierto con transferencias del GG corresponde a la diferencia entre los ingresos del sistema de salud (por contribuciones y otros ingresos), y los gastos del sistema (por prestaciones y otros gastos). Fuente: cálculos propios.

Cuadro 5. Variación del déficit a cubrir por el Gobierno General como porcentaje del PIB

	Frente al escenario básico 2022	Frente al escenario básico 2030	Frente al escenario referencia 2030
<i>Dinámicas del sistema</i>			
Sin cambio en la pirámide poblacional	0,42	-0,55	
Escenario básico	0,96	----	
Escenario de Referencia	1,91	0,95	
<i>Choques de eficiencia</i>			
Mejora eficiencia	0,83		-1,08
Reducción eficiencia	3,22		1,31
<i>Escenario mayor crecimiento económico</i>			
Escenario DALYS	1,87		-0,04
Reducción informalidad	1,52		-0,40
Aumento de la TFP	1,47		-0,45

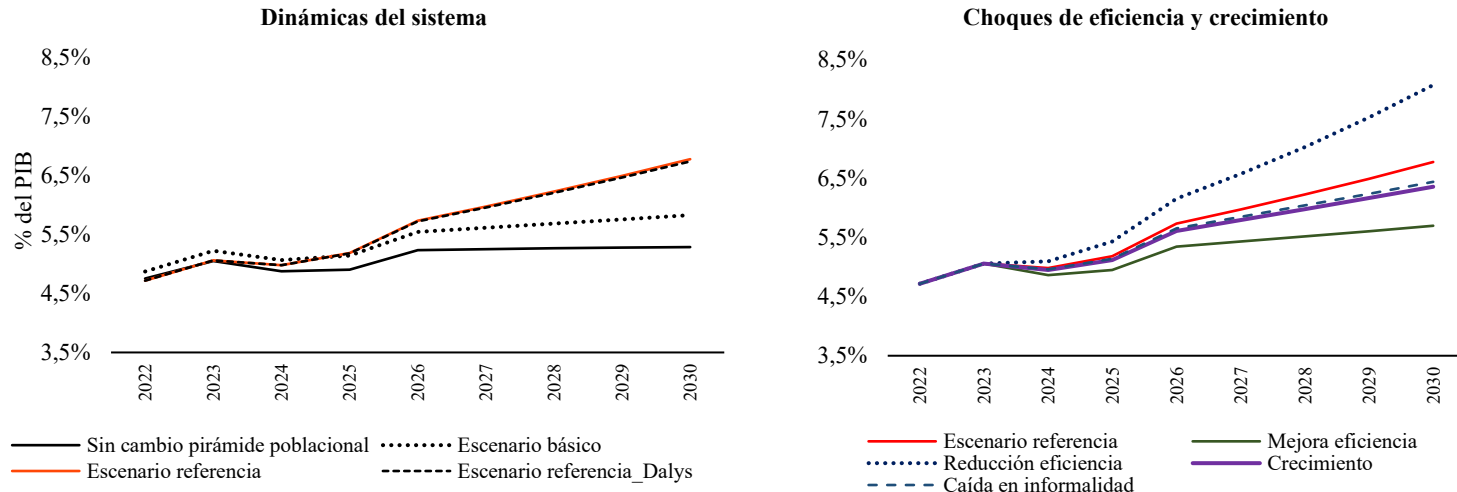
Fuente: cálculos propios.

Cuadro 6. Crecimiento del PIB e informalidad

Escenarios	Crecimiento del PIB en el mediano plazo (%)	% Informalidad 2030
<i>Dinámicas del sistema</i>		
Sin cambio en pirámide poblacional	3,20	43,73
Escenario Básico	3,12	43,81
Escenario de Referencia	3,04	43,95
<i>Choques de Eficiencia</i>		
Mejora eficiencia	3,16	43,79
Reducción eficiencia	2,90	44,14
<i>Escenarios de mayor crecimiento económico</i>		
Escenario DALYS	3,09	43,94
Reducción informalidad	3,44	42,44
Aumento de la TFP	3,59	43,94

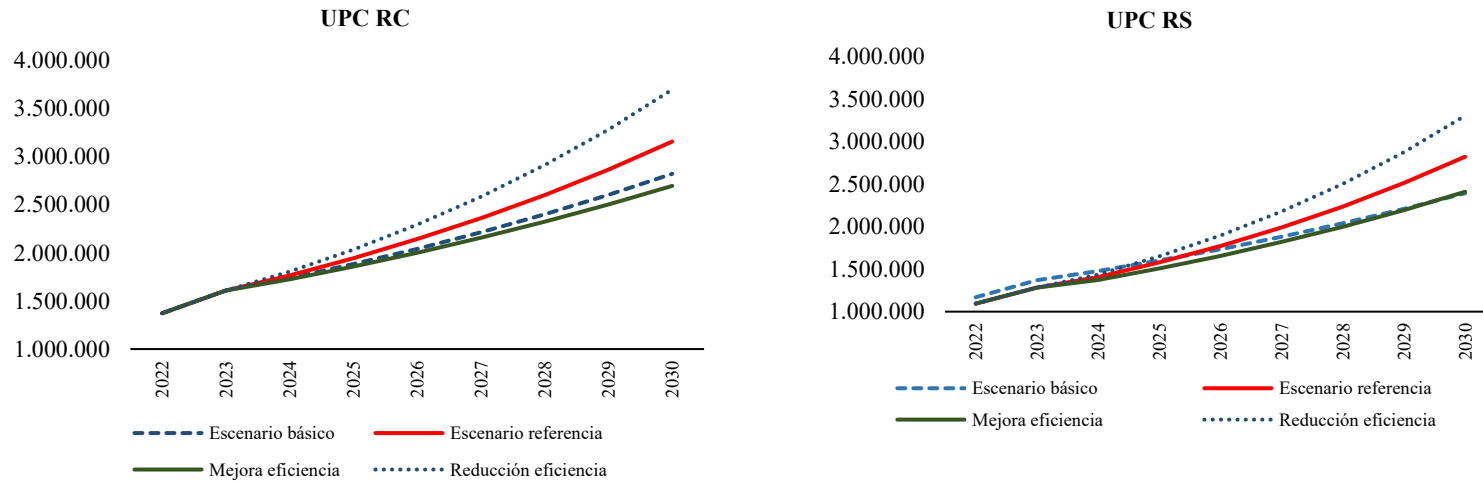
Fuente: cálculos propios.

Gráfico 3. Evolución del déficit del sistema de salud a cubrir por el Gobierno General



Fuente: cálculos propios.

Gráfico 4. Evolución de las UPC RS y RC bajo diferentes escenarios



Nota: el gráfico presenta la dinámica que tendría la UPC en los diferentes escenarios en el periodo 2022-2030. Fuente: cálculos propios.

Cuadro 7. Variación equivalente

Deciles	VE escenario de referencia	VE escenario reducción de eficiencia	VE escenario mejora de eficiencia
	%Variación	%Variación	%Variación
Decil 1	1,63	1,22	2,03
Decil 2	0,70	0,29	1,09
Decil 3	0,39	-0,01	0,79
Decil 4	0,22	-0,18	0,62
Decil 5	0,04	-0,36	0,44
Decil 6	-0,04	-0,44	0,36
Decil 7	-0,14	-0,54	0,25
Decil 8	-0,21	-0,61	0,18
Decil 9	-0,16	-0,56	0,23
Decil 10	-0,16	-0,56	0,23
Total	0,02	-0,38	0,41

Nota: el nivel de ingreso aumenta con el decil.

Fuente: Cálculos propios.

7. Conclusiones

El efecto combinado de presiones demográficas derivadas del envejecimiento de la población, de aumentos de las enfermedades crónicas no transmisibles, de la demanda de un conjunto creciente de procedimientos y tecnologías disponibles para la provisión de servicios de salud, y de legítimos propósitos colectivos, como la igualación de los regímenes contributivo y subsidiado y la mejora en el acceso a los servicios de salud, plantea retos enormes a la sociedad que tendrá que proveerle al sistema de salud recursos adicionales en el horizonte de los próximos 8 años por el equivalente a 1,91% del PIB. Esto se presenta en un contexto complejo, caracterizado por: i) las asimetrías típicas de todo sistema de aseguramiento, en el que los niveles diferenciales de información de los agentes involucrados en el sistema exigen una adecuada gestión del riesgo; ii) las grandes limitaciones económicas y sociales en los presupuestos públicos severamente golpeados por las acciones para enfrentar los efectos de la pandemia y otros choques globales ocurridos en los años recientes; iii) el desarrollo generalizado de nuevas tecnologías y procedimientos médicos en un mundo caracterizado por constantes disrupciones tecnológicas, y iv) las aspiraciones sociales de una población que se ha apropiado del sistema, exigiéndole cada vez más mayores y mejores prestaciones y servicios.

El análisis de equilibrio general aquí implementado asume que de los tres caminos posibles a través de los cuales puede ajustarse un déficit en la provisión de un servicio (restricciones a la demanda, provisión de recursos adicionales para atenderla, o mejoras en la eficiencia con la que se usan los recursos

disponibles), es la relacionada con la eficiencia la que debe privilegiarse, especialmente si, como es el caso, la economía está sujeta a inmensas presiones derivadas del propósito de generar mejores condiciones de vida para la sociedad en su conjunto.

Una mejora en la eficiencia de la prestación de servicios de salud, propiciada e impulsada por esquema de gestión de riesgo que promuevan incentivos adecuados en la contratación de servicios y la orienten a obtener resultados en salud, será la clave para abordar los problemas de sostenibilidad que se derivan del desajuste entre necesidades y recursos del sistema. En concreto, la mejora en la eficiencia reducirá la presión, en el horizonte de tiempo considerado, en 1,08% del PIB, lo que deberá sin duda ser la base de cualquier política pública orientada a fortalecer el sistema de salud y a mejorar su impacto sobre la salud de la población.

Los esfuerzos deberán complementarse con políticas públicas de formalización de los mercados laborales, de impulso a la productividad general del sistema, y de aprovechamiento de los efectos virtuosos que la mejora en la salud tienen sobre la oferta laboral: los ejercicios realizados indican que esos factores aportarían reducciones significativas en la presión fiscal, del orden, respectivamente, del 0,4%, el 0,45% y el 0,04% del PIB, que serán sin duda decisivas para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Una mayor eficiencia en el uso de los recursos permitirá hacer realidad el propósito colectivo de mejorar el acceso a aquellos grupos poblacionales que experimentan limitaciones importantes para recibir el tratamiento oportuno y adecuado de sus problemas de salud, al tiempo que se nivela la calidad de su servicio entre todos los grupos sociales, con importantes efectos distributivos, que se abordan mediante el análisis microeconómico convencional de variaciones equivalentes. Este análisis, que permite un cálculo del impacto de bienestar que una acción pública produce, indica que la mejora en el acceso y la igualación de los regímenes produce una mejora significativa en el bienestar del decil más bajo de la población, equivalente a un incremento del 1,63% de su ingreso. El efecto colectivo es por lo demás positivo, porque los beneficios de la población más pobre exceden los costos que experimentarían los grupos de mayores niveles de ingreso, produciendo un impacto ponderado total del 0,2% del ingreso.

Es importante resaltar que la combinación de políticas distributivas, con acciones profundas de optimización en el uso eficiente de los recursos, profundizan los beneficios: eleva el bienestar del grupo más pobre en el equivalente a un incremento del 2,03%, difundiendo además esos beneficios, en toda la sociedad, que experimenta un efecto de mejora en el bienestar ponderado, equivalente a un aumento real del ingreso de 0,41%.

Por supuesto, políticas mal diseñadas que, en el desconocimiento de los mecanismos económicos a través de los cuales se articulan las acciones de todos los agentes que participan en un sistema, propicien el uso ineficiente de los recursos, producen desmejoras colectivas: los grupos menos favorecidos experimentan un menor beneficio de las políticas y el bienestar general se deteriora en el equivalente a 0.38%, respecto al escenario de referencia.

Por lo anterior, es necesario buscar un enfoque integral en la política pública, que combine acciones distributivas con incentivos adecuados, orientados a propiciar un uso eficiente de los recursos, y que incorpore en el análisis los efectos de equilibrio general que toda acción pública genera. El camino del infierno, como lo señala el proverbio popular, está empedrado de buenas intenciones. La responsabilidad de los analistas y de los decisores de políticas está por ello en garantizar que los propósitos colectivos se traduzcan en realidades virtuosas que mejoren el bienestar social y no en frustraciones colectivas, que se deriven de efectos colaterales negativos que afectan negativamente el bienestar, por la vía de un uso ineficiente de los recursos que dispone una sociedad para atender sus necesidades.

Referencias

- Armington, P. (1969): “A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production”, IMF Staff Papers, vol.16(núm 1), pp. 159–178.
- Barro, R. (1996). Health and Economic Growth. Harvard University.
- Barro, R. (1998). Determinants of economic growth: A cross-country empirical study. The MIT Press, Massachusetts.
- Granger, C., L. Melo-Becerra, J. Ramos-Forero y G. Silva-Samudio. 2023. “Financiamiento del Sistema de Salud en Colombia: Fuentes y usos”. *Borradores de Economía*. 1233. Banco de la República de Colombia. <https://doi.org/10.32468/be.1233>.
- Crispin-Fory, C., L. Melo-Becerra, D. Restrepo-Tobón y D. Vásquez-Escobar. 2023. “Eficiencia y solidez financiera de las Instituciones Prestadores de Servicio de Salud (IPS) en Colombia”. *Borradores de Economía*. 1248. Banco de la República de Colombia.
- Chisari, O., Maquieyra, J., & Miller, S. (2012). Manual sobre Modelos de Equilibrio General Computado para Economías de LAC con Énfasis en el Análisis Económico del Cambio Climático. *Notas técnicas # IDB-TN-445*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Espinosa, O., J. Rodríguez, B.P. Urdinola, P. Do Nascimento, A. Sánchez, M.L. Arias, E. Valdez, T. Cheng, and S-E. Fisher (2023). “Loss ratio of the capitation payment unit of the health-promoting entities in Colombia between 2017 and 2021: a financial-actuarial approach”. *Costo Effectiveness and Resources Allocation*, 21:73. <https://doi.org/10.1186/s12962-023-00481-5>.
- Geary, R. C. (1950). “A Note on A Constant-Utility Index of the Cost of Living”. *Review of Economic Studies*, 18, issue 1, p. 65-66, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:oup:restud:v:18:y:1950:i:1:p:65-66>.
- Howe, H. (1975). “Development of the extended linear expenditure system from simple saving assumptions”. *European Economic Review*, 6, issue 3, p. 305-310, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:eecrev:v:6:y:1975:i:3:p:305-310>.
- Iregui-Bohórquez, A.M., L.A. Melo-Becerra, D. Pinilla-Alarcón y M.T. Ramírez-Giraldo. 2023. “Evolución y carga financiera de las Enfermedades Crónicas no Transmisibles en Colombia: 2009-2021”. *Borradores de Economía*. Banco de la República.
- La Porta, R., & Shleifer, A. (2014). “Informality and Development”. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3): 109-126.

Lluch, C, and Williams, R. (1975). “Consumer Demand Systems and Aggregate Consumption in the US: An Application of the Extended Linear Expenditure System”. *Canadian Journal of Economics*, 8, issue 1, p. 49-66, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:cje:issued:v:8:y:1975:i:1:p:49-66>.

Melo-Becerra, L (coordinadora); Arango-Thomas, L.; Ávila-Montealegre, Ó.; Ayala-García, J.; Bonilla-Mejía, L.; Botero-García, J.; Cardona-Badillo, M.; Crispin-Fory, C.; Gallo-Montaño, D.; Granger-Castaño, C.; Guzmán-Finol, K.; Iregui-Bohórquez, A.; Ospina-Tejeiro, J.; Pinilla-Alarcón, D.; Posso-Suárez, C.; Ramírez-Giraldo, M.; Ramos-Forero, J.; Ramos-Veloz, M.; Restrepo-Tobón, D.; Restrepo-Zea, J.; Silva-Samudio, G.; Vásquez-Escobar, D. (2023). Aspectos financieros y fiscales del sistema de salud en Colombia. *Ensayos sobre Política Económica (ESPE)*, núm. 106, octubre, DOI: <https://doi.org/10.32468/espe106>.

Minsalud. (2021). Estudio de suficiencia y de los mecanismos de ajuste del riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación del año 2022: Recursos para garantizar la financiación de tecnologías y servicios de salud en los regímenes Contributivo y Subsidiado. *Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas del Aseguramiento en Salud*

Monterubbianesi, P. D. (2014). El rol de la salud en el proceso de crecimiento económico: una revisión de literatura. *Cuadernos de Economía*, 33(62), 91-121.

OMS. (2023). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Lista de registro de metadatos de indicadores: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imrdetails/160>.

Varian, H. R. (2010). *Microeconomía intermedia Un enfoque actual*. Berkeley: University of California. pp 267.

Stone, R. (1954). “Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An Application to the Pattern of British Demand”. *The Economic Journal*, 64, 511-527. <http://dx.doi.org/10.2307/2227743>.

Anexo 1. Supuestos de los escenarios de simulación

Los supuestos que se presentan a continuación operan a partir del año 2024. Para el año base de calibración del modelo, 2019, las cifras del sistema de salud coinciden con las de Cuentas Nacionales del DANE, y para el periodo 2020 – 2023, la información se ajusta con las cifras observadas en las ejecuciones presupuestales de la ADRES.

Supuestos escenario básico

- La inflación esperada en la proyección es de 3% anual.
- Se utilizan las proyecciones de la población colombiana por grupos etarios y por ubicación geográfica del DANE. El primero para capturar el cambio en la estructura de la pirámide poblacional y el segundo para ajustar la UPC base por ubicación geográfica.
- El factor de costo etario publicado por el Ministerio de Salud y Protección Social se deja fijo a niveles de 2023.
- Se mantiene el factor de *trending* de frecuencias calculado en Minsalud (2021) (3,45%), descontando el efecto de cambio en la pirámide poblacional.
- Se utilizan las proyecciones de costo del escenario 1 calculadas por Iregui-Bohórquez, Melo-Becerra, Pinilla-Alarcón y Ramírez-Giraldo (2023).
- La tasa de crecimiento de los nuevos procedimientos en salud es igual al crecimiento de los CUPS (Clasificación Única de Procedimientos en Salud) del año 2021 frente al 2020 (1,21%).
- Se supone que, a partir del 2023, no se destinarán recursos de la ADRES para el financiamiento de las medidas Covid-19, ni para Ley de Punto Final. El gasto no UPC y el gasto en otros programas de salud mantendrá fija la proporción que representó del gasto en aseguramiento en los presupuestos del 2021 y 2022 (17,7%).

Escenario sin cambio en la pirámide poblacional

- Se calculan los porcentajes de habitantes por grupos etarios para el año 2019 y se fijan a partir del 2020.

Escenario de referencia

- Igualación de la UPC de los dos regímenes: En 2023 la UPC del RS representó el 86,98% de la UPC del RC, A partir del 2024 crece a una tasa anual de 2%, de tal forma que, en el 2030, la UPC del RS represente 98% de la UPC del RC.
- Mejora en el acceso a los servicios de salud: Se utilizaron los datos de Melo-Becerra et al. (2023), sobre las diferencias en el acceso a los servicios de salud por departamento. Adicionalmente, a partir de los datos de RIPS, se utilizó la relación entre el porcentaje de acceso y el número de atenciones departamentales. Con esta información se estima que el número de atenciones debería incrementarse en un 13,7%, si se pretende que el acceso a los servicios de salud, alcance al menos un 89% para 2030, en todos los departamentos.

Mejora en la eficiencia de los prestadores de salud

- Se obtuvo una tasa de crecimiento anual de 2,28%, que incrementa la eficiencia de las IPS de la media de 76% al 89% en el horizonte de la proyección (Melo-Becerra et al., 2023)

Reducción de la eficiencia

- Siguiendo los resultados de Melo-Becerra et al. (2023), se obtuvo una tasa de reducción anual de -2,43%, que lleva la eficiencia de las IPS de la media de 76% al 64% entre 2023 y 2030.

Efectos de la salud sobre el crecimiento económico

- La elasticidad de los DALY al gasto total en salud como porcentaje del PIB es -0,097.
- Se supone que un año más de esperanza de vida es equivalente a la reducción de un año de DALY.
- Se utiliza el supuesto de que un año de esperanza de vida adicional eleva el PIB en 4%, de acuerdo con Barro (1996).

Reducción de informalidad

- Se supone un choque exógeno de reducción en 0,03 de la participación de los bienes informales en la demanda agregada de productos.

Aumento de la TFP

- Se supone un choque exógeno de incremento de la TFP en 0,5 pp anuales.

Anexo 2. Ecuaciones del MEGC

A.2.1 Especificaciones ramas, productos e instituciones

Se desagregan 13 sectores económicos (i), cada uno con una empresa representativa formal y otra informal, las cuales producen 17 tipos de productos (j). Las firmas formales en su proceso productivo combinan mano de obra y capital, mientras que las informales se limitan a utilizar únicamente mano de obra¹⁹. Las instituciones que considera el modelo son: 10 hogares rurales y 10 urbanos ordenados por deciles de ingreso, empresas, resto del mundo y Gobierno General (Gobierno Nacional Central, seguridad social en salud, seguridad social en pensiones y resto de Gobierno General). La fuerza de trabajo ocupada se agrupa entre trabajadores calificados formales, trabajadores no calificados formales y trabajadores no calificados informales.

A.2.1.1 Modelación de los sectores económicos

En la primera etapa de la función de producción de las empresas formales, el trabajo formal total de cada sector (tt_i) es la agregación mediante una función CES del trabajo calificado (tc_i) y del trabajo no calificado formal ($tncf_i$)²⁰:

$$tt_i = \beta_i \left(\delta_i (ca_{tnc,i} tncf_i)^{\left(\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}\right)} + (1 - \delta_i) (ca_{tc,i} tc_i)^{\left(\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}\right)} \right)^{\left(\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}\right)} \quad (A1.1)$$

En la segunda etapa, las empresas mediante una función CES, deciden cómo combinar los factores de producción trabajo formal (tt_i) y capital (k_i), y así obtener el valor agregado formal (va_i):

$$va_i = \beta_{v,i} \left[\delta_{v,i} tt_i^{\left(\frac{\sigma_{v,i}-1}{\sigma_{v,i}}\right)} + (1 - \delta_{v,i}) (ca_{k,i} k_i)^{\left(\frac{\sigma_{v,i}-1}{\sigma_{v,i}}\right)} \right]^{\frac{\sigma_{v,i}}{\sigma_{v,i}-1}} \quad (A1.2)$$

Finalmente, en la tercera etapa, la empresa agrega en una función tipo Leontief, las compras intermedias, el valor agregado y los impuestos que paga durante el proceso productivo para la obtención de su producción total formal (y_i):

$$py_i y_i = (pva_i va_i + \sum_{j=1}^{14} pxc_j y_i io_{j,i}) (1 + ivar_i) \quad (A1.3)$$

Mientras tanto, las empresas informales solo cuentan con una etapa en su función de producción, en donde combinan las compras intermedias informales con el valor agregado informal (el cual es únicamente el factor de trabajo no calificado informal) para así, obtener su producción total informal (yi_i):

$$pyi_i yi_i = pvai_i vai_i + \sum_{j=1}^{14} pxc_j yi_i io_{j,i} \quad (A1.4)$$

¹⁹ Ya que Cuentas Nacionales no discrimina el excedente bruto de explotación informal.

²⁰ La nomenclatura completa de las variables y parámetros se encuentra en el numeral 6 de este anexo.

A.2.1.2 Modelación de los productos

La producción total de empresas formales e informales se distribuye entre 17 tipos productos (yd_j) que circulan en la economía, según la matriz de producción:

$$pyd_j yd_j = \sum_1^{17} mp_{i,j} pyd_j y_i \quad (A1.5)$$

Sin embargo, las empresas formales son las únicas que deciden mediante una función CET entre exportar (x_j) su producto o comercializarlo a nivel nacional (d_j):

$$yd_j = \beta_{c,j} \left[\delta_{c,j} x_j \left(\frac{\sigma_{c,j}^{-1}}{\sigma_{c,j}} \right) + (1 - \delta_{c,j}) d_j \left(\frac{\sigma_{c,j}^{-1}}{\sigma_{c,j}} \right) \right]^{\frac{\sigma_{c,j}}{\sigma_{c,j}-1}} \quad (A1.6)$$

En el caso de los productos petroleros y de refinería se dejan como exógenas las exportaciones con su respectivo precio, es decir, no hay decisión sobre cuántas exportaciones sustituir por ventas domésticas o viceversa; simplemente, el excedente del producto total que no se exporte será vendido internamente en el país.

Por su parte, el precio en dólares de las exportaciones se define como, donde er es la tasa de cambio:

$$px_j = pwx_j er \quad (A1.7)$$

Para representar la demanda global de exportaciones, se emplea una función Armington (1969). Se asume que todas las exportaciones nacionales (definidas como exógenas) de petróleo y productos refinados, son demandados en el exterior. La senda de expansión derivada de la optimización de la demanda de exportaciones no petroleras tanto del resto del mundo como de la economía nacional está definida por:

$$\frac{x_{iis}}{xt_{iis}} = \left(\frac{\delta_{e,iis} pwx_{iis}}{(1-\delta_{e,iis}) pwx_{iis}} \right) \sigma_{e,iis} \quad (A1.8)$$

Así mismo, utilizando una función Armington (1969), se modelará el producto compuesto, el cual resulta de la agregación de la demanda total interna de bienes importados y producidos localmente:

$$xc_j = \beta_{m,j} \left[\delta_{m,j} m_j \left(\frac{\sigma_{m,j}^{-1}}{\sigma_{m,j}} \right) + (1 - \delta_{m,j}) d_j \left(\frac{\sigma_{m,j}^{-1}}{\sigma_{m,j}} \right) \right]^{\frac{\sigma_{m,j}}{\sigma_{m,j}-1}} \quad (A1.9)$$

Por su parte, el precio en dólares de las importaciones incluyendo el pago de aranceles es:

$$pm_j = pwm_j (1 + aran_j) er \quad (A1.10)$$

Por último, los productos que circularán en la economía interna serán aquellos que demanden los consumidores, tanto del producto informal (yi_i) como del formal (y_i). La senda de expansión de la función CES relacionada con esta demanda es:

$$\frac{yi_i}{y_i} = \left(\frac{\delta_{d,i} pxc_j}{(1-\delta_{d,i}) py_i} \right) \sigma_{d,i} \quad (A1.11)$$

Después de establecer la oferta de todos los sectores económicos, se procede a determinar la demanda agregada:

$$pxc_j(c_j + g_j + inv_j + v_j + zinv_j) = (1 + iva_j)(pm_j m_j + pd_j d_j) \quad (A1.12)$$

La demanda de consumo ($c_{j,hog}$) de los hogares, es obtenida de la función de utilidad modelada como un sistema lineal de gasto²¹, y su nivel óptimo es:

$$c_{j,hog} = \bar{c}_{j,hog} + \frac{m_j (Yisp_{hog} - Ysub_{hog})}{pxc_j} \quad (A1.13)$$

El gasto público g_j se definirá como el gasto realizado por cada nivel de gobierno en cada sector económico:

$$g_j = \sum_1^4 (shareg_j gpx_{gob}) \quad (A1.14)$$

La inversión agregada es exógena, siendo la suma de la inversión privada y pública:

$$inv_j = sharei_j inv_{inst} \quad (A1.15)$$

Finalmente, las compras intermedias serán:

$$v_j = \sum_1^{17} ((y_j + yi_j) * io_{j,j}) \quad (A1.16)$$

A.2.2. Oferta de trabajo

La población en edad de trabajar (PET) se clasifica en dos categorías: calificada y no calificada, de manera similar a la población económicamente activa (PEA). La tasa de crecimiento de la primera es exógena, y para la proyección por grupos etarios, se utilizaron las estimaciones de población elaboradas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) basadas en el Censo Nacional de Población 2018.

En cuanto a la función de utilidad (A1.17), se utiliza un sistema lineal de gasto que abarca el ocio tanto de los trabajadores calificados como no calificados, además del consumo una vez alcanzado el consumo de subsistencia. En la restricción presupuestaria de los hogares (A1.18) se especifica que ahorran sobre el ingreso laboral recibido, junto con otros ingresos, después de descontar el valor que pagan por su consumo de subsistencia. Asimismo, se establece que el ingreso disponible se destina por completo a pagar el valor del consumo después de alcanzar el consumo de subsistencia.

$$U_{hog} = \sum_{hog=1}^{20} (\sum_{j=1}^{17} m_j \ln(c_{j,hog} - \bar{c}_{j,hog}) + \gamma_1 \ln(PETC_{hog} - PEAC_{hog}) + \gamma_2 \ln(PETNC_{hog} - PEANC_{hog})) \quad (A1.17)$$

$$(1 - m_0)(E(WC_{hog}) \cdot PEAC_{hog} + E(WNC_{hog}) \cdot PEANC_{hog} + OING_{hog} - \sum_{j=1}^{17} pxc_j \bar{c}_{j,hog}) = \sum_{j=1}^{17} pxc_j c_{j,hog} - \sum_{j=1}^{17} pxc_j \bar{c}_{j,hog} \quad (A1.18)$$

²¹ El consumo mínimo de subsistencia (\bar{c}_j) exógeno incluye el gasto en salud que realizan los hogares.

A.2.2.1 Mercado de trabajo calificado

Resolviendo el problema de maximización de los hogares calificados, se llega a que la oferta de trabajo óptima que seleccionan es:

$$PEAC_{hog} = PETC_{hog} - \frac{\gamma_1(\gamma dips_{hog} - \gamma sub_{hog})}{E(WC_{hog})} \quad (A1.19)$$

Aquí, el salario esperado de los calificados será la proporción de la masa salarial que recibe cada persona de la PEA calificada:

$$E(WC_{hog}) = \frac{\sum_1^{17}(wc_i tc_i)}{PEAC_{hog}} \quad (A1.20)$$

Por lo tanto, el desempleo calificado será:

$$desem_{c,hog} = 1 - \frac{\sum_1^{17}(tc_i)}{PEAC_{hog}} \quad (A1.21)$$

El salario wc_i diferencial para cada rama se definirá en el equilibrio de la oferta (A1.19) y la demanda de cada rama (A1.1) de trabajo calificado.

A.2.2.2 Mercados de trabajo no calificado

El problema de la decisión de oferta de trabajo no calificado ($PEAN_{hog}$) se resuelve de la misma forma que la oferta de trabajo calificado, con la diferencia de que también implica la agregación de la decisión de oferta de trabajo no calificado formal e informal:

$$PEAN_{hog} = PEANF_{hog} + PEANI_{hog} \quad (A1.22)$$

El salario esperado de los no calificados será la proporción de la masa salarial que recibe cada persona de la PEA no calificada:

$$E(WNC_{hog}) = \frac{\sum_1^{17}(WNCF_{i,hog} tncf_{i,hog} + WNCI_{i,hog} tnci_{i,hog})}{PEAN_{hog}} \quad (A1.23)$$

Los hogares no calificados deciden sobre si deben ofrecer su trabajo en el sector formal o informal de acuerdo con una función CET cuya senda de expansión es:

$$\frac{PEANI_{hog}}{PEANF_{hog}} = \left(\frac{(\delta_t WNCF_{hog}(1 - desem_{ncf,hog}))}{(1 - \delta_t) WNCI_{hog}} \right) \sigma_t \quad (A1.24)$$

Las personas no calificadas que elijan el sector informal encontrarán trabajo de manera inmediata, lo que implica que dicho sector no tiene de desempleo. En cambio, aquellas personas no calificadas que opten por ofrecer su trabajo en el sector formal podrían conseguir empleo de manera inmediata o podrían sumarse a la población desempleada de este sector, cuya tasa de desempleo será:

$$desem_{ncf,hog} = \frac{\sum_{hog=1}^{20}(PEANF_{hog}) - tncf_{i,hog}}{PEANF_{hog}} \quad (A1.25)$$

El precio del trabajo no calificado formal ($WNCF$) corresponderá al salario mínimo ($wmncx$) de la economía:

$$WNCF_{i,hog} = wmncx \quad (A1.26)$$

Mientras que el del no calificado informal $wsnci$ será el salario promedio que reciben los ocupados no calificados informales:

$$wsnci = \frac{wnci_tnci_i}{tnci_i} \quad (A1.27)$$

A.2.3. Ingreso disponible de las instituciones

A.2.3.1 Hogares

La parte que corresponde de la distribución del ingreso factorial a los hogares, incluye los salarios que se pagan a cada decil de ingreso calificado y no calificado formal e informal, y su participación en las rentas de capital:

$$yfac_{hog} = wc_{hog}tc_{hog} + wncf_{hog}tncf_{hog} + wnci_{hog}tnci_{hog} + sharek_{hog} \sum_1^{17}(r_i k_i) \quad (A1.28)$$

La tasa del impuesto al ingreso y la riqueza que pagan los deciles de hogares (formales) se calcula sobre la base imponible, que consiste en los salarios netos después de deducir las contribuciones a la seguridad social, más las rentas de capital, las remesas y las rentas de propiedad que reciben de las empresas:

$$impues_{hog} = timp_{hog} [wc_{hog}tc_{hog}(1 - tcssc_{hog} - tcsssc_{hog}) + wncf_{hog}tncf_{hog}(1 - tcssncf_{hog} - tcsssnf_{hog}) + sharek_{hog} \sum_1^{17}(r_i k_i) + remesas_{hog}er + shareint_{hog}tint_{emp}yfac_{emp}] \quad (A1.29)$$

Finalmente, el ingreso disponible de los deciles de hogares comprende el ingreso factorial previamente calculado, los dividendos y las rentas de propiedad recibidos de las empresas, las remesas, las prestaciones de seguridad social otorgadas por cada entidad del Gobierno General (GG) y las empresas, así como las transferencias monetarias recibidas del Gobierno. A estos ingresos se les resta el impuesto sobre la renta y las contribuciones a la seguridad social de todas los tipos de trabajadores y por deciles de hogares:

$$ydisp_{hog} = yfac_{hog} + shareint_{hog}yfac_{emp}tint_{emp} + sharediv_{hog}yfac_{emp}tdiv_{emp} + remesas_{hog}er + sharepss_{hog}(\sum_1^4(pss_{gob}) + pss_{emp}) + trans_{hog} - impues_{hog} - wc_{hog}tc_{hog}(tcssc_{hog} + tcsssc_{hog}) - wncf_{hog}tncf_{hog}(tcssncf_{hog} + tcsssnf_{hog}) - wnci_{hog}tnci_{hog}(tcssnci_{hog} + tcsssnf_{hog}) \quad (A1.30)$$

A.2.3.2 Empresas

La parte que corresponde de la distribución del ingreso factorial a las empresas se limita a su participación en las rentas de capital:

$$yfac_{emp} = sharek_{emp} \sum_1^{17}(r_i k_i) \quad (A1.31)$$

La tasa del impuesto al ingreso y la riqueza que pagan las empresas formales se calcula sobre la base gravable, es decir, sobre el ingreso factorial después de pagar rentas de propiedad a los hogares e intereses al exterior:

$$impues_{emp} = timp_{emp} [yfac_{emp}(1 - tint_{emp} - tint_{rm})] \quad (A1.32)$$

Finalmente, el ingreso disponible de las empresas comprende el ingreso factorial calculado previamente, más los intereses de deuda interna que paga el GG, una proporción de las contribuciones a la seguridad social realizadas por los deciles de hogares. Se descuentan el impuesto al ingreso y la riqueza, los dividendos entregados a los hogares y al gobierno, las rentas de propiedad abonadas a los hogares y al resto del mundo, así como las prestaciones de seguridad social²² y las transferencias entregadas²³:

$$ydisp_{emp} = yfac_{emp} + tii_{gob} \sum_1^4 (deudai_{gob}) + css_{emp} (wc_{hog} tc_{hog} (tcssc_{hog} + tcsssc_{hog}) + wncf_{hog} tncf_{hog} (tcssncf_{hog} + tcsssncf_{hog}) + wnci_{hog} tnci_{hog} (tcssnci_{hog} + tcsssnci_{hog})) - impues_{emp} - yfac_{emp} (tdiv_{emp} + tint_{emp} + \sum_1^4 (tdiv_{gob}) + tint_{rm}) - pss_{emp} - trans_{emp} \quad (A1.33)$$

A.2.3.3 Gobierno General

La parte que corresponde de la distribución del ingreso factorial del GG, es únicamente la participación en las rentas de capital del GNC, de ADRES, del RPM y del resto del GG:

$$yfac_{gob} = sharek_{gob} \sum_1^{17} (r_i k_i) \quad (A1.34)$$

En relación con el ingreso disponible, este se conforma por el ingreso factorial, al cual se suman las transferencias netas entre distintas instancias gubernamentales, los impuestos sobre el ingreso y la renta, los aranceles, el IVA y otros impuestos a la producción, los dividendos recibidos de las empresas, otra proporción de las contribuciones a la seguridad social realizadas por los hogares, todo ello disminuido por las prestaciones de seguridad social otorgadas a los hogares y los pagos de intereses de deuda interna y externa:

$$ydisp_{gob} = yfac_{gob} + trans_{gob} + shareimp_{gob} (impues_{hog} + impues_{emp}) + sharearan_{gob} \sum_1^{14} pwm_j m_j aran_j er + shareivar_{gob} \sum_1^{14} \frac{py_i y_i ivar_i}{1 + ivar_i} + yfac_{emp} \sum_1^4 (tdiv_{gob}) + shareiva_{gob} \sum_1^{14} iva_j (pm_j m_j + pd_j d_j) + css_{gob} (wc_{hog} tc_{hog} (tcssc_{hog} + tcsssc_{hog}) + wncf_{hog} tncf_{hog} (tcssncf_{hog} + tcsssncf_{hog}) + wnci_{hog} tnci_{hog} (tcssnci_{hog} + tcsssnci_{hog})) - tii_{gob} \sum_1^4 (deudai_{gob}) - tie_{gob} \times er \sum_1^4 (deudae_{gob}) \quad (A1.35)$$

A.2.3.4. Resto de mundo

La parte que corresponde de la distribución del ingreso factorial al resto del mundo es únicamente su participación en las rentas de capital nacional:

$$yfac_{rm} = sharek_{rm} \sum_1^{17} (r_i k_i) / er \quad (A1.36)$$

El ingreso disponible del resto del mundo será el ingreso factorial, más la renta de propiedad que recibe de las empresas, los intereses de deuda interna del gobierno, menos las remesas que envía al interior de la economía nacional.

$$ydisp_{rm} = yfac_{rm} + yfac_{emp} tint_{rm} + er \sum_1^4 (int_{gob}) - remesas_{hog} er \quad (A1.37)$$

²² Pensiones, seguros de riesgos laborales ARL, y cajas de compensación familiar.

²³ Por ejemplo, indemnizaciones de seguros no de vida.

A2.4 Modelación Seguridad Social

A.2.4.1 Contribuciones a la seguridad social (ingresos del SSS)

En cuanto a los ingresos por contribuciones del sistema de seguridad social (SSS), se emplea la GEIH para agrupar a los hogares según deciles de ingreso. Luego, se subdividen en las categorías de trabajo calificado, trabajo no calificado formal y trabajo no calificado informal, para finalmente determinar una tasa de aporte específica para cada tipo de hogar.

Estas tasas de aportes aseguran que las contribuciones anuales que ingresan tanto a la ADRES como al RPM estén vinculadas a la cantidad de empleo generada por la economía. Por lo tanto, si el empleo disminuye debido a un desempeño macroeconómico deficiente, de igual forma disminuirán los ingresos por contribuciones de estas instituciones.

A.2.4.2 Seguridad social en salud (egresos del SSS)

El valor entregado a los hogares por concepto de Prestación de Servicios de Seguridad Social (PSS) en salud es administrado por la ADRES, y es precisamente este parámetro sobre el cual se realizan las simulaciones presentadas en la sección de resultados.

El ejercicio consiste en la desagregación del total de los pagos por UPC entregados por la ADRES, distinguiendo entre los gastos asociados al régimen contributivo y al subsidiado, ambos clasificados según su asignación a Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) o no.

$$\begin{aligned}
 pss_{Adres} = & (UPC \text{ de ECNT del régimen contributivo} + \\
 & UPC \text{ de ECNT del régimen subsidiado} + \\
 & UPC \text{ de no ECNT del régimen contributivo} + \\
 & UPC \text{ de no ECNT del régimen subsidiado}) \times (1 + \text{otros gastos}) \quad (A1.38)
 \end{aligned}$$

En donde cada renglón de la anterior ecuación significa lo siguiente:

- a. **UPC de ECNT del régimen contributivo:** será un factor del porcentaje de gasto en la UPC contributiva que corresponde al cubrimiento de las ECNT (*FGECNT*), calculado en Iregui-Bohórquez, Melo-Becerra, Pinilla-Alarcón y Ramírez-Giraldo (2023). Multiplicado por la cantidad de afiliados al régimen contributivo (*CONTRIB*), teniendo en cuenta su localización dentro del país (*FLOCATION*), así como su factor de costo etario del régimen contributivo calculado por el Ministerio de Salud (*FCOSTETAC*). Todos los renglones de la ecuación A1.38, tienen en común un factor de *trending* de frecuencias (*FDEMANDA*), calculado con datos de demanda de servicios en la base de datos RIPS; también, un factor de mejora de acceso a los servicios de salud del régimen contributivo (*FACCESOC*); un factor de inclusión de nuevos procedimientos en el Plan Básico de Salud utilizando datos de los CUPS; finalmente, dos factores

de mejora de eficiencia (*FEFICIE*) y empeora de eficiencia (*FINEFI*), siguiendo los resultados de la sección 5 en Melo-Becerra et al. (2023).

$$FGECNT \times CONTRIB \times FLOCATION \times FCOSTETAC \times FDEMANDA \times FACCESOC \times FNUEVPRO \\ \times FEFICIE \times FINEFI$$

- b. **UPC de ECNT del régimen subsidiado:** será un factor del porcentaje de gasto en la UPC subsidiada que corresponde al cubrimiento de las ECNT (*FGECNT*), calculado en Iregui-Bohórquez, Melo-Becerra, Pinilla-Alarcón y Ramírez-Giraldo (2023). Esta UPC será una fracción de la UPC del régimen contributivo (*FUPCSUB*). Esto se multiplica por la cantidad de afiliados al régimen subsidiado (*SUBSIDI*), teniendo en cuenta su localización dentro del país (*FLOCATION*), así como su factor de costo etario del régimen subsidiado calculado por el Ministerio de Salud (*FCOSTETAS*). Todos los renglones de la ecuación A1.38, tienen en común un factor de *trending* de frecuencias (*FDEMANDA*), calculado con datos de demanda de servicios en la base de datos RIPS; también, un factor de mejora de acceso a los servicios de salud del régimen subsidiado (*FACCESOS*); un factor de inclusión de nuevos procedimientos en el Plan Básico de Salud utilizando datos de los CUPS; finalmente, dos factores de mejora de eficiencia (*FEFICIE*) y empeora de eficiencia (*FINEFI*), siguiendo los resultados de la sección 5 en Melo-Becerra et al. (2023).

$$FGECNT \times SUBSIDI \times FUPCSUB \times FLOCATION \times FCOSTETAS \times FDEMANDA \times FACCESOS \times \\ FNUEVPRO \times FEFICIE \times FINEFI$$

- c. **UPC de no ECNT del régimen contributivo:** será un factor del porcentaje de gasto en la UPC contributiva que corresponde al resto de cubrimiento de las enfermedades que no son crónicas no transmisibles (*FGNECNT*), y agregando e resto de factores del literal a.

$$FGNECNT \times CONTRIB \times FLOCATION \times FCOSTETAC \times FDEMANDA \times FACCESOC \times FNUEVPRO \\ \times FEFICIE \times FINEFI$$

- d. **UPC de no ECNT del régimen subsidiado:** será un factor del porcentaje de gasto en la UPC subsidiada que corresponde al resto de cubrimiento de las enfermedades que no son crónicas no transmisibles (*FGNECNT*), y agregando e resto de factores del literal b.

$$FGNECNT \times SUBSIDI \times FUPCSUB \times FLOCATION \times FCOSTETAS \times FDEMANDA \times FACCESOS \times \\ FNUEVPRO \times FEFICIE \times FINEFI$$

- e. **Otros gastos:** serán los factores de pagos por recobros pendientes del régimen contributivo (*FRECOBC*) y subsidiado (*FRECOBS*), así como de los presupuestos máximos (*FAUMTECHO*).

$$(1 + FRECOBC + FRECOBS + FAUMTECHO)$$

Cabe resaltar que los afiliados al régimen contributivo se calculan dependiendo de la cantidad de cotizantes al sistema de salud, ampliados por un factor de beneficiaros por cotizante. Mientras que los

afiliados al régimen subsidiado será la población restante necesaria para lograr la cobertura actual y futura deseada del sistema de salud.

A.2.4.3 Seguridad social en pensión (egresos del SSS)

El pago del valor de la Prestación de Servicios de Seguridad Social (PSS) en pensiones públicas es responsabilidad de Colpensiones y los fondos especiales, la modelación de este rubro se realiza en cuatro niveles. En primer lugar, se modela el gasto de Colpensiones, seguido por los fondos especiales y, en tercer lugar, por los Beneficios Económicos Periódicos (BEPS).

a. Prestaciones de la seguridad social en pensiones por Colpensiones:

En este caso se agrupan los pensionados entre aquellos que reciben mesadas por un salario mínimo y lo que las reciben por un monto superior a un salario mínimo. Se considera que los cotizantes en RPM se jubilan al promedio de la tasa de retiro de los últimos tres años (2017-2019). La composición de pensionados en Colpensiones durante 2019 se mantiene constante en 2020 y 2021. Se aplica el promedio de los últimos cinco años de la tasa de defunción (2015-2020) a los pensionados por vejez, invalidez y sobrevivencia.

b. Prestaciones de la seguridad social en pensiones por fondos especiales:

La falta de acceso a los microdatos de los afiliados a estos fondos limita la modelación detallada. Se utilizan tasas de crecimiento constantes para proyectar los desembolsos basándonos en los valores que entregaba cada administradora.

c. Prestaciones de la seguridad social en pensiones por BEPS:

Para determinar el desembolso anual de los BEPS, se realizan dos cálculos: uno para el gasto existente y otro para el nuevo gasto asociado a las nuevas rentas vitalicias. El primero implica multiplicar la cantidad de rentas existentes por el valor deflactado entregado cada dos meses (6 meses al año), ajustado por un factor que se basa en datos administrativos.

A.2.4.4. Transferencias

Las contribuciones de los cotizantes al sistema de seguridad social no pueden cubrir los desembolsos de las prestaciones sociales, por lo tanto, es necesario que el Gobierno General los financie a través de transferencias monetarias.

- **Transferencias en la instancia de gobierno ADRES:**

Las transferencias que recibe ADRES desde el GG se calculan como la diferencia entre todos los pagos que realizan y los ingresos que recibe:

$$\begin{aligned}
 tansr_{adres} = & gpx_{adres} \sum_1^{14} (pyg_j share_{gadres_j}) + pss_{adres} + savek_{adres} - \\
 & tdiv_{adres} y fac_{emp} - css_{adres} (wc_{hog} tc_{hog} (tc_{sssc}_{hog}) + wncf_{hog} tncf_{hog} (tc_{sssnf}_{hog}) + \\
 & wnci_{hog} tnci_{hog} (tc_{sssnfi}_{hog})) \quad (A1.39)
 \end{aligned}$$

- Transferencias en la instancia de gobierno de pensiones:

Corresponde por un lado al subsidio de Colombia Mayor:

$$transe_{pens} = benColMa \times Auxmen \times 12 \times frestColMa \quad (A1.40)$$

Las transferencias que recibe la instancia de pensiones desde el GG y las empresas se calculan como la diferencia entre todos los pagos que realizan y los ingresos que recibe:

$$tansr_{pens} = gpx_{pens} \sum_1^{14} (pyg_j sharegpens_j) + pss_{pens} + transe_{pens} + savek_{pens} - tdiv_{pens} y fac_{emp} - css_{pens} wc_{hog} tc_{hog} (tcssc_{hog}) + wncf_{hog} tncf_{hog} (tcssncf_{hog}) + wnci_{hog} tnci_{hog} (tcssnci_{hog}) \quad (A1.41)$$

- Transferencias en la instancia del resto de gobierno general:

Corresponde al Sistema General de Participaciones SGP que gira el GNC a los gobiernos regionales, se calcula como un porcentaje de los ingresos tributarios del GNC:

$$tansr_{rgg} = sgp \left(shareimp_{gnc} \sum_1^7 impues_{insti} + sharearan_{gnc} \sum_1^{14} pwm_j m_j aranj_{er} + shareiva_{gnc} \sum_1^{14} iva_j (pm_j m_j + pd_j d_j) + shareivar_{gnc} \sum_1^{14} \frac{py_i y_i ivar_i}{1 + ivar_i} \right) + ajustes \quad (A1.42)$$

- **Transferencias en la instancia de Gobierno Nacional Central:**

Esta instancia es la que financia los déficits de las demás y las transferencias adicionales que se entregan a los hogares por ejemplo familias en acción o ingreso solidario. El cálculo será la suma de las transferencias a los hogares (distintas de Colombia Mayor), las transferencias destinadas a las empresas, ADRES, las que recibe pensiones (diferentes a las que le entregan las empresas) y las del SGP:

$$tanse_{gnc} = tansr_{hog} + tansr_{emp} + tansr_{adres} + tansr_{pens} + tansr_{rgg} - tanse_{emp} - tanse_{pens} - tanse_{adres} \quad (A1.43)$$

- **Transferencias en las empresas:**

Las empresas, realizan transferencias a la instancia de gobierno de pensiones, llamadas devoluciones de aportes, correspondientes al traslado de las cotizaciones que realizaron personas en el RAIS que deciden cambiarse al RPM. Se asume que el valor de estas en la proyección será el promedio de 2012 a 2020 ajustado por inflación:

$$tanse_{emp} = tansek_{emp} \quad (A1.44)$$

- **Transferencias en los hogares:**

Finalmente, se consideran las transferencias que reciben los hogares, que se definen como Colombia Mayor, ingreso solidario y aumentos salariales adicionales (bonificaciones) que reciben las fuerzas armadas por aumentos del salario mínimo:

$$tansr_{hog} = tanse_{pens} \times fajuscm + ingsol + ajustenom \quad (A1.45)$$

A.2.5. Ahorro, inversión y equilibrio macroeconómico

El ahorro de los hogares se determina en el sistema lineal de gasto, y es una propensión fija de ahorro m_0 sobre su ingreso después de lograr el consumo de subsistencia:

$$save_{hog} = m_0(ydips_{hog} - ysubs) \quad (A1.46)$$

Por su parte, las empresas ahorrarán todo el ingreso disponible:

$$save_{emp} = ydisp_{emp} \quad (A1.47)$$

El ahorro del resto del mundo es igual al flujo de capitales que corresponde al saldo de la cuenta de capital en la balanza de pagos:

$$save_{rm} = fk \times er \quad (A1.48)$$

Los ahorros de ADRES y del gobierno Pensiones son exógeno y cada uno se fija en los siguientes niveles:

$$save_{adres} = savek_{adres} \quad (A1.49)$$

$$save_{pens} = savek_{pens} \quad (A1.50)$$

El ahorro del resto del GG sería nulo ya que el GNC cubre su déficit original. El ahorro del GNC es deficitario, pues es el que cubre los déficits de las demás instancias:

$$\begin{aligned} deficit_{gnc} = & shareimp_{gnc} impues_{hog} + shareimp_{gnc} impues_{emp} + \\ & sharearan_{gnc} \sum_1^{14} pwm_j m_j aran_j er + shareiva_{gnc} \sum_1^{14} iva_j (pm_j m_j + pd_j d_j) + \\ & tdiv_{gnc} yfac_{emp} + ajustek - gpx_{gnc} \sum_1^{14} (pyg_j shareg_j) - tii_{gnc} deudai_{gnc} - \\ & tie_{gnc} deudae_{gob} er - invpx_{gnc} \sum_1^{14} (pyg_j sharei_j) - transr_{hog} - transr_{Adres} - transr_{pens} - \\ & transr_{rgg} - transr_{emp} + transe_{emp} + transe_{pens} + transe_{Adres} \end{aligned} \quad (A1.51)$$

Si se agregan las 4 instancias de gobierno, llegamos al gobierno general, cuyo déficit sería:

$$save_{gob} = ydisp_{gob} - gpx_{gob} \sum_1^{14} (pyg_j shareg_j) \quad (A1.52)$$

El ahorro de las instituciones debe igualar a la inversión que se realiza en cada sector:

$$\sum_1^7 save_{inst} = \sum_1^{14} (pyg_j inv_j) \quad (A1.53)$$

Anexo 3. Supuestos sobre parámetros. Calibración del MEGC

Participación agregación de trabajos formales:

$$\delta_i = \frac{1}{\left(\frac{tc_i}{tncf_i}\right)^{\frac{1}{\sigma_i}} \frac{wc_i}{wncf_i} \left(\frac{ca_{tc,i}}{ca_{tnc,i}}\right)^{\frac{(1-\sigma_i)}{\sigma_i}} + 1}$$

Escala agregación de trabajos formales

$$\beta_i = \frac{tti}{\left(\delta_i(ca_{tnc,i} tncf_i)^{\left(\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}\right)} + (1-\delta_i)(ca_{tc,i} tc_i)^{\left(\frac{\sigma_i-1}{\sigma_i}\right)}\right)^{\left(\frac{\sigma_i}{\sigma_i-1}\right)}}$$

Participación función CES de valor agregado:

$$\delta_{v,i} = \frac{1}{\left(\frac{k_i}{tti}\right)^{\frac{1}{\sigma_{v,i}}} \frac{r_i}{w_i} ca_{k,i} \frac{(1-\sigma_{v,i})}{\sigma_{v,i}} + 1}$$

Escala función CES de valor agregado:

$$\beta_{v,i} = \frac{va_i}{\left[\delta_{v,i} tti \left(\frac{\sigma_{v,i}-1}{\sigma_{v,i}}\right) + (1-\delta_{v,i})(ca_{k,i} k_i)^{\left(\frac{\sigma_{v,i}-1}{\sigma_{v,i}}\right)} \right]^{\frac{\sigma_{v,i}}{\sigma_{v,i}-1}}}$$

Participación producto compuesto:

$$\delta_{m,j} = \frac{1}{\left(\frac{d_j}{m_j}\right)^{\frac{1}{\sigma_{m,j}}} \frac{p d_j}{p m_j} km_j \frac{1}{\sigma_{m,j}} + 1}$$

Escala producto compuesto:

$$\beta_{m,j} = \frac{xc_j}{\left[\delta_{m,j} m_j \left(\frac{\sigma_{m,j}-1}{\sigma_{m,j}}\right) + (1-\delta_{m,j}) d_j \left(\frac{\sigma_{m,j}-1}{\sigma_{m,j}}\right) \right]^{\frac{\sigma_{m,j}}{\sigma_{m,j}-1}}}$$

Participación función CET de exportaciones y ventas domésticas:

$$\delta_{c,iis} = \frac{1}{\left(\frac{d_{iis}}{x_{iis}}\right)^{\frac{1}{\sigma_{c,iis}}} \frac{p d_{iis}}{p x_{iis}} + 1}$$

Escala función CET de exportaciones y ventas domésticas:

$$\beta_{c,j} = \frac{yd_j}{\left[\delta_{c,j} x_j \left(\frac{\sigma_{c,j}-1}{\sigma_{c,j}}\right) + (1-\delta_{c,j}) d_j \left(\frac{\sigma_{c,j}-1}{\sigma_{c,j}}\right) \right]^{\frac{\sigma_{c,j}}{\sigma_{c,j}-1}}}$$

Participación función CES demanda de exportaciones:

$$\delta_{e,iis} = \frac{1}{\left(\frac{xt_{iis}}{x_{iis}}\right)^{\frac{1}{\sigma_{e,iis}}} \frac{p w_{iis}}{p w x_{iis}} + 1}$$

Participación función CET oferta de trabajo no calificado:

$$\delta_t = \frac{1}{\left(\frac{PEAncf}{PEAnci}\right)^{\frac{1}{\sigma_t}} \frac{wsncf(1-desem_{ncf})}{wsnci} + 1}$$

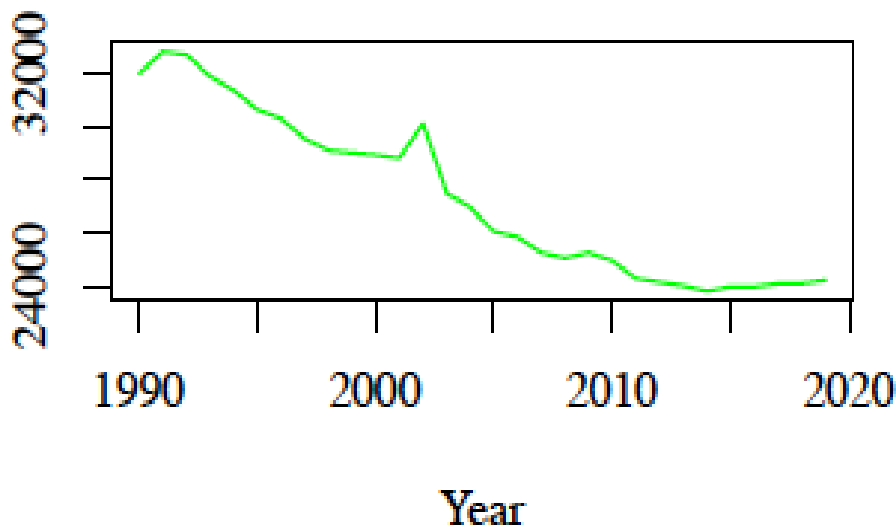
Participación producto agregado:

$$\delta_{f,j} = \frac{1}{\left(\frac{y}{y^i_j}\right)^{\frac{1}{\sigma_{f,j}}} \frac{pxc_j}{py^i_j} + 1}$$

Anexo 4. Estimación DALYS

Para calibrar el escenario de impacto sobre los años de vida ajustados por discapacidad (DALY), se emplean datos de IHME (Institute for Health Metrics and Evaluation)²⁴, con el fin de estimar la elasticidad de la variable DALYS (años de vida perdidos por discapacidad,) en relación con el gasto total en salud expresado como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB).

Gráfico 4.A.1. DALYD por 100 mil habitantes



Fuente: IHME.

El Cuadro 4.A.1 muestra los resultados de un modelo de regresión con la variable dependiente "DALYS" y variables independientes: var_dalys como la variación porcentual de los DALYS en niveles, var_gpc como la variación porcentual del gasto en salud per cápita, var_t_sec_m como la variación de la tasa de escolaridad secundaria de las mujeres, y var_t_hom_h como la variación de la tasa de homicidios de los hombres. Los resultados indican que el modelo de la columna (3) es el de mayor ajuste a los datos observados, puesto que el R2 y R2 ajustado indican que el modelo explica aproximadamente el 74.5% de la variabilidad en "DALYS". La variable var_gpc en el modelo (3) indica que un aumento en la variación porcentual del gasto en salud per cápita está asociado con una disminución del 9.7% en los DALYS, siendo este coeficiente estadísticamente significativo con un p-valor de 0.032, por su parte los controles de tasa de escolaridad secundaria de las mujeres se relaciona con una disminución del 0.1% en "DALYS"; y, de tasa de homicidios de los hombres se relaciona con un aumento en los "DALYS". Ambos coeficientes son estadísticamente significativos.

²⁴ <https://www.healthdata.org/data-tools-practices/data-sources>.

Cuadro 4.A.1. Regresiones elasticidad DALYS.

```

## Results
## =====
##                               Dependent variable:
##                               -----
##                               var DALYS
##                               (1)         (2)         (3)
## -----
## var_dalys, 1)                0.047         -0.154         -0.129
##                               (0.189)        (0.129)        (0.129)
##
## var_gpc, 1)                                0.059
##                                           (0.049)
##
## var_gpc, 2)                -0.212***        -0.088**        -0.097***
##                               (0.067)        (0.032)        (0.032)
##
## var_gpc, 3)                0.145***
##                               (0.047)
##
## var_t_sec_m                                -0.001***        -0.001***
##                                           (0.0002)        (0.0002)
##
## var_t_hom_h                                0.002***        0.001***
##                                           (0.0003)        (0.0003)
##
## Constant                    -0.008         -0.0001        -0.001
##                               (0.005)        (0.004)        (0.004)
## -----
## Observations                 21             22             22
## R2                           0.496          0.721          0.745
## Adjusted R2                  0.407          0.656          0.665
## Residual Std. Error 0.019 (df = 17) 0.014 (df = 17) 0.014 (df = 16)
## =====
## Note:                        *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

```

Notas: var_dalys: Es la variación porcentual de los DALYS en niveles. \ var_gpc: Es la variación porcentual del gasto en salud per cápita. \ var_t_sec_m: Es la variación de la tasa de escolaridad secundaria de las mujeres. \ var_t_hom_h: Es la variación de la tasa de homicidios de los hombres. Fuente: cálculos propios. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Matriz de Contabilidad Social simplificada año 2019 (\$ Billones)

Ventas Compras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1 Ramas		1.859,5																				1.859,5
2 Productos	898,7							721,9	78,1	81,2	7,0	0,9							228,2	157,3		2.173,2
3 Rem TC																						
4 Rem TNCF	931,6																					931,6
5 Rem TNCI																						
6 Capital																						
7 Impuestos	29,2	100,3																				129,5
8 Hogares			289,2	142,7	136,2	52,3									105,1		129,7	2,2		24,8		882,1
9 GNC						2,3	100,3							75,5	23,4							201,5
10 RGG						7,7	29,2								4,0			32,1				73,0
11 ADRES															2,2	22,1		30,6				54,9
12 PENS															7,6	16,4		43,0				67,0
13 Empresas						301,3									19,3	37,0						357,6
14 Impuestos								26,6						48,9								75,5
15 Rta. Propiedad									19,3				159,9									179,2
16 Contribuciones								75,5														75,5
17 Prestaciones											47,6	60,2	21,8									129,7
18 Transferencias									100,5			2,1	5,3									107,9
19 Ahorro								58,1	-3,9	-8,2	0,3	3,7	121,7								56,5	228,2
20 RM		213,5							7,6						17							238,5
21 TOTAL	1.859,5	2.173,2		931,6			129,5	882,1	201,5	73,0	54,9	67,0	357,6	75,5	179,2	75,5	129,7	107,9	228,2	238,5		7.764,6

Anexo 6. Conjuntos y subíndices del MEGC

Conjunto	Descripción	Valores
<i>t</i>	Tiempo	/2019, ... 2030/
<i>tini</i>	Año inicial	/2019/
<i>tt</i>	Proyección	/2020, ... 2030/
<i>ttc</i>	Años política permanente	/2022, ... 2030/
<i>i</i>	Ramas formales	/agr, min, pet, ind, egy, con, com, tic, fin, inm, pro, adm, ser/
<i>j</i>	Productos	/agri, mine, petr, alim, livi, inte, pesa, egya, cons, come, tico, fina, inmo, prod, admp, salu, serv/
<i>iis</i>	Productos no petroleros	/agri, mine, alim, livi, inte, pesa, egya, cons, come, tico, fina, inmo, prod, admp, salu, serv/
<i>iin</i>	Productos petroleros	/petr/
<i>inst</i>	Instituciones	/hog, emp, gnc, adres, pens, rgg, rm/
<i>gobt</i>	Gobierno general	/gnc, adres, pens, rgg/
<i>hog</i>	Deciles de ingreso	/U1,U2,U3,U4,U5,U6,U7,U8,U9,U10, R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8,R9,R10/

Anexo 7. Nomenclatura variables y parámetros del MEGC

Parámetro	Descripción
β_i	Escala trabajo formal agregado
σ_i	Elasticidad agregación de trabajos
δ_i	Participación agregación de trabajos
$ca_{tnc,i}$	Progreso técnico incorporado en el factor de trabajo no calificado
$ca_{tc,i}$	Progreso técnico incorporado en el factor de trabajo calificado
$ca_{k,i}$	Progreso técnico incorporado en el factor capital
$\sigma_{v,i}$	Elasticidad valor agregado
$\delta_{v,i}$	Participación valor agregado
$\beta_{v,i}$	Escala valor agregado
$ivar_i$	Tasa de impuesto sobre la rama
$mp_{i,j}$	Coefficiente de comercialización
$\sigma_{c,j}$	Elasticidad CET exportaciones – venta doméstica
$\delta_{c,j}$	Participación CET exportaciones – venta doméstica
$\beta_{c,j}$	Escala valor CET exportaciones – venta doméstica
$\sigma_{e,iis}$	Elasticidad demanda de exportaciones
$\delta_{e,iis}$	Participación demanda de exportaciones
$aran_j$	Tasa aranceles
pwm_j	Precio importaciones antes de aranceles
$\sigma_{m,j}$	Elasticidad producto compuesto
$\delta_{m,j}$	Participación producto compuesto
$\beta_{m,j}$	Escala valor producto compuesto
iva_j	Tasa de IVA
$\sigma_{d,i}$	Elasticidad producto agregado
$\delta_{d,i}$	Participación producto agregado
σ_t	Elasticidad oferta de trabajo formal o informal
δ_t	Participación oferta de trabajo formal o informal
$shareg_j$	Participación sectorial en el gasto público
gpx_{gob}	Gasto público exógeno
$sharei_j$	Participación sectorial en la inversión
m_j	Contribución del consumo a la utilidad después de lograr subsistencia
θ_1, θ_2	Participación del ocio calificado y no calificado
m_0	Tasa de ahorro
$PETN$	Población en edad de trabajar no calificada
$PETC$	Población en edad de trabajar calificada
$wmncx$	Salario no calificado exógeno
$sharek_{inst}$	Participación de cada institución en el EBE
$timp_{inst}$	Tasa impositiva de cada institución
$tcssc_{hog}$	Tasa de contribución a la seguridad social (SS) a pensión de los deciles calificados

<i>tcssncf_{hog}</i>	Tasa de contribución a la SS a pensión de los deciles formales calificados
<i>tcssnci_{hog}</i>	Tasa de contribución a la SS a pensión de los deciles calificados
<i>tcsssc_{hog}</i>	Tasa de contribución a la seguridad social (SS) a salud de los deciles calificados
<i>tcsssncf_{hog}</i>	Tasa de contribución a la SS a salud de los deciles formales calificados
<i>tcsssnci_{hog}</i>	Tasa de contribución a la SS a salud de los deciles calificados
<i>remesas</i>	Remesas del exterior
<i>tint_{inst}</i>	Tasa de rentas de la propiedad de las instituciones
<i>tdiv_{inst}</i>	Tasa de dividendos de las instituciones
<i>pss_{inst}</i>	Prestaciones a la seguridad social de las instituciones
<i>tint_{inst}</i>	Tasa de rentas de la propiedad que pertenece a las instituciones
<i>tii_{gob}</i>	Tasa de interés interna que paga el gobierno general
<i>deudai_{gob}</i>	Deuda interna que paga el gobierno general
<i>tie_{gob}</i>	Tasa de interés externa que paga el gobierno
<i>deudae_{gob}</i>	Deuda externa que paga el gobierno general
<i>css_{insti}</i>	Participación en la captación de las contribuciones a SS
<i>shareint_{hog}</i>	Participación de los deciles de hogares en los intereses
<i>sharediv_{hog}</i>	Participación de los deciles de hogares en los dividendos
<i>sharepss_{hog}</i>	Participación de los deciles de hogares en las prestaciones de seguridad social
<i>shareimp_{gob}</i>	Participación de las instancias de gobierno en el recaudo del impuesto de renta
<i>sharearan_{gob}</i>	Participación de las instancias de gobierno en el recaudo de aranceles
<i>shareivar_{gob}</i>	Participación de las instancias de gobierno en el recaudo de impuestos a la producción
<i>shareiva_{gob}</i>	Participación de las instancias de gobierno en el recaudo de impuestos sobre el producto
<i>savek_{adres,pens}</i>	Ahorro fijo de ADRES y del sector pensiones
<i>sgp</i>	Porcentaje que representa el Sistema General de Participaciones
<i>fajuscm</i>	Factor para ajustar el ingreso de los hogares por Colombia Mayor.
<i>ingsol</i>	Transferencias a los hogares vulnerables por COVID
<i>PAEF</i>	Transferencias a las empresas vulnerables por COVID

Parámetros SS	Descripción
<i>UPCbase</i>	UPC del régimen contributivo que fija el Gobierno
<i>CONTRIB</i>	Afiliados al régimen contributivo
<i>SUBSIDI</i>	Afiliados al régimen subsidiado
<i>UPCbase</i>	UPC del régimen contributivo que fija el Gobierno
<i>flocation</i>	Factor que ajusta teniendo en cuenta la localización dentro del país
<i>fcosteta_{c,s}</i>	Factor que ajusta teniendo en cuenta el costo etario para cada régimen
<i>fUPCs</i>	Porcentaje de la UPC del RC que representa la UPC del RS
<i>FDEMANDA</i>	Factor trending de frecuencias
<i>fcosteta_{c,s}</i>	Factor de mejora de acceso de ambos regímenes

<i>FNUEVPRO</i>	Factor de nuevos procedimientos en salud incluidos en el PBS
<i>FEFICIE</i>	Factor de mejora de eficiencia
<i>FINEFI</i>	Factor de empeora de eficiencia
<i>frecob_{c,s}</i>	Factor que agrega los recobros al pago de la SS en salud de cada régimen
<i>frestoa</i>	Factor que incluye los otros gastos de ADRES
<i>factorpss</i>	Factor que ajusta el valor al de CEI
<i>gexbeps</i>	Gasto existente en BEPS
<i>rvexist</i>	Nº de rentas vitalicias existentes
<i>vaprom</i>	Valor promedio bimensual de una renta vitalicia BEPS
<i>factorbeps</i>	Factor que ajusta el valor simulado al real de datos administrativos
<i>gnbeps</i>	Gasto anual por rentas vitalicias nuevas en BEPS
<i>rvnue</i>	Rentas vitalicias nuevas BEPS
<i>nºpens_{1SM}</i>	Numero de pensionados con 1 salario mínimo
<i>SM</i>	Salario mínimo
<i>nºmesadas</i>	Número de mesada
<i>nºpens_{>1SM}</i>	Número de pensionados que reciben más de 1 salario mínimo
<i>NSM</i>	Salario relevante para pensiones distintas a las de salario mínimo
Fondos especiales	Prestaciones en pensiones fondos CASUR, CREMIL, FOMAG, FONPET y FOPEP.
<i>gBEPS</i>	Gasto total en BEPS
<i>ajustepens</i>	Factor que ajusta el valor al de CEI
<i>benColMa</i>	Beneficiarios de Colombia Mayor (ColMa)
<i>Auxmen</i>	Valor del auxilio que reciben los beneficiarios de ColMa
<i>frestColMa</i>	Factor que ajusta el valor al de CEI

Variables positivas	Descripción
<i>tc_i</i>	Trabajo calificado
<i>tncf_i</i>	Trabajo no calificado formal
<i>tt_i</i>	Total trabajo formal
<i>tnci_{inf}</i>	Trabajo no calificado informal
<i>wc_i</i>	Salario calificado
<i>wncf_i</i>	Salario no calificado
<i>w_i</i>	Salario total formal
<i>k_i</i>	Stock de capital
<i>r_i</i>	Remuneración al capital
<i>va_i</i>	Valor agregado formal
<i>pva_i</i>	Precio valor agregado formal
<i>vai_{inf}</i>	Valor agregado informal

pva_{inf}	Precio valor agregado informal
$io_{j,i}$	Coefficientes de insumo - producto
y_i	Producción formal
py_i	Precio producción formal
y_{inf}	Producción informal
py_{inf}	Precio producción informal
yd_j	Producto formal
pyd_j	Precio producto formal
ydi_j	Producto formal
$pydi_j$	Precio producto formal
x_j	Exportaciones
px_j	Precio de exportaciones
d_j	Ventas domésticas
pd_j	Precio ventas domésticas
m_j	Importaciones
pm_j	Precio importaciones después de aranceles
px_j	Precio externo exportaciones
er	Tasa de cambio
xt_{iis}	Exportaciones del resto del mundo
pw_{iis}	Precio mundial de exportaciones
pxc_j	Precio producto compuesto
c_j	Consumo de los productos
g_j	Gasto público en los productos
v_j	Compras intermedias
$zinv_j$	Nivel de inventarios
\bar{c}_j	Consumo mínimo de subsistencia
Y_{subs}	Ingreso mínimo de subsistencia
$E(WC)$	Ingreso salarial esperado de los calificados
$PEAC$	Población económicamente activa calificada
$E(WNC)$	Ingreso salarial esperado de los no calificados
$PEANC$	Población económicamente activa no calificada
$OING$	Ingresos distintos a los salariales
$desem_c$	Tasa de desempleo de los calificados
$tsncf$	Oferta de trabajo no calificado formal
$tsnci$	Oferta de trabajo no calificado informal
$desem_{ncf}$	Tasa de desempleo de los formales no calificados
$desem$	Tasa de desempleo general
$wsncf$	Salario medio no calificado formal
$wsnci$	Salario medio no calificado informal
$impues_{inst}$	Impuestos sobre el ingreso y la renta que pagan las instituciones
er	Tasa de cambio

Variables libres	Descripción
inv_j	Inversión sectorial
$Yisp_{inst}$	Ingreso disponible de los hogares
inv_t	Inversión total (pública y privada)
$yfac_{inst}$	Ingreso factorial de los hogares
$trans_{inst}$	Transferencias
$tansr_{inst}$	Transferencias que reciben las instituciones
$transe_{inst}$	Transferencias que entregan las instituciones
$deficit_{gnc}$	Déficit del GNC