

# Evaluación de reglas fiscales a través de un modelo de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE) estimado para la economía colombiana

## Evaluating fiscal rules with a DSGE model for Colombia

Desarrollo & Sociedad

Recibido: 28 de octubre de 2024

Evaluado: 6 de junio de 2025

Aceptado: 24 de septiembre de 2025

DOI: 10.13043/DYS.101.3

Geraldine Grimaldo Álvarez<sup>a</sup>

Wilman Arturo Gómez Muñoz<sup>b</sup>

Juan Pablo Saldarriaga Muñoz<sup>c</sup>

### Resumen

Ante la necesidad de repensar las reglas fiscales, buscando un equilibrio que propicie un anclaje fiscal sólido y proteja la inversión para asegurar el crecimiento económico, este artículo se centra en responder el siguiente interrogante: ¿cuál regla fiscal resulta más efectiva para alcanzar la sostenibilidad y credibilidad fiscal en Colombia a la par que salvaguarda la inversión pública? Para ello, se evalúan tres reglas: i) una regla fiscal de oro combinada con una regla de deuda, ii) una regla de gasto combinada con una regla de deuda y iii) una regla de balance primario neto estructural en los términos de la Ley 2155 de 2021, por medio de un modelo de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés) calibrado y estimado para Colombia. Los resultados sugieren que la regla de oro es más eficaz para contener el tamaño del déficit fiscal y de la deuda pública como proporción del producto interno bruto (PIB).

**Palabras clave:** DSGE, regla fiscal, estimación bayesiana.

**Clasificación JEL:** E1, E6, H3.

### Abstract

Given the need to rethink fiscal rules, seeking a balance that strengthens the fiscal anchor while protecting investment to sustain economic growth, this document addresses the following question: Which fiscal rule is most effective in ensuring fiscal sustainability and credibility in Colombia, while at the same time safeguarding public investment? To answer this, three rules are evaluated: i) a golden fiscal rule combined with a debt rule, ii) an expenditure rule combined with a debt rule, and iii) a structural net primary balance rule, as defined in Law 2155 of 2021. The analysis is conducted through a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model calibrated and estimated for Colombia. The results show that the golden rule is more effective in containing the fiscal deficit and public debt as a share of GDP.

**Keywords:** DSGE, fiscal rule, Bayesian estimation.

**JEL Classification:** E1, E6, H3.

<sup>a</sup> Patrimonio Autónomo del Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa, Bogotá (Colombia).

Correo electrónico: geraldinegrimaldoalvarez@gmail.com 

<sup>b</sup> Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas, Medellín (Colombia).

Correo electrónico: wilman.gomez@udea.edu.co 

<sup>c</sup> Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Ibagué (Colombia).

Correo electrónico: jpsaldarriagam@ut.edu.co 

## Introducción

El uso de reglas fiscales como instrumento de política para garantizar la estabilidad de las finanzas públicas son cada vez más comunes. En tan solo tres décadas, entre 1991 y 2021, el número de países que han adoptado, al menos, una regla fiscal ha crecido significativamente, pasando de 10 a más de 100 (Ardanaz et al., 2023). En este contexto, con la Ley 1473 de 2011, el Estado colombiano adoptó una regla fiscal de balance estructural que establecía como meta obtener un déficit estructural de un 1% del producto interno bruto (PIB) en 2022. Sin embargo, durante la vigencia de esta regla, surgió la discusión sobre su cumplimiento, ya que permitió el aumento del déficit cuando su objetivo era disminuirlo. Además, desde 2013, la deuda pública del país ha mantenido una tendencia creciente constante.

En junio de 2020, el Consejo Superior de Política Fiscal (Confis) suspendió esta regla hasta 2022 con el objetivo de no tener un límite de deuda o gasto entre 2020 y 2021 para suplir requerimientos ocasionados por la pandemia de covid-19, quedando indeterminado el cumplimiento de la regla. Posteriormente, la Ley 2155 de 2021 modificó esta regla, instaurando una nueva regla de balance primario neto estructural combinada con una regla de deuda. Esta regla entró en vigencia en 2022 y sus efectos sobre la economía colombiana aún no han sido evaluados.

En el mundo, se ha generado un movimiento de repensar las reglas fiscales en tres escenarios. El primero surgió después de la crisis financiera de 2008, cuando los países comenzaron a modificar sus reglas fiscales por la necesidad de un cumplimiento real de las reglas y para ayudar a la economía a la recuperación fiscal.

El segundo se dio a causa de la pandemia de covid-19, dada la necesidad de revisar las reglas fiscales, en función de una reestructuración para la recuperación económica y la generación de una senda de crecimiento, al mismo tiempo que se asegurara el gasto y la inversión necesarios para impulsar la economía.

El tercero surge por la preocupación de que los países cuenten con reglas fiscales numéricas que eviten recortes indeseables en la inversión pública. Lo anterior en razón de la naturaleza discrecional de la inversión

pública, que la ha convertido en un objetivo fácil para los recortes impulsados con el ánimo de cumplir las metas establecidas en las reglas fiscales (Ardanaz e Izquierdo, 2022; Asatryan et al., 2015; Daniele y Giommoni, 2021; De Biase y Dougherty, 2022; Feld y Reuter, 2017; Izquierdo et al., 2018; Jürgens, 2022; Turley et al., 2021; Venturini, 2020; Wyplosz, 2012).

Ante este panorama, no existe consenso sobre la efectividad de una regla fiscal específica y, menos aún, en el caso colombiano. Por ello, es necesario repensar el diseño de reglas fiscales en busca de un balance entre los ingresos y los gastos que permitan un anclaje fiscal sólido y que protejan la inversión para asegurar el crecimiento. Lo anterior nos lleva a preguntar: ¿cuál regla fiscal es más efectiva para lograr el objetivo de sostenibilidad y credibilidad fiscal para Colombia que a su vez proteja la inversión pública? Para responder a ello, se evalúan tres reglas fiscales: i) de balance primario (la regla vigente en Colombia desde 2022), ii) de gasto público combinada con una regla de deuda y iii) de oro<sup>1</sup> combinada con una regla de deuda.

Para abordar esta pregunta, se evalúan las reglas fiscales mediante un ejercicio de impulso-respuesta ante un choque negativo de productividad que simula lo ocurrido durante la pandemia de covid-19, utilizando un modelo de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés). El análisis compara la dinámica de la economía bajo un mismo modelo de referencia, primero, en ausencia de regla fiscal y, luego, incorporando la regla existente actualmente en Colombia y dos alternativas de regla fiscal. En particular, el ejercicio de simulación impone un choque adverso sobre la productividad total de los factores (-7.05%) equivalente al promedio de crecimiento trimestral observado en 2020.

Este trabajo es una contribución a la literatura en varios aspectos. Una contribución inicial consiste en que se presenta una evaluación crítica de la actual regla fiscal colombiana en comparación con otras reglas. Si bien existen antecedentes para Colombia, como los de Rincón

<sup>1</sup> La regla de oro impone un techo al déficit global neto sin gastos de capital (también llamado saldo corriente). Con un techo cero, se permite solo el endeudamiento para financiar la inversión; el gasto corriente debe ser cubierto por los ingresos. Las reglas de oro están diseñadas para promover y proteger el gasto de capital, que se considera más favorable al crecimiento y políticamente más fácil de recortar que otros tipos de gasto.

(2010), Galvis *et al.* (2011) y Rincón *et al.* (2014), que han evaluado algunas reglas fiscales específicas, ninguno de estos estudios aborda de manera simultánea y estructurada las tres reglas fiscales evaluadas, a saber: la regla de gasto combinada con una regla de deuda, la regla de balance primario neto estructural con banda de ajuste y la regla de oro combinada con una regla de deuda. Comparar estas tres reglas fiscales con un escenario sin regla permite aportar evidencia útil para el diseño y la mejora del marco institucional colombiano en materia fiscal.

Otra contribución del trabajo es que se propone un modelo DSGE sencillo y práctico para examinar el comportamiento de estas reglas en el contexto colombiano. Otro elemento relevante del trabajo corresponde a que se lleva a cabo una estimación detallada de los parámetros específicos para Colombia mediante el uso de métodos bayesianos, y así contribuir al desarrollo de investigaciones más precisas.

El artículo se estructura en tres secciones: en la primera, se presenta un recuento de las reglas fiscales implementadas en Colombia; en la segunda, se describe el modelo empleado y los resultados obtenidos a partir de las funciones impulso-respuesta para un choque transitorio y negativo de tecnología; y, por último, se presentan las conclusiones.

## I. Reglas fiscales en Colombia

En Colombia, desde la promulgación de la Constitución Política de Colombia (1991), se ha configurado un marco fiscal caracterizado por reglas fiscales cualitativas o de procedimiento. Esta estableció una serie de lineamientos y principios que orientan la elaboración, la aprobación, la ejecución y el control del presupuesto de las entidades de orden nacional y territorial, determinando el manejo del presupuesto general de la nación (reglas fiscales de tipo cualitativo).

La Ley 1473 de 2011 establece una regla fiscal y como meta un déficit estructural de un -1% del PIB desde 2022 con dos metas de déficit en el tiempo: la primera en 2014 del 2.3% del PIB y la segunda del 1.9% del PIB en 2018 en línea decreciente hasta 2022, con una cláusula de escape consistente en la suspensión temporal de la regla en casos de emergencia. Además, la Ley 1473 de 2011 también creó el Comité Consultivo

de la Regla Fiscal encargado de administrar la parte operativa, los cálculos de las desviaciones de los componentes de la regla fiscal, los informes anuales que deben presentarse al Gobierno y solicitar las cláusulas de escape de la regla.

En 2021, esta regla fue modificada mediante la Ley 2155 de 2021, dando lugar a una regla de balance primario neto estructural con una regla de deuda que empezó a regir desde 2022. Esta nueva regla fiscal busca asegurar la sostenibilidad de las finanzas públicas, de tal forma que no se supere el límite de deuda. Específicamente, fija un límite de deuda igual al 71% del PIB y un ancla de deuda igual al 55% del PIB. Para cada vigencia fiscal, el valor mínimo del balance primario neto estructural observado en la vigencia anterior es:

$$\begin{aligned} BPNE (\% \text{ del PIB}) = \\ \{0.2 + 0.1(DN_{t-1} - 55) \text{ si } DN_{t-1} \leq 70\} \\ \{1.8 \text{ si } DN_{t-1} > 70\} \end{aligned}$$

Donde:

BPNE es el balance primario neto estructural, el cual equivale al balance fiscal del Gobierno Nacional Central (GNC) sin incluir en su cálculo el gasto de intereses ni los ingresos por rendimientos financieros, ni las transacciones de única vez, ni el ciclo petrolero, ni el ciclo económico.

$DN_{t-1}$  es la deuda neta de la vigencia anterior (Ley 2155 de 2021, art. 60).

En estos términos, en Colombia, existe una regla fiscal de balance o de equilibrio primario sujeta al ciclo del PIB y al ciclo del precio del petróleo, que limita el déficit a una tendencia decreciente, considerando el límite de deuda. Esta regla cuenta con un ente encargado de administrarla y guiar su funcionamiento en apoyo al GNC, denominado Comité Autónomo de la Regla Fiscal (CARF) (Ley 2155 de 2021, art. 61).

## II. Modelo

En este artículo, se desarrolla un único modelo DSGE para una pequeña economía abierta, en la que intervienen tres tipos de agentes: a) los hogares, b) las firmas y c) el Gobierno, calibrado y parametrizado de manera uniforme para la economía colombiana. La comparación entre reglas fiscales no implica la construcción de

cuatro modelos distintos, sino la simulación de la misma estructura sin regla fiscal y bajo tres especificaciones de regla fiscal, las cuales se exponen más adelante.

Se incorporan dos tipos de hogares: uno puede acumular capital y adquirir activos financieros nacionales e internacionales (hogares ricardianos) y otro enfrenta restricciones de liquidez, así que todo su ingreso es consumido en el mismo periodo (hogares no ricardianos). Las firmas producen un bien homogéneo y toman decisiones de manera racional, buscando minimizar costos sujetos a su función de producción.

El Gobierno está sujeto a una regla fiscal. El modelo considera dos fuentes de ingresos fiscales. Los egresos del sector público corresponden al gasto público y al servicio de la deuda ya suscrita.

El sector externo está presente a través de las exportaciones que siguen un proceso aleatorio autorregresivo de orden 1. La cuenta corriente de la balanza de pagos está compuesta por los flujos de exportaciones e importaciones y por el pago de la deuda externa tanto pública como privada.

La estructura general del modelo fue diseñada de manera propia, aunque incorpora cuatro elementos específicos tomados del marco desarrollado en el modelo FISCO de Rincón *et al.* (2014). En todos los casos, las variables involucradas y los parámetros correspondientes han sido completamente reparametrizados, con el fin de adaptar estas expresiones al contexto de este análisis. Los elementos incorporados son los siguientes:

- La expresión  $\Omega_t y_t^{\text{oil}} \Omega_t^H$ , que representa los beneficios que reciben los hogares por ser dueños de una parte de las empresas mineras<sup>2</sup>, en especial, el supuesto de que los hogares son dueños de una fracción de las exportaciones totales de los productos minero-energéticos que quedan en manos de los nacionales.
- La forma funcional que descompone el consumo total entre bienes nacionales e importados.

2 Esta premisa se basa en la noción de que algunas compañías mineras son de propiedad privada, mientras otra porción pertenece al GNC, como es el caso de Ecopetrol en Colombia, en el que el 88.49 % es del Estado y el excedente está en manos de privados, incluso, de familias, para 2025.

- La estructura análoga para la inversión, que también distingue entre componentes nacionales e importados.
- La especificación del sector externo.

El desarrollo completo del modelo se presenta en el anexo técnico.

## A. Hogares

Hay dos tipos de hogares: los ricardianos, en proporción  $\Gamma$ , quienes tienen acceso al mercado financiero y se encuentran denotados por el superíndice R y los no ricardianos, en proporción  $(1 - \Gamma)$ , quienes enfrentan restricciones de liquidez y se denotan por el superíndice NR. Los hogares maximizan una función de utilidad que dependerá del consumo y del ocio sujeta a una restricción presupuestaria.

### 1. Hogares ricardianos

Los hogares ricardianos maximizan su utilidad a lo largo de la vida a través de la elección de cestas óptimas (ecuación 1), de forma tal:

$$\begin{aligned} \max_{\{C_t^R, N_t^R, K_t^R, B_t^R, B_t^{R*}\}_{t=0}^{\infty}} & U(C_t^R, N_t^R) = \\ E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta & \frac{((C_t^R)^{\gamma^R} (1 - N_t^R)^{1 - \gamma^R})^{1 - \nu}}{1 - \nu} \end{aligned} \quad (1)$$

Donde:

$E_t$  es la esperanza matemática.

$\beta$  es el factor de descuento.

$C_t^R$  es el consumo.

$N_t^R$  la oferta de trabajo.

$\gamma^R$  es la proporción del consumo ricardiano sobre la utilidad total.

$\nu$  es el inverso de la elasticidad intertemporal de sustitución.

Su utilidad está sujeta a dos restricciones:

La restricción presupuestaria que viene dada por la ecuación (2):

$$\begin{aligned}
 & (1 + \tau_t^c)C_t^R + P_t^{in}I_t^R + B_{t+1}^R + \xi_{t+1}B_{t+1}^{R*} \\
 & = (1 - \tau_t^w)W_t^RN_t^R + (1 - \tau_t^k)r_t^KK_t^R \\
 & + (1 + r_t)B_t^R + \xi_t(1 + re_t)B_t^{R*} - P_t^{in}\tau_t^pK_t^R \\
 & + \Omega_t y_t^{oil}\Omega_t^H
 \end{aligned} \tag{2}$$

Donde el lado derecho de la ecuación representa los ingresos de las familias después de impuestos y el lado izquierdo de la ecuación representa el total de gastos de los hogares. Donde:

$\tau_t^c$  es el impuesto al consumo.

$\tau_t^w$  es la tasa de impuesto al salario.

$\tau_t^k$  es la tasa de impuesto al capital.

$\tau_t^p$  es la tasa de impuesto al patrimonio<sup>3</sup>.

Además, se incluye:

$r_t^k$  son los rendimientos del capital  $K_t^R$ ,  $W_t^R$  el salario real

$\xi$  es el tipo de cambio real.

$P_t^{in}$  es el precio de la inversión  $I_t^R$ .

$\Omega_t$  son las exportaciones totales minero-energéticas que se quedan los nacionales.

$y_t^{oil}$  es el PIB minero-energético.

$\Omega_t^H$  es la fracción de las exportaciones de minero-energéticos en las que son dueños los hogares.

$B_t^R$  es la deuda interna que compran al Gobierno.

$B_t^{R*}$  es la deuda que compran en el extranjero, que se mide como un valor positivo, es decir, el stock de deuda externa privada es un valor positivo, lo cual implica que  $B_{t+1}^{R*}$  hace parte de los recursos disponibles que pueden usar los hogares ricardianos, mientras  $(1 + re_t)B_t^{R*}$  hace parte de los gastos que ejecuta el hogar ricardiano, es decir, el servicio de la deuda privada externa. Es necesario destacar que la restricción presupuestaria se encuentra definida en términos reales. La expresión  $\Omega_t y_t^{oil} \Omega_t^H$  refleja los beneficios que reciben los hogares por ser dueños de las empresas mineras.

3 El impuesto al patrimonio se impone únicamente sobre el stock de capital y no sobre el total de los activos de los hogares y las empresas, y no se descuentan los pasivos.

La restricción de acumulación de capital viene dada por la ecuación (3):

$$K_{t+1}^R = I_t^R + (1 - \delta)K_t^R - \frac{\Psi}{2} K_t^R \left( \frac{K_{t+1}^R}{K_t^R} - 1 \right)^2 + ei \tag{3}$$

Donde:

$\delta$  es la tasa de depreciación del capital, la cual se asume constante y se incluyen costos de ajuste de capital  $\Psi$  con el objetivo de evitar volatilidades por parte del lado de la inversión.

$ei$  es un choque sobre la acumulación del capital análogo a un error de medida en la versión econométrica del modelo.

## 2. Hogares no ricardianos

La función de utilidad se asume simétrica a los hogares ricardianos, los cuales usan sus ingresos solo para el consumo de bienes en el mismo periodo; por tanto, no suavizan consumo, debido a que enfrentan restricciones de liquidez, no poseen activos o bienes de capital, sus ingresos se encuentran determinados por los ingresos salariales después de impuestos y por las remesas que reciben del exterior (ecuaciones 4 y 5).

$$\begin{aligned}
 \max_{\{C_t^{NR}, N_t^{NR}\}_{t=0}^{\infty}} & U(C_t^{NR}, N_t^{NR}) = \\
 E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta & \frac{((C_t^{NR})^{\gamma^{NR}}(1 - N_t^{NR})^{1-\gamma^{NR}})^{1-\nu}}{1-\nu}
 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\text{s.a. } (1 + \tau_t^c)C_t^{NR} = (1 - \tau_t^w)W_t^{NR}N_t^{NR} + Rem \tag{5}$$

Donde:

$C_t^{NR}$  es el consumo de los hogares no ricardianos.

$N_t^{NR}$  es la oferta de trabajo de los hogares no ricardianos.

$\gamma^{NR}$  es la proporción del consumo no ricardiano sobre la utilidad total.

$\nu$  es el inverso de la elasticidad intertemporal de sustitución.

$Rem$  son las transferencias que reciben estos hogares.

### 3. Consumo nacional e importado

Los hogares pueden elegir entre los bienes nacionales y los importados, que se denotan con el superíndice  $l$  y  $e$ , respectivamente; el parámetro  $\rho$  es el grado de elasticidad de sustitución entre los bienes nacionales y extranjeros dada una cesta de consumo total; los individuos buscan minimizar su gasto seleccionando entre el consumo nacional  $C_t^l$  al precio  $P_t^l$  y el consumo extranjero  $C_t^e$  al precio  $P_t^e$ ;  $\alpha_c$  representa la fracción del consumo total de los hogares. Su problema de minimización queda expresado en las ecuaciones (6) y (7):

$$\text{Min } P_t^l C_t^l + P_t^e C_t^e \quad (6)$$

$$\text{s.a. } C_t = \left[ (1 - \alpha_c)^{\frac{1}{\rho}} C_t^l^{\frac{\rho-1}{\rho}} + \alpha_c^{\frac{1}{\rho}} C_t^e^{\frac{\rho-1}{\rho}} \right]^{\frac{\rho}{\rho-1}} \quad (7)$$

Donde:

$C_t$  es el consumo total.

Una vez se obtienen las demandas óptimas de bienes nacionales e internacionales, se reemplazan en la restricción y se halla el índice de precios de la economía.

### B. Inversión nacional e importada

De forma análoga al consumo, la inversión puede ser nacional y extranjera, el parámetro  $\eta$  denota la elasticidad de sustitución entre la inversión nacional  $I_t^l$  y extranjera  $I_t^e$ . El problema de optimización queda expresado en las ecuaciones (8) y (9):

$$\text{Min } P_t^l I_t^l + P_t^e I_t^e \quad (8)$$

$$\text{s.a. } I_t = \left[ (1 - \alpha_i)^{\frac{1}{\eta}} I_t^l^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \alpha_i^{\frac{1}{\eta}} I_t^e^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \quad (9)$$

Donde:

$I_t$  es la inversión total.

$\alpha_i$  es la fracción de la inversión total.

Simplificando se llega a las demandas de inversión de bienes nacionales y extranjeros y el precio de los bienes de inversión.

### C. Firmas

Se asume que hay competencia perfecta. Los beneficios de las empresas en este modelo están determinados por su producción (ecuación 10), lo que pagan por alquilar el trabajo y lo que pagan por alquilar el capital (ecuaciones 12 y 13):

$$\pi_t = Y_t - W_t N_t - r_t^K K f_t \quad (10)$$

$$Y_t = \mu_t K f_t^\alpha N_t^{1-\alpha-\alpha g} K g_t^{\alpha g} \quad (11)$$

Donde:

$\pi_t$  son los beneficios.

$Y_t$  es la producción.

$W_t$  son los salarios.

$N_t$  es la demanda de trabajo.

$r_t^K$  son los rendimientos del capital  $K f_t$ .

$K g_t$  es el capital del Gobierno.

$\alpha$  es la participación del capital en el trabajo.

$\alpha g$  es la elasticidad del producto respecto del capital público.

$\mu_t$  es la productividad multifactorial cuyo logaritmo sigue un proceso exógeno AR(1).

Al realizar el proceso de maximización de los beneficios, se obtienen las demandas de factores, expresadas en las ecuaciones (12) y (13).

$$W_t = (1 - \alpha - \alpha g) \mu_t K f_t^\alpha N_t^{-\alpha-\alpha g} K g_t^{\alpha g} \quad (12)$$

$$r_t^K = \alpha \mu_t K f_t^{\alpha-1} N_t^{1-\alpha-\alpha g} K g_t^{\alpha g} \quad (13)$$

Y la restricción de acumulación de capital viene dada por la ecuación (14):

$$K f_{t+1} = I_t + (1 - \delta) K f_t + e_t \quad (14)$$

Hay que considerar que hay dos tipos de hogares, por lo que el salario real de equilibrio de la economía está determinado por la ecuación (15):

$$W_t = W_t^R = W_t^{NR} \quad (15)$$

## D. Gobierno

El GNC toma decisiones de gasto, como se evidencia en el lado derecho de la ecuación (16), respaldadas por los ingresos tributarios representados en los distintos impuestos, entre los que se encuentran unos de cuantía fija y otros pagados por los hogares ( $\tau_t^c$  impuesto al consumo,  $\tau_t^w$  impuesto al trabajo,  $\tau_t^k$  impuesto a las rentas de capital y  $\tau_t^p$  impuesto al patrimonio). Como estos ingresos no son suficientes, el Gobierno debe endeudarse con los hogares nacionales y con los hogares extranjeros. Entonces, la restricción del Gobierno es:

$$\begin{aligned} p_t^l g_t^g + (1 + r_t) B_t^g + (1 + r_{et}) B_t^{g*} \\ = \tau_t^c C_t + \tau_t^w N_t W_t + \tau_t^k r_t^k K_t^R + B_{t+1}^g + B_{t+1}^{g*} \quad (16) \\ + (1 - \Omega_t) y_t^{oil} \Omega_t^H + P_t^{in} \tau_t^p K_t^R \end{aligned}$$

Donde:

$p_t^l$  es el precio local.

$g_t^g$  es el gasto del Gobierno.

$r_t$  es la tasa de interés.

$B_t^g$  es la deuda interna del Gobierno.

$B_t^{g*}$  es la deuda externa del Gobierno.

$K_t^R$  es el capital de los hogares.

$(1 - \Omega_t) y_t^{oil} \Omega_t^H$  es la proporción de beneficios petroleros por exportar que recibe el Gobierno por ser dueño de parte de las empresas petroleras.

El gasto del Gobierno sigue un proceso exógeno aleatorio de la forma de la ecuación (17).

$$g_t^g = (1 - \rho_g) \bar{G} + \rho_g g_{t-1}^g + e^g \quad (17)$$

La acumulación de capital público sigue la forma de la ecuación (18).

$$Kg_{t+1} = I_t^g + (1 - \delta) Kg_t + eip \quad (18)$$

El balance primario  $BP_t$  que es la resta entre ingresos tributarios y el gasto sin intereses futuros como en la ecuación (19) y el balance total  $BT_t$  que es el balance primario menos los intereses de la deuda de los períodos anteriores como en la ecuación (20).

$$\begin{aligned} BP_t = \tau_t^c C_t + \tau_t^w N_t W_t + \tau_t^k r_t^k K_t^R + \\ (1 - \Omega_t) y_t^{oil} \Omega_t^H + P_t^{in} \tau_t^p K_t^R - p_t^l g_t^g \quad (19) \end{aligned}$$

$$BT_t = BP_t - r_t B_t^g - \xi_t r_{et} B_t^{g*} \quad (20)$$

Se asume que el banco central sigue una regla de Taylor con un componente autorregresivo y otro determinado por el alejamiento del PIB nominal con respecto al PIB de estado estacionario que es, en esencia, una regla de Taylor tradicional, solo que con una tasa de inflación, o bien cero, o bien siempre alineada con la meta de largo plazo del banco central (ecuación 21).

$$1 + r_t = (1 + r_{t-1})^{\rho_r} (1 + r_{ss})^{1-\rho_r} \left( \frac{Y_t}{Y_{ss}} \right)^{1-\rho_r} \exp(e_{rt}) \quad (21)$$

Donde:

$r_t$  corresponde a la tasa de interés interna real que enfrenta la economía en el periodo  $t$ . Su evolución está determinada por tres componentes principales. En primer lugar,  $(1 + r_{t-1})^{\rho_r}$  introduce un mecanismo de persistencia, en el cual la tasa actual depende parcialmente de su valor pasado, con un peso regulado por el parámetro  $0 < \rho_r < 1$ . En segundo lugar,  $(1 + r_{ss})^{1-\rho_r}$  refleja la convergencia hacia el valor de estado estacionario  $r_{ss}$  que actúa como nivel de referencia de largo plazo. Además, el término  $(Y_t / Y_{ss})^{1-\rho_r}$  vincula la tasa de interés con el PIB, de modo que las desviaciones del PIB respecto de su valor de equilibrio influyen en la determinación de la tasa.

$\exp(e_{rt})$  es el choque exógeno de tasa de interés interna.

## 1. Reglas fiscales

En este estudio, se analizan tres reglas fiscales:

- La regla de balance primario neto estructural (BPNE), vigente en Colombia a partir de la Ley 2155 de 2021<sup>4</sup>

4 La regla de balance primario neto estructural: Es el balance primario neto del GNC, que excluye el efecto de las transacciones de única vez, el ciclo petrolero y el ciclo económico. Las transacciones de única vez son las que tienen un efecto transitorio sobre el balance primario neto, y que, por tanto, no conducen a cambios sostenidos en la situación de las finanzas públicas. Corresponden

- Una regla centrada en el gasto público con una regla de deuda
- Una regla de oro<sup>5</sup> combinada con una regla de deuda

Se proponen dos reglas flexibles: una regla de gasto combinada con una regla de deuda y una regla de oro combinada con una regla de deuda, buscando la flexibilidad que tiene como objetivo permitir que los estabilizadores automáticos actúen, al mismo tiempo que se contempla la posibilidad de discrecionalidad a mediano plazo (Kopits, 2022).

Dado el interés en proteger la inversión en el planteamiento de estas reglas, se postula que las consecuencias de adoptar reglas fiscales y su impacto en el crecimiento están intrínsecamente vinculados al efecto que ejercen sobre la inversión pública. En particular, si la implementación de las reglas conduce a una política fiscal menos procíclica, es posible que la inversión se vea menos afectada durante períodos de recesión o

a las transacciones tanto de los ingresos como de los gastos fiscales, que los aumentan o disminuyen de forma transitoria.

El ingreso petrolero: Corresponde a los ingresos obtenidos por parte del GNC derivados de la actividad petrolera. El Confis determina la metodología para el cálculo de este ingreso y pone a disposición del público un documento con su estimación. En ningún caso, estos ingresos incluyen los recursos provenientes del Sistema General de Regalías (SGR).

Ingreso estructural petrolero: Equivale al promedio de los ingresos petroleros del GNC de las siete vigencias fiscales anteriores, sin incluir la vigencia actual, medidos como porcentaje del PIB, excepto su valor máximo y mínimo dentro de este periodo de siete años. El Confis efectuará el cálculo de este ingreso.

Ciclo petrolero: Corresponde a la diferencia entre el ingreso petrolero y el ingreso estructural petrolero, medido en valores nominales a precios corrientes. El Confis realiza el cálculo de este ciclo.

Ciclo económico: Equivale al efecto experimentado en los ingresos fiscales como consecuencia de las fluctuaciones de la actividad económica. El GNC reglamentará la metodología de cálculo de este ciclo y el Confis efectúa su cálculo.

Deuda bruta: Corresponde al valor nominal de todas aquellas deudas del GNC que están en manos de agentes privados y públicos dentro y fuera del país, de acuerdo con la metodología que para tal efecto defina el Confis.

- 5 La regla de oro impone un techo al déficit global neto sin gastos de capital (también llamado saldo corriente). Con un techo cero, se permite solo el endeudamiento para financiar la inversión; el gasto corriente debe ser cubierto por los ingresos. La regla de oro está diseñada para promover y proteger el gasto de capital, que se considera más favorable al crecimiento y políticamente más fácil de recortar que otros tipos de gasto.

consolidación fiscal, cuando la disminución de ingresos tiende a generar presión sobre los Gobiernos para reducir el gasto en capital. La Corporación Andina de Fomento (CAF, 2022) señala que este efecto se intensifica cuando las reglas protegen explícitamente la inversión, como sería el caso de una regla que tenga como objetivo el balance corriente o una regla de oro.

### a. La regla de balance primario neto estructural

La regla fiscal vigente en Colombia tiene como objetivo garantizar la sostenibilidad de las finanzas públicas, evitando que se exceda el límite de endeudamiento, estableciendo un valor mínimo para el balance primario neto estructural, el cual varía según el nivel de deuda neta observado en el periodo fiscal anterior, como se evidencia en la ecuación (22):

$$BPNE = 0.2 + \varrho_1(0.1(B_{t-1} - 55) + \varrho_2(1.8(B_{t-1} - 71)) \quad (22)$$

Cuando  $\varrho_1 = 1$ ,  $\varrho_2 = 0$  si  $B_{t-1} < 71\%$ . Cuando  $\varrho_1 = 0$ ,  $\varrho_2 = 1$  si  $B_{t-1} > 71$

Como podemos observar, esta regla describe formalmente la activación de los valores que debe tomar el BPNE según el comportamiento de la deuda dentro de los umbrales establecidos en la norma. Para hacer esto operativamente posible en nuestra modelación, establecimos que estas funciones  $\varrho_1$  y  $\varrho_2$  estén determinadas por una función logística de dos umbrales, tal cual como se presentan en las ecuaciones 23 y 24.

$$\varrho_1 = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{-\gamma_k \left(\frac{B_{t+1}^g + B_{t+1}^{g*}}{y_t}\right)}{0.55} - 1\right)\left(\frac{-\gamma_k \left(\frac{B_{t+1}^g + B_{t+1}^{g*}}{y_t}\right)}{0.71} - 1\right)} \quad (23)$$

$$\varrho_2 = 1 - \varrho_1 \quad (24)$$

El cumplimiento de la regla fiscal implica que los instrumentos deben ajustarse para cumplir un balance primario neto estructural del 0.2% en función de la deuda, de forma tal que no se supere el umbral de deuda fijado en el 71%. Donde es la deuda total del

Gobierno<sup>6</sup>. El límite de deuda es igual al 71% del PIB y el ancla de deuda es igual al 55% del PIB. Para cada vigencia fiscal, el valor mínimo que tomará el BPNE estará en función del nivel de deuda neta que se observe en la vigencia anterior.

### b. Regla de gasto combinada con una regla de deuda

Las reglas de gasto son generalmente más fáciles de entender, monitorear y hacer cumplir que la mayoría de las otras reglas, porque se enfocan en una parte del presupuesto que el Gobierno controla directamente y que es muy visible y bien conocida por el público (Ayuso-i-Casals, 2012; Cordes *et al.*, 2015).

Para garantizar la sostenibilidad de la deuda, las reglas de gasto requieren características de diseño específicas. Las reglas básicas de gasto que no consideran el lado de los ingresos solo tienen un impacto parcial en la dinámica de la deuda.

En este contexto, se propone la implementación de una regla combinada que involucre tanto una regla de gasto como una regla de deuda. Esto se fundamenta en que las reglas de la deuda por sí solas, si bien están estrechamente vinculadas al objetivo de sostenibilidad, no brindan una orientación operativa suficiente. Por ejemplo, Lituania, Namibia y Polonia complementaron sus reglas de deuda a lo largo del tiempo con reglas de gasto o saldo presupuestario. La idea es que esta regla sea un límite al gasto de consumo público (gasto de funcionamiento). El valor límite es el valor de gasto alrededor del estado estacionario  $\bar{G}$ . La estructura de la regla se presenta en la ecuación (25):

$$g_t^g = g_{t-1}^g \left[ \bar{G} \left( \frac{B_t}{\bar{B}} - 1 \right)^{-\sigma} \right]^{1-\theta} e^{\xi_{Gt}} \quad (25)$$

Donde:

$g_t^g$  es el gasto público total.

$\bar{G}$  es el gasto de estado estacionario.

$\bar{B}$  es la deuda total del Gobierno de estado estacionario.

6 La deuda corresponde a la deuda bruta del GNC, menos sus activos financieros, de acuerdo con la metodología que para tal efecto define el Confis. Análogo a nuestro modelo, esta corresponde a  $B_t$ .

$\sigma$  representa cuánto se tiene que ajustar el gasto por las decisiones de la deuda.

$\theta$  es un ponderador que dice cuánto del gasto presente tiene que ver con la deuda actual respecto de la deuda de largo plazo.

$e$  es la función exponencial.

$\xi_{Gt}$  es un choque aleatorio exógeno sobre el gasto del Gobierno.

### c. Regla de oro compuesta con una regla de deuda

Siguiendo los enfoques de Serhii (2020) y Zeyneloglu (2018), se sugiere una regla que límite el déficit global neto y excluya los gastos de capital. Esta regla está orientada a impulsar el crecimiento económico y fomentar la inversión, lo que posibilita que el GNC recurra a préstamos únicamente para cubrir las necesidades de financiamiento de la inversión en capital.

La estructura de la regla de oro de este modelo está dada por la inversión pública (ecuación 26) y el gasto de funcionamiento (ecuación 27), siendo la proporción de la inversión pública dentro del gasto en el estado estacionario.

$$I_t^G = (\kappa_t) \omega g_t^g e^{IG} \quad (26)$$

$$C_t^G = (1 - \kappa_t \omega) g_t^g e^{CG} \quad (27)$$

Donde:

$I_t^G$  es el gasto en inversión del Gobierno que cubre la nueva inversión y la reposición del capital público depreciado.

$C_t^G$  es el gasto de funcionamiento del Gobierno.

$g_t^g$  es el gasto total del Gobierno.

Siendo  $\kappa_t > 1$  ( $\phi_{kt} > 0.5$ ), donde  $\kappa_t$  es un valor que depende de la regla fiscal y que permite un cambio de la asignación del gasto público entre consumo e inversión públicos, favoreciendo la inversión (ecuación 28). Esto implica que la proporción de inversión pública en el gasto público aumentará en comparación con el estado estacionario.

$$\kappa_t = (\phi_{kt} + 0.5) \quad (28)$$

De esta manera, definimos:

$$\phi_{kt} = \frac{1}{1 + \exp\left(\gamma_k \left(\frac{B_t}{\bar{B}} - 1\right)\right)} \quad (29)$$

En el estado estacionario, la deuda toma en valor de su nivel de estado estacionario  $\phi_{kt} = 0.5$  y las proporciones de gasto e inversión llegan a su nivel de largo plazo. Por el contrario, cuando la deuda supera tal umbral, la proporción de inversión pública en el gasto aumenta con respecto al largo plazo y la proporción del gasto en consumo disminuye. Dado lo anterior, se define la evolución de impuestos en la ecuación (30).

$$T_t = (1 - \varphi_1)I_t^G + \varphi_1 C_t^G + r_t B_t \quad (30)$$

Donde:

$T_t$  son los impuestos totales.

$(1 - \varphi_1)$  es la proporción de impuestos que financian la inversión.

$\varphi_1$  es la proporción de impuestos que financian el gasto público diferente de inversión.

$$\varphi_1 = \frac{1}{1 + \exp\left(\gamma \left(\frac{B_t}{\bar{B}} - 1\right)\right)} \quad (31)$$

En este sentido, siempre que por algún motivo  $B_t / \bar{B} > 1$  tendremos que  $\varphi_1 > 1$ ; en consecuencia, una mayor proporción de gasto será dedicada a inversión pública, la cual será financiada con impuestos y deuda.

## E. Sector externo

Las exportaciones están dadas por  $c_t^{l*}$  del bien final local  $X_t^l$ , como lo ilustra la ecuación (32) en la que  $c_t^{l*}$  es la demanda externa que se supone exógena.

$$c_t^{l*} = \left(\frac{P_t^l}{\xi_t}\right)^{-\chi} c_t \quad (32)$$

La deuda total extranjera viene dada por la ecuación (33), la deuda total del Gobierno se representa en la ecuación (34) y para cerrar el modelo se tiene la ecuación (35) del PIB.

$$B_t^{e*} = B_t^{R*} + B_t^{g*} \quad (33)$$

$$B_t = B_t^g + B_t^{g*} \quad (34)$$

$$y_t = C_t + I_t - g_t^g + c_t^{l*} - c_t^e \quad (35)$$

Siendo  $c_t^e$  el componente importado del consumo. La tasa de interés real internacional se determina a partir de un proceso autorregresivo para capturar persistencia, pero también se modela la parte que tiene que ver con el riesgo país. Así, una parte de esta tasa se determina por el alejamiento de la tasa de deuda externa como proporción del PIB con respecto a esta misma relación de estado estacionario (ecuación 36).

$$1 + re_t = (1 + re_{t-1})^{\rho_{rf}} (1 + re_{ss})^{1-\rho_{rf}} \exp \left( \varphi_{re} \left( \frac{B_t^{g*} + B_t^{R*}}{Y_t} - \frac{B_{ss}^{g*} + B_{ss}^{R*}}{Y_{ss}} \right) \right) \exp(e_{ret}) \quad (36)$$

En la ecuación (36),  $re_{t-1}$  corresponde a la tasa de interés externa del periodo anterior, lo cual introduce un componente de inercia en la dinámica de la variable. Por su parte,  $re_{ss}$  representa la tasa de interés externa en estado estacionario. Finalmente,  $\rho_{rf}$  es el parámetro de persistencia que toma valores entre 0 y 1 y determina el peso relativo de la tasa pasada frente a la tasa de equilibrio en la formación de la tasa actual,  $\varphi_{re}$  mide la sensibilidad de la prima de riesgo al nivel de deuda y  $ss$  significa niveles de estado estacionario.

## F. Calibración del modelo

Para la calibración del modelo, se utilizaron datos trimestrales desde 2000:1 a 2019:4<sup>7</sup>. Para las cuentas nacionales, se utilizaron los datos constantes desestacionalizados del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), de donde se extrajeron las relaciones de consumo, inversión, exportaciones, importaciones, PIB y producción del sector minero-energético en términos reales.

Para las cuentas fiscales, se tomaron las cifras oficiales suministradas por el Ministerio de Hacienda y

<sup>7</sup> Contar con una estimación hasta 2019 permite analizar el comportamiento normal de la economía sin la distorsión causada por los efectos de la pandemia de covid-19 en las variables económicas.

Crédito Público (MinHacienda) a través de la Dirección General de Crédito Público y del Tesoro Nacional y del Banco de la República en valores acumulados por la estacionalidad de la serie. Del MinHacienda se obtuvieron los valores absolutos recaudados por concepto de impuesto al valor agregado (IVA) interno y externo, impuesto al consumo, impuesto de renta, balance neto, balance estructural, gastos del GNC y deuda interna. Del Banco de la República se tomaron los datos de la deuda externa, el servicio a la deuda externa pública y privada, la tasa representativa del mercado, el índice de precio al consumidor (IPC), la inversión extranjera directa (IED), la balanza comercial y la cuenta corriente.

Para la oferta de trabajo, se utilizaron los datos reportados en las preguntas P6750 P7070, P6800 y P6850 en la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) para los años 2007-2019. Posteriormente, se realizó un promedio ponderado de las series referentes para las preguntas de horas trabajadas.

Los datos se utilizaron en términos reales y desestacionalizados. De las series trimestrales de consumo, inversión, exportaciones e importaciones, se extrajeron sus deflactores. Estos se utilizaron para deflactar las variables que estaban en términos nominales. Las variables de deuda pública se deflactaron con el método utilizado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), consistente en ponderar el 80% para el IPC y el 20% para el gasto público. La masa salarial se calcula como el 60% del PIB de acuerdo con las cuentas nacionales del DANE, para darle consistencia macroeconómica al modelo.

El valor de la proporción de agentes ricardianos corresponde a una calibración, usando la restricción de presupuesto de los ricardianos, la restricción de presupuesto de los no ricardianos y las condiciones de optimalidad para el trabajo de ambos agentes; este valor para nuestro caso es 0.5654.

Para obtener series estacionarias que facilitaran la calibración y la estimación de los parámetros, se aplicó el filtro de Hodrick-Prescott al logaritmo de variables

macroeconómicas para obtener el comportamiento cíclico de las variables. Luego, la relación  $\exp(\log(\text{observado}) - \text{Hplog}(\text{observado}))$  se calculó para cada año y para cada variable. Esta relación fluctúa cíclicamente alrededor de 1. El ciclo proporcional para cada año de la variable  $x_t$  se multiplica por el valor  $x_{\text{Base}}$ , siendo Base la base año para cuentas nacionales de la última observación de la muestra de la variable. Así, se obtiene que todas las series temporales sean estacionarias.

El target utilizado para la calibración fue el valor de largo plazo de las variables utilizadas en el modelo. Así, los valores que se consideran se presentan en el cuadro 1.

## G. Estimación del modelo

Es necesario aclarar que la estimación se realiza sobre un único modelo, cuyos parámetros permanecen constantes. Entonces, se tienen cuatro versiones del modelo: un modelo base y otras tres versiones que varían exclusivamente en la regla fiscal implementada en cada simulación. Así, se estimaron los parámetros del modelo usando métodos de inferencia bayesiana. La metodología de estimación requirió inicialmente la calibración del modelo para caracterizar los parámetros de la economía abierta. Una vez suplida esta fase, los parámetros fueron estimados a través del enfoque bayesiano por medio del cual se asignaron densidades de probabilidad *a priori* basados en la experiencia y las utilizadas normalmente en la literatura para describir el comportamiento de estos parámetros, como fueron los utilizados por Santana Contreras (2016) y Vergara-Pérez y Venegas-Martínez (2022). Posteriormente, se realizaron estimaciones de tres versiones del modelo; lo que hace diferente a cada modelo estimado es la regla fiscal adoptada (tres reglas evaluadas).

En la implementación práctica de esta metodología, se optó por incluir el procesamiento de 25 000 iteraciones mediante el método Random Walk Metropolis-Hastings, lo cual permite obtener estimaciones robustas y confiables de los parámetros del modelo. Las estimaciones se presentan en los cuadros 2-4.

**Cuadro 1.** Target de calibración

| Variables   | Target  |
|---|---|
| Elasticidad de sustitución entre bienes nacionales y extranjeros    | 1.5   |
| Elasticidad de sustitución entre la inversión nacional y extranjera | 1.5   |
| Elasticidad de exportaciones  | 0.4   |
| Tipo de cambio  | 1   |
| Costos de ajuste del capital  | 2   |
| Coeficiente de aversión relativa al riesgo constante                | 2.5   |
| El promedio de la tasa de inversión                                 | 9.1/100 como en Gómez Muñoz y Rhenals Monterrosa (2007) |
| Participación de capital en el trabajo                              | 0.39  |
| Producto de estado estacionario                                     | 9.520   |
| Importaciones de estado estacionario                                | 2.308   |
| Consumo privado de estado estacionario                              | 7.058   |
| Gasto de estado estacionario  | 1.570   |
| Inversión de estado estacionario                                    | 1.857   |
| Exportaciones de estado estacionario                                | 1.342   |
| Deuda pública total   | 5.578   |
| Deuda interna del Gobierno  | 3.257   |
| Deuda externa pública   | 2.329   |
| Deuda externa privada   | 1.963   |
| Capital de estado estacionario                                      | 21.447  |
| Inversión externa de estado estacionario                            | 0.268   |
| Impuesto al trabajo   | 0.05  |
| Impuesto al capital   | 0.164   |
| Impuesto sobre el consumo   | 0.073   |
| Tasa de interés interna*  | 0.077   |
| Tasa de interés externa   | 0.042   |
| Beneficios mineros de estado estacionario                           | 0.378   |

\* A efectos de paridad de tasas de interés entre la interna y la externa (lo cual se deriva de las condiciones de primer orden), se igualaron estas tasas para la calibración y simulación a 0.06284, que es la tasa de interés ponderada de la deuda pública interna y externa.

Fuente: elaboración propia usando el programa Dynare versión 6.4 e información del DANE, MinHacienda y Banco de la República y FISCO de Rincón *et al.* (2014).

**Cuadro 2.** Resultados de estimaciones bayesianas del modelo con regla de balance primario neto estructural

| Parámetro   | Prior        |        | Posterior |            |         |         |
|---|--------------|--------|-----------|------------|---------|---------|
|   | Distribución | Media  | Media     | Desviación | HPD inf | HPD sup |
| Factor de descuento intertemporal   | Beta         | 0.944  | 0.953     | 0.010      | 0.945   | 0.963   |
| Proporción del consumo ricardiano sobre la utilidad total   | Beta         | 0.556  | 0.638     | 0.050      | 0.596   | 0.681   |
| Proporción del consumo no ricardiano sobre la utilidad total  | Beta         | 0.438  | 0.438     | 0.050      | 0.369   | 0.492   |
| Participación de capital en el trabajo  | Beta         | 0.39   | 0.389     | 0.050      | 0.379   | 0.404   |
| Efecto de la externalidad del capital público en el PIB total de la economía                                | Beta         | 0.022  | 0.039     | 0.050      | 0.026   | 0.048   |
| Fracción de la inversión total  | Beta         | 0.145  | 0.140     | 0.010      | 0.129   | 0.148   |
| Fracción del consumo total de los hogares   | Gamma        | 0.289  | 0.302     | 0.010      | 0.289   | 0.314   |
| Elasticidad de sustitución entre la inversión nacional y extranjera   | Gamma        | 1.5    | 1.586     | 0.200      | 1.344   | 1.822   |
| Elasticidad de sustitución entre los bienes nacionales y extranjeros  | Normal       | 1.5    | 1.367     | 0.200      | 1.207   | 1.509   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del coeficiente tecnológico  | Normal       | 1.108  | 1.112     | 0.005      | 1.105   | 1.118   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del gasto público  | Normal       | 0.45   | 0.449     | 0.005      | 0.443   | 0.459   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de PIB minero  | Normal       | -3.225 | -3.232    | 0.009      | -3.237  | -3.226  |
| Logaritmo de la tasa de deuda pública externa sobre deuda pública total de largo plazo                      | Normal       | -0.877 | -0.881    | 0.015      | -0.893  | -0.868  |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de las exportaciones   | Beta         | 0.29   | 0.276     | 0.017      | 0.262   | 0.292   |
| Depreciación  | Beta         | 0.087  | 0.089     | 0.005      | 0.085   | 0.096   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del coeficiente tecnológico   | Beta         | 0.468  | 0.388     | 0.099      | 0.333   | 0.436   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del gasto público   | Beta         | 0.482  | 0.529     | 0.094      | 0.445   | 0.608   |
| Persistencia del proceso autorregresivo de las exportaciones  | Beta         | 0.658  | 0.642     | 0.084      | 0.585   | 0.693   |
| Persistencia del proceso autorregresivo de la proporción de deuda externa dentro del total de deuda pública | Beta         | 0.696  | 0.712     | 0.081      | 0.616   | 0.777   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del PIB minero  | Beta         | 0.664  | 0.681     | 0.084      | 0.613   | 0.758   |
| Participación de la inversión pública en el gasto público   | Beta         | 0.121  | 0.081     | 0.011      | 0.066   | 0.093   |
| Tasa de interés interna de estado estacionario  | Beta         | 0.063  | 0.068     | 0.010      | 0.057   | 0.078   |
| Tasas de interés externa de estado estacionario   | Beta         | 0.063  | 0.069     | 0.010      | 0.061   | 0.079   |

(Continúa)

| Parámetro  | Prior        |       | Posterior |            |         |         |
|--|--------------|-------|-----------|------------|---------|---------|
|  | Distribución | Media | Media     | Desviación | HPD inf | HPD sup |
| Elasticidad de la tasa de interés externa ante desviaciones de largo plazo de la deuda externa total         | Beta         | 0.5   | 0.511     | 0.010      | 0.503   | 0.519   |
| Elasticidad de la tasa de interés interna a las desviaciones del PIB respecto del PIB de estado estacionario | Beta         | 0.5   | 0.493     | 0.100      | 0.449   | 0.546   |
| Persistencia de la tasa de interés interna   | Beta         | 0.5   | 0.309     | 0.100      | 0.227   | 0.394   |
| Persistencia de la tasa de interés externa   | Beta         | 0.5   | 0.565     | 0.100      | 0.435   | 0.657   |
| Parámetro de costos de ajuste del capital  | Beta         | 1     | 0.243     | Inf        | 0.227   | 0.394   |

MCMC: Monte Carlo de cadenas de Markov

Fuente: elaboración propia usando el programa Dynare versión 6.4 e información del DANE, MinHacienda y Banco de la República. El algoritmo de estimación bayesiano constó de 25 000 réplicas mediante el algoritmo MCMC, con 5 bloques de cálculo paralelo, el 50 % de eliminación de valores iniciales de los parámetros para el cálculo de las distribuciones posteriores y un factor de escala para la varianza del 25 %..

**Cuadro 3.** Resultados de estimaciones bayesianas del modelo con regla de gasto

| Parámetro  | Prior        |        | Posterior |            |         |         |
|--|--------------|--------|-----------|------------|---------|---------|
|  | Distribución | Media  | Media     | Desviación | HPD inf | HPD sup |
| Factor de descuento intertemporal  | Beta         | 0.944  | 0.954     | 0.010      | 0.941   | 0.968   |
| Proporción del consumo ricardiano sobre la utilidad total                              | Beta         | 0.556  | 0.598     | 0.050      | 0.565   | 0.637   |
| Proporción del consumo no ricardiano sobre la utilidad total                           | Beta         | 0.438  | 0.369     | 0.050      | 0.329   | 0.411   |
| Participación de capital en el trabajo   | Beta         | 0.39   | 0.389     | 0.050      | 0.371   | 0.408   |
| Efecto de la externalidad del capital público en el PIB total de la economía           | Beta         | 0.022  | 0.047     | 0.010      | 0.036   | 0.057   |
| Fracción de la inversión total   | Beta         | 0.145  | 0.147     | 0.010      | 0.135   | 0.157   |
| Fracción del consumo total de los hogares  | Gamma        | 0.289  | 0.289     | 0.010      | 0.282   | 0.297   |
| Elasticidad de sustitución entre la inversión nacional y extranjera                    | Gamma        | 1.5    | 1.602     | 0.200      | 1.419   | 1.804   |
| Elasticidad de sustitución entre los bienes nacionales y extranjeros                   | Normal       | 1.5    | 1.439     | 0.200      | 1.259   | 1.581   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del coeficiente tecnológico                         | Normal       | 1.08   | 1.108     | 0.005      | 1.102   | 1.112   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del gasto público                                   | Normal       | 0.45   | 0.446     | 0.006      | 0.441   | 0.452   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de PIB minero                                       | Normal       | -3.225 | -3.227    | 0.008      | -3.235  | -3.219  |
| Logaritmo de la tasa de deuda pública externa sobre deuda pública total de largo plazo | Normal       | -0.877 | -0.877    | 0.015      | -0.892  | -0.862  |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de las exportaciones                                | Beta         | 0.29   | 0.291     | 0.017      | 0.277   | 0.301   |

(Continúa)

| Parámetro  | Prior        |       | Posterior |            |         |         |
|--|--------------|-------|-----------|------------|---------|---------|
|  | Distribución | Media | Media     | Desviación | HPD inf | HPD sup |
| Depreciación   | Beta         | 0.087 | 0.083     | 0.005      | 0.076   | 0.089   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del coeficiente tecnológico  | Beta         | 0.468 | 0.427     | 0.099      | 0.348   | 0.515   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del gasto público  | Beta         | 0.482 | 0.572     | 0.094      | 0.487   | 0.658   |
| Persistencia del proceso autorregresivo de las exportaciones   | Beta         | 0.658 | 0.686     | 0.084      | 0.630   | 0.741   |
| Persistencia del proceso autorregresivo de la proporción de deuda externa dentro del total de deuda pública  | Beta         | 0.696 | 0.652     | 0.081      | 0.568   | 0.716   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del PIB minero   | Beta         | 0.664 | 0.673     | 0.084      | 0.601   | 0.743   |
| Participación de la inversión pública dentro del gasto público   | Beta         | 0.121 | 0.099     | 0.011      | 0.086   | 0.114   |
| Tasa de interés interna de estado estacionario   | Beta         | 0.5   | 0.527     | 0.010      | 0.429   | 0.633   |
| Tasas de interés externa de estado estacionario  | Beta         | 0.5   | 0.507     | 0.010      | 0.497   | 0.517   |
| Elasticidad de la tasa de interés externa ante desviaciones de largo plazo de la deuda externa total         | Beta         | 0.5   | 0.619     | 0.010      | 0.541   | 0.712   |
| Elasticidad de la tasa de interés interna a las desviaciones del PIB respecto del PIB de estado estacionario | Beta         | 0.5   | 0.421     | 0.100      | 0.343   | 0.495   |
| Persistencia de la tasa de interés interna   | Beta         | 0.063 | 0.064     | 0.100      | 0.055   | 0.074   |
| Persistencia de la tasa de interés externa   | Beta         | 0.063 | 0.078     | 0.100      | 0.069   | 0.087   |
| Parámetro de costos de ajuste del capital  | Beta         | 1     | 0.242     | Inf        | 0.182   | 0.302   |
| Ajuste del gasto por las decisiones de la deuda  | Invg         | 0.264 | 0.2542    | 0.0762     | 0.2446  | 0.263   |

Fuente: elaboración propia usando el programa Dynare versión 6.4 e información del DANE, MinHacienda y Banco de la República. El algoritmo de estimación bayesiano constó de 25 000 réplicas mediante el algoritmo MCMC, con 5 bloques de cálculo paralelo, el 50 % de eliminación de valores iniciales de los parámetros para el cálculo de las distribuciones posteriores y un factor de escala para la varianza del 25 %.

**Cuadro 4.** Resultados de estimaciones bayesianas del modelo regla de oro

| Parámetro  | Prior        |       | Posterior |            |         |         |
|--|--------------|-------|-----------|------------|---------|---------|
|  | Distribución | Media | Media     | Desviación | HPD inf | HPD sup |
| Factor de descuento intertemporal  | Beta         | 0.944 | 0.950     | 0.010      | 0.944   | 0.958   |
| Proporción del consumo ricardiano sobre la utilidad total                    | Beta         | 0.556 | 0.578     | 0.050      | 0.502   | 0.649   |
| Proporción del consumo no ricardiano sobre la utilidad total                 | Beta         | 0.438 | 0.460     | 0.050      | 0.415   | 0.510   |
| Participación de capital en el trabajo                                       | Beta         | 0.390 | 0.407     | 0.050      | 0.394   | 0.421   |
| Efecto de la externalidad del capital público en el PIB total de la economía | Beta         | 0.022 | 0.019     | 0.010      | 0.011   | 0.026   |

(Continúa)

| Parámetro  | Prior        |        | Posterior |            |         |         |
|--|--------------|--------|-----------|------------|---------|---------|
|  | Distribución | Media  | Media     | Desviación | HPD inf | HPD sup |
| Fracción de la inversión total   | Beta         | 0.145  | 0.138     | 0.010      | 0.127   | 0.149   |
| Fracción del consumo total de los hogares  | Beta         | 0.289  | 0.296     | 0.010      | 0.286   | 0.308   |
| Elasticidad de sustitución entre la inversión nacional y extranjera  | Gamma        | 1.500  | 1.522     | 0.200      | 1.372   | 1.738   |
| Elasticidad de sustitución entre los bienes nacionales y extranjeros   | gamma        | 1.500  | 1.564     | 0.200      | 1.325   | 1.833   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del coeficiente tecnológico   | Norm         | 1.108  | 1.112     | 0.005      | 1.107   | 1.116   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del gasto público   | Norm         | 0.450  | 0.451     | 0.006      | 0.446   | 0.456   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de ingresos mineros   | Norm         | -3.225 | -3.236    | 0.009      | -3.243  | -3.227  |
| Logaritmo de la tasa de deuda pública externa sobre deuda pública total de largo plazo                       | Norm         | -0.877 | -0.877    | 0.015      | -0.887  | -0.869  |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de las exportaciones  | Norm         | 0.290  | 0.281     | 0.015      | 0.261   | 0.299   |
| Depreciación   | Beta         | 0.087  | 0.087     | 0.005      | 0.083   | 0.091   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del coeficiente tecnológico  | Beta         | 0.468  | 0.282     | 0.099      | 0.199   | 0.365   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del gasto público  | Beta         | 0.482  | 0.403     | 0.094      | 0.309   | 0.494   |
| Persistencia del proceso autorregresivo de las exportaciones   | Beta         | 0.658  | 0.587     | 0.084      | 0.503   | 0.674   |
| Persistencia del proceso autorregresivo de la proporción de deuda externa dentro del total de deuda pública  | Beta         | 0.696  | 0.654     | 0.081      | 0.591   | 0.716   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del PIB minero   | Beta         | 0.664  | 0.680     | 0.084      | 0.606   | 0.759   |
| Participación de la inversión pública dentro del gasto público   | Beta         | 0.121  | 0.068     | 0.011      | 0.058   | 0.078   |
| Elasticidad de la tasa de interés externa ante desviaciones de largo plazo de la deuda externa total         | Beta         | 0.500  | 0.513     | 0.010      | 0.505   | 0.528   |
| Elasticidad de la tasa de interés interna a las desviaciones del PIB respecto del PIB de estado estacionario | Beta         | 0.500  | 0.535     | 0.100      | 0.446   | 0.644   |
| Persistencia de la tasa de interés interna   | Beta         | 0.500  | 0.474     | 0.100      | 0.349   | 0.610   |
| Persistencia de la tasa de interés externa   | Beta         | 0.500  | 0.384     | 0.100      | 0.303   | 0.467   |
| Parámetro de costos de ajuste del capital  | Invg         | 1.00   | 0.261     | Inf        | 0.189   | 0.330   |

Fuente: elaboración propia usando el programa Dynare versión 6.4 e información del DANE, MinHacienda y Banco de la República. El algoritmo de estimación bayesiano constó de 25 000 réplicas mediante el algoritmo MCMC, con 5 bloques de cálculo paralelo, el 50 % de eliminación de valores iniciales de los parámetros para el cálculo de las distribuciones posteriores y un factor de escala para la varianza del 25 %.

**Cuadro 5.** Resultados estimaciones bayesianas del modelo sin regla fiscal

| Parámetro   | Prior        |        | Posterior |            |         |         |
|---|--------------|--------|-----------|------------|---------|---------|
|   | Distribución | Media  | Media     | Desviación | HPD inf | HPD sup |
| Factor de descuento intertemporal   | Beta         | 0.944  | 0.946     | 0.010      | 0.937   | 0.955   |
| Proporción del consumo ricardiano sobre la utilidad total   | Beta         | 0.556  | 0.573     | 0.050      | 0.512   | 0.630   |
| Proporción del consumo no ricardiano sobre la utilidad total  | Beta         | 0.438  | 0.405     | 0.050      | 0.351   | 0.472   |
| Participación de capital en el trabajo  | Beta         | 0.390  | 0.405     | 0.050      | 0.394   | 0.417   |
| Efecto de la externalidad del capital público en el PIB total de la economía                                | Beta         | 0.022  | 0.026     | 0.010      | 0.016   | 0.035   |
| Fracción de la inversión total  | Beta         | 0.145  | 0.142     | 0.010      | 0.134   | 0.149   |
| Fracción del consumo total de los hogares   | Beta         | 0.289  | 0.297     | 0.010      | 0.279   | 0.295   |
| Elasticidad de sustitución entre la inversión nacional y extranjera   | Gamma        | 1.500  | 1.519     | 0.200      | 1.369   | 1.691   |
| Elasticidad de sustitución entre los bienes nacionales y extranjeros  | gamma        | 1.500  | 1.447     | 0.200      | 1.293   | 1.616   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del coeficiente tecnológico  | Norm         | 1.108  | 1.109     | 0.005      | 1.105   | 1.114   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del gasto público  | Norm         | 0.450  | 0.450     | 0.006      | 0.446   | 0.455   |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de ingresos mineros  | Norm         | -3.225 | -3.225    | 0.009      | -3.234  | -3.218  |
| Logaritmo de la tasa de deuda pública externa sobre deuda pública total de largo plazo                      | Norm         | -0.877 | -0.875    | 0.015      | -0.886  | -0.865  |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de las exportaciones   | Norm         | 0.290  | 0.288     | 0.015      | 0.270   | 0.306   |
| Depreciación  | Beta         | 0.087  | 0.086     | 0.005      | 0.081   | 0.092   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del coeficiente tecnológico   | Beta         | 0.468  | 0.358     | 0.099      | 0.267   | 0.446   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del gasto público   | Beta         | 0.482  | 0.504     | 0.094      | 0.454   | 0.561   |
| Persistencia del proceso autorregresivo de las exportaciones  | Beta         | 0.658  | 0.614     | 0.084      | 0.535   | 0.709   |
| Persistencia del proceso autorregresivo de la proporción de deuda externa dentro del total de deuda pública | Beta         | 0.696  | 0.685     | 0.081      | 0.594   | 0.765   |
| Persistencia del proceso autorregresivo del PIB minero  | Beta         | 0.664  | 0.680     | 0.084      | 0.606   | 0.759   |
| Participación de la inversión pública dentro del gasto público  | Beta         | 0.121  | 0.129     | 0.011      | 0.118   | 0.138   |
| Elasticidad de la tasa de interés externa ante desviaciones de largo plazo de la deuda externa total        | Beta         | 0.500  | 0.444     | 0.010      | 0.488   | 0.512   |

(Continúa)

| Parámetro  | Prior        |       | Posterior |            |         |         |
|--|--------------|-------|-----------|------------|---------|---------|
|  | Distribución | Media | Media     | Desviación | HPD inf | HPD sup |
| Elasticidad de la tasa de interés interna a las desviaciones del PIB respecto del PIB de estado estacionario | Beta         | 0.500 | 0.556     | 0.100      | 0.484   | 0.599   |
| Persistencia de la tasa de interés interna   | Beta         | 0.500 | 0.536     | 0.100      | 0.407   | 0.602   |
| Persistencia de la tasa de interés externa   | Beta         | 0.500 | 0.499     | 0.100      | 0.378   | 0.503   |
| Parámetro de costos de ajuste del capital  | Invg         | 1.000 | 0.263     | Inf        | 0.187   | 0.338   |

Fuente: elaboración propia usando el programa Dynare versión 6.4 e información del DANE, MinHacienda y Banco de la República. El algoritmo de estimación bayesiano constó de 25 000 réplicas mediante el algoritmo MCMC, con 5 bloques de cálculo paralelo, el 50 % de eliminación de valores iniciales de los parámetros para el cálculo de las distribuciones posteriores y un factor de escala para la varianza del 25 %.

Los resultados de la estimación de las cuatro versiones del modelo sugieren que, al compartir la misma estructura básica del modelo, no presentan diferencias significativas en la estimación. Los parámetros estimados se asemejan a los reportados para Colombia en la literatura: la proporción de hogares no ricardianos se encuentra entre 0.36 y 0.39 que coincide con los rangos de Rincón *et al.*

(2014); la participación del capital 0.39 y el factor de descuento intertemporal 0.95 coinciden con los rangos de Suescún y Steiner (2017); los multiplicadores fiscales 0.19 y 0.22 son comparables con los rangos de Lozano y Toro (2007). Los parámetros estimados son similares, como se evidencia en el cuadro 6, que muestra los valores medios comparativos entre las cuatro versiones del modelo.

**Cuadro 6.** Comparativo de las estimaciones de las tres versiones del modelo

| Parámetro  | Sin regla fiscal<br>Media,<br>posterior | Regla de<br>BPNE<br>Media,<br>posterior | Regla de<br>gasto<br>Media,<br>posterior | Regla de<br>oro<br>Media,<br>posterior |
|--|---|---|--|--|
| Factor de descuento intertemporal  | 0.945                                   | 0.953                                   | 0.954                                    | 0.950                                  |
| Proporción del consumo ricardiano sobre la utilidad total                              | 0.572                                   | 0.638                                   | 0.598                                    | 0.578                                  |
| Proporción del consumo no ricardiano sobre la utilidad total                           | 0.405                                   | 0.438                                   | 0.369                                    | 0.460                                  |
| Participación de capital en el trabajo   | 0.405                                   | 0.389                                   | 0.389                                    | 0.407                                  |
| Efecto de la externalidad del capital público en el PIB total de la economía           | 0.025                                   | 0.039                                   | 0.046                                    | 0.018                                  |
| Fracción de la inversión total   | 0.141                                   | 0.140                                   | 0.146                                    | 0.138                                  |
| Fracción del consumo total de los hogares  | 0.296                                   | 0.301                                   | 0.289                                    | 0.296                                  |
| Elasticidad de sustitución entre la inversión nacional y extranjera                    | 1.519                                   | 1.586                                   | 1.602                                    | 1.522                                  |
| Elasticidad de sustitución entre los bienes nacionales y extranjeros                   | 1.447                                   | 1.367                                   | 1.439                                    | 1.564                                  |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del coeficiente tecnológico                         | 1.109                                   | 1.112                                   | 1.107                                    | 1.111                                  |
| Logaritmo del nivel de largo plazo del gasto público                                   | 0.450                                   | 0.449                                   | 0.446                                    | 0.450                                  |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de PIB minero                                       | -3.225                                  | -3.231                                  | -3.227                                   | -3.235                                 |
| Logaritmo de la tasa de deuda pública externa sobre deuda pública total de largo plazo | -0.875                                  | -0.881                                  | -0.87                                    | -0.876                                 |
| Logaritmo del nivel de largo plazo de las exportaciones                                | 0.288                                   | 0.276                                   | 0.290                                    | 0.281                                  |

(Continúa)

| Parámetro   | Sin regla fiscal<br>Media, posterior | Regla de<br>BPNE<br>Media, posterior | Regla de<br>gasto<br>Media, posterior | Regla de<br>oro<br>Media, posterior |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Depreciación  | 0.086                                | 0.089                                | 0.083                                 | 0.087                               |
| Persistencia del proceso autorregresivo del coeficiente tecnológico   | 0.358                                | 0.388                                | 0.427                                 | 0.281                               |
| Persistencia del proceso autorregresivo del gasto público   | 0.503                                | 0.529                                | 0.571                                 | 0.402                               |
| Persistencia del proceso autorregresivo de las exportaciones  | 0.614                                | 0.642                                | 0.686                                 | 0.586                               |
| Persistencia del proceso autorregresivo de la proporción de deuda externa dentro del total de deuda pública     | 0.685                                | 0.711                                | 0.652                                 | 0.653                               |
| Persistencia del proceso autorregresivo del PIB minero  | 0.680                                | 0.681                                | 0.672                                 | 0.680                               |
| Participación de la inversión pública dentro del gasto público  | 0.128                                | 0.081                                | 0.098                                 | 0.068                               |
| Tasa de interés interna de estado estacionario  | 0.060                                | 0.068                                | 0.527                                 | 0.061                               |
| Tasas de interés externa de estado estacionario   | 0.063                                | 0.069                                | 0.506                                 | 0.056                               |
| Elasticidad de la tasa de interés externa ante desviaciones de largo plazo de la deuda externa total            | 0.443                                | 0.511                                | 0.619                                 | 0.513                               |
| Elasticidad de la tasa de interés interna a las desviaciones del PIB con respecto al PIB de estado estacionario | 0.556                                | 0.492                                | 0.420                                 | 0.535                               |
| Persistencia de la tasa de interés interna  | 0.536                                | 0.309                                | 0.064                                 | 0.473                               |
| Persistencia de la tasa de interés externa  | 0.499                                | 0.564                                | 0.077                                 | 0.384                               |
| Parámetro de costos de ajuste del capital   | 0.262                                | 0.243                                | 0.241                                 | 0.261                               |

Fuente: elaboración propia usando el programa Dynare versión 6.4 e información del DANE, MinHacienda y Banco de la República. El algoritmo de estimación bayesiano constó de 25 000 réplicas mediante el algoritmo MCMC, con 5 bloques de cálculo paralelo, el 50 % de eliminación de valores iniciales de los parámetros para el cálculo de las distribuciones posteriores y un factor de escala para la varianza del 25 %.

### III. Resultados

Con el objetivo de evaluar las implicaciones de las reglas fiscales, se realiza una simulación utilizando ejercicios de impulso respuesta, introduciendo un choque tecnológico negativo, que, en este caso, se interpreta como la disrupción económica asociada a la pandemia de covid-19. Esta simulación permite analizar cómo las diferentes reglas fiscales afectan la economía, mostrando las desviaciones de los principales agregados macroeconómicos respecto del estado estacionario. Las figuras presentan, en el eje vertical, las desviaciones porcentuales respecto del estado estacionario, fijando el estado estacionario en cero, y en el eje horizontal, el número de períodos, expresados en trimestres, excepto para las tasas de interés en las que solo se representan las desviaciones del estado estacionario.

El ejercicio de simulación efectuado con estos modelos consiste en imponer un choque sobre la productividad

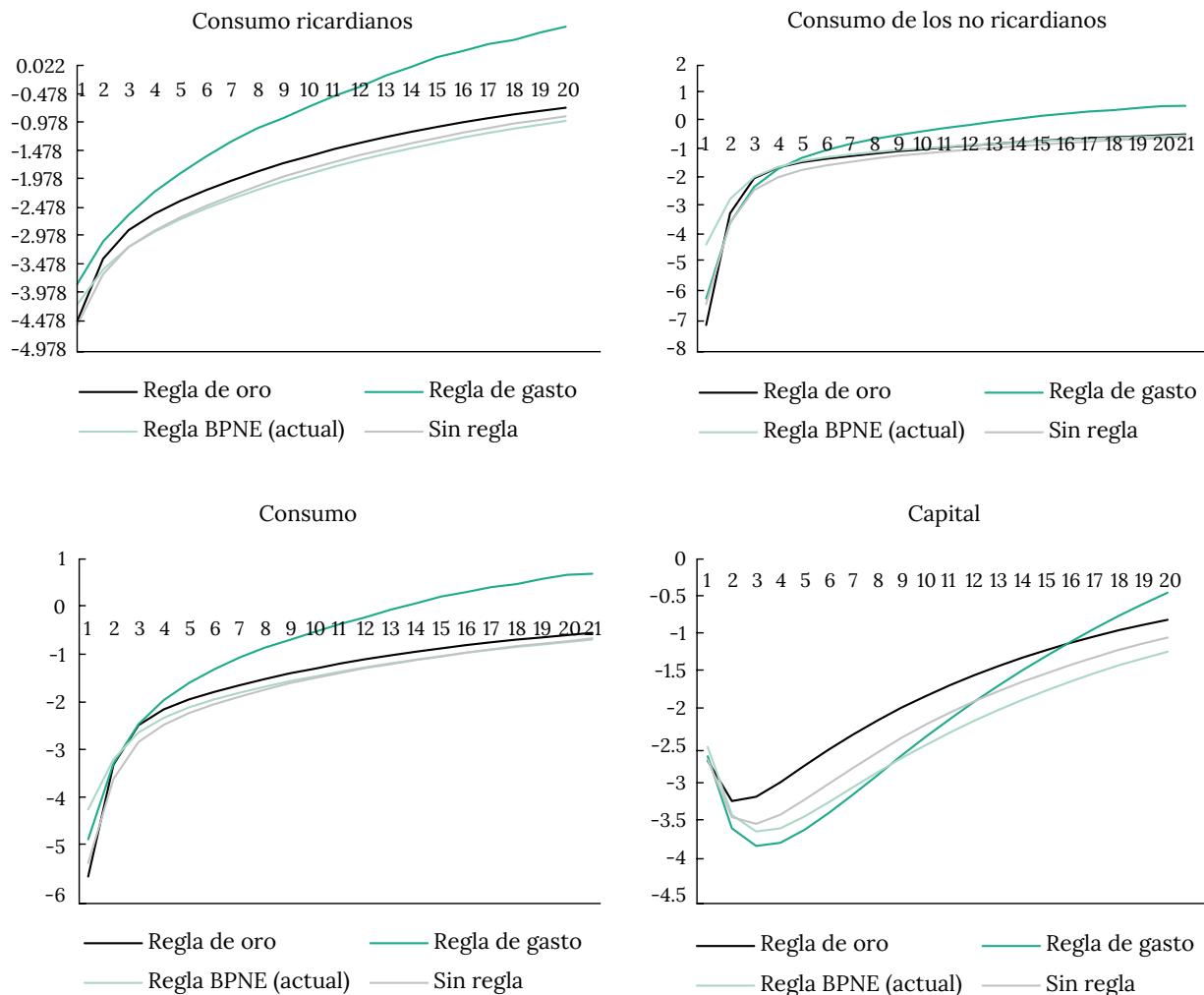
total de los factores equivalente al -7.05 %, que fue el promedio de crecimiento trimestral en 2020. El ejercicio buscó replicar los efectos que sobre las variables fiscales y sobre la economía impuso la recesión generada por la pandemia de covid-19, considerado el mayor choque de productividad conocido en el último medio siglo de historia económica del país.

Los resultados de las simulaciones muestran que, ante el choque tecnológico negativo equivalente a la recesión de 2020 (figura 1), el PIB cayó de manera inmediata, reflejando la menor capacidad productiva de la economía. El consumo también se reduce, aunque en menor medida, debido a la caída anticipada de ingresos por parte de los hogares, mientras la inversión presenta disminuciones más profundas y persistentes, dada su alta sensibilidad a la productividad y a la incertidumbre económica. Desde la perspectiva fiscal, el déficit primario aumenta automáticamente por la caída de los

ingresos tributarios, incluso, en escenarios en los cuales el gasto tiene una corrección atada al desfase de la deuda pública con respecto a su nivel de estado estacionario, lo que provocó un aumento de la deuda pública relativa al PIB. Para el caso de la regla de oro, en cambio, el ajuste automático en las tasas de tributación genera una disminución del déficit primario para el primer trimestre, lo que se explica porque no se le introdujo un componente de persistencia a este ajuste en las tasas de tributación.

Se observa que la regla fiscal de oro modera parcialmente el crecimiento del déficit y hace que la deuda total del Gobierno disminuya. En contraste, la regla de gasto y la regla de BPNE generan un crecimiento

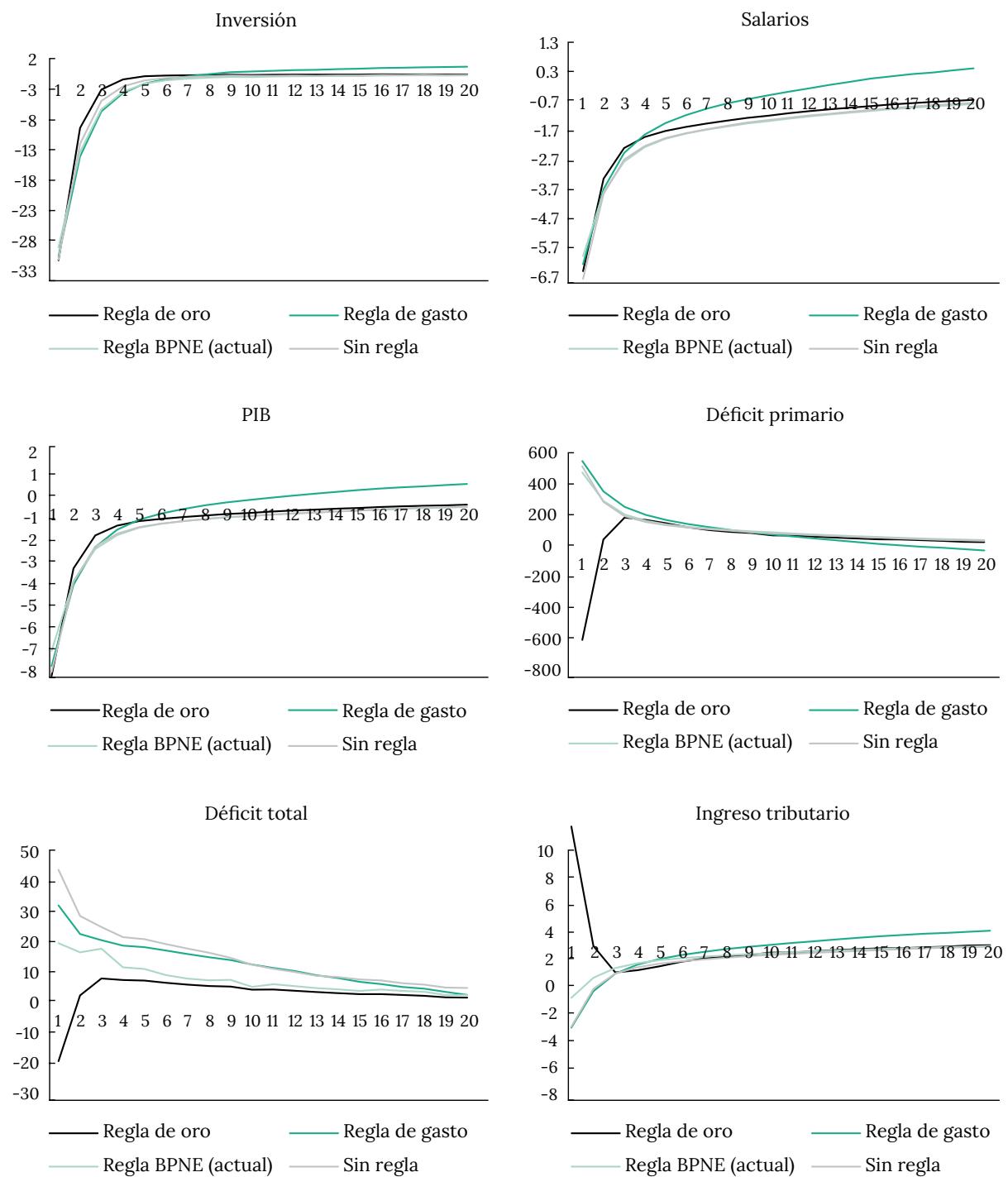
moderado de la deuda del Gobierno, mientras la ausencia total de una regla una trayectoria de deuda muy por encima de las trayectorias existentes en los escenarios con reglas; esto le da una relevancia fundamental no solo al discurso de reglas fiscales, sino a la implementación activa y vinculante de estas en el diseño y la ejecución de las políticas fiscales y tributarias. Un comportamiento similar puede observarse en las trayectorias del déficit fiscal total, que incluye la carga del servicio de la deuda; de nuevo, cobra relevancia la prevalencia de las reglas, toda vez que moderan el costo de honrar la deuda pública, reduciendo de esta manera las probabilidades de *default* de la deuda soberana.



**Figura 1.** Choque negativo sobre la productividad total de los factores (PTF)

(Continúa)

Fuente: elaboración propia.



**Figura 1.** Choque negativo sobre la productividad total de los factores (PTF)

(Continúa)

Fuente: elaboración propia.

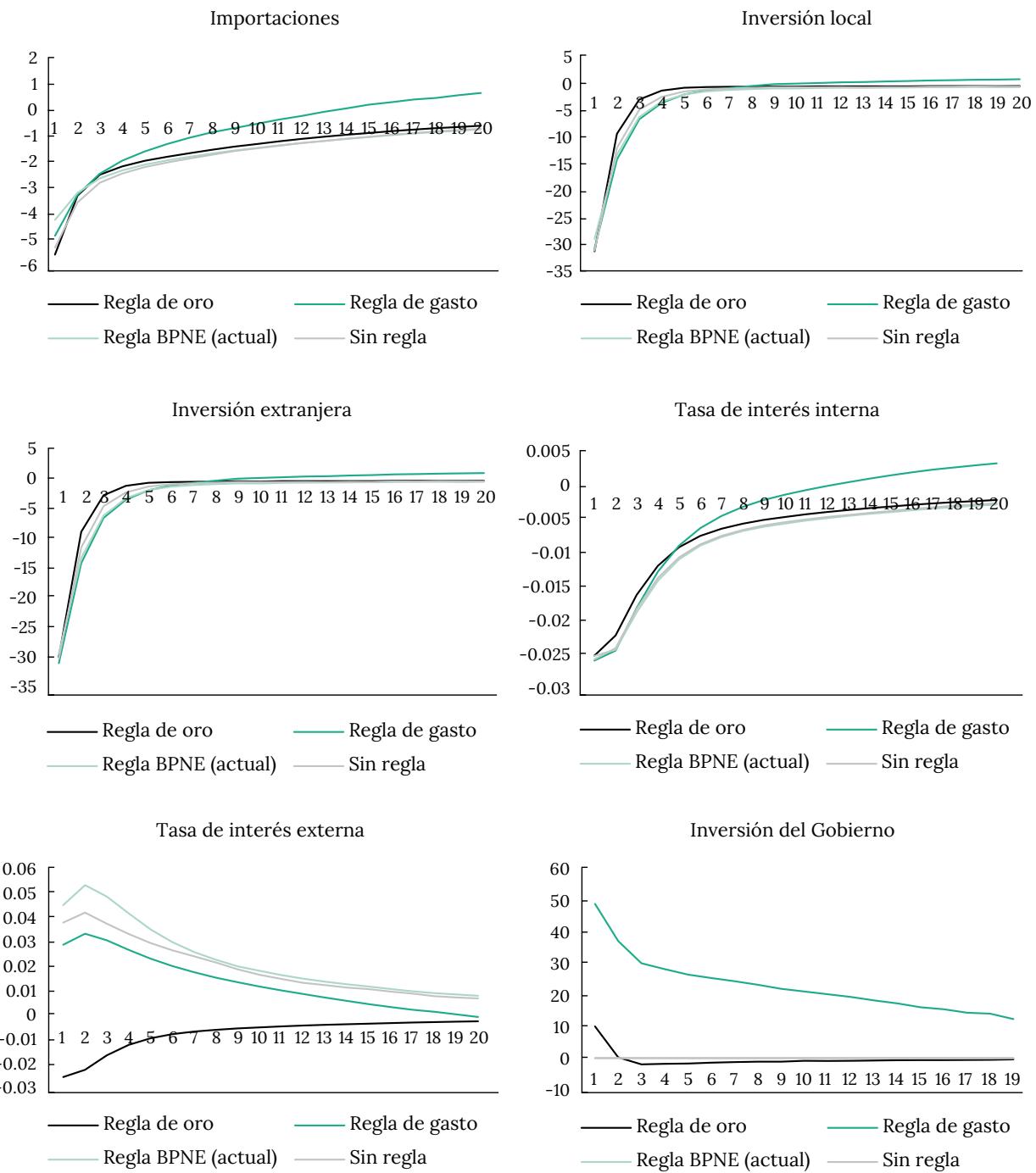
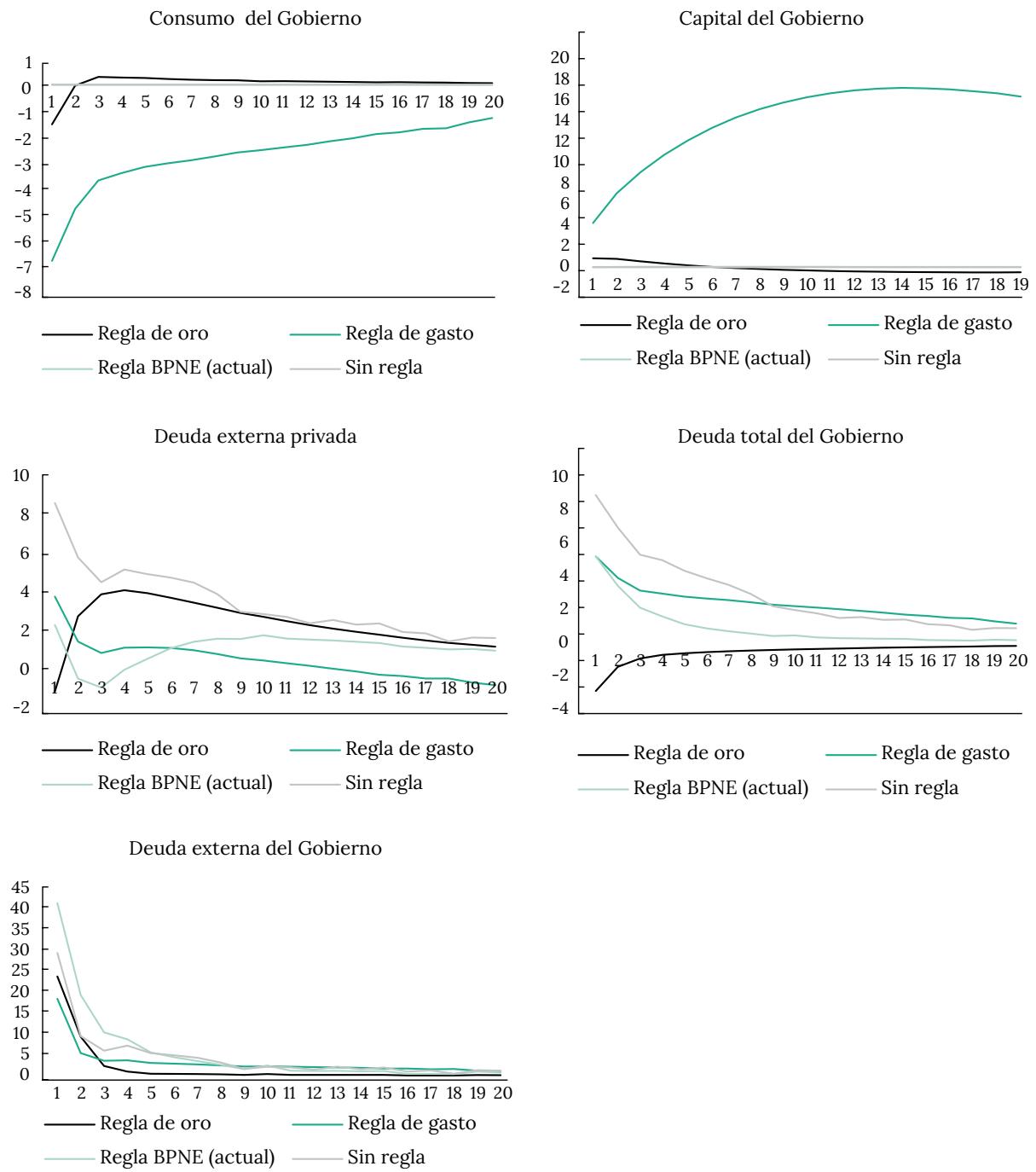


Figura 1. Choque negativo sobre la productividad total de los factores (PTF)

(Continúa)

Fuente: elaboración propia.



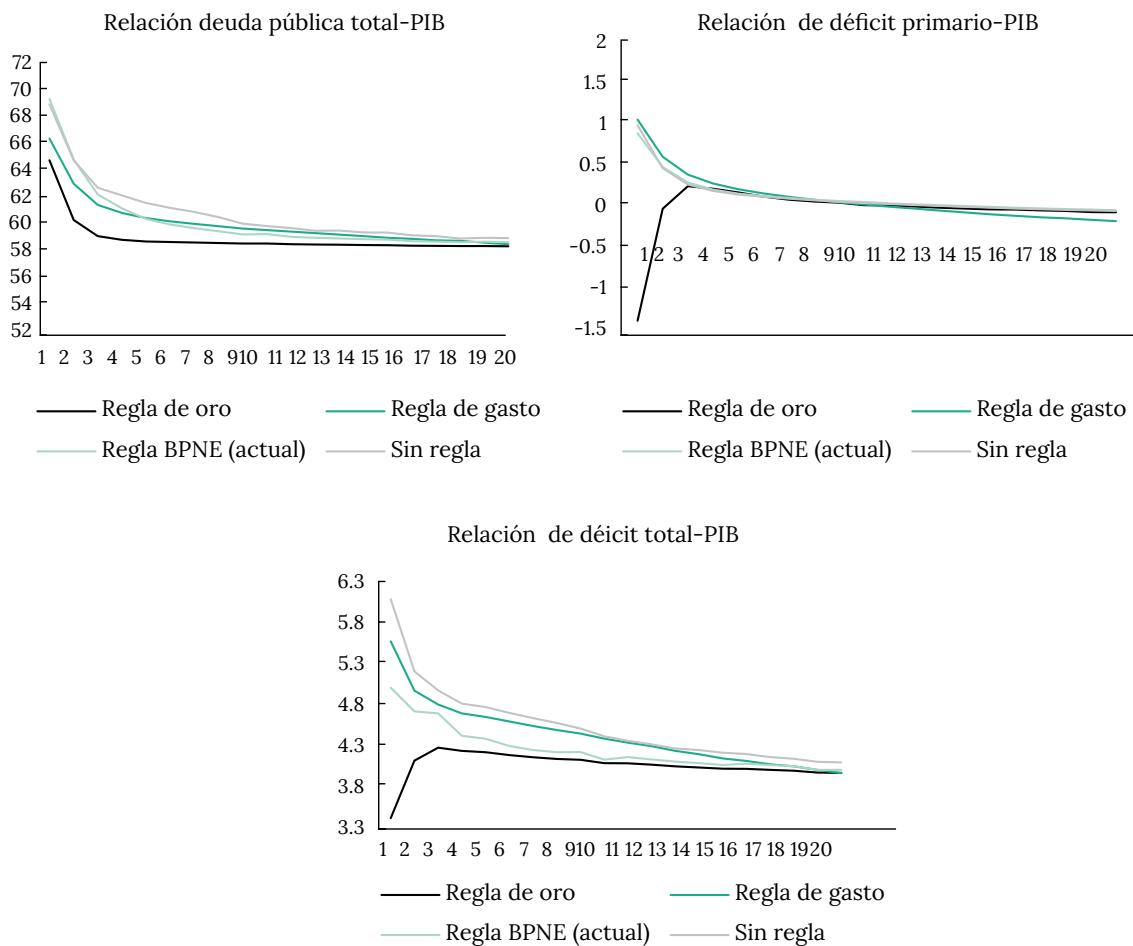
**Figura 1.** Choque negativo sobre la productividad total de los factores (PTF)

Fuente: elaboración propia.

Para tener perspectiva de magnitud, podemos observar las trayectorias de la deuda pública total, del déficit primario y del déficit total como porcentaje del PIB; es notorio el aumento (como consecuencia del choque negativo a la productividad total de los factores [PTF]) de estas relaciones en un mundo sin reglas fiscales y en un mundo con una regla no vinculante, como la BPNE. En un mundo con reglas, por su parte, la regla de gasto parece eficaz para evitar altos aumentos de estas variables, mientras la regla de oro parece ser, incluso, una generadora del superávit fiscal, aunque a corto plazo, y de reducciones significativas del tamaño de la deuda pública (figura 2).

De estos resultados, podemos anticipar una conclusión contundente desde el punto de vista de las reglas: una combinación de reglas de gasto y de una regla de oro, como la presentada, serían eficientes para a) contener el déficit y el tamaño de la deuda pública, y b) generar ingresos tributarios adicionales que apalanquen exclusivamente la inversión pública. Esto se alinea con lo descrito por Cordes *et al.* (2015) y Ayuso-i-Casals (2012), quienes proponen que la regla de gasto debe combinarse con reglas de deuda o con reglas tributarias.

El cuadro 7 presenta los errores cuadráticos medios del modelo en sus diferentes estimaciones.



**Figura 2.** Relaciones respecto del PIB

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 7.** Errores cuadráticos medios del modelo en sus diferentes estimaciones

| Modelo         | Error cuadrático medio total |
|----------------|------------------------------|
| Sin regla      | 0.039                        |
| Regla de BPNE  | 0.039                        |
| Regla de gasto | 0.014                        |
| Regla de oro   | 0.016                        |

Fuente: elaboración propia.

## IV. Conclusiones

Este artículo representó una innovación significativa en la literatura, ya que hasta el momento no se ha encontrado ningún estudio que evalúe las tres reglas fiscales abordadas. La ausencia de referentes previos resalta su importancia y originalidad, que aporta una perspectiva única al análisis de las reglas fiscales en Colombia.

Luego de realizar el ejercicio de impulso-respuesta con el modelo DSGE, los resultados obtenidos arrojan que una regla de oro genera menores desviaciones del déficit primario, del déficit total y de la deuda pública que una regla de BPNE o de un escenario sin regla fiscal, como se evidencia tras un choque negativo sobre la PTF.

Entonces, la regla de oro es ideal, porque no solo permite estabilizar el coeficiente de deuda pública, sino también porque es vinculante sobre la trayectoria de las fuentes de financiamiento de los componentes del gasto público. Aquí reside la importancia de la regla de oro: hacer que el gasto en consumo sea financiado con un mayor esfuerzo tributario, mientras la inversión pública (que apalanza el crecimiento) puede ser financiada con endeudamiento, el cual se pagará en el futuro con los mayores ingresos tributarios esperados, es decir, se separan las fuentes de financiamiento del gasto público según su destinación.

Por otro lado, en este contexto, se resalta la importancia de la adopción de reglas fiscales vinculantes, dado

que estas desempeñan un papel fundamental en asegurar el crecimiento a largo plazo de un país. Aunque la sostenibilidad fiscal sigue siendo un componente esencial para el equilibrio económico, la protección y el fomento de la inversión gubernamental.

Además, se ha observado que la implementación de una regla fiscal en Colombia contribuye a la estabilización de las finanzas gubernamentales. Por consiguiente, resulta imprescindible continuar llevando análisis y discusiones exhaustivas sobre la efectividad de la regla fiscal.

Se sugiere, con base en todo lo anterior, el uso de una combinación de la regla de gasto con reglas de deuda o con reglas tributarias, ya que puede contribuir a mejores políticas fiscales y a la recuperación económica de varias maneras.

Además, se recomienda promover la transparencia y la rendición de cuentas, puesto que es crucial para mantener la claridad en la gestión de las finanzas públicas y garantizar que la población tenga acceso a información precisa sobre el uso de los recursos fiscales. Esto ayudará a fortalecer la confianza en las reglas fiscales y una mayor consolidación fiscal. Todo lo anterior requiere un rediseño institucional que genere vinculación y activación de las recomendaciones del CARF, separar el manejo tributario del manejo del gasto y entregárselo a una institución diferente al MinHacienda, generando una autonomía del manejo de la herramienta, como la que tiene el banco central en Colombia para el manejo de la política monetaria en búsqueda de una meta de inflación; parafraseando a Jan Tinbergen (1903-1994): asigne a cada autoridad de política económica un instrumento y un objetivo; para el caso del MinHacienda y, en general, del GNC, esto resulta útil para manejar un conflicto de intereses que se presente entre las decisiones de gasto y las decisiones tributarias.

## Agradecimientos

Los autores agradecen los comentarios y las sugerencias de dos evaluadores anónimos, los que contribuyeron, en gran medida, a la mejora de este artículo. Cualquier error, omisión, interpretación u opinión son de estricta responsabilidad de los autores.

## Referencias

1. Ardanaz, M., & Izquierdo, A. (2022). Current expenditure upswings in good times and public investment downswings in bad times? New evidence from developing countries. *Journal of Comparative Economics*, 50(1), 118-134. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2021.06.002>
2. Ardanaz, M., Valencia, O., & Ulloa Suárez, C. (2023, 3 de octubre). *Cumpliendo con las reglas fiscales en América Latina y el Caribe: De las promesas a la acción*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://blogs.iadb.org/gestion-fiscal/es/cumpliendo-reglas-fiscales-america-latina/>
3. Asatryan, Z., Foremny, D., Heinemann, F., Solé-Ollé, A., Stratmann, T., & Yeter, M. (2015). Better fiscal rules for Europe: Reflections based on new empirical evidence. *ZEW Policy Brief*, 4. <https://madoc.bib.uni-mannheim.de/43794/1/pb15-04-15.pdf>
4. Ayuso-i-Casals, J. (2012). National expenditure rules: Why, how and when. *Economic Papers*, 473. [https://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/economic\\_paper/2012/pdf/ecp473\\_summary\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_paper/2012/pdf/ecp473_summary_en.pdf)
5. Congreso de Colombia. (2011, 5 de julio). Ley 1473. *Por medio de la cual se establece una regla fiscal y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial 48121. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1681573>
6. Congreso de Colombia. (2021, 14 de septiembre). Ley 2155. *Por medio de la cual se expide la ley de inversión social y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial 51.797. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30042272>
7. Cordes, T., Kinda, T., Muthoora, P., & Weber, A. (2015). *Expenditure rules: Effective tools for sound fiscal policy* (IMF Working Paper, WP/15/29). <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp1529.pdf>
8. Corporación Andina de Fomento. (2022). *Reglas fiscales para la recuperación en América Latina: Experiencias y principales lecciones*. [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1905/Reglas%20fiscales%20para%20la%20recuperaci%c3%b3n%20en%20Am%c3%a9rica%20Latinae\\_experiencias%20y%20principales%20lecciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1905/Reglas%20fiscales%20para%20la%20recuperaci%c3%b3n%20en%20Am%c3%a9rica%20Latinae_experiencias%20y%20principales%20lecciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
9. Daniele, G., & Giommoni, T. (2021). *Corruption under austerity* (CESifo Working Paper, 8909). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3796656>
10. De Biase, P., & Dougherty, S. (2022). *The past and future of subnational fiscal rules: An analysis of fiscal rules over time* (OECD Working Papers on Fiscal Federalism, 41). <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/10/> the-past-and-future-of-subnational-fiscal-rules\_77285223/d2798c9e-en.pdf
11. Feld, L. P., & Reuter, W. H. (2017). *Wirken Fiskalregeln? Eine Übersicht über neuere empirische Befunde*. *Wirtschaftspolitische Blätter*, 2(2017), 179-192.
12. Galvis, J., Bedoya, J., & Loaiza, R. (2011). Una regla de política fiscal óptima para la economía colombiana: Aproximación desde un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico. *Lecturas de Economía*, 75, 107-141. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n75a11478>
13. Gómez Muñoz, W. A., & Rhenals Monterrosa, R. (2007). Un cálculo del déficit fiscal estructural: Análisis y una propuesta metodológica. *Perfil de Coyuntura Económica*, 10, 47-70. <https://biblioteca-digital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/b36e5261-bae0-4697-9c91-ce171f20b313/content>
14. Izquierdo, A., Pessino, C., & Vuletin, G. (eds.) (2018). *Mejor gasto para mejores vidas: Cómo América Latina y el Caribe pueden hacer más con menos*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0001217-es>
15. Jürgens, E. (2022). The effects of fiscal rules on public investment over the cycle. *FMM Working Paper*, 84. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/274242/1/1856434540.pdf>
16. Kopits, G. (2022). Calidad y efectividad de las reglas macro-fiscales. En *Reglas fiscales para la recuperación en América Latina: Experiencias y principales lecciones*. Corporación Andina de Fomento. [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1905/Reglas%20fiscales%20para%20la%20recuperaci%c3%b3n%20en%20Am%c3%a9rica%20Latinae\\_experiencias%20y%20principales%20lecciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1905/Reglas%20fiscales%20para%20la%20recuperaci%c3%b3n%20en%20Am%c3%a9rica%20Latinae_experiencias%20y%20principales%20lecciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
17. Lozano, I., & Toro, J. (2007). Fiscal policy throughout the business cycle: The Colombian experience. *Ensayos sobre Política Económica*, 25(55), 12-39. <https://d1b4gd4m8561gs.cloudfront.net/sites/default/files/publicaciones/archivos/borra434.pdf>
18. Rincón, H. (2010). *Un análisis comparativo de reglas fiscales cuantitativas* (Borradores de Economía, 617). <https://d1b4gd4m8561gs.cloudfront.net/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra617.pdf>
19. Rincón, H., Rodríguez, D., Toro, J., & Téllez, S. (2014). *FISCO: Modelo fiscal para Colombia* (Borradores de Economía, 855). [https://d1b4gd4m8561gs.cloudfront.net/sites/default/files/publicaciones/archivos/be\\_855.pdf](https://d1b4gd4m8561gs.cloudfront.net/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_855.pdf)
20. Santana Contreras, J. C. (2016). *La estimación de un modelo híbrido DSGE-VAR(LAMBDA): Una aplicación para Colombia* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/>

- bitstreams/8988da76-2a21-4e8f-8964-8881c1b8b3bc/ download
21. Serhii, S. (2020). The golden rule of public finance under active monetary stance: Endogenous setting for a developing economy. *Investment Management and Financial Innovations*, 17(2), 216-230. [https://doi.org/10.21511/imfi.17\(2\).2020.17](https://doi.org/10.21511/imfi.17(2).2020.17)
  22. Suescún, R., & Steiner, R. (2017). *Un modelo de equilibrio general dinámico para la evaluación de la política económica en Colombia*. Fedesarrollo. [https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3449/Repor\\_Julio\\_2017\\_Suescun\\_y\\_Steiner.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3449/Repor_Julio_2017_Suescun_y_Steiner.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  23. Turley, G., Raffer, C., & McNena, S. (2021). Budget institutions for subnational fiscal discipline: Local fiscal rules in post-crisis EU countries. En *Local public finance: An international comparative regulatory perspective* (pp. 23-38). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-67466-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67466-3_2)
  24. Vergara-Pérez, S. D., & Venegas-Martínez, F. (2022). Estimación bayesiana de un modelo dinámico estocástico nuevo keynesiano de equilibrio general con reglas de política fiscal y monetaria para México. *MPRA Paper*, 115458. [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/115458/1/MPRA\\_paper\\_115458.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/115458/1/MPRA_paper_115458.pdf)
  25. Venturini, F. (2020). The unintended composition effect of the subnational government fiscal rules: The case of Italian municipalities. *European Journal of Political Economy*, 63, 101874. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2020.101874>
  26. Wyplosz, C. (2012). Fiscal rules: Theoretical issues and historical experiences. En A. Alesina, & F. Giavazzi (eds.), *Fiscal policy after the financial crisis* (pp. 495-525). University of Chicago Press. <https://www.nber.org/system/files/chapters/c12656/c12656.pdf>
  27. Zeyneloglu, I. (2018). Fiscal policy effectiveness and the golden rule of public finance. *Central Bank Review*, 18(3), 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2018.08.001>