

REGLAS FISCALES PARA EXPORTADORES DE MATERIAS PRIMAS: UNA APLICACIÓN PARA PERÚ

Gustavo Ganiko
Carlos Montoro*

Article Info: Received 12 June 2017; accepted 4 December 2017

RESUMEN

JEL Classification

E62

H62

Palabras clave:

reglas fiscales

política fiscal

déficit estructural

commodities

Presentamos un modelo semiestructural, el cual captura la dinámica de las principales variables macrofiscales en economías exportadoras de bienes básicos (commodities), para analizar los efectos macroeconómicos de cuatro reglas fiscales: (i) un límite al déficit observado, (ii) un límite al déficit estructural, (iii) un límite al crecimiento del gasto público, y (iv) una regla que incluye conjuntamente las reglas (i) y (iii).

Este modelo es estimado para la economía peruana utilizando información del período 2000-2015. Se encuentra que el diseño óptimo de un marco fiscal se puede resumir en un trilema entre sostenibilidad fiscal, estabilidad macroeconómica y transparencia. La regla estructural, si bien depende de la estimación de variables no observables que dificultan su monitoreo, reduce las fluctuaciones de la actividad económica y del gasto público, pero aumenta la volatilidad del ratio de deuda pública. En contraste, la regla basada en límites al déficit observado es más fácil de monitorear y genera una senda más estable de la deuda pública, pero aumenta la volatilidad del PBI (Producto Bruto Interno) y del gasto público. Finalmente, la aplicación conjunta de un límite al déficit fiscal observado y un tope al crecimiento del gasto público es un caso intermedio entre las dos reglas en términos de volatilidad macroeconómica.

FISCAL RULES FOR COMMODITY EXPORTERS: AN APPLICATION FOR PERU

ABSTRACT

Clasificación JEL

E62

H62

Key words

fiscal rules

fiscal policy

structural fiscal balance

commodities

We present a tailor-made semi-structural model, which captures the main macro-fiscal variables in commodity exporting economies, to analyze the macroeconomic effects of 4 fiscal rules: (i) a limit to the observed fiscal deficit; (ii) a limit to the structural deficit; (iii) a limit to the growth rate of government expenditures; and (iv) a rule that includes jointly rules (i) and (iii).

We estimate the model for the Peruvian economy for the 2000-2015 period. We find that the optimal design of a macrofiscal framework can be summarized as a trilemma between fiscal sustainability, macroeconomic stability and transparency. The structural rule, although it depends on the estimation of unobservable variables which could make monitoring difficult, diminishes the volatility of GDP and public expenditures, but increases the volatility of the public debt ratio to GDP. In contrast, the rule base on the observed fiscal deficit is easier to monitor and generates a more stable path of public debt, but increased the volatility of GDP and public expenditures. Finally, the joint rule of a fiscal deficit limit and an expenditure growth limit is an intermediate case between them in terms of macroeconomic volatility.

<https://doi.org/10.32468/espe.8504>

* Los autores pertenecen, en su orden, a la Secretaría Técnica del Consejo Fiscal, Perú) y al Banco Central de Reserva del Perú. Agradecen los comentarios de Javier Escobar, Karl Melgarejo, Waldo Mendoza, de los participantes del XXXIV Encuentro de Economistas del BCRP (2016) y dos evaluadores anónimos. Los puntos de vista expresados en este documento corresponden a los de los autores y no reflejan necesariamente la posición del Consejo Fiscal ni del Banco Central de Reserva del Perú.

1. Introducción

Las reglas fiscales son medidas que buscan limitar la conducción de la política fiscal, con el fin de fortalecer la sostenibilidad de las finanzas públicas y contribuir con la estabilización macroeconómica. Las reglas ayudan a corregir varios sesgos que se observan en la conducción de la política fiscal, como son: la priorización de objetivos de corto plazo en perjuicio de aquellos de largo plazo, el optimismo excesivo en periodos de bonanza, y el ciclo político y la presión de grupos de poder, los cuales contribuyen a la generación de mayores déficits fiscales.

A nivel internacional, el número de países que utilizan reglas fiscales se ha incrementado en los últimos años (Bulina et al., 2012; Bova et al. 2015). Mientras que en 1990 solo siete países contaban con algún tipo de regla fiscal, a 2015 este número se incrementó a 85. Este año, 8 de los 24 países que tuvieron una regla basada en el resultado económico estructural eran catalogados como economías emergentes.

El objetivo de este estudio es analizar los efectos macroeconómicos de diversas reglas fiscales. Para ello se presenta un modelo semiestructural que captura las principales interacciones entre la actividad económica y la política fiscal. Entre las reglas fiscales analizadas se encuentran varias que han sido implementadas para la economía peruana¹, como son: una regla basada en límites al resultado fiscal observado y otra basada en el resultado estructural; una regla de límites al crecimiento del gasto público, y una que incluye conjuntamente un límite al déficit observado y un tope al crecimiento del gasto público. El modelo es estimado para la economía peruana utilizando información del período 2000-2015.

Entre los modelos que evalúan distintas reglas fiscales se destacan los realizados por Montoro y Moreno (2007), Kumhof y Laxton (2009), Jiménez (2008), Córdova y Rojas (2010) y González et al. (2013). Montoro y Moreno (2007) extienden el modelo neoclásico de Baxter y King (1993) para evaluar los efectos que las reglas fiscales de carácter convencional y estructural tienen sobre el ciclo económico de la economía peruana. También para la economía peruana, Córdova y Rojas (2010) plantean

un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE por su sigla en inglés) para evaluar el desempeño de distintas reglas fiscales ante choques a los términos de intercambio. Desde otra perspectiva, Jiménez (2008) realiza un análisis cualitativo de distintas reglas fiscales a partir de un modelo IS-LM. Por otro lado, Kumhof y Laxton (2009) desarrollan un modelo DSGE calibrado para la economía chilena, donde evalúan el comportamiento de distintas reglas fiscales. Finalmente, González et al. (2013) diseñan un modelo DSGE para la economía colombiana, el cual es utilizado para analizar el efecto de un choque en el precio del petróleo bajo distintas reglas fiscales.

Entre las principales consideraciones que se deben tomar en cuenta para el diseño de reglas fiscales para economías como la peruana, como mencionan Melgarejo y Montoro (2016), se encuentra la alta dependencia de los *commodities*, tanto en términos de actividad económica como de ingresos públicos (Gráfico 1). En el Perú la participación de *commodities* (principalmente minerales) en las exportaciones totales se encuentra en alrededor de 72% (panel A), una de las más altas entre economías emergentes, lo cual se traduce en una alta volatilidad en los precios de las exportaciones peruanas. Por ejemplo, el crecimiento de doce meses del índice de precios de las exportaciones peruanas alcanzó un máximo de 51,6% en agosto de 2006, para luego reducirse en 31,4% en mayo de 2009, y recuperarse después hasta un 49,5% en enero de 2010 (panel B).

Asimismo, los ingresos fiscales del Perú dependen en gran medida de los recursos provenientes de *commodities*. Por ejemplo, la participación de los ingresos provenientes de los recursos naturales pasó de representar un 3,3% en 2001, a 20,3% en 2007 y 4,9% de los ingresos del Gobierno General en 2015 (panel C). La alta volatilidad de los precios de los *commodities* exportados se transmite directamente en fluctuaciones no previstas de los ingresos públicos de gran magnitud. Por ejemplo, en 2007 los ingresos del Gobierno General fueron mayores en 4,8% del PBI a los proyectados en el Marco Macroeconómico Multianual (MMM) del año anterior; mientras que en 2015 estos ingresos resultaron menores a los previstos en 3,3% del PBI (panel D).

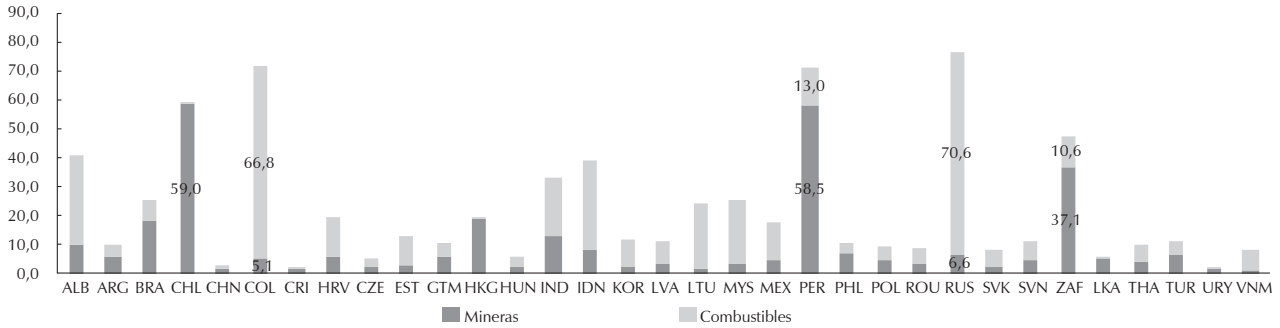
Para lograr sus objetivos, consideramos que el diseño de las reglas fiscales debe tomar en cuenta los siguientes tres factores:

1. Las reglas deben promover la sostenibilidad fiscal, manteniendo el nivel de endeudamiento público bajo control.
2. Las reglas deben promover la estabilidad macroeconómica, reduciendo las fluctuaciones de la actividad económica y favoreciendo la planificación fiscal a través de la predictibilidad del gasto público.
3. Las reglas deben ser transparentes, de fácil cálculo y monitoreo.

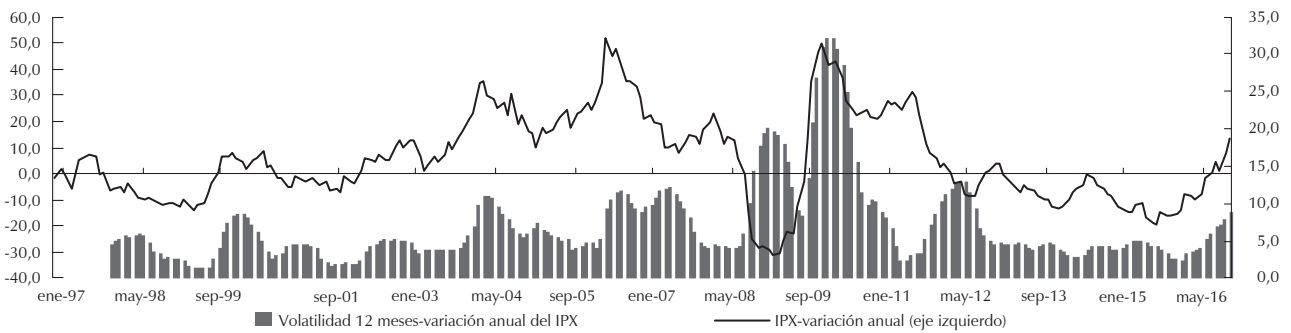
1 En el caso peruano, las primeras reglas fiscales surgieron en 1999 como parte del marco fiscal establecido en la Ley de Prudencia y Transparencia Fiscal, llamada luego Ley de Responsabilidad y Transparencia Fiscal (LRTF), en la cual se establecieron límites al déficit del sector público no financiero (SPNF), al incremento real del gasto público y al crecimiento de la deuda pública. Posteriormente, a partir de 2015 se implementó un nuevo marco fiscal aprobado por la Ley de Fortalecimiento de la Transparencia y Responsabilidad Fiscal (LFRF), en el cual se establecieron reglas para el gasto público del Gobierno Nacional con base en el déficit fiscal estructural, donde se ajustan los efectos transitorios en el recaudo, provenientes del ciclo económico y de la variación de los precios de los principales productos de exportación (*commodities*). Finalmente, en el año 2016 se aprueba el nuevo Marco de Responsabilidad y Transparencia Fiscal (MRTF), vigente a partir de 2018, y que considera conjuntamente una regla de déficit fiscal convencional, complementada con un tope al crecimiento del gasto público, con el objetivo de tener un manejo más transparente de las finanzas públicas.

Gráfico 1
Dependencia de los *commodities* de la economía peruana

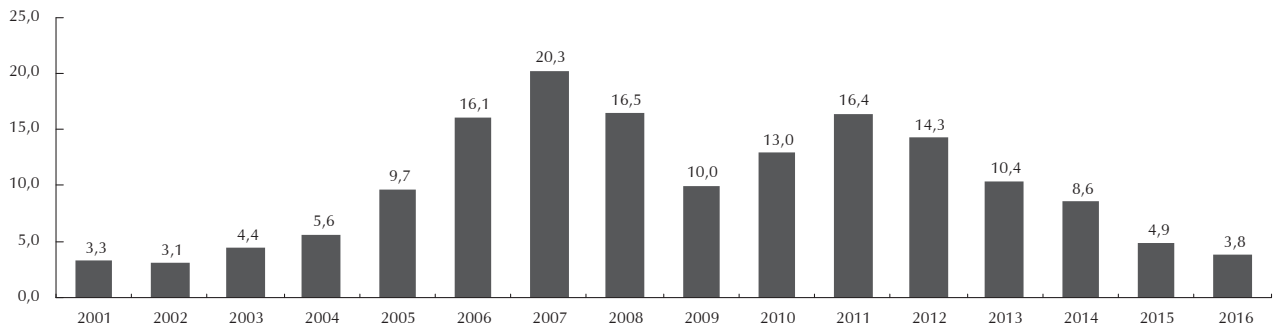
A. Exportación de *commodities* 2013¹ (porcentaje de las exportaciones totales)



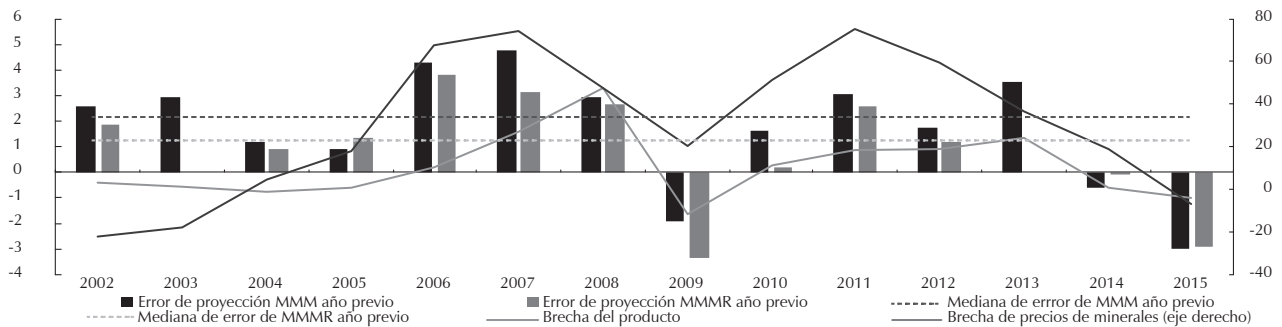
B. Índice de precios de las exportaciones²: crecimiento y volatilidad



C. Ingresos asociados con los recursos naturales³ (porcentaje de los ingresos corrientes totales)



D. Fluctuaciones no previstas de los ingresos⁴ (porcentaje del PBI y de la tendencia de precios)



¹ Fuentes: Organización de las Naciones Unidas y Secretaría Técnica del Consejo Fiscal.

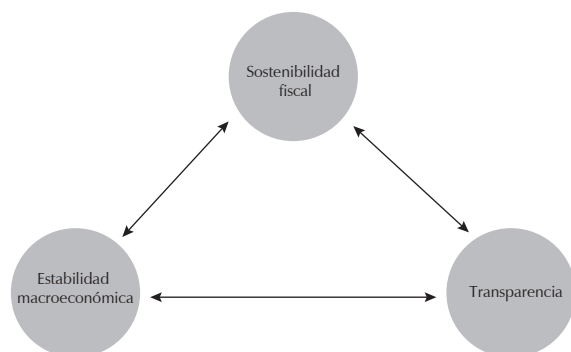
² IPX representa índice de precios de las exportaciones. La volatilidad se calcula como la desviación estándar a doce meses.

³ El dato de 2016 fue elaborado con base en la proyección del MMM, 2017-2019.

⁴ Calculado como $(ICG_t - ICG_t^{prev}) / PIB_t$, donde ICG_t e ICG_t^{prev} corresponden a los ingresos del Gobierno General realizados y proyectados, respectivamente, y PIB_t al producto bruto interno del año t . Fuente: Melgarejo y Montoro (2016).

Si bien es deseable que el diseño de las reglas fiscales cumpla estas tres características, en la práctica es posible que las mismas se contrapongan, por lo que puede producir un dilema (o trilema) de política fiscal (Diagrama 1): al no ser posible cumplir con las tres condiciones a la vez, se vuelve necesario que en el diseño de las reglas fiscales se priorice entre las mismas.

Diagrama 1
El trilema de política fiscal



Fuente: elaboración propia.

El modelo presentado captura la volatilidad observada en los ingresos públicos proveniente de los precios de los *commodities* y del ciclo económico, lo cual permite analizar el papel de las reglas fiscales en la evolución de la deuda pública y en la estabilidad macroeconómica. Asimismo, permite analizar la importancia de la transparencia de la regla fiscal, al introducir un componente de error en la estimación de las cuentas estructurales.

Estos resultados muestran la existencia de un trilema en el diseño de las reglas fiscales: es difícil considerar las tres características deseables a la vez. Por ejemplo, la regla basada en el resultado estructural y la regla de límites al crecimiento del gasto disminuyen la volatilidad en la tasa del crecimiento del PBI y del gasto público, pero aumentan la volatilidad del ratio de deuda pública. En contraste, la regla basada en el resultado fiscal observado aumenta la volatilidad del producto y del gasto público, pero conduce a un ratio de deuda pública más estable. Por otro lado, la aplicación conjunta de un límite al déficit fiscal observado y un tope al crecimiento del gasto público, como en el MRTF, genera un caso intermedio en términos de la volatilidad del producto, del gasto público y de la deuda pública. Estos resultados se mantienen aun cuando no es posible estimar los ingresos estructurales con precisión absoluta, sujeto a que el error de estimación no sea demasiado grande.

También, se encuentra que se puede implementar una regla de gasto basada en variables observables que promueva la estabilidad macroeconómica. Dicha regla implicaría una política fiscal contracíclica: el gasto público se debería reducir ante incrementos en la actividad económica o en los precios de nuestras exportaciones. De las reglas analizadas, la basada en el resultado estructural es la que más se acerca a dicha regla óptima.

En la siguiente sección se presentan el modelo y las reglas fiscales, y se hace un análisis de su equivalencia en términos del gasto público. En la tercera sección se muestran los resultados de la estimación del modelo y de la simulación en un ejercicio contrafactual bajo las reglas analizadas, donde se analiza la dinámica de las variables macroeconómicas, los efectos en términos de volatilidad macroeconómica y las consideraciones que se deben tener en cuenta en el diseño de una política macrofiscal óptima. En la última sección se presentan las conclusiones.

2. El modelo

2.1 El modelo base

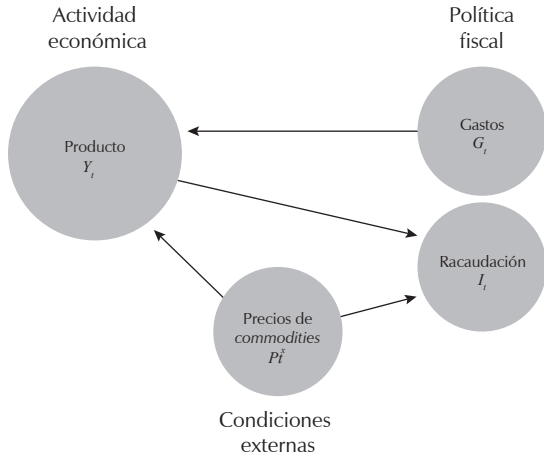
El modelo base es del tipo semiestructural para el análisis de política fiscal, el cual captura las principales interacciones entre la actividad económica y la política fiscal en una economía dependiente de la exportación de *commodities*. Como se muestra en el Diagrama 2, en este modelo la actividad económica tiene un impacto directo en la política fiscal a través de la recaudación, y viceversa por medio del gasto público². Asimismo, la actividad económica y la recaudación dependen de la evolución de variables externas, como son los precios de los *commodities*.

Por simplicidad, este modelo excluye algunas variables macroeconómicas, que si bien pueden ser también importantes para el análisis de las fluctuaciones económicas (como la inflación y el tipo de cambio), tienen un rol de segundo orden en explicar la relación entre la actividad económica y la política fiscal³. Si bien el modelo se concentra en transacciones por “encima de la línea”, abstrayendo de la evolución de la deuda pública y su costo de financiamiento, este es extendido para analizar también el impacto de las reglas fiscales en la deuda pública.

Las variables del modelo se encuentran expresadas en términos reales. Las tasas de crecimiento del producto (Δy_t) y de la recaudación fiscal (Δi_t) se encuentran determinadas por las siguientes ecuaciones:

2. Implícitamente se asume en el modelo que el impulso fiscal está determinado únicamente por el gasto público, y que el multiplicador tributario es nulo. Supuestos que están en línea con la evidencia empírica sobre multiplicadores fiscales. Por ejemplo, para el caso peruano, Sánchez y Galindo (2013) encuentran que si el gasto público se incrementa en un sol, el PBI se incrementaría en 1,2 soles en el período de impacto y en 2,2 soles luego de un año; mientras que el aumento de los ingresos fiscales en 1 sol tendría un efecto contemporáneo de -0,2 soles y un efecto nulo al cabo de un año.
3. Por simplicidad, el modelo excluye también explícitamente otros canales de transmisión de la política fiscal, como son el efecto *crowding out* en tasas de interés e inversión, y los efectos a través de expectativas; canales que se encuentran capturados implícitamente en la forma reducida de la ecuación del crecimiento del producto (demanda agregada).

Diagrama 2
Flujos del modelo



Fuente: elaboración propia.

$$\Delta y_t = \gamma + a_1(\Delta y_{t-1} - \gamma) + a_2(\Delta p_t^x) + a_3(\Delta g_{t-1} - \gamma) + \epsilon_t^y \quad (1)$$

$$\Delta i_t = \gamma + b_1(\Delta i_{t-1} - \gamma) + b_2(\Delta p_t^x) + b_3(\Delta y_t - \gamma) + \epsilon_t^i \quad (2)$$

donde γ es la tasa de crecimiento del producto potencial, la cual se asume constante, y Δg_t es la tasa de crecimiento del gasto público (no financiero). En este modelo se asume que el producto, la recaudación y el gasto público tienen la misma tasa de crecimiento de largo plazo γ . ϵ_t^y y ϵ_t^i son choques al crecimiento del producto y de la recaudación.

El crecimiento del producto y de la recaudación depende también del crecimiento del índice de precios a la exportación⁴ Δp_t^x , el cual está determinado por:

$$\Delta p_t^x = c_1(\Delta p_{t-1}^x) + \epsilon_t^{p^x} \quad (3)$$

donde $\epsilon_t^{p^x}$ es un choque al crecimiento de los precios de exportación.

Para cerrar el modelo se necesita una ecuación que determine el comportamiento del gasto público. Como una primera aproximación, se asume el siguiente proceso autorregresivo para el crecimiento del gasto:

$$\Delta g_t = \gamma + d_1(\Delta g_{t-1} - \gamma) + \epsilon_t^g \quad (4)$$

donde ϵ_t^g es un choque de gasto público. Alternativamente, se consideran distintas reglas fiscales que determinan la evolución del gasto público para evaluar sus efectos en las fluctuaciones macroeconómicas.

Las variables en minúsculas (p. e.: z_t) corresponden a los logaritmos de variables en niveles (p. e.: Z_t), y las tasas

de crecimiento, a la diferencia de los logaritmos de las variables (p. e.: ΔZ_t). Entonces, teniendo en cuenta estas definiciones, el nivel de cada variable está determinado por $Z_t = Z_{t-1} \exp(\Delta z_t)$, para $Z_t = \{Y_t, I_t, P_t^x, G_t, \dots\}$.

El resultado primario, como porcentaje del producto, está definido por:

$$RP_t = \frac{I_t - G_t}{Y_t} \quad (5)$$

Por su parte, el resultado primario estructural, como porcentaje del producto potencial, está definido por:

$$\overline{RP}_t = \frac{\bar{I}_t - G_t}{\bar{Y}_t} \quad (6)$$

donde el producto potencial ($\bar{Y}_t$) está determinado por la tasa de crecimiento potencial γ , y la recaudación estructural ($\bar{I}_t$) por aquel que se observaría si la economía creciera a su tasa potencial y el índice de precios de exportación lo hiciera a su tasa de largo plazo. En la definición del resultado primario estructural se asume implícitamente que, como en el caso de la economía peruana, no existen estabilizadores automáticos de gasto. Por esta razón, el gasto público no responde endógenamente a fluctuaciones en el ciclo económico y el gasto observado es igual al gasto estructural. Se asume también que la tasa de crecimiento de largo plazo del índice de precios de exportación es $\Delta \bar{p}_t^x = 0$. De esta forma, la tasa de crecimiento de la recaudación estructural está dada por: $\Delta \bar{i}_t = \gamma$.

Finalmente, la evolución del ratio de deuda pública (D_t/Y_t) se calcula mediante la siguiente ecuación de comportamiento:

$$(D_t/Y_t) = \frac{1+r_t}{1+\Delta y_t} (D_{t-1}/Y_{t-1}) - RP_t \quad (7)$$

donde r_t es la tasa de interés real de la deuda pública⁵.

2.2 Las reglas fiscales

Se analizan cuatro reglas fiscales: una de límite al resultado primario observado o convencional (regla I), otra de límite al resultado primario estructural (regla II); una regla de límite a la tasa de crecimiento del gasto público (regla III), y una de aplicación conjunta de las reglas I y III (regla IV). Si bien las reglas I, II y IV se presentan

4 En el caso de la economía peruana, para la cual se estima el modelo, el 85% de las fluctuaciones en los precios de exportación provienen de *commodities* (hidrocarburos como gas y petróleo, y mineros como oro, plata, cobre, estaño, plomo, zinc y molibdeno).

5 Las reglas fiscales presentadas tienen implicancias sobre la dinámica de la deuda pública, y la resolución del modelo requiere una senda de deuda pública estacionaria; sin embargo, por construcción, las reglas fiscales tienen problemas para garantizar las condiciones de estabilidad de la deuda. Como muestran Montoro y Moreno (2007), solo determinadas combinaciones de parámetros asociados con las reglas fiscales satisfacen el equilibrio estable de la deuda. Esto genera una serie de problemas al momento de realizar las simulaciones, debido a que no toda senda de choques estocásticos conlleva a una senda de deuda pública estacionaria. Para acotar este problema, se limita el número de simulaciones realizadas en la sección 3.2 a $N=200$.

Cuadro 1
Reglas fiscales analizadas

	Límite	Equivalencia en crecimiento del gasto
Regla convencional (Regla I)	$RP_t \geq \theta^c$	$\Delta g_t \leq \psi_t$, $\psi_t = \Delta y_t + \frac{(RP_{t-1} - \theta^c)}{G_{t-1}/Y_{t-1}} + \frac{I_{t-1}}{G_{t-1}}(\Delta i_t - \Delta y_t)$
Regla estructural (Regla II)	$\overline{RP}_t \geq \theta^e$	$\Delta g_t \leq \bar{\psi}_t$, $\bar{\psi}_t = \Delta y_t + \frac{(\overline{RP}_{t-1} - \theta^e)}{G_{t-1}/\bar{Y}_{t-1}}$
Regla de gasto (Regla III)	$\Delta g_t \leq \theta^g$	$\Delta g_t \leq \theta^g$
Regla de cumplimiento conjunto (Regla IV)	$RP_t \geq \theta^c$ $\Delta g_t \leq \theta^g$	$\Delta g_t \leq \min(\theta^g, \psi_t)$

Fuente: elaboración propia.

en términos de resultado primario (como se muestra en el Anexo 1), estas también se pueden expresar en forma equivalente en términos del resultado económico. Las cuatro reglas fiscales se resumen en el Cuadro 1, donde se muestra, además, la equivalencia en términos de tasas de crecimiento del gasto público.

A continuación se detalla cada regla:

Regla I: límite al resultado primario observado o convencional. En este caso el gasto público está definido por la siguiente regla:

$$RP_t \geq \theta^c \quad (8)$$

donde θ^c es el límite al resultado primario. Bajo esta regla el gasto público puede crecer hasta que el resultado primario sea igual al límite establecido. Esta condición se puede escribir, utilizando una aproximación de Taylor de primer orden, como una regla de crecimiento de gasto⁶:

$$\Delta g_t \leq \psi_t \quad (9)$$

donde

$$\psi_t = \Delta y_t + \frac{(RP_{t-1} - \theta^c)}{G_{t-1}/Y_{t-1}} + \frac{I_{t-1}}{G_{t-1}}(\Delta i_t - \Delta y_t) \quad (10)$$

Según las ecuaciones (9) y (10), la regla de resultado primario observado es equivalente a una regla de límite al crecimiento del gasto público, cuyo tope es igual al crecimiento del producto más dos factores de ajuste. El primer factor considera el ajuste necesario en el gasto para llegar al límite fiscal si se parte de un nivel de resultado primario (en el período anterior) distinto a la meta. Es decir, si el resultado primario en la ejecución anterior fue menor (mayor) al límite, el gasto puede aumentar (debe

reducirse) en este período para poder cumplir la regla fiscal. El grado de ajuste en términos de crecimiento de gasto público está dado por $(RP_{t-1} - \theta^c)/(G_{t-1}/Y_{t-1})$. El segundo factor captura el ajuste que se debe dar en el gasto público si los ingresos como porcentaje del producto aumentan o disminuyen con respecto al período anterior.

Regla II: límite al resultado estructural. En este caso el gasto público está definido por la siguiente regla:

$$\overline{RP}_t \geq \theta^e \quad (11)$$

donde θ^e es el límite al resultado primario estructural. Bajo esta regla el gasto público puede crecer hasta que el resultado primario estructural sea igual al límite establecido. La principal diferencia con respecto a la primera regla es que el resultado primario estructural no toma en cuenta las fluctuaciones transitorias que se observan en la recaudación y en el producto. Esta condición también se puede escribir como una regla de crecimiento de gasto:

$$\Delta g_t \leq \bar{\psi}_t \quad (12)$$

donde

$$\bar{\psi}_t = \Delta y_t + \frac{(\overline{RP}_{t-1} - \theta^e)}{G_{t-1}/\bar{Y}_{t-1}} \quad (13)$$

En este caso, la regla de límite al resultado estructural es equivalente a una regla de crecimiento de gasto igual al crecimiento potencial más un factor de ajuste, el cual captura los efectos de aumentar o reducir el resultado primario estructural con respecto al período anterior⁷.

7 La ecuación (13) no incluye el factor de ajuste por cambios en el ratio de ingresos estructurales como porcentaje del producto potencial, debido a que por los supuestos del modelo dicho ratio es constante.

6 Para más detalles de esta derivación véase el Anexo 1.

Regla III: límite al crecimiento del gasto público. El crecimiento del gasto público se encuentra acotado por:

$$\Delta g_t \leq \theta^g \quad (14)$$

Regla IV: regla de resultado primario observado con límite al crecimiento del gasto. Esta regla toma en cuenta las restricciones (8) y (14) a la vez; de esta manera es equivalente a:

$$\Delta g_t \leq \min(\theta^g, \psi_t) \quad (15)$$

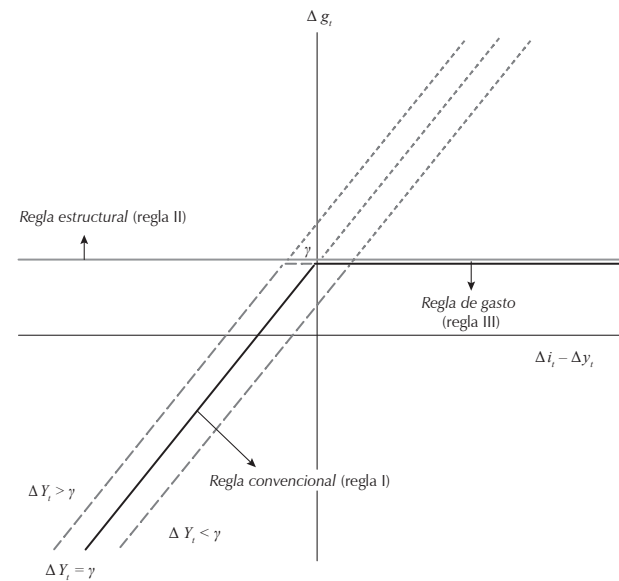
En el Gráfico 2 se muestra la equivalencia de estas reglas fiscales en términos de la tasa de crecimiento del gasto público. Para ello, se asume que los límites al déficit son equivalentes entre reglas (esto es $\theta^c = \theta^e = \theta$) y que el límite al crecimiento del gasto público de las reglas III y IV es igual al crecimiento potencial ($\theta^g = \gamma$). La regla de límite al resultado primario estructural implica una tasa de crecimiento real del gasto igual al crecimiento potencial, la cual es equivalente a la regla de límite al crecimiento del gasto público cuando su límite es calibrado a la misma tasa. Por otro lado, bajo la regla de límite al resultado primario observado, el gasto público fluctúa de acuerdo con la evolución del ratio de ingresos sobre el producto. Además, si la tasa de crecimiento del producto es mayor (menor) que el crecimiento potencial, la curva se desplaza hacia arriba (abajo), lo cual implica un mayor (menor) tope al crecimiento del gasto público.

En el caso del cumplimiento conjunto de las reglas I y III (regla IV), el gasto público se encuentra determinado por el nivel que resulte menor, consistente con la aplicación de cada regla. Este es el caso de la regla de límite al crecimiento del gasto público en periodos de incrementos en la recaudación, y de la regla de límite al resultado primario observado en periodos de su caída (línea gruesa)⁸. Así, la regla IV imita la regla de resultado primario estructural en periodos de crecimiento de la recaudación respecto al producto, y equivale a una regla de resultado primario observado en periodos de caídas de la recaudación respecto al producto.

En el Gráfico A3.1, panel A, del Anexo 3, se muestra el caso en el que se parte de un resultado primario inferior a la meta ($RP_{t-1} < 0$), lo cual implica un episodio de consolidación fiscal. Bajo estas condiciones el gasto público debería ajustarse para cumplir con la meta de resultado primario. Se muestra que el crecimiento del gasto proveniente de la regla de resultado primario estructural es menor que el crecimiento potencial. Por ello, bajo la regla IV el tope al crecimiento del gasto es mayor que el de la regla estructural en episodios de auge,

Gráfico 2

Función de reacción del crecimiento del gasto público bajo las reglas analizadas¹



¹ Δg_t es la tasa de crecimiento del gasto no financiero del Gobierno General (GG); Δl_t es la tasa de crecimiento de los ingresos del GG; Δy_t es la tasa de crecimiento del PBI real; γ es la tasa de crecimiento del PBI potencial, mientras que $\Delta l_t - \Delta y_t$ corresponde al cambio en el ratio de ingresos del GG entre el PBI.
Fuente: elaboración propia.

y se mantiene la prociclicidad del gasto de esta regla en periodos de desaceleración.

De forma similar, en el Gráfico A3.1, panel B, del Anexo 3 se muestra el caso contrario: se parte de un resultado primario superior a la meta ($RP_{t-1} > 0$). En línea con la expansión fiscal permitida por la meta de resultado primario observado, la regla de resultado primario estructural implica un crecimiento del gasto público mayor que el crecimiento potencial.

La principal característica de la regla de resultado primario observado es que el gasto público sigue al crecimiento del producto y de la recaudación, a diferencia de la regla estructural donde el gasto público crece a tasas constantes. En el primer caso el gasto público es procíclico y en el segundo es acíclico. Asimismo, la combinación de una regla de resultado primario observado con topes al crecimiento del gasto reduce la prociclicidad en periodos de auge, pero no de desaceleración de la recaudación y de la actividad económica.

Otra característica importante es que la regla de límites al crecimiento del gasto no corrige desvíos que se hayan generado en ejecuciones presupuestarias pasadas. Por ejemplo, si el gasto público se expande más que lo permitido por la regla III en un periodo, como la regla considera el gasto ejecutado como punto de partida para el nuevo tope de gasto, la desviación con respecto a la regla en un periodo tendrá efectos permanentes en los siguientes.

8 En particular, cuando los ingresos crecen a una tasa menor a la del límite establecido por la regla de crecimiento del gasto, el gasto público se encuentra determinado por la regla de crecimiento del gasto. En el caso contrario, la regla de resultado primario observado establece el límite relevante.

Asimismo, si se busca que el resultado fiscal (tanto convencional como estructural) siga una trayectoria creciente, las reglas de límites al resultado fiscal (reglas I, II y IV) implican una trayectoria decreciente para la tasa de crecimiento del gasto público. Por esta razón, la regla de límites al crecimiento al gasto público tiene restricciones en su aplicabilidad para períodos de consolidación fiscal.

3. Resultados

3.1 Simulación y calibración del modelo

El sistema de ecuaciones lineales del modelo descrito en la sección anterior se presenta en el Cuadro A3.1 Anexo 3, el cual está compuesto por trece ecuaciones para cuatro variables endógenas $\{\Delta y_t, \Delta i_t, \Delta p_t^*, \Delta g_t\}$ y nueve identidades. El gasto público se modela inicialmente como un proceso autorregresivo (ecuación 4) para la estimación de los parámetros. Luego, se evalúa el modelo según la dinámica del gasto público consistente con el cumplimiento de las cuatro reglas fiscales analizadas.

La simulación del modelo utiliza el programa Dynare⁹ y códigos elaborados por los autores¹⁰. Los parámetros utilizados en la simulación se obtienen de la estimación bayesiana¹¹ de las ecuaciones 1 a 4 descritas en el Cuadro A3.1, empleando datos de frecuencia trimestral entre el primer trimestre del año 2000 hasta el cuarto de 2015¹². Los resultados de la estimación se muestran en el Cuadro 2.

Para realizar las simulaciones se necesitan calibrar las condiciones iniciales del modelo, que corresponden a los ratios como porcentaje del PBI de las principales variables fiscales, las tasas de crecimiento de mediano plazo de las variables estructurales y la volatilidad de los choques. La calibración de estas variables se presenta en el Cuadro 3, la cual es cercana a los valores promedio del período 2001-2015. Se considera una meta de resultado primario nulo, que es consistente con la meta de déficit fiscal de 1% del PBI para Perú, teniendo en cuenta el valor de los intereses de igual magnitud.

Para las condiciones iniciales se considera un escenario base de equilibrio fiscal, en el cual el resultado primario es igual a la meta, y los ingresos fiscales y los gastos no financieros son ambos de 19% del PBI. Se consideran adicionalmente, dos escenarios: uno de consolidación

Cuadro 2
Resultado de las estimaciones

	Rezago	Δipx_t	Δg_{t-1}	Δy_t
Δy_t	0,62 (0,56 - 0,69)	0,03 (0,02 - 0,06)	0,14 (0,04 - 0,12)	
Δi_t	0,48 (0,42 - 0,52)	0,23 (0,20 - 0,25)		0,38 (0,27 - 0,50)
Δg_t	0,56 (0,55 - 0,63)			
Δipx_t		0,9 (0,83 - 0,94)		

Nota: los resultados presentados corresponden a la moda de la distribución a posteriori. Intervalo de credibilidad al 90% entre paréntesis.

Período: primer trimestre de 2000 al cuarto de 2015. Muestra 2000T1 - 2015T4. Para más detalle, véanse las ecuaciones 1 a 4 del Cuadro A3.1 y el Anexo 4.

Fuente: cálculos propios.

Cuadro 3
Calibración utilizada en las simulaciones

	Equilibrio fiscal	Consolidación fiscal	Expansión fiscal	Perú 2001-2015
Ratio de ingresos observados y estructurales	19	19	20	20,4
Ratio de gastos observados y estructurales	19	20	19	18,9
Ratio de resultado primario convencional y estructural	0	-1	1	1,5
PBI potencial (variación porcentual)	4	4	4	5,1
IPX estructural (variación porcentual)	0	0	0	7,6
Ingresos estructurales (variación porcentual)	4	4	4	6,2
Volatilidad de la tasa de crecimiento del PBI	2,6	2,6	2,6	2,6
Volatilidad de la tasa de crecimiento del índice de precios de las exportaciones	16	16	16	16
Tasa de interés real (porcentaje)	4	4	4	5,4
Límite al resultado primario convencional	0	0	0	
Límite al resultado primario estructural	0	0	0	
Límite al crecimiento del gasto	4	4	4	

¹ Expresadas como porcentaje del PBI y porcentaje del PBI potencial respectivamente.

² Calculado según metodología del MEF (2016a).

Fuentes: BCRP, MEF y STCF; cálculos propios.

9 Se utilizó la versión 4.5.3, disponible en <http://www.dynare.org/download/dynare-stable>

10 En versiones preliminares de la investigación se usa el programa propuesto por Guerrieri y Iacoviello (2015).

11 Como información a priori, las distribuciones siguen un recorrido normal, mientras que las desviaciones estándar de los términos de perturbación siguen una distribución gamma inversa. Las distribuciones a posteriori se obtienen a partir de 100.000 simulaciones utilizando el algoritmo Metropolis Hasting. Las distribuciones a priori y a posteriori se muestran en el Anexo 4.

12 El Anexo 2 muestra una descripción de los datos.

fiscal en el cual se parte de un resultado primario menor a la meta (-1% del PBI) y otro de expansión fiscal, con resultado primario inicial mayor a la meta (1% del PBI). El crecimiento anual del PBI potencial se calibra en 4%, cercano a las últimas estimaciones realizadas por el MEF en 2016 (MEF, 2016a y 2016b). Se asume también que en el mediano plazo la variación real de los precios de exportaciones es nula. Asimismo, la calibración de los choques de precios y producto reflejan la volatilidad de las tasas de crecimiento del índice de precios de exportación y PBI, respectivamente, correspondientes al período 2001-2015.

3.2 Implicancias macroeconómicas de las reglas fiscales

En el Gráfico 3 se muestran las respuestas de las principales variables macrofiscuales, bajo las cuatro reglas fiscales analizadas, a un incremento y una reducción exógena en la tasa de crecimiento del PBI de una desviación estándar (2,6 puntos porcentuales). En ambos casos, la trayectoria del gasto público se mantiene inalterada bajo la regla de límite al resultado estructural (regla II) y bajo la regla de límite al crecimiento del gasto (regla III) y, como consecuencia, el resultado primario absorbe las fluctuaciones observadas en la recaudación.

En contraste, bajo la regla de límite al resultado convencional (regla I), el incremento o la caída en la recaudación genera un cambio similar en el gasto público, manteniendo el resultado primario constante, lo cual amplifica las fluctuaciones en el producto. En el caso de la regla IV, el comportamiento del gasto público es equivalente al de la regla de límite al crecimiento del gasto (regla III) en el caso de un choque positivo, y al de la regla de límite al resultado convencional (regla I) cuando el choque es negativo.

En el Anexo 3 se muestra que las respuestas de las variables macrofiscuales a un choque de precios de exportación son cualitativamente similares a las de un choque al PBI (Gráfico A2.3). Asimismo, se muestra que cuando en el análisis se parte de un nivel de resultado primario que es distinto al límite establecido por las reglas, las respuestas incluyen un ajuste asociado con la consolidación/expansión fiscal implícito en la trayectoria del déficit primario. Por ejemplo, cuando se parte de haber tenido en el año previo un resultado fiscal menor (mayor) al establecido por la regla, el gasto público crece inicialmente menos (más) bajo las reglas de déficit (Gráficos A3.3 y A3.4) que cuando se parte de un resultado fiscal igual al de la regla.

En el Cuadro 4 se muestran los resultados de un ejercicio de simulación contrafactual del modelo utilizando los parámetros estimados, bajo las cuatro reglas fiscales analizadas. Se muestra que la regla de límites al resultado estructural y la regla de límites al crecimiento del gasto son las que conducen a una menor volatilidad del producto y del gasto público, pero exhiben una mayor volatilidad en

el ratio de deuda pública. En contraste, se muestra que bajo la regla de límite al resultado convencional, la volatilidad del PBI y del gasto público es mucho mayor que bajo las otras reglas, pero se reduce de forma considerable la volatilidad en el ratio de deuda pública. La regla IV es un caso intermedio entre ambos casos en términos de la volatilidad del producto, el gasto público y el ratio de deuda pública¹³.

Cuadro 4
Volatilidad macroeconómica bajo distintas reglas fiscales
(desviaciones estándar)

	Regla convencional (Regla I)	Regla estructural (Regla II)	Regla de gasto (Regla III)	Regla de cumplimiento conjunto (Regla IV)	Perú 2001-2015 ^{4/}
PBI ^{1/}	6,6	4,4	4,4	5,7	2,6
Gasto público ^{2/}	14,4	0,0	0,0	10,9	16,0
Deuda pública ^{3/}	0,02	13,8	13,8	1,1	2,7

¹ Crecimiento real del PBI.

² Crecimiento real del gasto público no financiero del GG.

³ Cambio en el ratio de deuda pública sobre el PBI.

⁴ Desviación estándar de la muestra con datos anuales.

Nota: número de simulaciones estocásticas = 200.

Fuente: cálculos propios.

Teniendo en cuenta estos resultados, para analizar cuál regla es mejor, hay que considerar cuáles son las preferencias de política. Si la preocupación es reducir las fluctuaciones del ciclo económico o la preocupación es por la sostenibilidad de la deuda pública. Para comparar estas preferencias, se utiliza la siguiente forma funcional del gasto público:

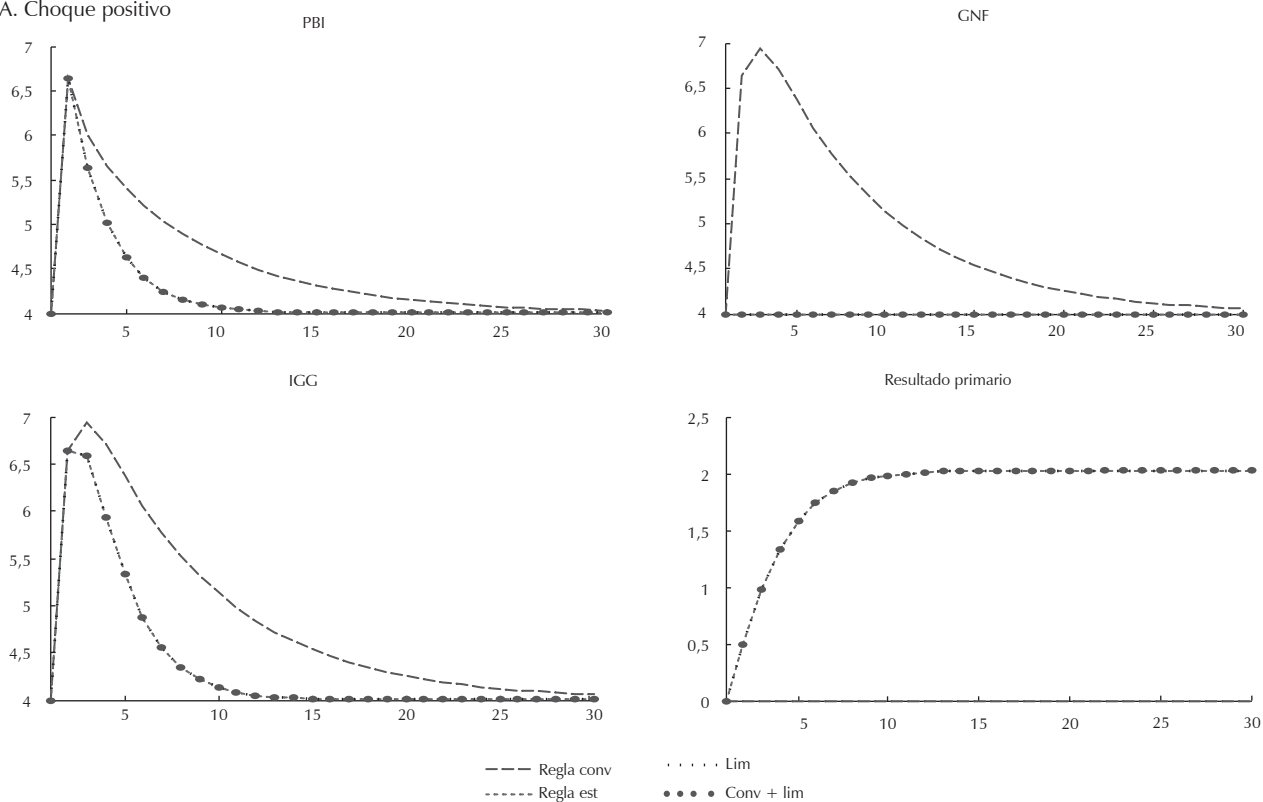
$$\Delta g = \phi \Delta g_t^{conv} + (1 - \phi) g_t^{est} \quad (16)$$

En donde los superíndices *conv* y *est* indican que los valores son consistentes con una regla convencional o estructural, según sea el caso. Por lo que ϕ es el peso relativo que se le da a regla convencional en relación con la regla estructural en la forma funcional del gasto. Por su parte, Δg_t^{conv} y Δg_t^{est} denotan la tasa de crecimiento real del gasto público.

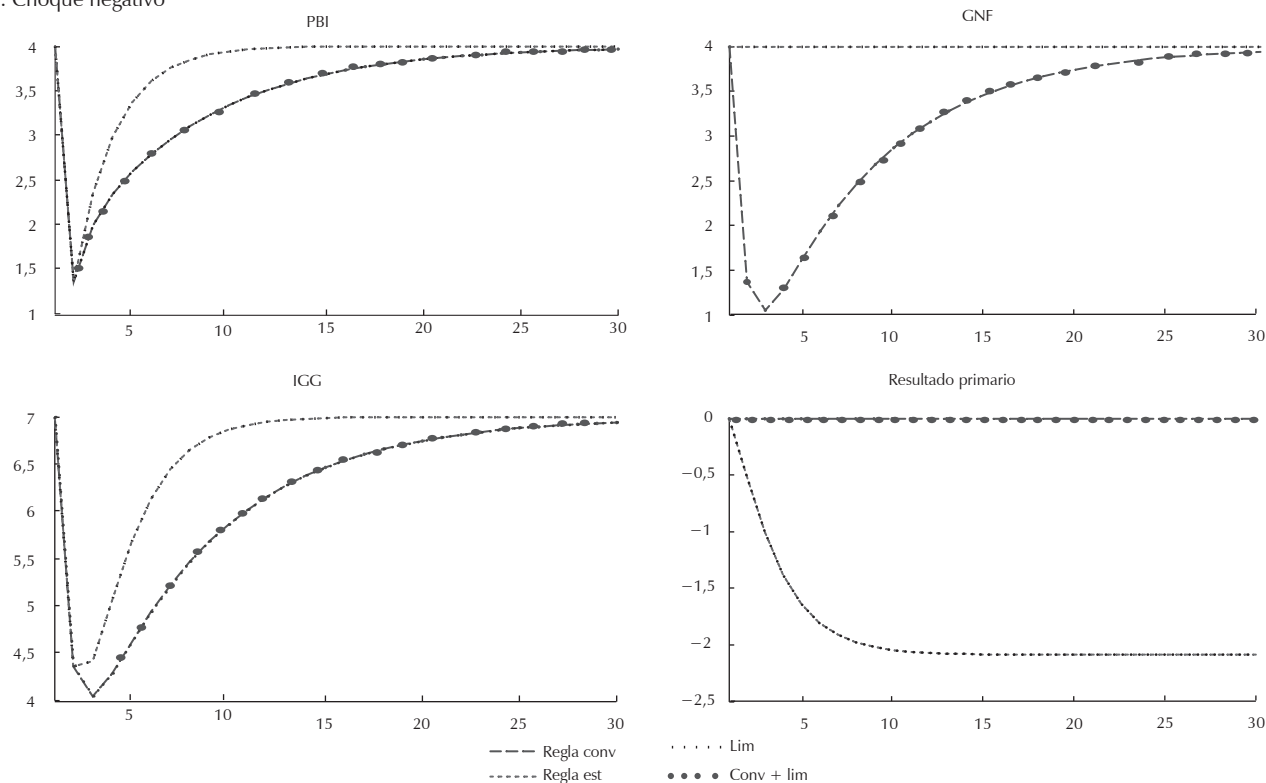
13 Cabe mencionar que la volatilidad observada en el PBI y el gasto público en Perú en el período 2001-2015 es menor a la del ejercicio contrafactual bajo la regla de límite al resultado convencional, lo cual estaría explicado por problemas de ejecución del gasto en el período de bonanza fiscal de esos años, los cuales propiciaron la acumulación de superávits fiscales durante tres años (2006 a 2008). En la práctica, durante esos años se llevó a registrar una política fiscal que no fue completamente procíclica, a pesar de operar bajo una regla convencional.

Gráfico 3
 Respuestas a un choque del PBI¹/ (caso $RP_{t-1} = 0$)

A. Choque positivo



B. Choque negativo



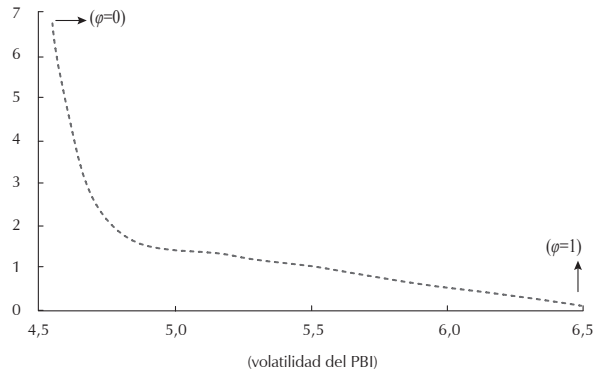
Nota: PBI, GNF e IGG denotan tasas de crecimiento real del PBI, el gasto público no financiero y los ingresos del Gobierno General, respectivamente. El resultado primario está expresado en porcentaje del PBI.

1 Choque de una desviación estándar equivalente a 2,63%.

Fuente: cálculos propios.

Gráfico 4
Preferencias de política: ¿ciclo económico o sostenibilidad de deuda?¹

(volatilidad del ratio de deuda)



1 La volatilidad de la deuda se calcula como la desviación estándar del cambio en el ratio de deuda pública sobre el PBI.
La volatilidad del PBI se calcula como la desviación estándar de la tasa de crecimiento real del PBI.
Número de simulaciones estocásticas = 200.
Fuente: cálculos propios.

En el Gráfico 4 se muestra la volatilidad del PBI y de la deuda pública para valores de ϕ entre 0 y 114. En particular, se muestra que escoger una regla convencional o una estructural dependerá de las preferencias de política. La preocupación por reducir las fluctuaciones del ciclo económico es consistente con la adopción de una regla estructural ($\phi=0$). En contraste, la preocupación por la sostenibilidad de la deuda equivale a la adopción de una regla convencional ($\phi=1$), en cuyo caso se minimiza la volatilidad del cambio en el ratio de deuda y se maximiza la volatilidad de la tasa de crecimiento del producto. Un valor intermedio del peso relativo ϕ implica una solución interior para la volatilidad del PBI y de la deuda pública.

3.3 Precisión de la estimación de los ingresos estructurales

Como se muestra en la sección previa, la regla de límites al déficit estructural reduce la volatilidad del producto y del gasto público. Sin embargo, un potencial problema de su implementación es que depende de la estimación de variables no observables, como son el producto potencial y el precio de mediano plazo de las exportaciones. Errores en la estimación de estas variables pueden tener el efecto contrario en términos de estabilización macroeconómica, amplificando las fluctuaciones del producto y del gasto público.

Para analizar el efecto de la precisión de la estimación de las cuentas estructurales, se considera la siguiente forma funcional para los ingresos estructurales, la cual incorpora un error de estimación:

$$\Delta \bar{t}_i = \gamma + b_1 (\Delta \bar{t}_{i-1} - \gamma) + \bar{\epsilon}_i \quad (17)$$

donde $\bar{\epsilon}_i \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{\bar{\epsilon}}^2)$.

En el Gráfico 5 se muestra la volatilidad de la tasa de crecimiento del PBI y del gasto público para distintos niveles de precisión en la estimación de los ingresos estructurales. Este grado de precisión se encuentra normalizado en términos de la volatilidad de los ingresos fiscales observados. En otras palabras, el eje de las abscisas se encuentra en términos de la volatilidad relativa del crecimiento de los ingresos estructurales entre los observados ($\text{var}(\Delta \bar{t}_i) / \text{var}(\Delta t_i)$). Este ratio es cero cuando la precisión de la estimación de los ingresos estructurales es perfecta ($\sigma_{\bar{\epsilon}} \rightarrow 0$), y aumenta conforme se reduce la precisión.

Según esta simulación, la volatilidad del producto y del gasto público bajo la regla de límite al resultado estructural se incrementa a medida que se reduce la precisión en la estimación de los ingresos estructurales. Se muestra que la volatilidad del producto y del gasto público bajo la regla de límite al resultado estructural puede llegar a ser mayor a la que se obtiene bajo la regla IV, cuando la volatilidad relativa de los ingresos estructurales entre los observados es mayor a 0,8 y 0,65, respectivamente. Durante el período 2001-2015 esta volatilidad relativa fue de 0,57¹⁵, lo cual sugiere que las volatilidades del producto y del gasto hubieran sido menores de haber seguido una regla de resultado estructural durante esos años.

Como ejercicio complementario, se analiza el grado de precisión en la estimación de los ingresos estructurales utilizando información en tiempo real^{16, 17}. El Gráfico 6 muestra cómo las revisiones en la estimación de ingresos estructurales tienden a ser menores a los errores de proyección de los ingresos observados. En particular, se encuentra que entre 2007 y 2015¹⁸, las desviaciones estándar del grado de precisión de los ingresos estructurales e ingresos observados fueron de 2,13 y 2,16% del PBI, respectivamente.

15 Las tasas de crecimiento real de los ingresos observados y estructurales registraron desviaciones estándar de 9.56 y 5.47, respectivamente.

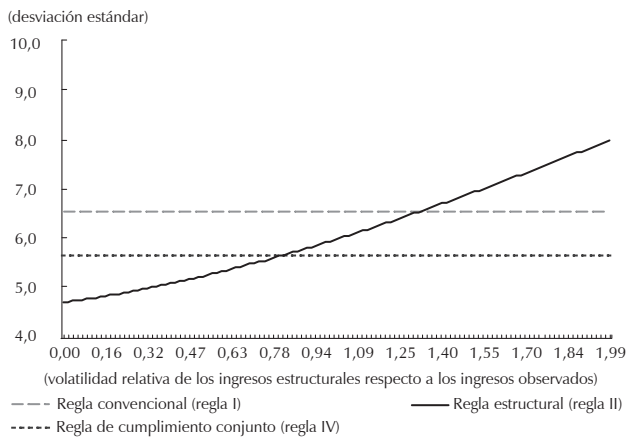
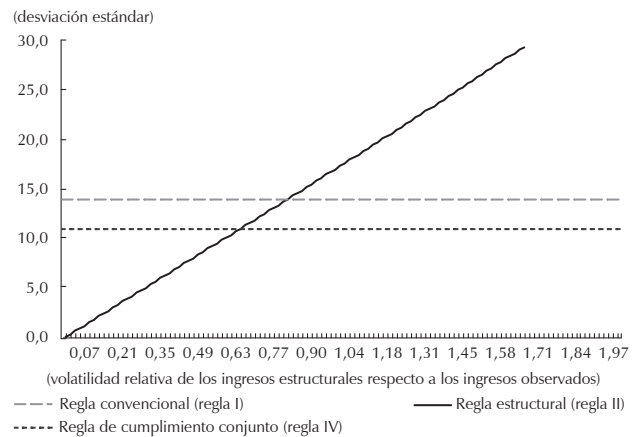
16 La estimación en tiempo real considera la información disponible en cada periodo; es decir, no se contemplan las revisiones en la ejecución y en la proyección de los datos que se pudieran haber dado. Para evaluar las estimaciones en tiempo real, se comparan con una estimación de referencia que utiliza la información pública disponible más reciente, correspondiente al MMM 2017-2019. Para más detalle, véase el Recuadro 1 del Reporte Técnico núm. 001-2017-CF/ST.

17 El cálculo se realiza considerando la metodología oficial. Para más detalle, véase MEF (2016a).

18 Por disponibilidad de información, se realiza este ejercicio desde el año 2007.

14 Se hace uso de la simulación contrafactual presentada en el Cuadro 4.

Gráfico 5

Volatilidad macroeconómica y precisión en la estimación de los ingresos estructurales¹A. Desviación estándar del PBI²B. Desviación estándar del gasto público³

1 El gráfico muestra la volatilidad del PBI y del gasto público para distintos niveles de precisión en la estimación de los ingresos estructurales. En el eje de las abscisas, la precisión se encuentra expresada en términos de los ingresos observados. Por ejemplo, cuando los ingresos estructurales se estiman perfectamente, el ratio es cero, y aumenta conforme se reduce la precisión en la estimación.

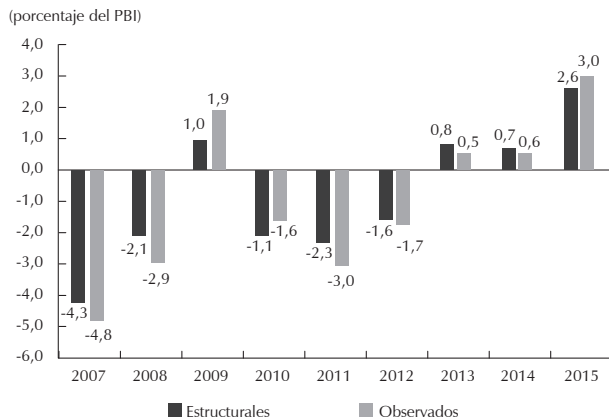
2 Crecimiento real del PBI.

3 Crecimiento real del gasto público no financiero.

Fuente: cálculos de los autores.

Gráfico 6

Revisión de las estimaciones de ingresos observados y estructurales en tiempo real



Fuente: cálculos de los autores.

3.4 Reglas fiscales óptimas y robustas

En esta sección se comparan las reglas fiscales analizadas en relación con una alternativa que pueda incorporar una respuesta de política fiscal más flexible, que se base en información observada. Para ello, se simula el modelo, especificando la siguiente ecuación para la función de reacción del crecimiento del gasto público¹⁹:

19 La función de reacción utilizada considera dos variables que en la práctica son relevantes para evaluar las acciones del hacedor de política: la volatilidad del PBI y la volatilidad del gasto público. Estas variables se incluyen con la finalidad de sopesar las preferencias del hacedor por controlar las fluctuaciones de la actividad económica o por brindar una mayor predictibilidad del gasto, al momento de evaluar una regla fiscal.

$$\Delta g_t = \phi_y \Delta y_t + \phi_{p^x} \Delta p_t^x \quad (18)$$

Esta forma funcional incorpora la respuesta del gasto público a variables observadas, como son el crecimiento del PBI y de los precios de exportación. Una política fiscal contracíclica implica que los coeficientes ϕ_y y ϕ_{p^x} son negativos, y viceversa.

Para hallar los coeficientes de una regla fiscal óptima teniendo en cuenta la especificación (18), se considera la siguiente función de pérdida:

$$L = \lambda \text{var}(\Delta y_t) + (1-\lambda) \text{var}(\Delta g_t) \quad (19)$$

donde λ es el peso relativo que se le da a la volatilidad del PBI en relación a la volatilidad del gasto público en la función de pérdida.

En el Cuadro 5 se muestran los coeficientes ϕ_y y ϕ_{p^x} que minimizan la función de pérdida (19), para distintos valores de λ . Se encuentra que en el caso en que solo interese la volatilidad del gasto público en la función de pérdida ($\lambda=0$), la regla fiscal óptima es completamente acíclica ($\phi_y = \phi_{p^x} = 0$). En contraste, cuando todo el peso en la función de pérdida es para la volatilidad del PBI ($\lambda=1$), la regla fiscal óptima es altamente contracíclica. En un caso intermedio ($\lambda=1/2$), la regla fiscal óptima sigue siendo contracíclica, pero con coeficientes de menor magnitud.

Para comparar las reglas fiscales analizadas con las reglas fiscales óptimas, se estiman los parámetros ϕ_y y ϕ_{p^x}

utilizando datos simulados²⁰, y se evalúa la función de pérdida para el caso intermedio ($\lambda=1/2$). Se encuentra que la regla de límites al resultado estructural y la regla de límites al crecimiento del gasto son las que más se asemejan a la regla fiscal óptima. El coeficiente ϕ_y es positivo pero menor que 1 y ϕ_{p^x} es negativo, lo cual implica que el gasto como porcentaje del PBI sigue un comportamiento contracíclico con respecto al PBI y a los precios de exportación.

Cuadro 5
Volatilidad macroeconómica bajo reglas fiscales óptimas¹

	L	$var(\Delta y_t)$	$var(\Delta g_t)$	ϕ_y	ϕ_{p^x}
$\lambda=0$	0,00	22,06	0,00	0,00	0,00
$\lambda=1/2$	10,75	20,98	0,53	-0,09	-0,01
$\lambda=1$	7,17	7,17	588,72	-6,89	-0,40
Regla 1	125,78	44,10	207,46	0,81	0,55
Regla 2	9,86	19,73	0,00	0,59	-0,03
Regla 3	9,86	19,73	0,00	0,59	-0,03
Regla 4	75,70	32,54	118,86	0,67	0,02

Nota: las funciones de pérdida para las reglas fiscales consideran un λ igual a 0,5.
Fuente: cálculos de los autores.

Esta función de reacción del crecimiento del gasto público puede ser usada como una guía para analizar la evolución de las finanzas públicas, de la misma forma como se usan las desviaciones de la tasa de interés con respecto a una regla de Taylor para analizar la posición de la política monetaria en el caso de los bancos centrales.

4. Conclusiones

Se presenta un modelo que captura las principales interacciones entre la actividad económica y la política fiscal en una economía dependiente de la exportación de *commodities*, para analizar el diseño de reglas fiscales.

Se encuentra que el diseño óptimo de un marco fiscal se puede resumir en un trilema entre sostenibilidad fiscal, estabilidad macroeconómica y transparencia.

La regla estructural, al aislar la ejecución del gasto público de las fluctuaciones transitorias de los ingresos, reduce la volatilidad de la actividad económica y del gasto público, pero genera una mayor fluctuación en el ratio de deuda pública al absorber las fluctuaciones transitorias de los ingresos. Este resultado es robusto aun cuando

los ingresos estructurales no pueden ser estimados con precisión absoluta, sujeto a que el error de estimación no sea demasiado grande.

La regla de límites al crecimiento del gasto genera una dinámica similar a la regla estructural cuando el límite se encuentra calibrado al crecimiento del producto potencial. Sin embargo, una diferencia importante con respecto a la regla estructural es que su implementación no corrige desvíos que se hayan generado en ejecuciones pasadas. Lo cual hace que desviaciones transitorias se hagan permanentes.

En contraste, la regla basada en el resultado fiscal observado es más fácil de monitorear y genera una senda más estable de la deuda pública, pero aumenta la volatilidad del crecimiento del PBI y del gasto público.

Finalmente, la aplicación conjunta de un límite al resultado fiscal observado y un tope al crecimiento del gasto público aumenta la volatilidad del producto y del gasto público en relación a la regla estructural, pero menos que la regla de resultado observado.

Referencias

- Adjemian, S.; Bastani, H.; Karamé, F.; Juillard, M.; Maih, F.; Mihoubi, F.; Perendia, G.; Pfeifer, J.; Ratto, M.; Villemot S. (2013). "Dynare: Reference Manual Version 4", Dynare Working Papers 1, CePREMAP.
- Baxter, M.; King, R. (1999). "Emerging Market Business Cycles: the Cycle is the Trend", NBER Working Paper, núm 10734.
- Bova, E.; Kinda, T.; Muthoor, P.; Toscani, F. (2015). "Fiscal Rules at a Glance", IMF.
- Budina, N.; Kinda, T.; Schaechter, A.; Weber, A. (2012). "Fiscal Rules at a Glance: Country Details from a New Dataset", IMF Working Paper, núm. 12/273.
- Córdova, J.; Rojas, Y. (2010). "Reglas fiscales y términos de intercambio", *Revista Estudios Económicos*, núm. 19, pp. 7-35, Banco Central de Reserva del Perú.
- Ghezzi, P.; Mendoza, W.; Seminario, B. (2014). "Metodología de cálculo del resultado fiscal estructural del sector público no financiero", Documento de Investigación.
- González, A.; López, M.; Rodríguez, N.; Téllez S. (2013). "Fiscal Policy in a Small Open Economy with Oil Sector and non-Ricardian Agents", Borradores de Economía núm. 759, Banco de la República.
- Guerrieri, L.; Iacovello M. (2015). "OccBin: A Toolkit for Solving Dynamic Models with Occasionally Binding Constraints Easily", *Journal of Monetary Economics*, núm. 70, pp. 22-38.
- Jiménez, F. (2008). *Reglas y sostenibilidad de la política fiscal. Lecciones de la experiencia peruana*, Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Kumhof, M.; Laxton D. (2009). "Simple, Implementable Fiscal Policy Rules", IMF Working Paper, núm. WP/09/76, Fondo Monetario Internacional.

20 Los datos se simulan a partir de choques estocásticos a las tasas de crecimiento del PBI e IPX, asumiendo que estas variables siguen distribuciones normales, independientes entre sí, con media cero y desviaciones estándar de 2.63 y 16.04, respectivamente. Los choques se calibran según la volatilidad observada durante los años 2000-2015. Por su parte, los coeficientes ϕ_y y ϕ_{p^x} se obtienen de la estimación de la ecuación (18), utilizando el Método Generalizado de Momentos.

- Melgarejo, K.; Montoro C. (2016). “Reglas fiscales en el Perú”, nota de discusión núm. 002-2016-CF/ST.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2016a). “Metodología para el cálculo de las cuentas estructurales”, Resolución Ministerial núm. 024-2016-EF/15.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2016b). “Marco macroeconómico multianual, 2017-2019”.
- Montoro, C.; Moreno, E. (2007). “Reglas fiscales y volatilidad del producto”, *Revista Estudios Económicos*, núm. 15, pp. 65-92, Banco Central de Reserva del Perú.

- Sánchez, W.; Galindo, H. (2013). “Multiplicadores asimétricos del gasto público y de los impuestos en el Perú”, Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección General de Política Macroeconómica.
- Secretaría Técnica del Consejo Fiscal (2017). “Análisis del nuevo marco de la responsabilidad y transparencia fiscal”, reporte técnico núm. 001-2017-CF/ST.

Anexo 1

Equivalencia entre reglas fiscales

Una regla de resultado económico del SPNF (RE) se puede escribir como una regla de resultado primario del Gobierno general (RP):

$$\begin{aligned} RE_t &= RP_t + RPEP_t - Intereses_t \geq \theta_t^{RE} \\ RP_t &\geq \theta_t^{RE} - RPEP_t + Intereses_t \\ RP_t &\geq \theta_t^{RP} \end{aligned} \quad (A1)$$

en donde RPEP es el resultado primario de empresas públicas.

Por otro lado, el resultado primario del GG está dado por:

$$RP_t = \frac{IGG_t}{PBI_t} - \frac{GNF_t}{PBI_t} \quad (A2)$$

donde IGG y GNF son los ingresos y los gastos no financieros del GG, respectivamente.

Haciendo uso de la siguiente relación: $X_t = X_{t-1} \exp(\Delta x_t)$, donde $\Delta x_t = \ln(X_t) - \ln(X_{t-1})$, el resultado primario se puede reescribir en términos de diferencias de las variables en logaritmos (tasas de crecimiento):

$$RP_t = \frac{IGG_{t-1}}{PBI_{t-1}} \exp(\Delta igg_t - \Delta pbi_t) - \frac{GNF_{t-1}}{PBI_{t-1}} \exp(\Delta gnf_t - \Delta pbi_t)$$

Tomando una aproximación de Taylor de primer orden alrededor de los valores en $t-1$, esta expresión se puede expresar como:

$$\begin{aligned} RP_t &= \frac{IGG_{t-1}}{PBI_{t-1}} (1 + \Delta igg_t - \Delta pbi_t) - \frac{GNF_{t-1}}{PBI_{t-1}} (1 + \Delta gnf_t - \Delta pbi_t) \\ &= RP_{t-1} + \frac{IGG_{t-1}}{PBI_{t-1}} (\Delta igg_t - \Delta pbi_t) - \frac{GNF_{t-1}}{PBI_{t-1}} (\Delta gnf_t - \Delta pbi_t) \end{aligned} \quad (A3)$$

Teniendo en cuenta (A1) y (A3), la regla de resultado económico se puede reescribir como una regla de crecimiento de gasto:

$$RP_t = RP_{t-1} + \frac{IGG_{t-1}}{PBI_{t-1}} (\Delta igg_t - \Delta pbi_t) - \frac{GNF_{t-1}}{PBI_{t-1}} (\Delta gnf_t - \Delta pbi_t) \geq \theta_t^{RP}$$

Después de reagrupar, el límite al crecimiento del gasto consistente con la regla de resultado económico es el siguiente:

$$\Delta gnf_t \leq \Delta pbi_t + \frac{RP_{t-1} - \theta_t^{RP}}{GNF_{t-1} / PBI_{t-1}} + \frac{IGG_{t-1}}{GNF_{t-1}} (\Delta igg_t - \Delta pbi_t) \quad (A4)$$

Evaluando la ecuación (A4) en las variables estructurales, la regla de resultado estructural se puede expresar como la siguiente regla de crecimiento de gasto:

$$\Delta gnf_t \leq \Delta \overline{pbi}_t^{pot} + \frac{\overline{RP}_{t-1}^{est} - \overline{\theta}_t^{est}}{GNF_{t-1} / \overline{PBI}_{t-1}^{pot}} + \frac{\overline{IGG}_{t-1}^{est}}{GNF_{t-1}} (\Delta \overline{igg}_t^{est} - \Delta \overline{pbi}_t^{pot}) \quad (A5)$$

donde $\overline{PBI}^{pot}$ y $\overline{IGG}^{est}$ corresponde al PBI potencial y a los ingresos estructurales del GG, respectivamente.

Finalmente, la aplicación conjunta de una regla de límite al crecimiento del gasto:

$$\Delta gnf_t \leq \theta^g \quad (A6)$$

y de una regla de resultado económico, implican que el crecimiento del gasto se encuentra acotado por:

$$\Delta g_t \leq \min(\theta^g, \psi_t) \quad (A7)$$

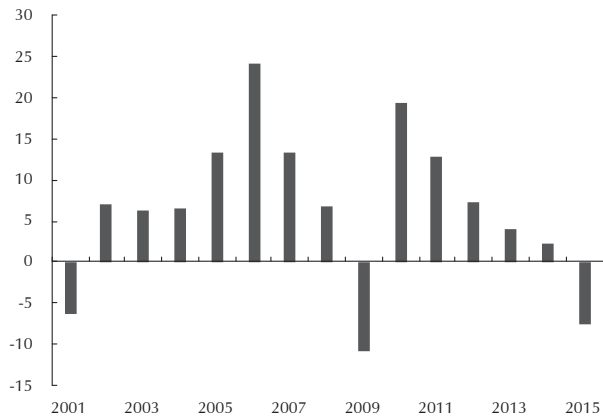
donde ψ_t es igual al término a la derecha de la ecuación (A4).

Anexo 2

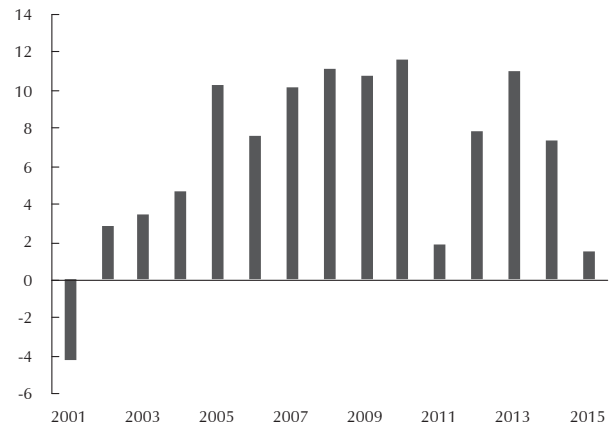
Base de datos

Gráfico A2.1
Base de datos

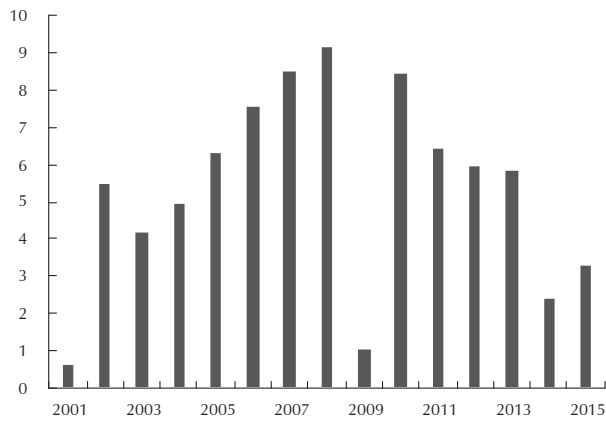
A. Ingresos del Gobierno general
(variación porcentual real)



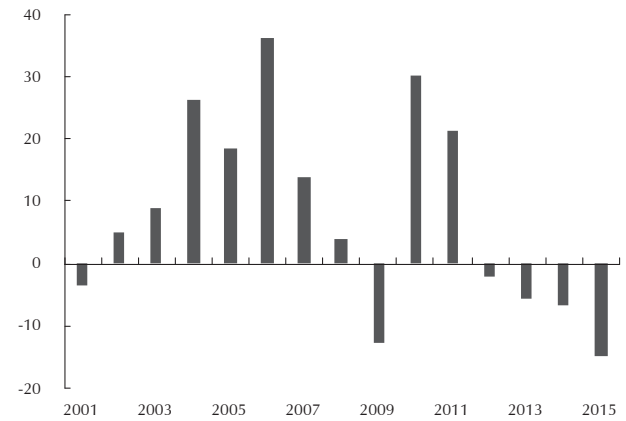
B. Gasto no financiero del Gobierno
(variación porcentual real)



C. PBI
(variación porcentual real)



D. Índice de precios de exportación
(variación porcentual real)



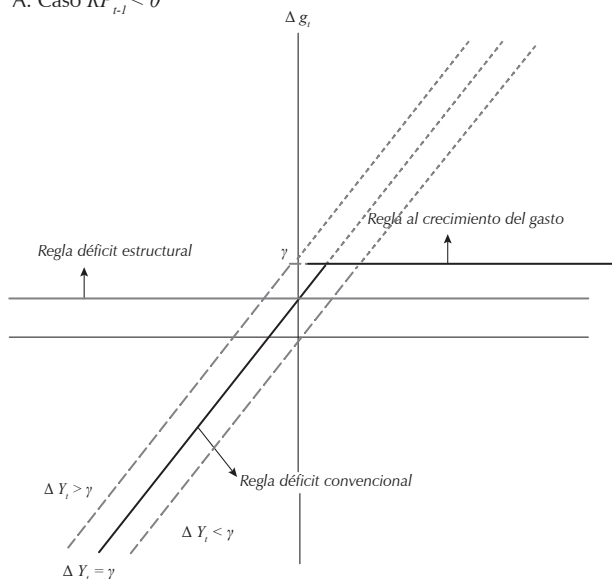
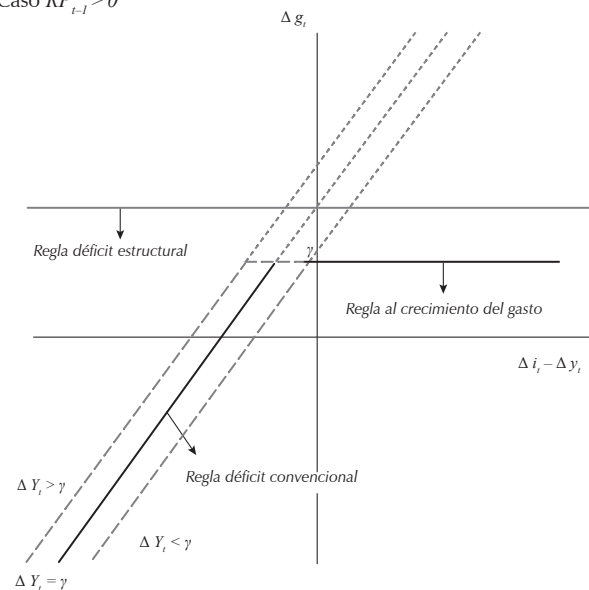
Fuente: BCRP; cálculos de los autores.

Anexo 3

Gráficos y tablas complementarias

Gráfico A3.1

 Función de reacción del crecimiento del gasto público bajo las reglas analizadas¹

 A. Caso $RP_{t-1} < \theta$

 B. Caso $RP_{t-1} > \theta$


¹ Δg_t es la tasa de crecimiento del gasto no financiero del GG, Δi_t es la tasa de crecimiento de los ingresos del GG, ΔY_t es la tasa de crecimiento del PBI real; γ es la tasa de crecimiento del PBI potencial, mientras que $\Delta i_t - \Delta Y_t$ corresponde al cambio en el ratio de ingresos del GG entre el PBI.
Fuente: cálculos de los autores.

Gráfico A3.2

 Respuestas a un choque del índice de precios de exportación (caso $RP_{t-1} = \theta$)

A. Choque positivo

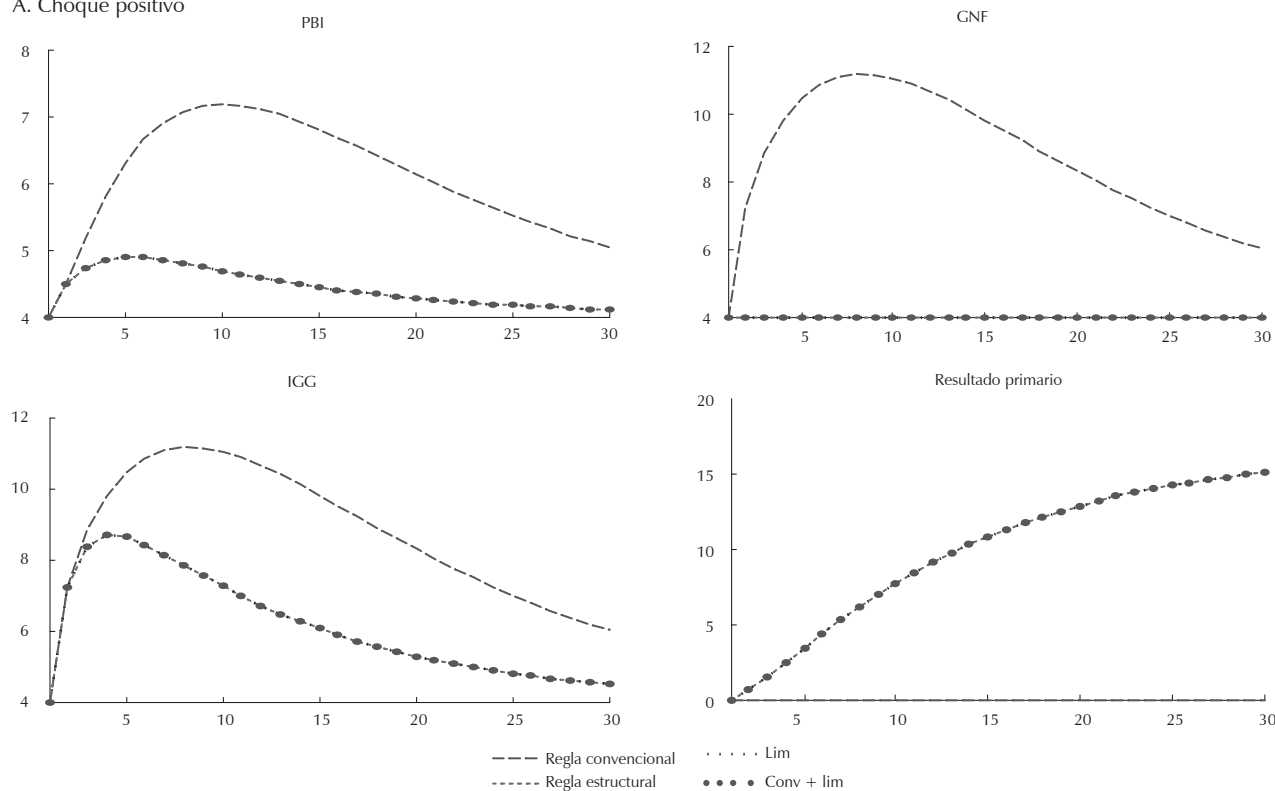
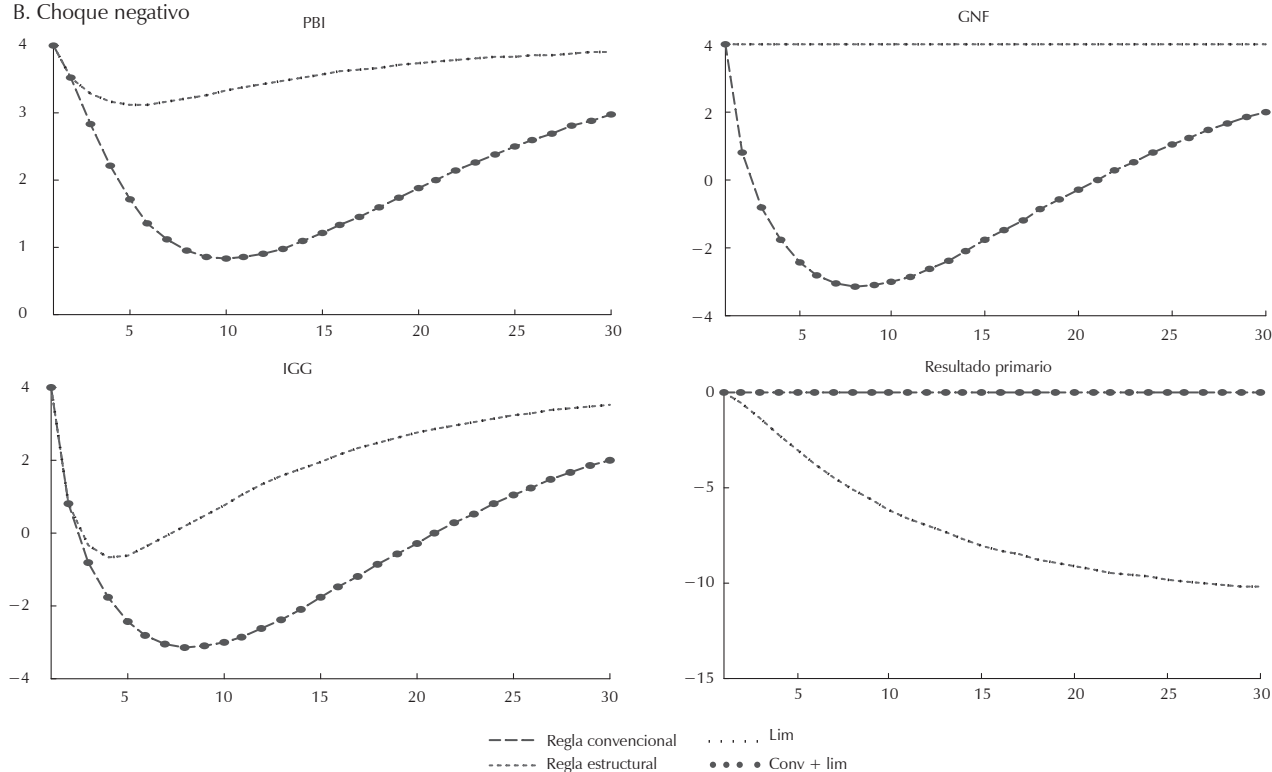


Gráfico A3.2 (continuación)

B. Choque negativo



Nota: PBI, GNF e IGG denotan las tasas de crecimiento real del PBI, el gasto público no financiero y los ingresos del Gobierno General, respectivamente. Por su parte, el resultado primario esta expresado en porcentaje del PBI.
Fuente: cálculos de los autores.

Gráfico A3.3

Respuestas a un choque del PBI (caso $RP_{t-1} < \theta$)

A. Choque positivo

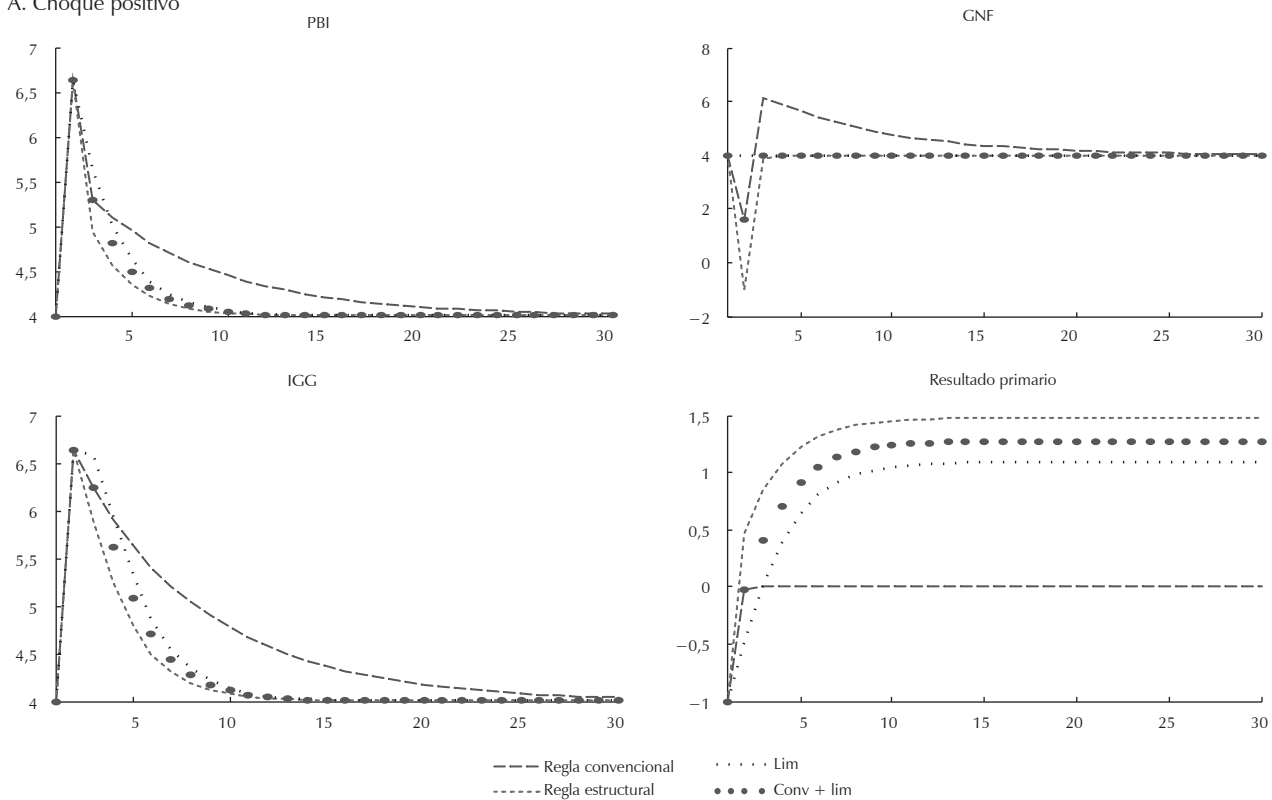
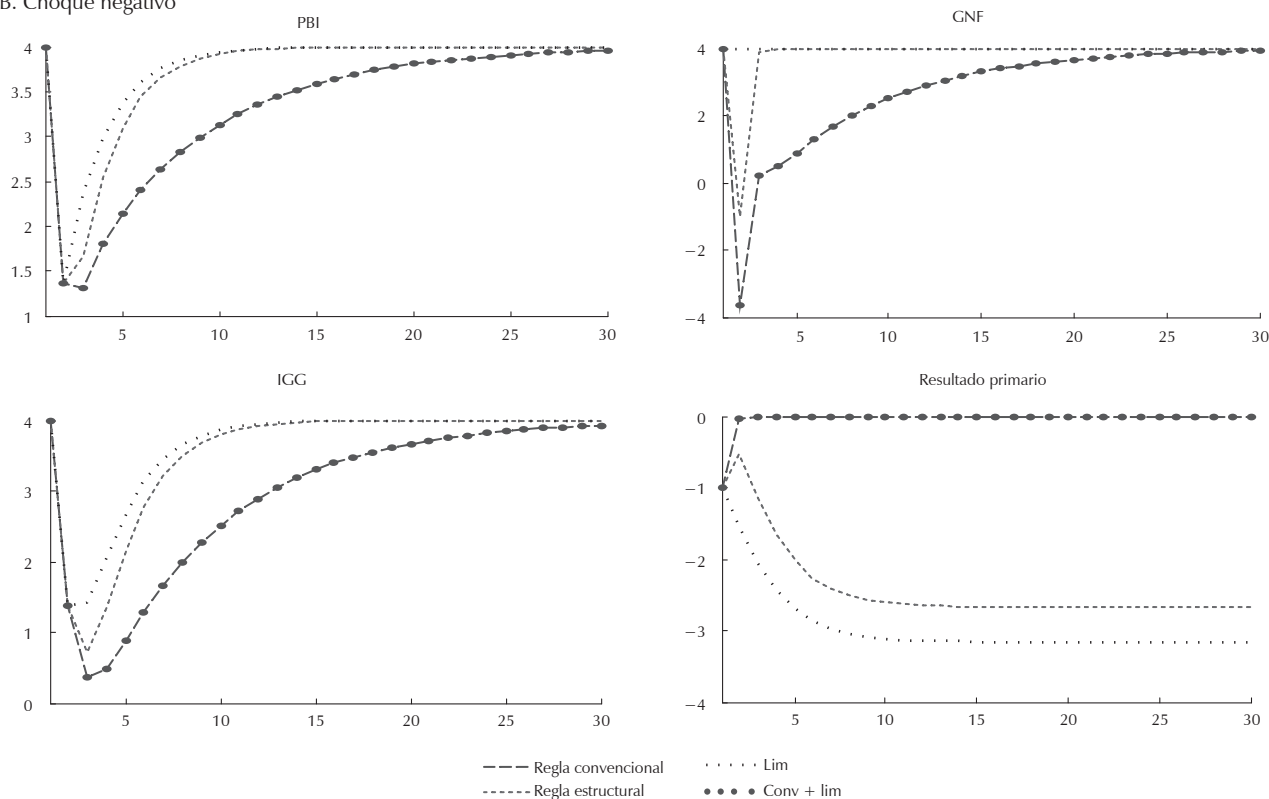


Gráfico A3.3 (continuación)

B. Choque negativo



Nota: PBI, GNF e IGG denotan las tasas de crecimiento real del PBI, el gasto público no financiero y los ingresos del Gobierno General, respectivamente. Por su parte, el resultado primario está expresado en porcentaje del PBI.
 Fuente: cálculos de los autores.

Gráfico A3.4

Respuestas a un choque del PBI (caso $RP_{t-1} > \theta$)

A. Choque positivo

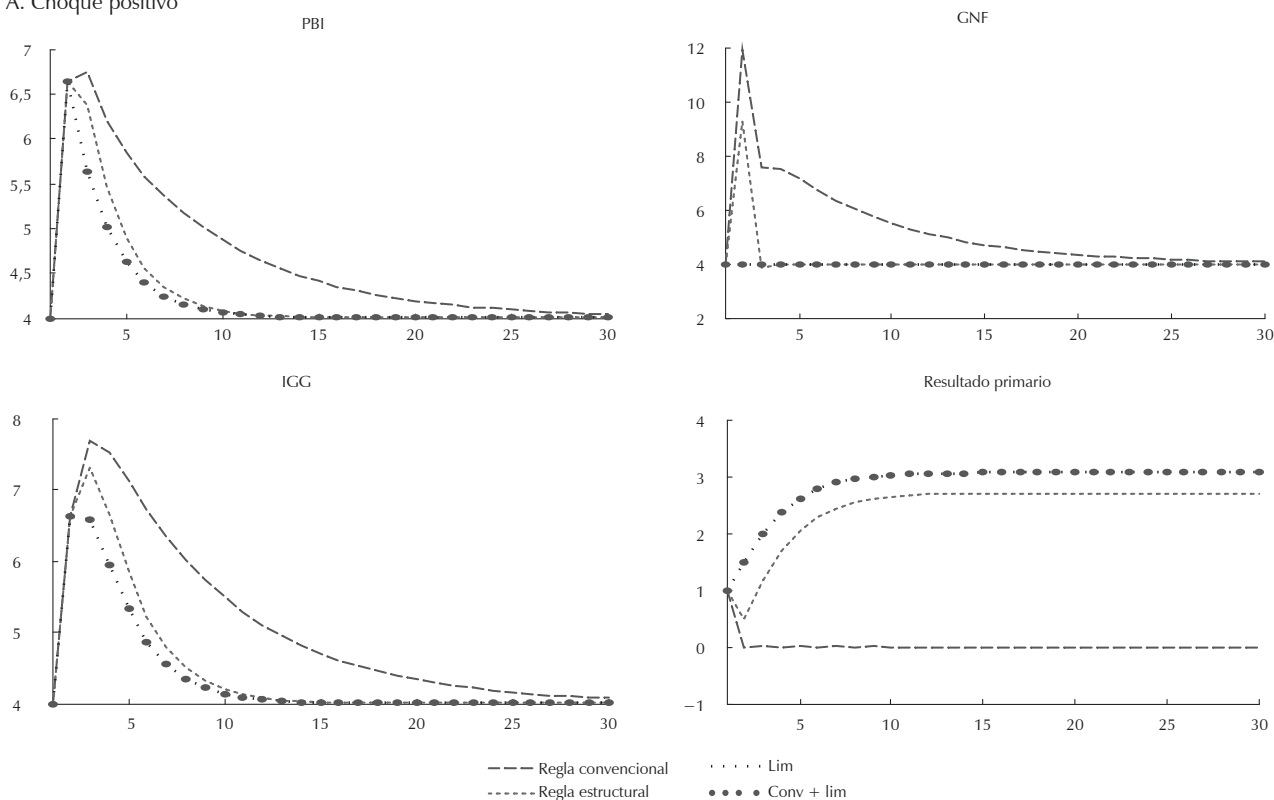
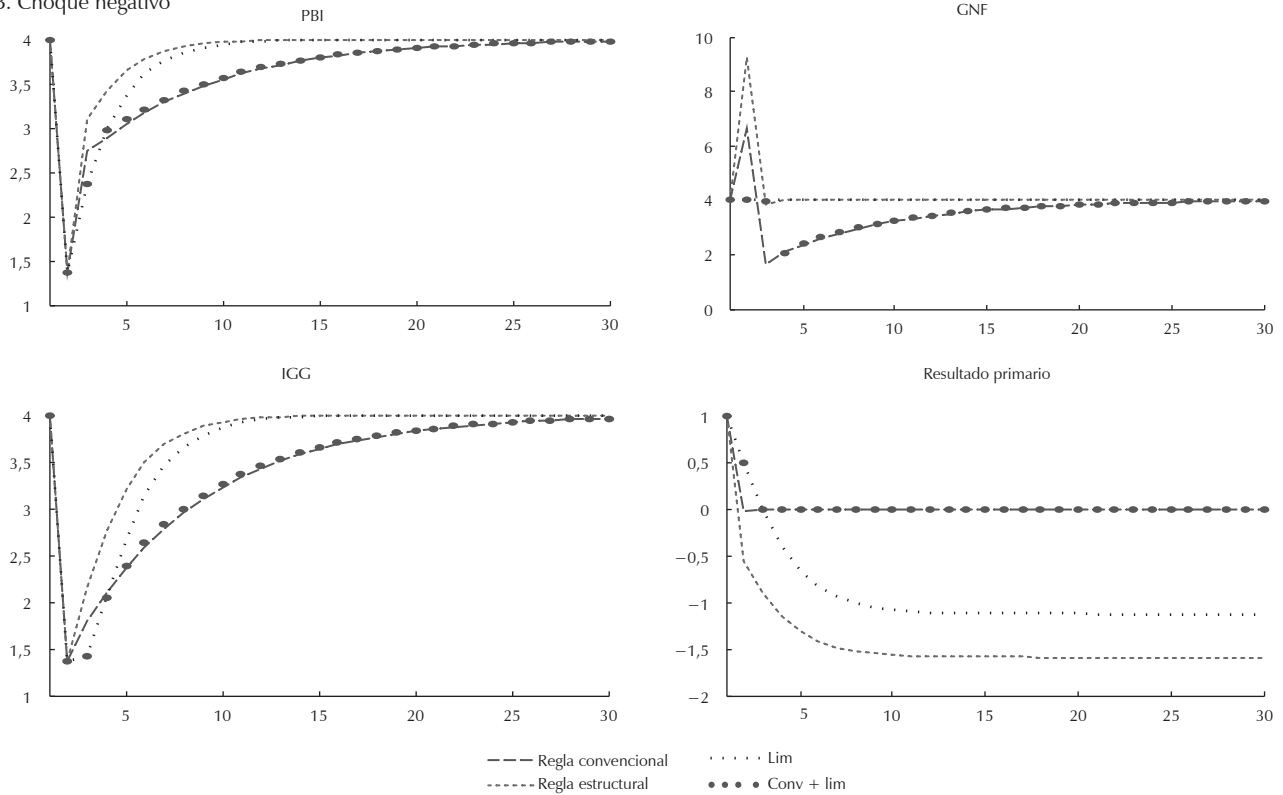


Gráfico A3.4 (continuación)

B. Choque negativo



Nota: PBI, GNF e IGG denotan las tasas de crecimiento real del PBI, el gasto público no financiero y los ingresos del Gobierno General, respectivamente. Por su parte, el resultado primario está expresado en porcentaje del PBI.
Fuente: cálculo de los autores.

Cuadro A3.1

Ecuaciones del modelo

Tasas de crecimiento	
PBI	$\Delta y_t = \gamma + a_1(\Delta y_{t-1} - \gamma) + a_2(\Delta p_t^x) + a_3(\Delta g_{t-1} - \gamma) + \epsilon_t^y$
Ingresos	$\Delta i_t = \gamma + b_1(\Delta i_{t-1} - \gamma) + b_2(\Delta p_t^x) + b_3(\Delta y_{t-1} - \gamma) + \epsilon_t^i$
IPX	$\Delta p_t^x = c_1 \Delta p_{t-1}^x + \epsilon_t^{p^x}$
Gasto público	$\Delta g_t = \gamma + d_1(\Delta g_{t-1} - \gamma) + \epsilon_t^g$
Reglas fiscales	
4A. Regla 1: convencional	$\Delta g_t^1 = \Delta y_t + \frac{(RP_{t-1} - \theta^c)}{G_{t-1}/Y_{t-1}} + \frac{I_{t-1}}{G_{t-1}} (\Delta i_t - \Delta y_t)$
4B. Regla 2: estructural	$\Delta g_t^2 = \gamma + \frac{(\overline{RP}_{t-1} - \theta^c)}{G_{t-1}/Y_{t-1}}$
4C. Regla 3: límite	$\Delta p_t^3 = \theta^g$
4D. Regla 4: convencional + límite	$\Delta p_t^4 = \min(\theta^g, \psi_t)$
Ratios	
Ratio de ingresos	$\frac{i_t}{y_t} = \left(\frac{i_{t-1}}{y_{t-1}} \right) \exp \left(\frac{\Delta i_t - \Delta y_t}{100} \right)$
Ratio de gastos	$\frac{z_t}{y_t} = \left(\frac{z_{t-1}}{y_{t-1}} \right) \exp \left(\frac{\Delta z_t - \Delta y_t}{100} \right)$, para $z_t = \{g_t, g_t^1, g_t^2, g_t^3, g_t^4\}$
Ratio de resultado primario	$\frac{rp_t}{y_t} = \left(\frac{rp_{t-1}}{y_{t-1}} \right) - \left(\frac{z_{t-1}}{y_{t-1}} \right)$, para $z_t = \{g_t, g_t^1, g_t^2, g_t^3, g_t^4\}$

Cuadro A3.1 (continuación)

Variables estructurales	
PBI potencial	$\Delta \bar{y}_t = \gamma$
IPX estructural	$\Delta p_t^x = 0$
Ingresos estructurales	$\Delta \bar{i}_t = \gamma + b_1 (\Delta \bar{i}_{t-1} - \gamma) + b_2 (\Delta \bar{p}_t^x) + b_3 (\Delta \bar{y} - \gamma)$
Ratio de ingresos estructurales	$\frac{\bar{i}_t}{\bar{y}_t} = \left(\frac{\bar{i}_{t-1}}{\bar{y}_{t-1}} \right) \exp \left(\frac{\Delta \bar{i}_t - \Delta \bar{y}_t}{100} \right)$
Ratio de gasto no financiero estructural	$\frac{z_t}{\bar{y}_t} = \left(\frac{z_{t-1}}{\bar{y}_{t-1}} \right) \exp \left(\frac{\Delta z_t - \Delta \bar{y}_t}{100} \right)$, para $z_t = \{g_t, g_t^1, g_t^2, g_t^3, g_t^4\}$
Ratio de resultado primario estructural	$\frac{\bar{r}p_t}{\bar{y}_t} = \frac{\bar{i}_t}{\bar{y}_t} - \frac{z_t}{\bar{y}_t}$, para $z_t = \{g_t, g_t^1, g_t^2, g_t^3, g_t^4\}$

Fuente: cálculos de los autores.

Anexo 4

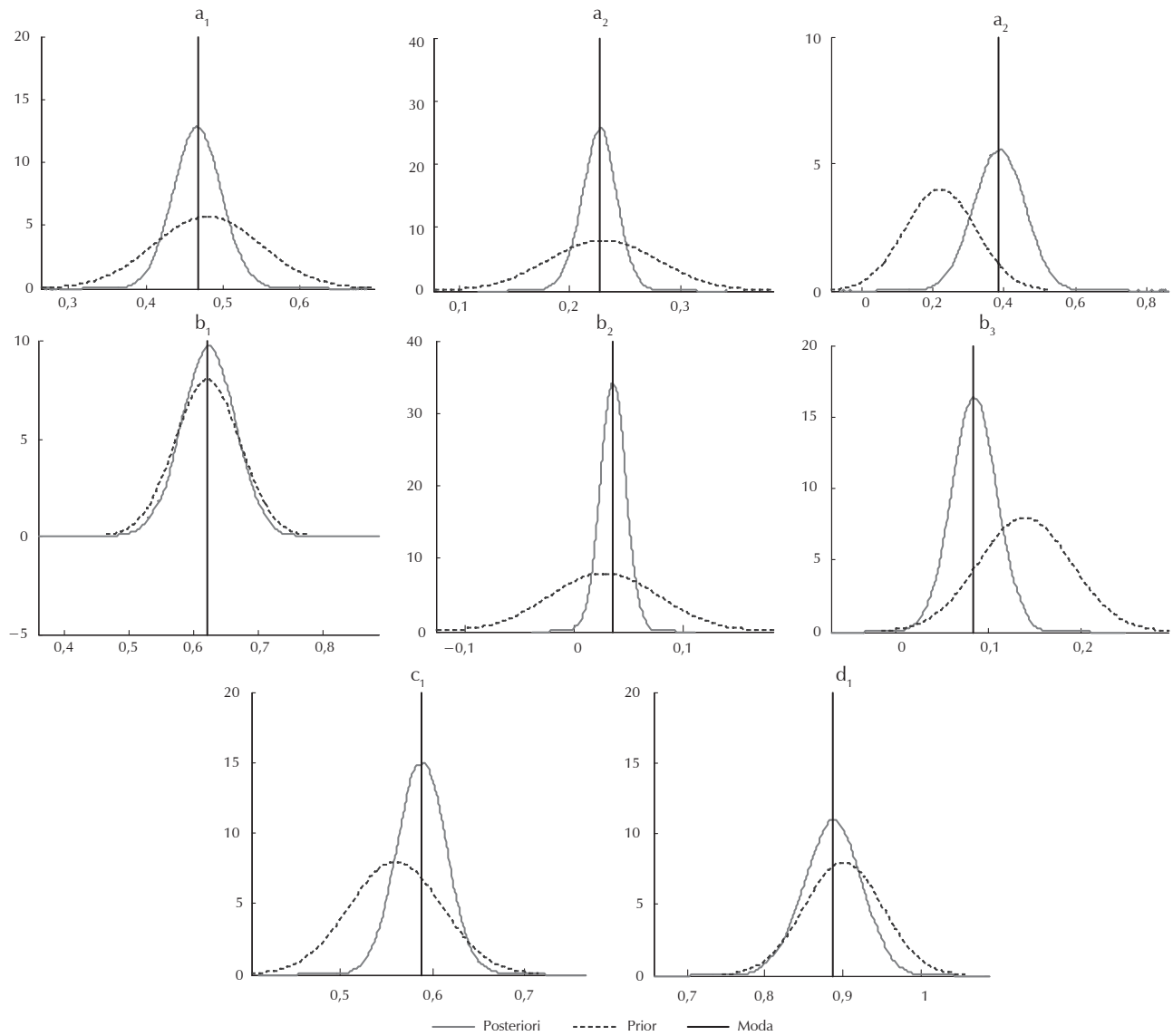
Resultados de la estimación bayesiana

Cuadro A4.1:
Resultados de la estimación bayesiana¹

Parámetro	a priori		Posteriori		
	Distribución	desviación estándar	Moda	Intervalo de credibilidad 95%	
a1	Normal	0,07	0,47	0,4	0,5
a2	Normal	0,04	0,23	0,2	0,3
a3	Normal	0,29	0,38	0,3	0,5
b1	Normal	0,05	0,62	0,6	0,7
b2	Normal	0,01	0,04	0,0	0,1
b3	Normal	0,04	0,08	0,0	0,1
c1	Normal	0,08	0,59	0,5	0,6
d1	Normal	0,05	0,89	0,8	0,9
SD IPX	Gamma inversa	16,04	8,8	7,7	10,3
SD PBI	Gamma inversa	2,63	1,6	1,4	1,9

¹ Número de simulaciones: 100,000 mediante el algoritmo de Metropolis-Hasting.
Fuente: cálculo de los autores,

Gráfico A4.1
Distribuciones a priori y a posteriori



Fuente: cálculos de los autores.