



Reglas fiscales y términos de intercambio

JUAN PABLO CÓRDOVA Y YOUEL ROJAS*

Este trabajo evalúa el desempeño de reglas fiscales en una economía pequeña y abierta sujeta a choques de términos de intercambio. Para ello se utiliza un modelo microfundamentado, calibrado para la economía peruana, y se evalúan los efectos de las reglas fiscales en el bienestar de las familias. Los resultados muestran que las preferencias entre reglas fiscales más contracíclicas o procíclicas están ligadas al grado de desarrollo del sistema financiero. En presencia de agentes sin acceso al mercado financiero una regla más contracíclica resulta mejor en términos de bienestar, debido a que el gobierno toma el rol de ahorrador de activos que no pueden cumplir dichas familias. Por el contrario, en una economía con agentes sin restricciones a los mercados financieros una regla fiscal convencional puede ser más conveniente pues fomenta el ahorro por motivo precaución de los individuos.

Palabras Clave : Reglas fiscales, términos de intercambio, bienestar.

Clasificación JEL : E32, E61, E62, E63, H30.

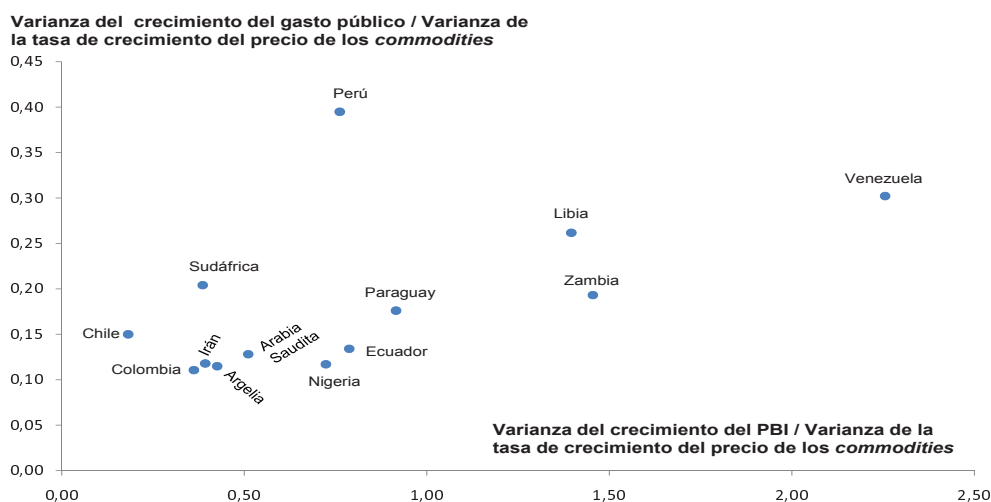
Como muestran Talvi y Végh (2000) la evidencia empírica sugiere que, en economías en vías de desarrollo, la política fiscal es procíclica: el consumo del gobierno crece durante las expansiones, y decae durante las recesiones.¹ Además, en países cuyas exportaciones están fuertemente concentradas en pocos recursos primarios (*commodities*), el gasto del gobierno sigue de cerca el precio mundial de dichos productos, comportamiento que se acentúa conforme mayor dependencia exista de éstos. Esta correlación es ilustrada en el Gráfico 1 (p. 8) donde tanto el consumo público como el PBI fueron normalizados por la volatilidad del precio de los *commodities*. Se aprecia que para países exportadores de recursos primarios, las altas volatilidades del gasto público y del crecimiento económico están asociadas con la volatilidad de sus términos de intercambio. En este sentido, Talvi y Végh muestran que en episodios de *boom* de *commodities*, cuando los ingresos fiscales son elevados, la propensión marginal del gobierno a gastar los ingresos extraordinarios es alta, y va desde 0.77 en Venezuela hasta 0.99 en Nigeria.

Mendoza (1995) menciona que los choques de términos de intercambio son persistentes y que explicarían entre el 45 y 60 por ciento de la variabilidad del producto en economías emergentes. Para el caso particular del Perú la asociación positiva entre términos de intercambio, precio de *commodities* (sin combustibles), el gasto público y el crecimiento económico es evidente (ver Gráfico 2, p. 9). Para el

* Córdova: Banco de Crédito del Perú (e-mail: juancordoval@bcp.com.pe). Rojas: BCRP, Jr. Miró Quesada 441-445, Lima 1, Perú, Teléfono +511 613-2000 anexo 3990 (e-mail: youel.rojas@bcrp.gob.pe).

Este trabajo es una versión revisada y ampliada del trabajo de tesis presentado en la Maestría en Economía de la Universidad del Pacífico. Los autores agradecen de manera especial la ayuda y sugerencias de Paul Castillo y Carlos Montoro.

¹ Talvi y Végh encuentran que en los países del G7 la correlación entre gasto fiscal y PBI es cercano a cero. En contraste, para las economías emergentes esta correlación es positiva y alcanza un valor de 0.53.

GRÁFICO 1. Volatilidad de los *commodities* y gasto del gobierno

NOTAS: Los *commodities* predominantes por país son: oro (Perú, Sudáfrica), cobre (Chile, Zambia), gas natural (Irán) y petróleo (Venezuela y otros). Fuente: FMI y García y otros (2008).

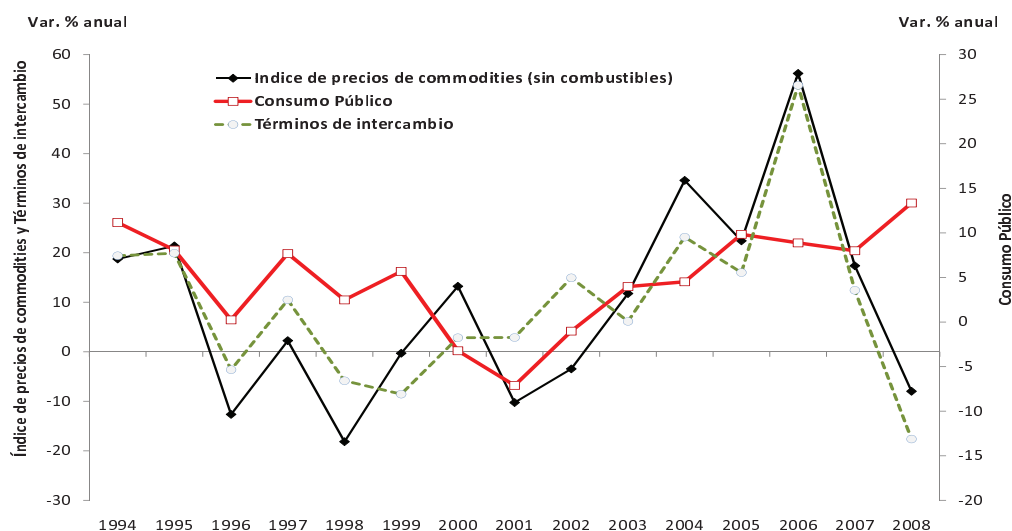
periodo de 1994 a 2008, la correlación entre el índice de precios de los *commodities* (sin combustibles) y el crecimiento del gasto público es de 0.40, mientras que la correlación entre el crecimiento del gasto público y el crecimiento del PBI es 0.8 por ciento. Castillo y otros (2006) encuentran que la correlación de los términos de intercambio con el producto pasó de -0.4 de 1980 a 1993 a 0.7 durante el periodo de 1995 a 2005, evidencia de la importancia de choques externos en la determinación del ciclo económico, ante la mayor apertura comercial registrada durante el último periodo.

Entre las teorías que buscan explicar el efecto de los términos de intercambio en los ciclos económicos domésticos, destaca el enfoque keynesiano de Harberger-Laursen-Metzler (HLM). Éste argumenta que un deterioro de los términos de intercambio declinaría las exportaciones netas y el ahorro debido al efecto sobre el ingreso del menor poder de compra de las exportaciones. Se predice pues una correlación positiva entre términos de intercambio y balanza comercial. No obstante, el enfoque Obstfeld (1982) y Svensson y Razin (1983) (OSR) muestra que, en un modelo de optimización dinámica de cuenta corriente con movilidad perfecta de capitales y mercados completos, los efectos en las exportaciones netas dependen de la persistencia de los choques de los términos de intercambio. Cuando éstos son transitorios los agentes pueden ahorrar y se verifica el efecto HLM. Sin embargo, cambios permanentes en los términos de intercambio inducirían a un déficit en la balanza comercial, ya que las familias esperarían que sus ingresos aumenten en el futuro asumiendo así una mayor deuda externa en sin sacrificar consumos futuros.²

Por otro lado, los modelos de equilibrio general de economía abierta, a diferencia de los de enfoque de equilibrio intertemporal parcial, consideran de modo más explícito los mecanismos de transmisión de choques externos en los ciclos económicos. Por ejemplo, Backus y Crucini (1998) evalúan el efecto de los choques de petróleo en los términos de intercambio y su efecto final en la economía. Posteriormente, la literatura ha incorporado los términos de intercambio en estos modelos de economías abiertas para explicar la volatilidad del tipo de cambio real, choques de productividad y reglas de política monetaria (véase Corsetti y Pesenti, 2001; Galí y Monacelli, 2005; De Paoli, 2009, entre otros). Asimismo, resalta el modelo de proyección y análisis de política de la economía canadiense (ToTEM, *Terms of Trade Economic Model*, desarrollado por el Banco Central de Canadá), que incorpora un sector productor de *commodities*.

² El supuesto de mercados completos otorga a las familias un acuerdo óptimo de riesgo compartido con el resto del mundo que permite transferir riqueza a los periodos futuros fácilmente, cubriéndose de cualquier tipo y tamaño de los choques.

GRÁFICO 2. Perú: Consumo público, términos de intercambio, precio de los commodities



NOTA: Datos del Banco Central de Reserva del Perú y del FMI.

Collier y Goderis (2007) y Brahmhatt y Canuto (2010) señalan que los efectos positivos o negativos de la dependencia de los *commodities* son condicionales al tipo de política fiscal que adopte cada país. Collier y Goderis concluyen que aquellos países que poseen un gobierno débil y no poseen reglas, expandirían su gasto público excesivamente durante los periodos de *boom*, generando en el largo plazo una pérdida de crecimiento y bienestar. Sin embargo, Brahmhatt y Canuto anotan que en periodos de *boom* incluso aquellos países que cuentan con gobiernos fuertes enfrentarían problemas e incertidumbre al momento diseñar políticas y reglas de gasto público para extender los efectos positivos de mayores precios de los *commodities*. En el mismo sentido, Spatafora y Tytell (2009) muestran que la posición fiscal, y por tanto la regla de gasto público, que haya adoptado cada país durante el reciente periodo de *boom* de *commodities* (entre el 2006 y parte del 2008) se refleja en el crecimiento económico.

En este contexto, en un mundo con volatilidad de términos de intercambio, la política fiscal afectaría el bienestar de los agentes económicos al extender los efectos positivos de estos choques en el tiempo. A partir de ello, la literatura se ha preocupado por estudiar qué tipo de patrón o regla fiscal debería seguir un gobierno ante esta situación de volatilidad. Por ejemplo, García y otros (2008) estudian el caso del cobre en Chile. Generalmente se propone un tipo de regla estructural, en la cual el gobierno ahorra los ingresos transitorios producto de un *boom* exportador, para gastarlos cuando éstos disminuyan. A su vez, suele sugerirse establecer impuestos a las sobreganancias, es decir elevar la tasa tributaria cuando los términos de intercambio se expanden por encima de niveles de largo plazo.

Para Perú, Montoro y Moreno (2007) estudian reglas fiscales convencionales y estructurales a través de un modelo de equilibrio general para una economía cerrada. Concluyen que una regla estructural, que aísla los ingresos temporales fiscales de los permanentes o de largo plazo, conlleva a una menor volatilidad del producto que una regla convencional. Sin embargo, no se ha realizado para el caso peruano un análisis de bienestar que permita concluir qué tipo de reglas fiscales son preferibles en el contexto de economía pequeña y abierta sujeta a choques de términos de intercambio. El presente trabajo analiza una batería de reglas fiscales que tienen en común conseguir un ratio deuda/producto constante, en su versión convencional y estructural (cuando el producto está corregido por el efecto de los términos de intercambio). Para ello, se plantea un modelo de equilibrio general microfundamentado que captura la dinámica que genera un choque en los términos de intercambio sobre las demás variables de la economía. En particular, se emplea un modelo con un único sector económico productor de *commodities*, una prima

por riesgo endógena que depende de la posesión de activos (deuda) de los agentes económicos, diversos tipos de reglas fiscales (con impuestos de tasa fija e impuestos a las sobreganancias, con objetivos de ratio deuda/producto convencional y estructural), costos de ajuste de capital, y choques tecnológicos, de tasa de interés externa y de términos de intercambio.

A su vez, el trabajo elabora un ranking de bienestar entre las reglas fiscales propuestas, utilizando principalmente la medida de bienestar planteada por Lucas (1987), que mide cuánto consumo se estaría dispuesto a renunciar con tal de evitar la reducción de bienestar que la volatilidad de los choques genera. Se encuentra que la superioridad entre reglas fiscales estaría ligada al grado de desarrollo del sistema financiero. En términos de bienestar, bajo el supuesto de que todos los agentes tienen libre acceso al mercado financiero, es preferible tener una regla fiscal con un objetivo deuda/producto convencional y una tasa de impuesto fija, por más que ésta genere una mayor volatilidad que una regla estructural. Ello se debe al incentivo que los agentes económicos perciben de incrementar su ahorro por motivo precaución, lo que les permite alcanzar un nivel mayor de consumo medio. Por el contrario, una regla convencional puede resultar mejor conforme aumente la persistencia del choque de términos de intercambio, ya que las familias al esperar que sus ingresos continúen altos se endeudarían y acumularían menos activos, sin riesgo a sacrificar consumos futuros. Sin embargo, para el importante caso en que una proporción de familias no acceda al crédito las ventajas de una regla estructural se ponen de manifiesto. Ello se debe a que las reglas estructurales conllevan a que el gobierno cumpla el rol ahorrador en épocas de *boom*, asegurando consumos futuros a este grupo de familias.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. La sección 1 introduce el modelo base de economía abierta y una serie de reglas fiscales. La sección 2 propone dos alternativas de medidas de bienestar. La sección 3 calibra el modelo para la economía peruana y analiza los principales resultados. La sección 4 desarrolla una ampliación del modelo base y la regla estructural para incorporar la presencia de agentes no ricardianos en la evaluación de las reglas fiscales. Finalmente, la sección 5 concluye.

1 MODELO DE PEQUEÑA ECONOMÍA ABIERTA

Para estudiar las consecuencias macroeconómicas que pueden tener diversos tipos de política fiscal, se procede a construir una versión del modelo de ciclos económicos reales para una economía pequeña y abierta, a la cual se efectuarán variantes en las reglas fiscales que determinan el gasto público.

1.1 SECTOR PRIVADO

La economía está poblada por un continuo de familias idénticas que consumen únicamente bienes importados, ofertan trabajo y ahorran utilizando un activo financiero externo; empresas productoras de bienes exportables y no consumibles; y empresas productoras de capital que utilizan insumos importados.

Familias

Las familias tienen preferencias sobre consumo C_t y el trabajo L_t que ofrecen. Dichas preferencias se resumen en la siguiente función de utilidad

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \{ \beta^t U(C_t, L_t) \}, \quad (1)$$

donde E_0 denota la esperanza matemática condicional a la información disponible en el periodo 0, $\beta \in (0, 1)$ es el factor de descuento subjetivo, y $U(\cdot, \cdot)$ representa la utilidad instantánea, que es estrictamente

creciente en el consumo C_t , estrictamente decreciente en el trabajo L_t y estrictamente cóncava en ambos argumentos. En particular, se asume la forma funcional

$$U(C_t, L_t) = \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{L_t^{1+\eta}}{1+\eta}, \quad (2)$$

donde $\sigma > 0$ y $\eta > 0$ son las inversas de las elasticidades intertemporales de sustitución y de trabajo, respectivamente. Las familias buscan maximizar (1) sujeta a la restricción presupuestaria

$$C_t + B_t^f = W_t L_t + R_t B_{t-1}^f + T_t + \Pi_t. \quad (3)$$

Todas las variables están expresadas en términos del precio del bien importable, P_m . Cada periodo las familias financian sus decisiones de consumo (C_t) y compra de activos externos (B_t^f), con el salario real que reciben por trabajar (W_t), los intereses que reciben por poseer activos (R_t), los beneficios de las empresas que poseen (Π_t) y las transferencias que reciben del gobierno (T_t). La tasa de interés bruta subyacente a los activos externos, R_t , depende tanto de la tasa de interés externa, R_t^* , como de una prima por riesgo en función del nivel de activos agregado, $\Psi(B_t)$,

$$R_t = \Psi(B_t) R_t^*, \quad (4)$$

donde $\Psi(B_t) = \exp(\Psi_B(\bar{B} - B_t))$, siendo \bar{B} el nivel activos agregado de la economía en estado estacionario.³ La tasa de interés bruta externa sigue un proceso autorregresivo de la forma

$$\ln R_t^* = (1 - \rho_{R^*}) \ln R^* + \rho_{R^*} \ln R_{t-1}^* + \varsigma_{R^*} \quad (5)$$

donde $\varsigma_{R^*} \sim N(0, \sigma_{R^*}^2)$.

La condición de optimalidad es el resultado usual de la ecuación de Euler, por la que la utilidad marginal del consumo presente debe ser igual a la utilidad marginal de consumir mañana, traído a valor presente (ello induce a las familias a intentar suavizar su consumo),

$$(C_t)^{-\sigma} = \beta E_t \{ (C_{t+1})^{-\sigma} R_{t+1} \}. \quad (6)$$

Por otro lado, la condición de optimalidad intratemporal para la oferta de trabajo implica igualar la utilidad marginal de consumir con la desutilidad marginal de trabajar,

$$L_t^\eta = C_t^{-\sigma} W_t. \quad (7)$$

Aquí también puede observarse el resultado usual de una economía cerrada, en la cual el ratio de utilidades marginales entre consumir y trabajar debe ser igual al ratio de dichos precios relativos.

Firmas

Las familias son propietarias de las firmas que producen un único bien, exportable y no consumible, Y_t , que es transado a un precio de exportación, P_x . P_m representa el índice de precios a las importaciones, y

³ Siguiendo a Schmitt-Grohé y Uribe (2003), se introduce una prima por riesgo decreciente en la posición de activos externos netos para inducir a la estacionariedad de estos activos.

se toma como numerario, por lo que los términos de intercambio vendrán dados por $TI_t = P_{xt}/P_{mt}$, y se asume que, para $\zeta_{TI} \sim N(0, \sigma_{TI}^2)$, evolucionan de acuerdo con el proceso autorregresivo

$$\ln TI_t = \rho_{TI} \ln TI_{t-1} + \zeta_{TI}. \quad (8)$$

El bien exportable es producido mediante una función Cobb-Douglas

$$Y_t = A_t K_{t-1}^\alpha L_t^{1-\alpha}, \quad (9)$$

donde α es la participación del nivel de capital en la producción, y A_t representa el nivel de tecnología, el cual sigue el siguiente proceso autorregresivo

$$\ln A_t = \rho_A \ln A_{t-1} + \zeta_A, \quad (10)$$

con $\zeta_A \sim N(0, \sigma_A^2)$.

Además, las empresas enfrentan una tasa impositiva τ_t aplicada a los ingresos obtenidos de producir el bien de exportación ($P_{xt} Y_t$). Las empresas toman la decisión de cuánto trabajo L_t contratar y del nivel de inversión I_t que realizarán en cada periodo, donde el capital nuevo es comprado a un precio Q_t a las empresas productoras de capital. Las condiciones de optimalidad conllevan a igualar las productividades marginales de cada factor con sus respectivas retribuciones

$$W_t = (1 - \alpha)(1 - \tau_t) TI_t \frac{Y_t}{L_t}, \quad (11)$$

$$Q_t = E_t \left\{ \beta \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left[\alpha(1 - \tau_t) TI_t \frac{Y_{t+1}}{K_t} + (1 - \delta) Q_{t+1} \right] \right\}. \quad (12)$$

En una economía abierta, un choque en los términos de intercambio tiene el efecto inmediato de incrementar los pagos a los factores al elevar sus productividades marginales (en principio, la misma implicancia que un choque tecnológico). Esta influencia se propagará de manera indirecta hasta las decisiones de consumir y trabajar.

Empresas productoras de capital

Las empresas productoras de capital operan bajo competencia perfecta y construyen nuevos bienes de capital para venderlos a las empresas productoras del bien de exportación a un precio Q_t . Esta actividad de construcción del nuevo capital requiere como insumo un bien de inversión I_t , el cual es transformado en nuevo capital mediante la siguiente función de producción con retornos constantes a escala

$$X_t^K = \phi \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} \right) K_{t-1}, \quad \text{en donde} \quad \phi \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} \right) = \frac{I_t}{K_{t-1}} - \frac{\psi_K}{2} \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right)^2. \quad (13)$$

Entonces, la condición de optimalidad para los productores de capital exige que $Q_t \phi'(\cdot) = 1$. Dado que este proceso de construcción de nuevo capital están sujetos a costos de ajuste el proceso de acumulación de capital de la economía será

$$K_t = \phi \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} \right) K_{t-1} + (1 - \delta) K_{t-1}. \quad (14)$$

Agregación

Del total de ingresos que obtiene la economía en términos de los bienes importables, las familias destinan parte al consumo C_t , e inversión I_t , y parte lo consume el gobierno G_t (cuya dinámica se explica más adelante), constituyendo esta diferencia la balanza comercial. La balanza comercial tiene como contraparte la acumulación de activos totales de la economía, B_t . Así,

$$TI_t Y_t - C_t - I_t - G_t = B_t - \Psi(B_t) R_{t-1}^* B_{t-1}. \quad (15)$$

1.2 GOBIERNO

El gobierno recibe ingresos de la recaudación de impuestos, tiene una dinámica de gasto dada por una regla fiscal, y está sujeto a la restricción de presupuesto

$$\tau_t Y_t^f - G_t - T_t = D_t - R_{t-1} D_{t-1}, \quad (16)$$

donde, por brevedad $Y_t^f = TI_t Y_t$, y D_t representa el nivel de activos netos mantenidos por el gobierno.

Una regla fiscal, definida por Kopits y Symansky (1998) como una restricción permanente en la política fiscal y expresada como el cumplimiento de un objetivo que generalmente puede ser medido a través de un indicador de desempeño fiscal, tiene como objetivo limitar el sesgo del gobierno al gasto y la acumulación de deuda de forma que garantice la sostenibilidad fiscal. Usualmente estas reglas fijan objetivos de déficit fiscal o ratios de deuda pública.

A continuación, se definen diversos tipos de reglas fiscales, a través de las cuales el gobierno intervendrá en la economía. Estas reglas se resumen en el Cuadro 1 (p. 14). El principal supuesto detrás de estos esquemas es que dicho gasto no tiene utilidad alguna más que financiar su propia demanda.⁴ Además, dentro de cada regla se asume que las transferencias, T_t , son proporciones fijas del producto libre de los efectos de los términos de intercambio, $T_t = \theta_T Y_t$ con $0 < \theta_T < 1$.

Regla Fiscal I: Regla convencional

Bajo esta regla el gobierno establece una tasa impositiva fija, $\tau_t = \tau$, al producto multiplicado por los términos de intercambio Y_t^f . Aquí, el gobierno tiene como restricción mantener un ratio deuda/producto convencional constante $D_t = \bar{d} Y_t^f$. Conviene notar que este ratio se define sobre el nivel de producto real, el cual toma en cuenta los efectos del choque de términos de intercambio. Dado que D_t representa activos propiamente dichos, \bar{d} se asumirá negativo implicando una posición deudora en estado estacionario. Bajo esta regla, el gobierno no puede incrementar su nivel de deuda más allá del objetivo que la regla fiscal convencional establece.

En períodos de *boom* en los términos de intercambio, el gobierno estará obligado a acumular más activos (o deuda) para mantenerse en línea con la regla impuesta. De este modo, la evolución de dicha acumulación de activos estará dada por

$$\tau Y_t^f - G_t - T_t = D_t - R_{t-1} D_{t-1}, \quad (17)$$

lo cual implica que el cambio en la posición de activos del gobierno será igual al resultado fiscal de cada

⁴ Otros enfoques consideran una utilidad mayor al gasto del gobierno, implementándolo en la función de producción, o afectando el bienestar de las familias (por ejemplo, bienes públicos).

CUADRO 1. Resumen de reglas fiscales

I	II	III	IV
$D_t = \bar{d}Y^f$	$D_t = \bar{d}Y$	$D_t = \bar{d}Y^f$	$D_t = \bar{d}Y^f$
$\tau_t = \tau$	$\tau_t = \tau$	$\tau_t = \tau(TI_t/TI)^\omega$	$\tau_t = \tau(TI_t/TI)^\omega$
$G_t = \tau Y_t^f - (D_t - D_{t-1}R_t) + T_t$			

periodo más el interés generado por los activos en el periodo anterior.

Bajo la regla impuesta, la ecuación (17) se reduce a

$$\tau Y_t^f - G_t - T_t = D_t \left(1 - R_{t-1} \frac{Y_{t-1}^f}{Y_t^f} \right). \quad (18)$$

Regla Fiscal II: Regla estructural

En esta extensión del modelo base, la recolección de tributos sigue teniendo la misma dinámica. Sin embargo, el gobierno esta vez tiene como restricción mantener un ratio deuda/producto estructural constante, $D_t = \bar{d}Y_t$. El nivel de producto estructural es definido como el nivel de producto que no toma en cuenta el efecto de los choques de términos de intercambio.

En períodos de *boom* en los términos de intercambio, el gobierno no estará obligado a acumular más activos (deuda) de la misma forma que en el modelo anterior, lo cual convertirá a la dinámica del gobierno en más estable en primera instancia. De este modo, la evolución de dicha acumulación de activos (17) se simplifica a

$$\tau Y_t^f - G_t - T_t = D_t \left(1 - R_{t-1} \frac{Y_{t-1}}{Y_t} \right). \quad (19)$$

Regla Fiscal III: Regla convencional e impuesto variable

En esta ocasión, la recolección de tributos cambia de dinámica. Aquí se propone que la tasa impositiva τ sea variable, y en función a la evolución de la brecha de los términos de intercambio,

$$\tau_t = \tau \left(\frac{TI_t}{TI} \right)^\omega \quad (20)$$

donde $TI = 1$ es el nivel de estado estacionario de los términos de intercambio y ω es la elasticidad del nivel de impuestos con respecto a los términos de intercambio.

De esta manera, ante una expansión de los términos de intercambio, la proporción de ingreso gravable es cada vez mayor, intentando de este modo frenar el aumento del ingreso disponible al sector privado, reduciendo su volatilidad. Este esquema se asemeja al de uno con impuestos a las sobreganancias, en donde la tasa impositiva crece si los términos de intercambio van más allá de su nivel de largo plazo. El gobierno tiene como única restricción mantener un ratio deuda/producto convencional constante $D_t = \bar{d}Y_t^f$. Las condiciones que caracterizan al gobierno bajo esta regla se derivan de forma similar al de la Regla I, ecuación (18).

Regla Fiscal IV: Regla estructural e impuesto variable

Finalmente, se considera el caso en donde la recolección de tributos sigue la misma dinámica de la ecuación (20) modelo anterior, pero volviendo a la regla de mantener constante el ratio estructural entre deuda del gobierno y el producto, $D_t = \bar{d}Y_t$. El gobierno se caracteriza de forma similar a lo descrito en la Regla II, ecuación (19).

2 MEDIDAS DE BIENESTAR

Diversas medidas de bienestar son propuestas en la literatura económica para medir los impactos de política. Algunos optan por construir funciones de pérdida *ad hoc* (por ejemplo, Céspedes y otros, 2004) mientras que otros, basados en microfundamentos, realizan análisis de bienestar pero sin tomar en cuenta los efectos que tiene el riesgo sobre la conducta de los agentes económicos (véase Devereux y otros, 2004). En aquellos modelos, las consecuencias de la incertidumbre sobre el bienestar son difíciles de cuantificar de manera rigurosa, debido a que se tiende a realizar aproximaciones lineales alrededor de un estado estacionario a los modelos propuestos, ignorando el efecto de momentos de orden superior (Elekdag y Tchakarov, 2004).

Bajo un modelo aproximado linealmente, la equivalencia de incertidumbre se mantiene siempre por que la volatilidad no juega algún rol en las decisiones de los agentes. Debido a esto, modelos que utilizan dichas aproximaciones generarían rankings de bienestar espurios pues solo toman en cuenta sus efectos negativos. Bajo el análisis que se presenta a continuación, se utiliza una aproximación de segundo orden del modelo de tal forma que los ranking de bienestar son más exactos.⁵

Aproximación cuadrática de la función de bienestar

Siguiendo a Elekdag y Tchakarov (2004), una expansión de Taylor de segundo orden alrededor del estado estacionario de la función de utilidad resulta en

$$E(U_t) = U + C^{1-\sigma} E(\hat{C}_t) - \frac{1}{2} \sigma C^{1-\sigma} \text{var}(\hat{C}_t) - L^{1+\eta} E(\hat{L}_t) - \frac{1}{2} \eta L^{1+\eta} \text{var}(\hat{L}_t). \quad (21)$$

Para medir las implicancias en bienestar de distintas políticas fiscales, los autores siguen el enfoque de Lucas (1987), en el sentido de que dicha medida se representa como un cambio permanente en el estado estacionario del consumo a fin de alcanzar la misma utilidad esperada. Esto es, se intenta medir cuánto consumo de estado estacionario las familias estarían dispuestas a sacrificar con tal de evitar el efecto de los choques en su bienestar. Estos choques importan porque tienen un impacto en el valor esperado de las variables y por las consecuencias sobre sus varianzas. Mientras que los impactos en dichas varianzas pueden ser recogidos mediante una aproximación lineal del modelo, los impactos en media solo pueden recogerse a través de una expansión de segundo orden.

Sea ξ^{media} el cambio permanente en el estado estacionario del consumo que otorga la misma utilidad esperada por efecto de medias. Haciendo uso de esta igualdad se tiene que

$$U((1 + \xi^{media})C, L) = \frac{((1 + \xi^{media})C)^{1-\sigma}}{1 - \sigma} - \frac{L^{1+\eta}}{1 + \eta} = U + C^{1-\sigma} E(\hat{C}_t) - L^{1+\eta} E(\hat{L}_t). \quad (22)$$

⁵ Dada la calibración que se propondrá más adelante, se asume que los agentes presentan un coeficiente de prudencia $-CU_{ccc}/U_{cc} = 3$ (donde U_{cc} y U_{ccc} son la segunda y tercera derivadas de $U(\cdot, \cdot)$ respecto al consumo) lo cual genera ahorro por motivo precaución. Así, cuanto mayor sea la volatilidad del consumo mayor será el ahorro de los agentes.

Resolviendo para ξ^{media} se consigue

$$\xi^{media} = \left[1 + (1 - \sigma)E(\hat{C}_t) - \frac{(1 - \sigma)L^{1+\eta}E(\hat{L}_t)}{C^{1-\sigma}} \right]^{1/(1-\sigma)} - 1. \quad (23)$$

De manera similar, se puede calcular el valor de $\xi^{varianza}$, el cual denota al cambio permanente en el consumo de estado estacionario asociado al efecto de los choques sobre las varianzas de las variables:

$$U((1 + \xi^{varianza})C, L) = \frac{((1 + \xi^{varianza})C)^{1-\sigma}}{1 - \sigma} - \frac{L^{1+\eta}}{1 + \eta} = -\frac{1}{2}\sigma C^{1-\sigma} \text{var}(\hat{C}_t) - \frac{1}{2}\eta L^{1+\eta} \text{var}(\hat{L}_t), \quad (24)$$

por lo que

$$\xi^{varianza} = \left[1 - \frac{1}{2}\sigma(1 - \sigma)\text{var}(\hat{C}_t) - \frac{1}{2}\frac{\eta(1 - \sigma)L^{1+\eta}\text{var}(\hat{L}_t)}{C^{1-\sigma}} \right]^{1/(1-\sigma)} - 1. \quad (25)$$

Bajo una aproximación lineal, $\xi^{media} = 0$ pues las varianzas no forman parte de las decisiones ya que en este caso $E(\hat{C}_t) = E(\hat{L}_t) = 0$. Sin embargo, bajo la aproximación cuadrática, las medias están afectadas por la incertidumbre. Nótese que, dado que la pérdida de bienestar está expresada en porcentajes, la pérdida total ξ^{Total} será, aproximadamente, la suma de $\xi^{media} + \xi^{varianza}$.

Promedio de la función de valor

Bajo este criterio lo que se busca es evaluar la evolución de la función de valor y medir la diferencia entre su promedio y el valor de estado estacionario. Si bien se espera que esta metodología otorgue el mismo ranking de bienestar que la anterior, se le toma sólo como referencia pues no permite hacer un análisis más profundo como el de equivalencia de incertidumbre.

La función de valor, para cada periodo se encuentra implícita la ecuación de Bellman que deben resolver las familias al momento de tomar sus decisiones de consumo e inversión

$$V_t = \max \{ U(C_t, L_t) + \beta E_t \{ V_{t+1} \} \}. \quad (26)$$

Esta función alcanza un valor de estado estacionario de

$$\bar{V} = \frac{1}{1 - \beta} \left(\frac{C^{1-\sigma}}{1 - \sigma} - \frac{L^{1+\eta}}{1 + \eta} \right). \quad (27)$$

La medida de bienestar propuesta bajo esta medida es el desvío esperado respecto a \bar{V} , $\hat{V}_t = E(V_t) - \bar{V}$.

3 RESULTADOS

Para analizar los efectos de distintas reglas fiscales sobre la economía peruana, se ha considerado una calibración utilizando el modelo base y la Regla Fiscal I, con el fin de intentar replicar la composición promedio de la demanda agregada de Perú así como las correlaciones y volatilidades de sus componentes. La calibración utilizada se presenta en el Cuadro 2 (p. 17).

Por su parte, el Cuadro 3 (p. 17) muestra los resultados de la calibración en términos de momentos

CUADRO 2. Calibración

A. Preferencias	$\beta = 0.985$	Implica una tasa de interés real de 6,1% anual, valor adecuado para países emergentes.
	$\sigma = 2, \eta = 1$	Estándar en la literatura.
B. Función de Producción	$\alpha = 1/3$	Estándar en la literatura.
	$\delta = 0.025$	Implica una tasa de depreciación anual de 10%.
C. Productores de Capital	$\psi_k = 16.4$	Valor que replica la volatilidad de la inversión con una elasticidad de Q_t - ratio I/K de 0.41.
D. Gobierno	$\tau = 0.18$	Presión tributaria (Montoro y Moreno, 2007).
E. Agregación	$\psi_B = 0.007$	Estimado (Schmitt-Grohé y Uribe, 2003).
	$B/Y = -0.3 \times 4$	Promedio Perú de 2000 a 2008.
F. Choques	$\rho_a = 0.9500$	Estimaciones con datos trimestrales de 1980 a 2008.
	$\sigma_a = 0.0105$	
	$\rho_{TI} = 0.9100$	
	$\sigma_{TI} = 0.0221$	
	$\rho_{R^*} = 0.9100$	
	$\sigma_{R^*} = 0.0689$	
F. Reglas Fiscales	$\bar{d} = -0.24 \times 4$	Promedio Perú de 2004 a 2008.
	$\omega = 1$	Variable.

generados por el modelo para las principales variables macroeconómicas. Además se muestra los momentos de los datos, calculados en base a la información disponible del periodo de 1980.I a 2009.III, usando el filtro Hodrick y Prescott.

El modelo puede replicar la composición de la demanda agregada observada en los datos así como las volatilidades relativas del consumo e inversión. Tanto consumo como inversión se acercan a los datos en términos de volatilidades relativas pero existe una mayor diferencia en términos de correlaciones. Lo contrario ocurre con el gasto público. Así, la volatilidad relativa del consumo e inversión en los datos son 0.97 y 2.97 y en el modelo 1.04 y 2.96, en tanto que la volatilidad del gasto público en los datos es 1.83 mientras que en el modelo es mayor y asciende a 2.25.

CUADRO 3. Estado estacionario y momentos empíricos

		Datos	Modelo
A. Estado Estacionario	C/Y	0.678	0.656
	I/Y	0.164	0.170
	G/Y	0.153	0.155
B. Ratio de Volatilidades	σ_C/σ_Y	0.97	1.04
	σ_I/σ_Y	2.97	2.96
	σ_G/σ_Y	1.83	2.25
B. Correlaciones	$\sigma_{C,Y}$	0.92	0.61
	$\sigma_{I,Y}$	0.81	0.51
	$\sigma_{G,Y}$	0.55	0.60

3.1 EFECTOS DE UN AUMENTO DE LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO

Con el propósito de ilustrar los efectos de los términos de intercambio en un modelo de economía abierta consideremos un gasto de gobierno exógeno, modelado mediante un proceso autorregresivo. Como se aprecia en el Gráfico 3, ante un aumento de los términos de intercambio, por su similitud con un choque de productividad, la producción responde positivamente. Asimismo, este choque genera un aumento en las productividades marginales del capital y el trabajo y, por tanto, en sus retribuciones. Esto conduce a un aumento en la inversión y en el salario real. Por su parte, tanto el aumento del consumo como la reducción del trabajo se explican por el efecto riqueza generado por los mayores términos de intercambio, cuyo efecto también se traduce en una acumulación de activos externos, una reducción de la prima por riesgo y la consecuente una caída de la tasa de interés.

Por otro lado, para tener en cuenta la dinámica del modelo frente a choques de términos de intercambio cuando se usan reglas fiscales, el Gráfico 4 (p. 19) presenta las funciones de impulso respuesta ante un choque en los términos de intercambio bajo la Regla Fiscal I. En circunstancias normales, la expansión de los términos de intercambio debería permitir a la economía en conjunto acumular activos y tener una prima por riesgo menor, lo que implicaría una menor tasa de interés. Sin embargo, bajo la regla fiscal propuesta el gobierno adquiere un nivel de deuda mayor, hecho que explica la fuerte expansión en su gasto. Este aumento en la deuda más que compensa a la acumulación de activos externos del sector privado, lo que ocasiona que la economía resulte más endeudada, elevando la prima por riesgo y la tasa de interés.

Por su parte, el aumento en el consumo sigue obedeciendo a un efecto riqueza positivo. No obstante, el aumento en la tasa de interés provoca que el consumo no se expanda demasiado. Asimismo, la dinámica en el trabajo es producto de dos efectos contrarios: el efecto sustitución que incentiva a una mayor oferta laboral dado el aumento en el precio del ocio, y el efecto riqueza que incentiva a trabajar menos. El efecto riqueza resulta en este caso mayor al efecto sustitución por lo que se observa una caída en el trabajo en respuesta al choque externo.

GRÁFICO 3. *Respuestas ante un choque de términos de intercambio con gasto público exógeno*

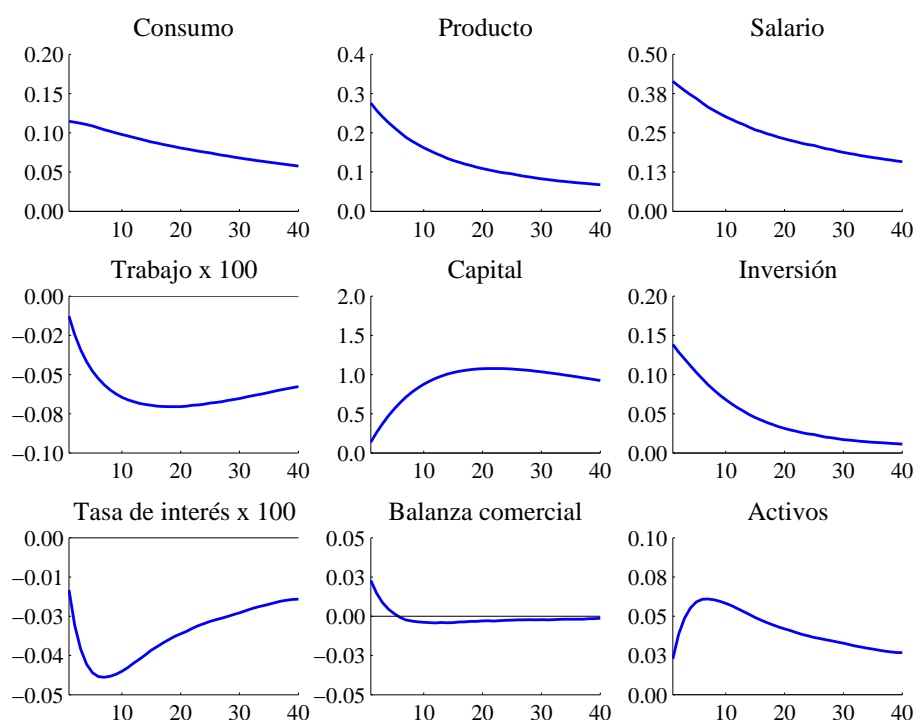
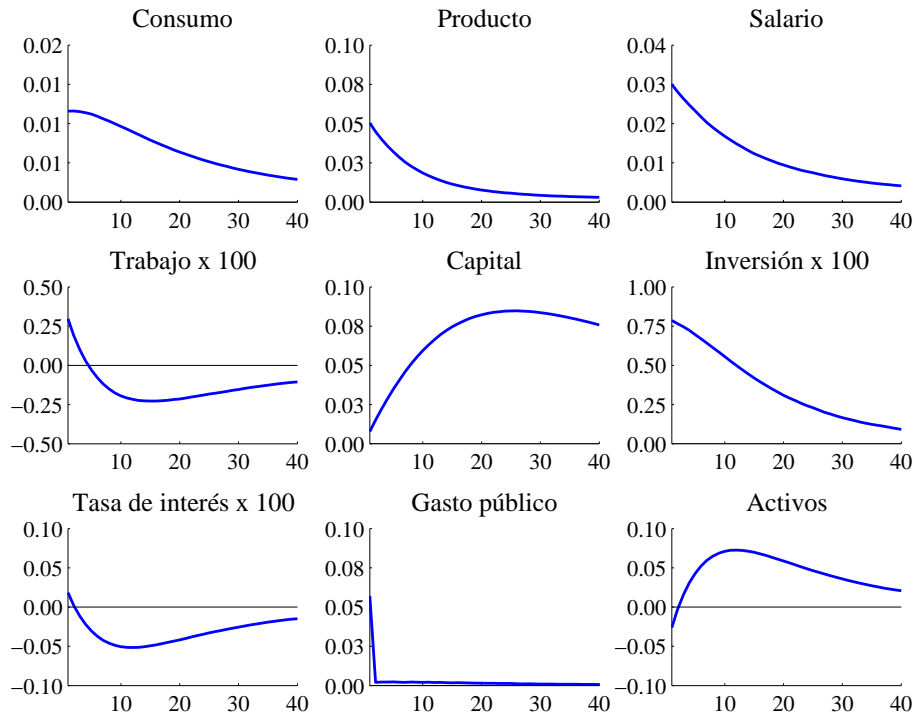


GRÁFICO 4. Respuestas ante un choque de términos de intercambio bajo la Regla Fiscal I

3.2 REGLAS FISCALES Y VOLATILIDAD DE LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO

Los resultados de medidas de bienestar para cada modelo se presentan en el Cuadro 4. En este y los cuadros que continúan las medidas de pérdida de bienestar están expresadas en unidades porcentuales. Se aprecia que la Regla Fiscal I, es decir estableciendo una tasa impositiva fija y manteniendo un ratio de deuda/producto convencional constante, es elegida como la mejor forma de intervenir en la economía. La regla induce a que las familias estén dispuestas a renunciar al 0.0577 por ciento de su consumo de estado estacionario según los cálculos bajo la primera medida. Ambas medidas de bienestar también califican a la Regla Fiscal II como el segundo mejor modelo: mantener constante el ratio deuda/producto estructural. Sin embargo, la diferencia numérica en términos de bienestar es pequeña (0.0577 vs 0.0607 por ciento).⁶

Cuando la tasa impositiva sigue una dinámica de impuesto a las sobreganancias (Reglas III y IV), la preferencia por D/Y^f se mantiene sobre D/Y aunque las pérdidas de bienestar se incrementan en cerca de 1.5 veces en comparación con la tasa impositiva fija. Las preferencias entre las tasas impositivas fija y variable se mantienen bajo la medida de bienestar alternativa.

CUADRO 4. Bienestar en el modelo base

	Aproximación de 2do orden			Promedio de la función de valor
	ξ^{media}	$\xi^{varianza}$	ξ^{Total}	$E(V_t) - \bar{V}$
Regla Fiscal I ($\bar{\tau}, D/Y^f$)	0.1557	-0.2127	-0.0577	-0.0282
Regla Fiscal II ($\bar{\tau}, D/Y$)	0.1518	-0.2118	-0.0607	-0.0297
Regla Fiscal III ($\tau_t, D/Y^f$)	0.0725	-0.1599	-0.0876	-0.0430
Regla Fiscal IV ($\tau_t, D/Y$)	0.0686	-0.1592	-0.0907	-0.0446

⁶ En el análisis de sensibilidad presentado más adelante, la preferencia de la regla convencional sobre la estructural se mantiene.

CUADRO 5. Pérdida de bienestar asociada con los términos de intercambio

	Aproximación de 2do orden			Promedio de la función de valor
	ξ_{TI}^{media}	$\xi_{TI}^{varianza}$	ξ_{TI}^{Total}	$E(V_t) - \bar{V}$
Regla Fiscal I ($\bar{\tau}, D/Y^f$)	0.0856	-0.1356	-0.0501	-0.0246
Regla Fiscal II ($\bar{\tau}, D/Y$)	0.0817	-0.1347	-0.0531	-0.0260
Regla Fiscal III ($\tau_t, D/Y^f$)	0.0026	-0.0827	-0.0802	-0.0393
Regla Fiscal IV ($\tau_t, D/Y$)	-0.0013	-0.0820	-0.0833	-0.0409

Las pérdidas de bienestar reportadas anteriormente corresponden a una mezcla entre choques a los términos de intercambio, a la tasa de interés y a la productividad. Para tener en cuenta cuánto del consumo de estado estacionario están dispuestas las familias a renunciar con tal de amortiguar los exclusivamente efectos de los choques a los términos de intercambio, es necesario imponer una varianza nula a los otros dos choques. Los resultados de dicha simulación se presentan en el Cuadro 5.

Como puede observarse, los resultados de pérdida de bienestar son menores a los reportados inicialmente. Estas magnitudes deben ser tomadas en cuenta si el objetivo es evaluar los impactos de los términos de intercambio en bienestar de las familias e indican que, si se siguiese la Regla Fiscal I, los individuos estarían dispuestos a aceptar un impuesto al consumo de 0.0501 por ciento adicional. Sin embargo, si únicamente tomamos en cuenta los efectos negativos de la volatilidad de los términos de intercambio, esto es $\xi_{TI}^{varianza}$, los individuos estarían dispuestos a aceptar una reducción del 0.1356 por ciento en el consumo con tal de evitar los choques de términos de intercambio. Estos resultados muestran que aún si solo tomásemos los choques de términos de intercambio la regla convencional resulta ser mejor en términos de bienestar que una regla estructural más contracíclica.

Regla convencional (Regla Fiscal I) vs. Regla estructural (Regla Fiscal II)

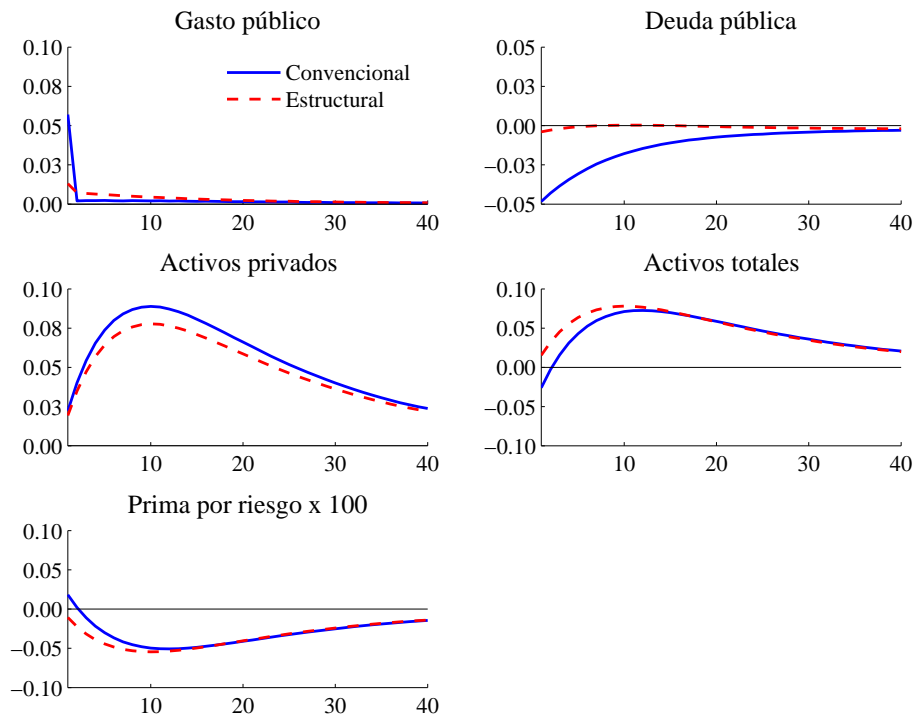
Las medidas de bienestar sugieren que, para una tasa impositiva fija, mantener constante el ratio D/Y^f otorga mayor bienestar que mantener un ratio D/Y . Es decir, la regla convencional resulta preferible a una regla estructural. ¿A qué puede deberse ello?

Ante una expansión en los términos de intercambio, una regla convencional de la forma D/Y^f , como se muestra en el Gráfico 5 (p.21), origina que el gobierno expanda su gasto en mayor medida que bajo la regla estructural, lo cual lo convierte en más volátil. Es decir, la regla estructural provoca una conducta del gasto público más contracíclica que la regla convencional. La variabilidad del consumo bajo este gasto de gobierno más acíclico se reduce.

Sin embargo, la medias del consumo y ocio logran alcanzar un nivel mayor bajo la regla convencional según los resultados mostrados. Esto refleja diferentes montos de ahorro y acumulación de activos entre reglas: bajo una regla fiscal más procíclica (D/Y^f) los agentes privados ahorran más inicialmente, lo cual les permite disfrutar un nivel de consumo mayor más adelante. Algo contrario ocurre bajo la regla fiscal estructural (D/Y): la excesiva acumulación de activos por parte del gobierno (ingresos fiscales mayores a los gastos en comparación con la regla convencional) disminuye la deuda externa de la economía y provoca un descenso en la tasa de interés (producto de una menor prima por riesgo). Esto resulta ser suficiente para que los agentes privados escojan ahorrar menos. Su nivel de activos cae y consumen menos en promedio.

Este último resultado va en línea con el ahorro por motivo precaución introducido al resolver el modelo mediante una aproximación cuadrática. Las familias consideran, dentro de sus decisiones óptimas, la variabilidad de los términos de intercambio que estimula la acumulación de activos cuando la

GRÁFICO 5. Regla convencional (Regla Fiscal I) vs. Regla estructural (Regla Fiscal II)



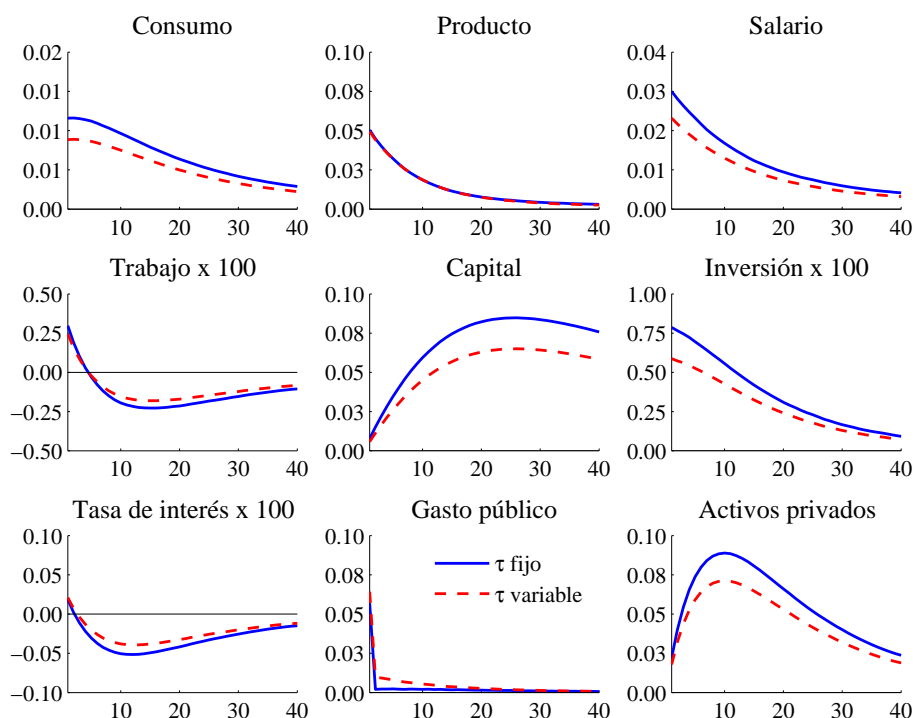
incertidumbre es alta. Cuando el gobierno se comporta de manera más contracíclica, los agentes reducen su ahorro debido a la menor volatilidad que enfrentan. Además, la regla estructural incentiva al gobierno a acumular más activos (relativo a la regla convencional) de lo que sería óptimo para las familias. Así, como resultado de esta estabilización del choque, los agentes escogen (óptimamente) ahorrar menos, lo cual les lleva a alcanzar niveles de consumo menores en periodos posteriores. Este resultado es similar al encontrado por García y otros (2008) para la economía chilena.

Sin embargo, uno de los supuestos detrás de los resultados obtenidos es que los agentes son ricardianos (es decir, no tienen problemas en acceder a fuentes de financiamiento en el exterior para suavizar su senda de consumo en el tiempo). Las reglas fiscales estructurales pueden resultar mejores en el caso de la existencia de familias no ricardianas, como se detalla más adelante en la sección 4. En ésta se muestra que cuando el gobierno tiene una conducta más contracíclica, actúa como si fuese un agente con ahorro por motivo precaución: acumula activos de manera prudencial lo que le permitirá gastar más en el futuro. Esto resulta en una externalidad positiva para los agentes que no cuentan con acceso al financiamiento externo (el gobierno hace lo que las familias ricardianas harían por su propia cuenta). Por ello la regla estructural sería mejor en términos de bienestar que aquella donde hay una regla fiscal convencional y agentes ricardianos.

Regla convencional con tasa fija (Regla Fiscal I) vs. tasa variable (Regla Fiscal III)

Las medidas de bienestar sugieren que, para mantener fijo el ratio D/Y^f , la tasa impositiva fija proporciona mayor bienestar que un impuesto a las sobreganancias. ¿A qué puede deberse ello? A continuación se presenta un análisis de impulso respuesta para ilustrar por qué puede ser erróneo realizar un análisis de bienestar considerando únicamente las varianzas.

El Gráfico 6 (p. 22) muestra cómo es que, optando por una tasa variable en función de los términos de intercambio, las variables que definen el bienestar (consumo y ocio) logran suavizarse más que bajo el esquema de una tasa impositiva fija. La intuición detrás de este resultado es que, ante una expansión de

GRÁFICO 6. Regla convencional tasa fija (Regla Fiscal I) vs. tasa variable (Regla Fiscal III)

los términos de intercambio, el gobierno decide cobrar más a los agentes para que éstos no expandan su consumo de manera drástica, producto del menor ingreso disponible.

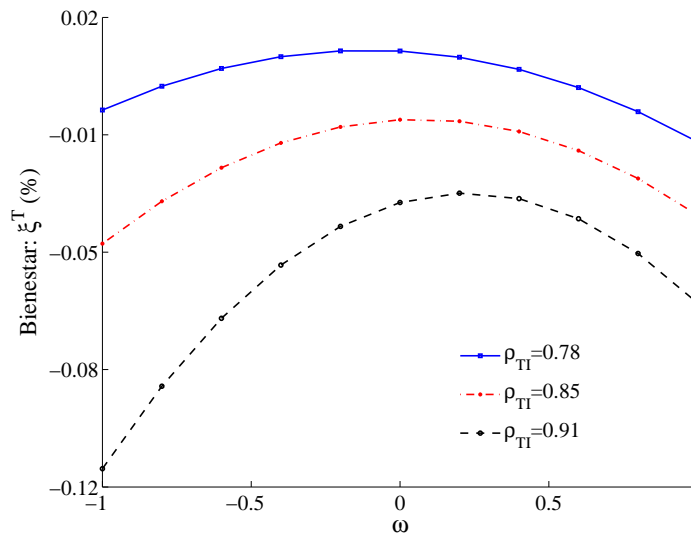
Debido a que dicho producto presenta una expansión menor, los pagos a los factores también experimentan una evolución más suave, logrando estabilizar de este modo la caída en el trabajo y el aumento en el consumo. Sin embargo, al igual que el caso anterior, los agentes ven disminuida la incertidumbre que genera la volatilidad de los términos de intercambio. Esto les incentiva a tomar una posición menor de activos, lo cual conlleva a niveles de consumo menores en el futuro. Finalmente, bajo la regla convencional, el hacedor de política evitaría pagar el costo (no modelado) de estimar en qué momento los términos de intercambio se encuentran alejados de su valor de largo plazo.

3.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Elasticidad tributaria óptima

El análisis realizado previamente podría sugerir modificar la calibración de ω con tal de recuperar parte de la pérdida de bienestar en media que trae el imponer una tasa en función de los términos de intercambio. ¿Cuál valor de ω sería el óptimo? El Gráfico 7 (p. 23) brinda la respuesta. Cabe mencionar que éste y los gráficos que siguen, el eje de ordenadas denominado “Bienestar $\xi^T(\%)$ ” se refiere a ξ^{Total} .

El Gráfico 7 sugiere que conforme el choque de términos de intercambio sea menos persistente no es posible recuperar la pérdida, en términos comparativos, que se genera en la media de las variables bajo un esquema de impuesto a las sobreganancias. Así sugiere valores de la elasticidad de los impuestos a los términos de intercambio cercanos a cero, incluso cero, por lo que una regla con tasa de impuesto fijo o uno que se desvíe menos de su nivel de su nivel fijo resultará mejor que una de tasa de impuesto que sea muy variable. Ahora bien, la elasticidad tributaria será diferente y mayor que cero conforme mayor sea la persistencia del choque de términos de intercambio. Por ejemplo, para una persistencia del choque de términos de intercambio de 0.91, el valor de ω de 0.22 produce la menor pérdida de bienestar.

GRÁFICO 7. Sensibilidad del bienestar ante la elasticidad tributaria

Pero si la persistencia fuera de 0.85, la tasa impositiva no debería cambiar en absoluto ($\omega = 0$). Esta última discusión muestra que conforme mayor sea la persistencia de los términos de intercambio, y por tanto exista un mayor efecto riqueza futuro, los impuestos también deberían crecer, aunque en menor magnitud, en respuesta al choque de términos de intercambio. Esto debido a que las familias acumularán menos activos y se endeudarán más ante un choque más persistente, por lo que una regla que reduzca este efecto resultaría más adecuada. Salta a la vista la importancia de estimar adecuadamente el valor de la persistencia de los términos de intercambio, una discusión que se presenta en más adelante.

Cabe señalar que incluso bajo este cambio en los valores de ω el orden de preferencias, en términos de bienestar, por la regla fiscal convencional se mantiene, y ésta aún supera a la regla estructural. Esto se puede observar en el Cuadro 6 donde para un choque de términos de intercambio con una persistencia $\rho_{TI} = 0.91$ existe un valor de $\omega = 0.2$ que permite que haya menor pérdida de bienestar bajo una regla convencional en relación a una estructural (donde ambas poseen una tasa impositiva variable). Ello, como se señaló antes, para garantizar que las familias acumulen niveles de activos que aseguren un nivel consumo mayor en promedio.

Sensibilidad ante persistencia en los términos de intercambio

Seguidamente, se revisa la robustez del ranking de reglas fiscales ante cambios en el parámetro de persistencia de los choques a los términos de intercambio. Este análisis de sensibilidad es sumamente útil pues este choque explica, por lo menos, la mitad de las varianzas tanto del consumo como del trabajo.

Como puede observarse en el Cuadro 7, ante diferentes cambios en la persistencia de los términos de

CUADRO 6. Ranking de bienestar con una elasticidad tributaria de $\omega = 0.2$

	ξ^{media}	$\xi^{varianza}$	ξ^{Total}	$E(V_t) - \bar{V}$
Regla Fiscal I ($\bar{\tau}, D/Y^f$)	0.1557	-0.2127	-0.0577	-0.0283
Regla Fiscal II ($\bar{\tau}, D/Y$)	0.1518	-0.2118	-0.0607	-0.0297
Regla Fiscal III ($\tau_t, D/Y^f$)	0.1453	-0.1996	-0.0548	-0.0269
Regla Fiscal IV ($\tau_t, D/Y$)	0.1414	-0.1987	-0.0578	-0.0283

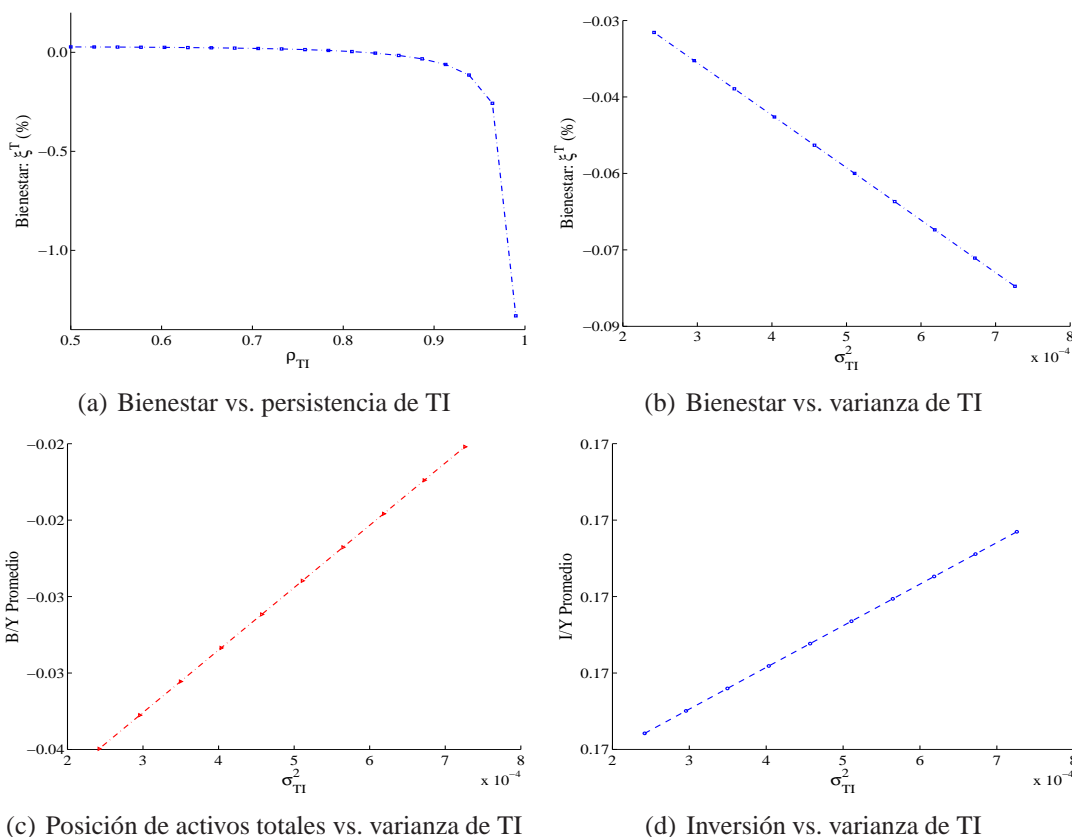
CUADRO 7. Bienestar y persistencia en los términos de intercambio

	ξ^{Total}			$E(V_t) - \bar{V}$		
	$\rho_{TI} = 0.78$	$\rho_{TI} = 0.85$	$\rho_{TI} = 0.95$	$\rho_{TI} = 0.78$	$\rho_{TI} = 0.85$	$\rho_{TI} = 0.95$
Regla Fiscal I ($\bar{\tau}, D/Y^f$)	0.0097	-0.0105	-0.1232	0.0049	-0.0051	-0.0604
Regla Fiscal II ($\bar{\tau}, D/Y$)	0.0067	-0.0142	-0.1234	0.0034	-0.0069	-0.0605
Regla Fiscal III ($\tau_t, D/Y^f$)	-0.0173	-0.0389	-0.1540	0.0083	-0.0191	-0.0756
Regla Fiscal IV ($\tau_t, D/Y$)	-0.0201	-0.0423	-0.1552	-0.0097	-0.0207	-0.0762

intercambio, las preferencias por cada tipo de regla fiscal se mantienen, donde la Regla I sigue siendo superior en términos de bienestar. Nótese además que la diferencia entre las Reglas I y II se hace más pequeña conforme mayor sea la persistencia de los términos de intercambio, debido al efecto Obstfeld-Svensson-Razin. Sin embargo, dada la regla estructural, donde el gobierno acumula activos, las familias, que bajo esta regla consumen menos, se endeudan menos y acumulan más activos. Esto permite que la Regla Fiscal II (regla estructural) se acerque en términos de bienestar a la regla fiscal convencional, donde la mayor volatilidad induce al ahorro por precaución.

Una particularidad adicional que puede notarse para cada regla es que mientras más persistentes son los choques, las pérdidas de bienestar son cada vez mayores y crecen muy rápidamente, como se muestra en el Gráfico 8(a). Esto se debe a que mientras menos persistentes sean los choques más rápido vuelve la economía a su estado estacionario, por lo que el bienestar corriente y la aproximación de segundo orden tienden a parecerse muy rápidamente. Existen diferentes filtros estadísticos que brindan distintos

GRÁFICO 8. Sensibilidad ante la persistencia y volatilidad de los términos de intercambio



CUADRO 8. Sensibilidad ante σ_{TI} y σ

Sensibilidad ante la volatilidad de los choques de términos de intercambio						
	ξ^{Total}			$E(V_t) - \bar{V}$		
	$0.5\sigma_{TI}$	σ_{TI}	$1.2\sigma_{TI}$	$0.5\sigma_{TI}$	σ_{TI}	$1.2\sigma_{TI}$
Regla Fiscal I ($\bar{\tau}, D/Y^f$)	-0.0326	-0.0577	-0.0828	-0.0159	-0.0282	-0.0406
Regla Fiscal II ($\bar{\tau}, D/Y$)	-0.0341	-0.0607	-0.0873	-0.0166	-0.0297	-0.0428
Regla Fiscal III ($\tau_t, D/Y^f$)	-0.0476	-0.0876	-0.1277	-0.0233	-0.0430	-0.0650
Regla Fiscal IV ($\tau_t, D/Y$)	-0.0491	-0.0907	-0.1323	-0.0241	-0.0446	-0.0627

Sensibilidad ante el coeficiente de aversión relativo al riesgo						
	ξ^{Total}			$E(V_t) - \bar{V}$		
	$\sigma = 1,5$	$\sigma = 2$	$\sigma = 2,5$	$\sigma = 1,5$	$\sigma = 2$	$\sigma = 2,5$
Regla Fiscal I ($\bar{\tau}, D/Y^f$)	-0.0086	-0.0577	-0.0913	-0.0046	-0.0282	-0.0410
Regla Fiscal II ($\bar{\tau}, D/Y$)	-0.0127	-0.0607	-0.0934	-0.0069	-0.0297	-0.0420
Regla Fiscal III ($\tau_t, D/Y^f$)	-0.0526	-0.0876	-0.1116	-0.0292	-0.0430	-0.0502
Regla Fiscal IV ($\tau_t, D/Y$)	-0.0566	-0.0907	-0.1140	-0.0314	-0.0446	-0.0513

grados de persistencia a los términos de intercambio, por lo que las ventajas y desventajas de cada uno deben ser cuidadosamente analizadas, pues de ello depende que la pérdida de bienestar estimada pueda ser (equivocadamente) muy grande o muy pequeña.

Finalmente, es bueno anotar que un cambio en los parámetros de volatilidad del choque de términos de intercambio y del coeficiente de aversión relativo al riesgo, que afectan el grado de ahorro de las familias, tampoco cambian las preferencias por la regla fiscal convencional (ver Cuadro 8).

Sensibilidad ante la volatilidad de los términos de intercambio

Resulta interesante, a su vez, analizar la pérdida de bienestar ante diferentes volatilidades de los términos de intercambio. Este ejercicio resulta relevante pues, ante un escenario de incertidumbre en los mercados internacionales, la varianza en el precio de los *commodities* puede mostrar una tendencia creciente, por lo que podría incrementarse el deseo de los agentes por renunciar a parte de su consumo con tal de evitar que el efecto de dichos choques pueda crecer.

Como se aprecia en el Gráfico 8(b), una mayor volatilidad en los términos de intercambio induce a los agentes a una pérdida cada vez mayor de bienestar, en términos de consumo y ocio. Dichos agentes intentan contrarrestar parte de este aumento en la volatilidad incrementando su ahorro por motivo precaución. En los Gráficos 8(c) y 8(d) puede observarse que el principal destino del ahorro es la acumulación de activos externos más que la inversión en capital.

4 REGLAS FISCALES Y FAMILIAS NO RICARDIANAS (*Rule of thumb*)

En esta sección se relaja el supuesto de que todos los agentes son ricardianos, es decir, no tienen barreras para acceder a fuentes de financiamiento por lo que pueden fácilmente trasladar riqueza entre periodos. No obstante, el caso más relevante para el Perú sería uno en el cual existen un grupo considerable de familias que no tienen acceso al crédito. Por ello, se amplía el modelo base y Regla Fiscal II para estudiar los

efectos de la presencia de estas familias.⁷ En esta sección solo se derivan las condiciones que caracterizan a las familias no ricardianas y las condiciones de agregación adicionales al modelo. Las ecuaciones que determinan las decisiones de las familias ricardianas son iguales a las obtenidas en el modelo base.

Considere que una proporción λ de familias no posee acceso al mercado financiero de modo que sus decisiones de consumo y trabajo son tales que resuelvan un problema de optimización estático en cada momento t . Se asume que la forma funcional de la función de utilidad de las familias no ricardianas es idéntica a la de las familias ricardianas, por lo que las familias no ricardianas maximizan $U(C_t^r, L_t^r)$ sujeto a que cada periodo debe cumplirse la restricción presupuestaria $C_t^r = W_t L_t^r + T_t$. Resolviendo este problema, las condiciones que caracterizan las decisiones de las familias no ricardianas en cada momento son

$$\text{Trabajo: } (L_t^r)^\nu = W_t (C_t^r)^{-\sigma}, \quad \text{Consumo: } C_t^r = W_t L_t^r + T_t. \quad (28)$$

Condiciones de agregación

La economía está habitada por una proporción λ de familias no ricardianas que consumen C_t^r , y una proporción $1 - \lambda$ de familias ricardianas que consumen C_t^o . Luego, el consumo agregado es

$$C_t = \lambda C_t^r + (1 - \lambda) C_t^o. \quad (29)$$

Análogamente la agregación del trabajo conlleva a

$$L_t = \lambda L_t^r + (1 - \lambda) L_t^o, \quad (30)$$

mientras que las condiciones de agregación de capital e inversión son

$$K_t = (1 - \lambda) K_t^o \quad \text{y} \quad I_t = (1 - \lambda) I_t^o. \quad (31)$$

Por último la condición de los activos totales de la economía equivale a

$$B_t = D_t + (1 - \lambda) B_t^o. \quad (32)$$

Adicionalmente, suponemos que transferencias totales del gobierno son proporcionales a cada tipo de familias.

Reglas fiscales en presencia de familias no ricardianas

El Cuadro 9 (p. 27) muestra el ranking de las reglas fiscales junto con la regla fiscal estructural (Regla Fiscal II) con agentes no ricardianos. Para este último se asume que existen un proporción $\lambda = 0.5$ de familias que no tienen acceso al mercado financiero, valor estándar en la literatura (ver Galí y otros, 2007).

Los resultados muestran que cuando existen un conjunto de familias que no pueden acceder a fuentes de financiamiento, y que por tanto no pueden suavizar su consumo en el tiempo, *una regla fiscal estructural resulta superior en términos de bienestar a una regla convencional*. Ello debido a que el gobierno al tener una conducta más contracíclica acumula más activos de forma prudencial, tomando así un rol de ahorrador y permitiendo que las familias no ricardianas puedan consumir más en el futuro. Sin embargo, estas ganancias en media se disiparían conforme mayor proporción de agentes sean no ricardianos, ya que el gobierno sería el único agente capaz de acumular activos y de propiciar el suavizamiento del consumo futuro.

⁷ Esta sección se desarrolla tomando como base Galí y otros (2007).

CUADRO 9. Bienestar ante presencia de familias no ricardianas, $\lambda = 0.5$

	Aproximación de 2do orden			Promedio de la función de valor
	ξ^{media}	$\xi^{varianza}$	ξ^{Total}	$E(V_t) - \bar{V}$
Regla Fiscal I ($\bar{\tau}, D/Y^f$)	0.1557	-0.2127	-0.0577	-0.0282
Regla Fiscal II ($\bar{\tau}, D/Y$)	0.1518	-0.2118	-0.0607	-0.0297
Regla Fiscal II ($\bar{\tau}, D/Y$) (No ricardianos)	0.1532	-0.2081	-0.0555	-0.0270
Regla Fiscal III ($\tau_t, D/Y^f$)	0.0725	-0.1599	-0.0876	-0.0430
Regla Fiscal IV ($\tau_t, D/Y$)	0.0686	-0.1592	-0.0907	-0.0446

Por otro lado, el efecto varianza en el bienestar en una economía con agentes no ricardianos y una regla estructural es menor debido a que los agentes pueden gozar de un consumo más estable y por tanto de un efecto riqueza, que no tendrían si hubiera una regla convencional o más procíclica. Esta idea se ilustra en el Gráfico 9, donde el gobierno acumula más activos que las familias, en el agregado, debido a las restricciones de financiamiento que enfrentan las familias no ricardianas. Ello garantiza niveles mayores de consumo futuro en promedio para estas familias.

Este resultado brinda una lección importante a la hora de decidir entre reglas fiscales más procíclicas o contracíclicas: el grado de desarrollo financiero dentro de una economía puede resultar de suma importancia para medir los costos y beneficios de las mismas. Ello muestra que cuando se propone la creación de fondos de estabilización fiscales para atenuar los efectos de choques externos, los hacedores de política deben también fijar medidas acerca de cómo promover un mejor desarrollo del mercado de capitales, tal que las mismas familias puedan mitigar los riesgos por su propia cuenta de manera óptima. Así a medida que una mayor proporción de familias no tenga acceso a fuentes de financiamiento, los beneficios de reglas estructurales resultaran mayores en términos de bienestar. Este punto se hace evidente en el Gráfico 10 (p. 28), en el que se muestra que conforme mayor sea λ el bienestar de la economía mejora

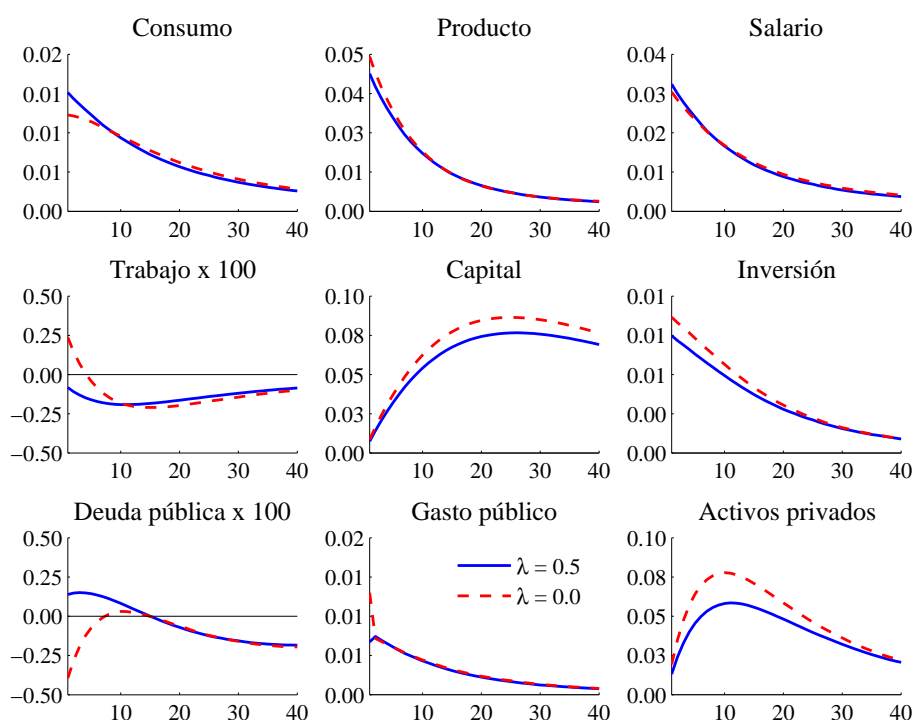
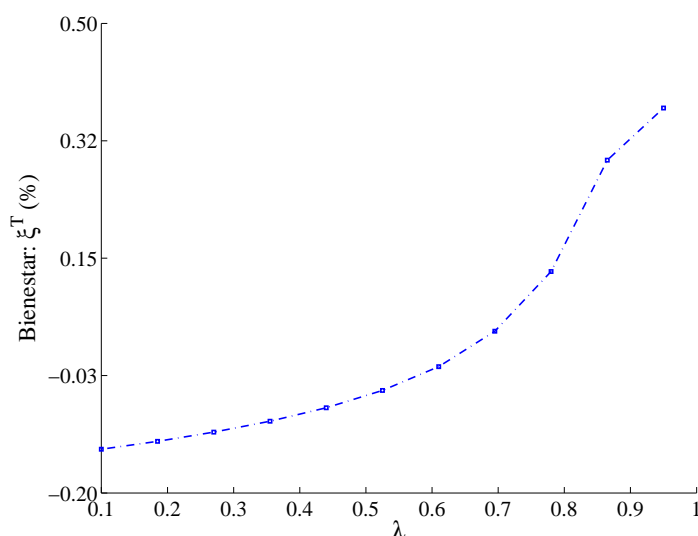
GRÁFICO 9. Respuestas ante un choque de términos de intercambio bajo la Regla Fiscal II

GRÁFICO 10. Bienestar del uso de la regla estructural y proporción de familias no ricardianas

cuando hay una regla estructural (Regla Fiscal II).

5 CONCLUSIONES

El principal objetivo del presente trabajo fue caracterizar la mejor manera bajo la cual el gobierno puede llevar a cabo la política fiscal. Para ello se usó una medida de bienestar considerando una aproximación de segundo orden en las condiciones de optimalidad que caracterizan el modelo para así tomar en cuenta los efectos de la incertidumbre en las decisiones de los agentes. Se tienen las siguientes conclusiones.

En primer lugar, la preferencia entre reglas que conlleven a un gasto fiscal más procíclico o contracíclico debe estar ligada con el grado de desarrollo del sistema financiero, pues en una economía con agentes ricardianos, una regla fiscal estructural podría ser perjudicial. En contraste, en una economía con agentes sin acceso a mercados financieros, podría ser más adecuado elegir reglas con un gasto más contracíclico, pues el gobierno cumpliría el rol de ahorrador que no pueden cumplir las familias no ricardianas.

En segundo lugar, es importante realizar el análisis de bienestar de distintos tipos de reglas fiscales considerando no sólo el impacto sobre las volatilidades de las variables, sino también el impacto sobre sus medias. Así, para el caso en el que todos los agentes sean ricardianos, se favorece a una regla fiscal con tasa impositiva fija que mantenga un objetivo de ratio deuda/producto convencional estable. Si bien esta regla no estructural añade mayor volatilidad a las variables fundamentales, las ganancias por el incremento en media más que compensan esta caída en el bienestar. Este resultado se explica porque un gasto de gobierno más procíclico incentiva a los agentes privados a incrementar su ahorro por motivo precaución, lo cual les permite acceder a niveles de consumo promedio mayores. Esta conducta del gobierno genera una externalidad negativa sobre las decisiones de ahorro que los mismos agentes podrían tomar. Además, la preferencia por este tipo de regla es robusta ante cambios en varios parámetros del modelo, y tiene la ventaja adicional de no precisar la estimación de variables no observables (términos de intercambio de equilibrio, por ejemplo) para su implementación.

En tercer lugar, los impuestos a las sobreganancias no resultan del todo superiores a los impuestos de tasa fija. Ello se debe a que, si bien la tasa tributaria variable podría contribuir a un mayor suavizamiento del consumo y del ocio ante choques de términos de intercambio, el efecto negativo sobre las medias de

dichas variables siempre resulta mayor, por lo que una elasticidad tributaria de cero resulta una elección óptima. Sin embargo, conforme el choque de términos de intercambio sea mucho más persistente resulta adecuado una regla con impuesto a las sobreganancias, aunque con un valor de la elasticidad tributaria significativamente menor a uno.

Finalmente, la determinación del grado de persistencia de los términos de intercambio (ρ_{TI}) debe ser constantemente evaluada y medida con rigurosidad, pues el porcentaje de consumo al cual están dispuestas a renunciar las familias para evitar la existencia de los choques se incrementa de manera exponencial cuanto mayor resulte este parámetro. Asimismo este parámetro resulta fundamental a la hora de evaluar el tipo de reglas a escoger, debido a su efecto en la acumulación de activos.

El modelo estudiado deja de lado una serie de características que pueden ser implementadas en el futuro en aras de una mayor rigurosidad de los resultados expuestos. Entre las posibles extensiones se puede mencionar la inclusión del rol de la política monetaria (rigideces nominales), rigideces en el mercado laboral, funciones de preferencias alternativas (que incluyan, por ejemplo, bienes públicos) y una mayor gama de reglas fiscales.

ANEXO A ALGUNAS DERIVACIONES

Modelo Base: Las familias maximizan la función de utilidad intertemporal (1) sujetos a la restricción presupuestaria (3), que se cumple en cada periodo. Usando la regla de acumulación de capital (14), la restricción de las familias pasa a ser

$$C_t + B_t^f = W_t L_t + R_t B_{t-1}^f + \Pi_t + T_t.$$

Por tanto, el lagrangiano del problema de las familias es

$$\ell = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \left\{ \frac{(C_t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{L_t^{1+\nu}}{1+\nu} + \lambda_t [W_t L_t + R_t^K K_{t-1} + R_t B_{t-1}^f + \Pi_t + T_t - C_t - B_t^f] \right\}.$$

Las condiciones de primer orden asociadas con las variables de elección de las familias son

$$C_t : \beta^t (C_t)^{-\sigma} = \lambda_t \quad (\text{A1})$$

$$L_t : \beta^t L_t^\nu = \lambda_t W_t \quad (\text{A2})$$

$$B_{t+1}^f : \lambda_t = E_t \{ \lambda_{t+1} R_{t+1} \}. \quad (\text{A3})$$

Reemplazar (A1) evaluada en t y $t+1$ en (A3) da como resultado la ecuación de Euler (6). Asimismo, de (A1) y (A2) se obtiene la condición de oferta de trabajo que iguala la tasa de sustitución entre consumo y trabajo con el salario real, (7).

Las empresas productoras de bienes exportables (que se asume son propiedad de las familias) operan en competencia perfecta y buscan maximizar el valor presente de los dividendos, descontados por la tasa de descuento relevante de las familias, escogiendo el nivel de inversión y de trabajo compatibles con este objetivo. Para ello, usan una función de producción tipo Cobb-Douglas, (9). Así, la función objetivo que las empresas que buscan maximizar será

$$V(K_{t-1}, A_t) = T I_t (1 - \tau) A_t K_{t-1}^\alpha L_t^{1-\alpha} - W_t L_t - Q_t (K_t + (1 - \delta) K_{t-1}) + E_t \left\{ \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} V(K_t, A_{t+1}) \right\}. \quad (\text{A4})$$

Las condiciones de primer orden son (11), para el trabajo, y

$$1 = \beta E_t \left\{ \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left[\frac{(1-\delta)Q_{t+1} + TI_t \alpha (1-\tau) Y_t / K_{t-1}}{Q_t} \right] \right\}. \quad (A5)$$

Las empresas productoras de bienes de capital operan también en competencia perfecta, y venden su producción a las empresas al precio Q_t . Cada periodo estas empresas resuelven el siguiente problema de optimización:

$$\max Q_t \left[\frac{I_t}{K_{t-1}} - \frac{\psi_k}{2} \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} - \frac{I}{K} \right)^2 \right] K_{t-1} - I_t, \quad (A6)$$

cuya condición de primer orden respecto a la inversión es

$$Q_t \left[1 - \psi_k \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} - \frac{I}{K} \right) \right] = 1. \quad (A7)$$

Más aún, como estas empresas obtienen beneficios cero en cada periodo, se cumple que

$$Q_t \left[\frac{I_t}{K_{t-1}} - \frac{\psi_k}{2} \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} - \frac{I}{K} \right)^2 \right] K_{t-1} = I_t. \quad (A8)$$

Respecto al equilibrio macroeconómico, de la restricción de las familias y usando ecuación (A4) se obtiene

$$C_t + I_t + B_t = W_t L_t + R_t^K K_{t-1} + R_t B_{t-1}^f + TI_t (1-\tau) Y_t - W_t L_t - R_t^K K_{t-1} + T_t \quad (A9)$$

$$C_t + I_t + B_t^f = R_t B_{t-1}^f + TI_t (1-\tau) Y_t + T_t. \quad (A10)$$

Reordenando términos y usando las ecuaciones (16) y (4) se consigue la ecuación (15).

Medidas de bienestar: Expandiendo la función de utilidad en segundo orden se obtiene

$$\begin{aligned} E(U_t) &\approx \left(\frac{C^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{L^{1+\eta}}{1+\eta} \right) + C^{1-\sigma} E_t \left(\frac{C_t - C}{C} \right) - \frac{\sigma}{2} C^{1-\sigma} E_t \left(\frac{C_t - C}{C} \right)^2 \dots \\ &\dots - L^{1+\eta} E_t \left(\frac{L_t - L}{L} \right) - \frac{\eta}{2} L^{1+\eta} E_t \left(\frac{L_t - L}{L} \right)^2 \\ &= \left(\frac{C^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{L^{1+\eta}}{1+\eta} \right) + C^{1-\sigma} E_t(\hat{C}_t) - \frac{\sigma}{2} C^{1-\sigma} \text{var}(\hat{C}_t) - L^{1+\eta} E_t(\hat{L}_t) - \frac{\eta}{2} L^{1+\eta} \text{var}(\hat{L}_t), \end{aligned} \quad (A11)$$

que es igual a (21). Se computa el bienestar como el cambio permanente requerido en el consumo para alcanzar el mismo nivel de utilidad esperada,

$$\frac{(1 + \xi^T) C^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{L^{1+\eta}}{1+\eta} = E(U_t).$$

Con el fin de ver el efecto de la media y la varianza en el bienestar se divide ξ^T entre ξ^{media} y $\xi^{varianza}$. Así,

$$\begin{aligned} (1 + \xi^{media} + \xi^{varianza})^{(1-\sigma)} &\approx \left[1 + (1-\sigma) E_t(\hat{C}_t) - \frac{1-\sigma}{C^{1-\sigma}} L^{1+\eta} E_t(\hat{L}_t) \right] + \dots \\ &\dots + \left[1 - (1-\sigma) \frac{\sigma}{2} C^{1-\sigma} \text{var}(\hat{C}_t) - \frac{1-\sigma}{C^{1-\sigma}} \frac{\eta}{2} L^{1+\eta} \text{var}(\hat{L}_t) \right]. \end{aligned}$$

Utilizando una aproximación de esta expresión alrededor de $\xi^{media} = \xi^{varianza} = 0$, permite llegar a (23) y (25).

REFERENCIAS

- Backus, D. y M. Crucini (1998), "Oil prices and the terms of trade", NBER Working Paper 669.
- Baxter, M. y R. King (1993), "Fiscal policy in general equilibrium", *American Economic Review*, 83(3), 315-334.
- Brahmbhatt, M. y O. Canuto (2010), "Natural resources and development strategy after the crisis", *World Bank Economic Premise* 1.
- Castillo, P., C. Montoro y V. Tuesta (2006), "Hechos estilizados de la economía peruana", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 14, 33-75.
- Céspedes, L., R. Chang y A. Velasco (2004), "Balance sheet and exchange rate policy", *American Economic Review*, 94(4), 1183-1193.
- Collier, P. y B. Goderis (2007), "Commodity prices, growth and the natural resources curse: Reconciling a conundrum", Centre for the Study of African Economies Working Paper 276.
- Corsetti, G. y P. Pesenti (2001), "Welfare and macroeconomic interdependence", *Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 421-445.
- De Paoli, B. (2009), "Monetary policy under alternative asset market structures: The case of a small open economy", Centre for Economic Performance Discussion Paper 923.
- Devereux, M., P. Lane y J. Xu (2004), "Exchange rates and monetary policy in emerging markets economies", IIS Discussion Paper 36.
- Elekdag, S. e I. Tchakarov (2004), "Balance sheets, exchange rate policy and welfare", IMF Working Paper 04/63.
- Galí, J. y T. Monacelli (2005), "Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy", *Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734.
- Galí, J., J. Vallés y D. López-Salido (2007), "Understanding the effects of government spending on consumption", *Journal of the European Economic Association*, 5(1), 227-270.
- García, C., E. Tanner y J. Restrepo (2008), "Designing fiscal rules for commodity exporters", ILADES-Georgetown University Working Paper inv199.
- Kopits, G. y S. Symansky (1998), "Fiscal policy rules", IMF Occasional Paper 162.
- Lucas, R. (1987), *Models of business cycles*, Oxford: Basil Blackwell.
- Mendoza, E. (1995), "The terms of trade, the real exchange rate, and economic fluctuations", *International Economic Review*, 36(1), 101-137.
- Montoro, C. y E. Moreno (2007), "Reglas fiscales y volatilidad del producto", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 15, 65-92.
- Obstfeld, M. (1982), "Aggregate spending and the terms of trade: Is there a Laursen-Metzler effect?", *Quarterly Journal of Economics*, 97(2), 251-70.
- Schmitt-Grohé, S. y M. Uribe (2003), "Closing small open economy models", *Journal of International Economics*, 61(1), 163-185.
- Spatafora, N. e I. Tytell (2009), "Commodity terms of trade: The history of booms and busts", IMF Working Paper 09/205.

Svensson, L. y A. Razin (1983), "The terms of trade and the current account: The Harberger-Laursen-Metzler effect", *Journal of Political Economy*, 91(1), 97-125.

Talvi, E. y C. Végh (2000), "Tax variability and procyclical policy", NBER Working paper 7499.