



# ENSAYOS

sobre política económica

---

## *Sobre los efectos macroeconómicos de la composición de la deuda pública en Colombia*

Franz Hamann  
Julián Pérez  
Paulina Restrepo

Revista ESPE, No. 49 Diciembre 2005  
Páginas 12-47



Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando no se obtenga lucro por este concepto y además, cada copia incluya la referencia bibliográfica de ESPE. El(los) autor(es) del documento puede(n) además poner en su propio *website* una versión electrónica del mismo, pero incluyendo la referencia bibliográfica de ESPE. La reproducción de esta revista para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro *website*, requerirá autorización previa de su Editor de ESPE.

## *On the Macroeconomic Effects of Public Debt Substitution*

Franz Hamann\*

Julián Pérez\*\*

Paulina Restrepo\*\*\*

Modeling Department Banco de la República. We thank José Ignacio Lozano, Hernán Rincón, Jorge Ramos, Luis Eduardo Arango and the assistants to the Banco de la República seminar for comments and suggestions. We also thank José Montero, John Williamson and Susan Collins and the assistants to the seminar at the CEMLA X meeting of the network of America Central Bank Researchers and the CEMLA-IDB XXII meeting of the network of central banks and finance ministries for comments.

Mistakes, as assertions and opinions, contained in this document are responsibility of the authors and do not involve the Banco de la República or its Board of Governors.

\* Banco de la República: E-mail: fhamansa@banrep.gov.co

\*\* Banco de la República: E-mail: jperezam@banrep.gov.co

\*\*\* Banco de la República: E-mail: paur@ucla.edu

Document received 20 April 2005; final version accepted 23 November 2005.

### **Abstract**

*This paper presents a quantitative analysis of the way in which a government finances its fiscal deficit in a small open economy. In particular, it focuses on the evaluation of the macroeconomic impact of a situation in which, given a fiscal deficit, the government decides whether to finance it with domestic or external debt. For this purpose a small open economy DSGE model is used. The model is calibrated to the colombian economy. The results depend on whether the substitution is transitory or permanent. The former has negligible macroeconomic effects, except for the impact on private capital flows (we call this a «portfolio effect»). An increase in the domestic public debt equally matched by a reduction in the external debt, is balanced by a reduction in private net foreign assets. On the contrary, a permanent substitution of 10% in the level of external public debt by domestic debt, has transitory but significant effects on the level of real economic activity and capital flows. Such a recombination generates a 5% increase in net foreign assets (a capital outflow) along with a 1% nominal nominal depreciation. Although our results are quite general under flexible prices, we especulate that they may change in the presence of uncertainty about the sustainability of fiscal deficit and/or nominal and real rigidities.*

**JEL Classification:** F41, H60.

**Keywords:** *fiscal policy, public debt composition, capital flows, Colombia.*

## *Sobre los efectos macroeconómicos de la composición de la deuda pública en Colombia*

Franz Hamann \*

Julián Pérez \*\*

Paulina Restrepo \*\*\*

*En este artículo se presenta un análisis cuantitativo del impacto macroeconómico de la forma como se financia el déficit fiscal en una economía pequeña y abierta. En particular, nos enfocamos en evaluar el impacto macroeconómico de una situación en la que, dado un nivel de déficit fiscal, el gobierno decide entre financiarlo con deuda doméstica o externa. Para este propósito empleamos un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico para una economía pequeña y abierta. Al calibrar el modelo a la economía colombiana, encontramos que los efectos de una sustitución de deuda*

---

Departamento de Modelos Macroeconómicos. Agradecemos los comentarios de José Ignacio Lozano, Hernán Rincón, Jorge Ramos, Luis Eduardo Arango y los asistentes al Seminario de Economía del Banco de la República. Igualmente agradecemos los comentarios de José Montero, John Williamson y Susan Collins en el marco de la X Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales organizada por el Cemla y la XXII Reunión de la Red Latinoamericana de Bancos Centrales y Ministerios de Finanzas organizada por el BID. Los errores, al igual que las afirmaciones y opiniones, contenidos en este documento son responsabilidad de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

\* Banco de la República. Correo electrónico: fhamansa@banrep.gov.co

\*\* Banco de la República. Correo electrónico: jperezam@banrep.gov.co

\*\*\* Banco de la República. Correo electrónico: paur@ucla.edu

Documento recibido el 20 de abril de 2005; versión final aceptada el 23 de noviembre de 2005.

*pública externa por interna dependen de si ésta es transitoria o permanente. Una sustitución transitoria tiene efectos reales despreciables, con excepción de su impacto sobre los flujos de capital privados (“efecto portafolio”). Es decir, un aumento de la deuda pública doméstica vis à vis una reducción en la externa, es balanceado por una reducción de los activos externos netos privados. Por el contrario, una sustitución permanente de un 10% de deuda externa por doméstica tiene efectos macroeconómicos transitorios pero considerables sobre la actividad real: una reducción inicial en la inversión, producto de mayores tasas de interés que resultaría en un aumento en los activos externos netos de un 5% con una depreciación nominal cercana al 1%. Esta sustitución permite reducir transitoriamente la tasa de impuesto a la renta en un 2%, el cual aumentaría persistentemente el consumo hasta en un 3%.*

**Clasificación JEL:** F41 y H60.

**Palabras claves:** política fiscal; composición de deuda pública; flujos de capital; Colombia.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Nuestro análisis parte de cuestionarnos: ¿cuáles son los efectos macroeconómicos de una política de sustitución de deuda externa por interna? ¿Qué influencia tiene esta decisión sobre los flujos de capital privado? Desde el punto de vista teórico, el problema puede parecer irrelevante. En primer lugar, basta con recordar el teorema de Miller-Modigliani que puede ser aplicado a un gobierno en una economía cerrada. Wallace (1981) ha mostrado que mientras la política monetaria determina la composición del portafolio del gobierno, y la política fiscal (en particular el déficit fiscal), la senda de la deuda neta del gobierno, sendas alternativas del portafolio del gobierno consistentes con una misma senda de déficit pueden ser irrelevantes precisamente en el mismo sentido que muestra el teorema de Miller-Modigliani para el caso de las firmas. Sin embargo, existen razones tanto prácticas como teóricas que nos inducen a pensar que el problema no es del todo irrelevante.

En primer lugar, una de las principales lecciones de las crisis financieras en los mercados emergentes es precisamente que los países son más vulnerables a estas

crisis en la medida en que no pueden emplear su moneda doméstica para emitir deuda externa<sup>1</sup>. Más aún, en muchas ocasiones la moneda doméstica tampoco puede ser empleada para endeudarse a largo plazo aún localmente<sup>2</sup>. Entre las razones que explican el por qué de este problema están la falta de credibilidad en las autoridades monetarias (Bohn, 1990) y la estrategia de cubrimiento de riesgo óptimo de los deudores individuales (Jeanne, 2003). Cualquiera que sea el motivo, este hecho estilizado nos indica que de alguna manera la financiación de los desbalances del Gobierno puede desempeñar un papel importante en el manejo de la actividad económica. De hecho, en los últimos años los países de Latinoamérica han emprendido políticas de sustitución de deuda. El Gráfico 1 muestra la composición de la deuda pública para seis países de América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Observamos como, en la gran mayoría de los casos la deuda interna ha ganado participación con respecto a la deuda externa. Uno de los casos más significativos es Perú, que hasta el año 2001 contaba con un portafolio concentrado en deuda externa. La única excepción es Chile, país que ha reducido la participación de la deuda pública interna, pero al mismo tiempo ha reducido su *stock* total de deuda pública de manera considerable. La respuesta de los flujos de capital en cada uno de los países ha sido diversa y significativa –del orden de varios puntos del PIB–. El Gráfico 2 muestra como en algunos países la política de sustitución ha inducido un aumento inicial de los activos externos netos (Colombia, Brasil, Perú y Argentina), o no ha tenido impacto alguno (México y Chile).

En segundo lugar, en el plano teórico existe un número aún más grande de razones por las cuales se podría pensar que la forma como se financia el Gobierno afecta las decisiones individuales. Algunos trabajos recientes han analizado las implicaciones de este descalce de composición de deuda sobre la actividad económica<sup>3</sup>. En todos los casos la composición de la deuda importa al estar acompañada de alguna distorsión (precios y/o salarios rígidos, mercados incompletos, etc.) que altera los incentivos de los agentes privados a demandar activos denominados en una u otra moneda. Por ejemplo, Velasco y Chang (2004) introducen salarios

---

<sup>1</sup> A este problema lo denominaron Barry Eichengreen y Ricardo Hausmann como el “pecado original”, véase Eichengreen (1999).

<sup>2</sup> Dicha situación ha cambiado más recientemente en la medida en que la inflación en la mayoría de los mercados emergentes se ha acercado a niveles mucho más bajos.

<sup>3</sup> Véase al respecto, Aghion, Bacheta y Banerjee (2000), Burnside, Eichenbaum y Rebelo (1999), y Chang y Velasco (2004), entre otros.

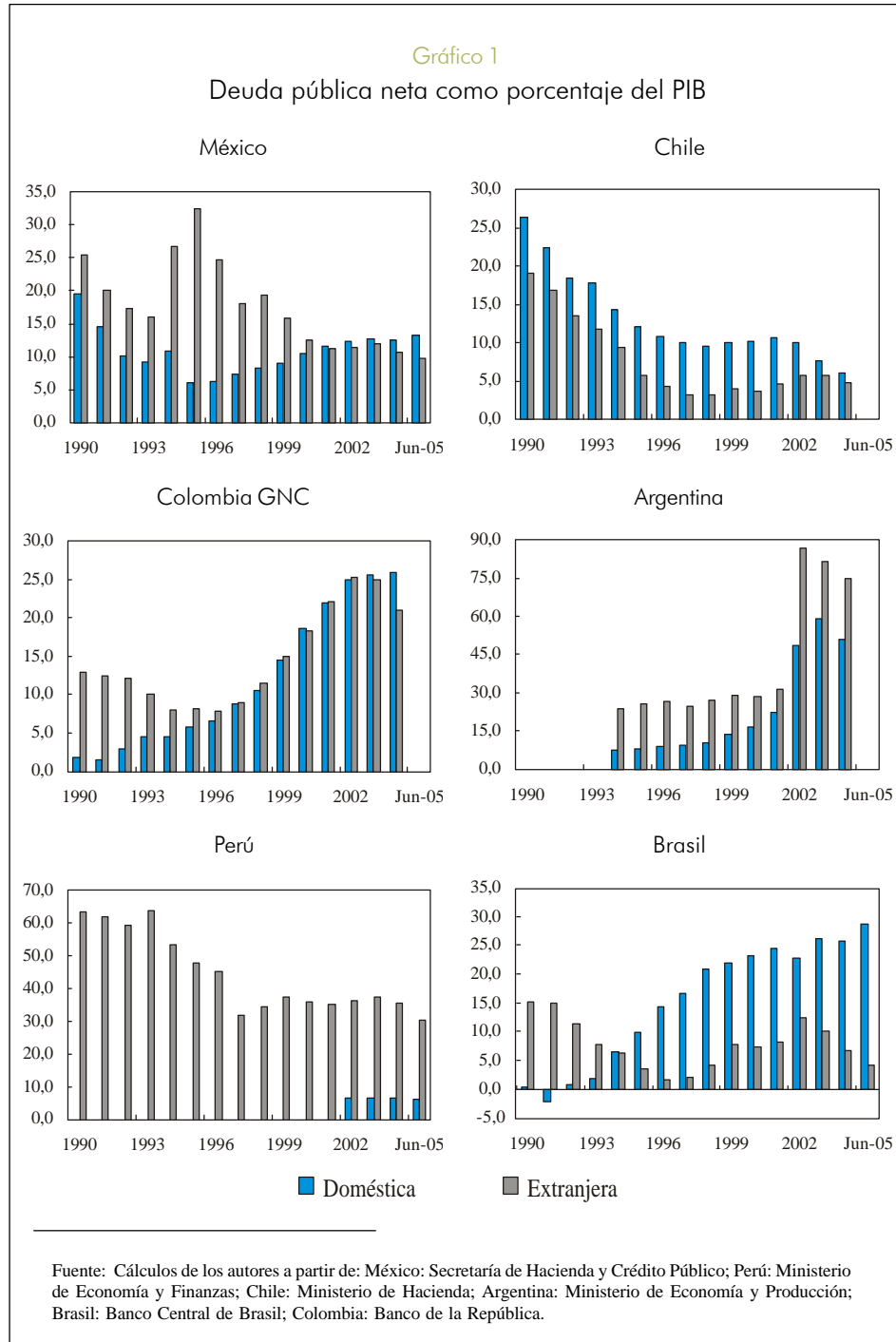
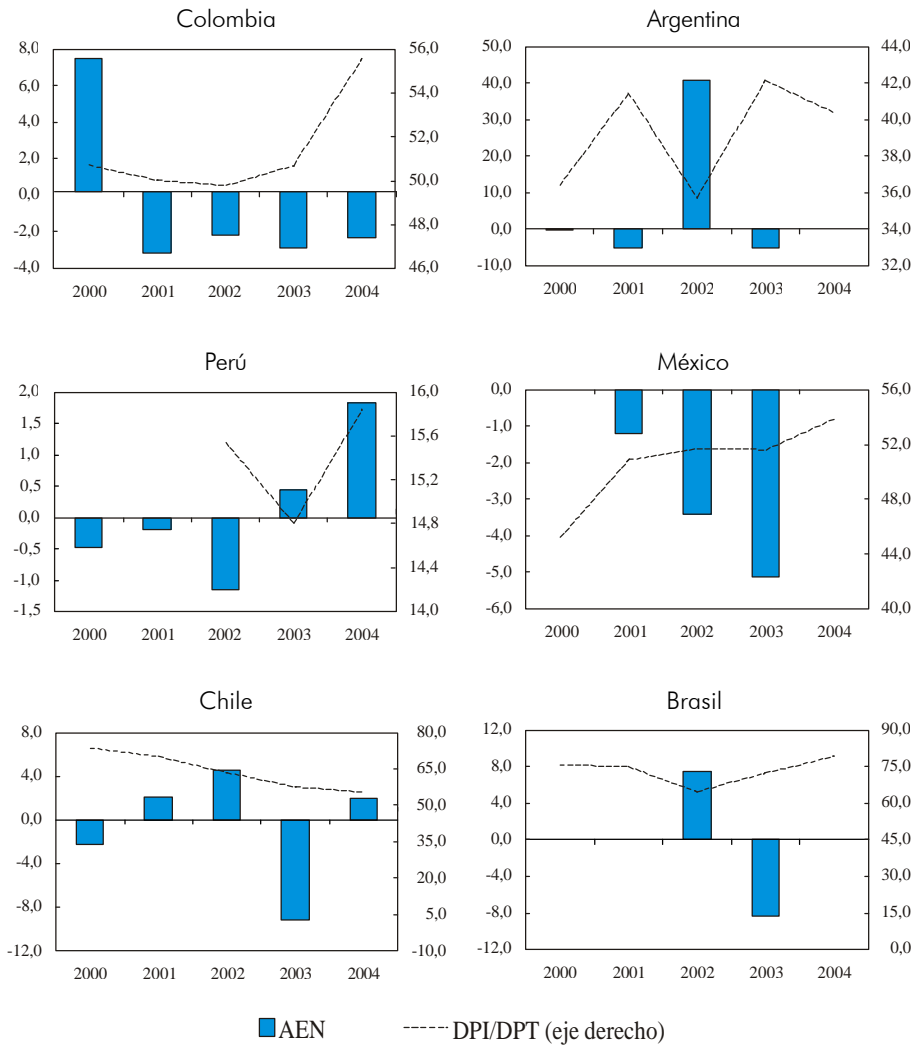


Gráfico 2

Cambios en los activos externos netos ( $\Delta$  AEN) como porcentaje del PIB y participación de la deuda pública interna dentro de la deuda pública total (DPI/DPT)



Fuente: Cálculos de los autores a partir de: México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público; Perú: Ministerio de Economía y Finanzas; Chile: Ministerio de Hacienda; Argentina: Ministerio de Economía y Producción; Brasil: Banco Central de Brasil; Colombia: Banco de la República.

rígidos y mercados incompletos para explicar la determinación endógena de la política cambiaria y el grado de dolarización de la economía.

En tercer lugar, una mirada rápida a las cifras nos hace dudar de la irrelevancia del financiamiento del déficit<sup>4</sup>. Una de las implicaciones de la equivalencia ricardiana, es que si los agentes en el mercado perciben como irrelevante la financiación del déficit, los precios de la deuda doméstica (TES) y la deuda externa (*Yankees*) se deben comportar de manera muy similar, ya que los tenedores de bonos serían indiferentes con respecto a la denominación de la deuda pública<sup>5</sup>. El Gráfico 3 muestra el comportamiento del precio de cierre de los TES en el mercado secundario con vencimiento en el año 2012 y el precio de cierre de los *Yankees* en el mercado secundario con vencimiento en el mismo año. El Gráfico 4 muestra el precio de los mismos papeles pero ajustando el efecto de la tasa de cambio nominal. Un aspecto que vale la pena notar es que el comportamiento de los precios difiere tanto en el corto como en el largo plazos; problema que se acentúa cuando se incorpora el efecto de la tasa de cambio. Los datos parecen sugerir una baja sustituibilidad entre estas dos clases de papeles. Este hecho es consistente con evidencia reciente sobre los mercados de deuda pública a nivel mundial. Claessens, Klingebiel y Schmukler (2003), al analizar el grado de desarrollo de los mercados de deuda pública por países, encuentran que las economías más desarrolladas y con regímenes cambiarios más flexibles tienen mercados de deuda pública doméstica más grandes, mientras que las economías emergentes se apoyan más fuertemente en la deuda pública externa, ya que los mercados de deuda pública doméstica son aún incipientes.

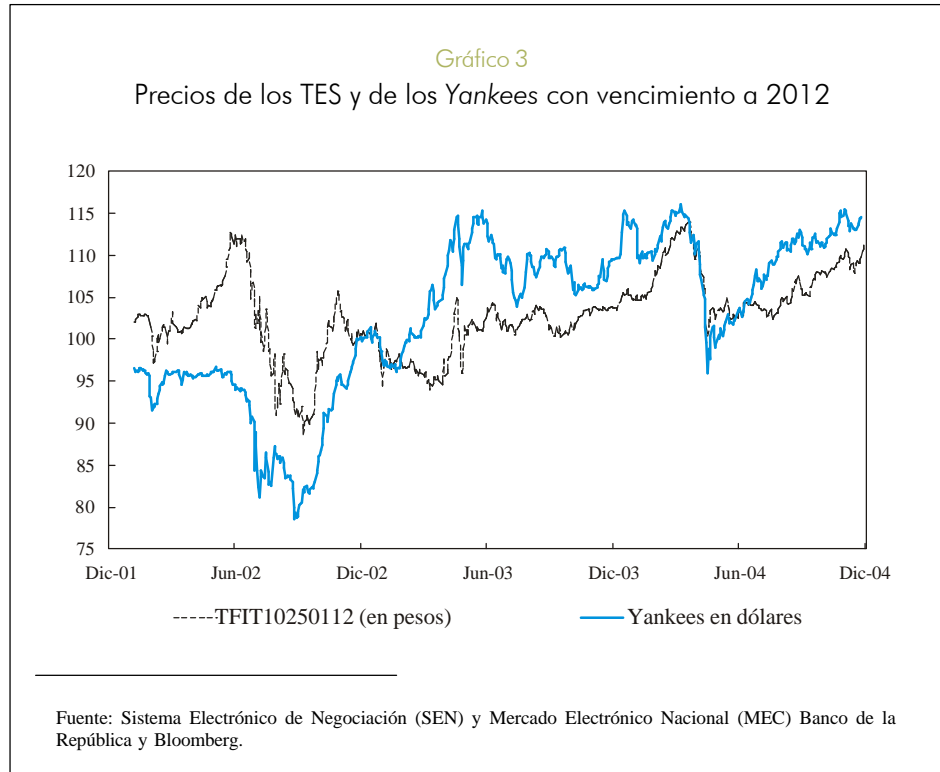
Este trabajo tiene dos propósitos: el primero es explorar cuantitativamente los efectos macroeconómicos de la financiación del déficit. En particular analizamos los efectos de la composición de la deuda pública sobre las decisiones de financiamiento de los agentes privados. En el modelo imponemos la condición de que en el largo plazo las finanzas públicas son sostenibles. Si bien la pregunta

---

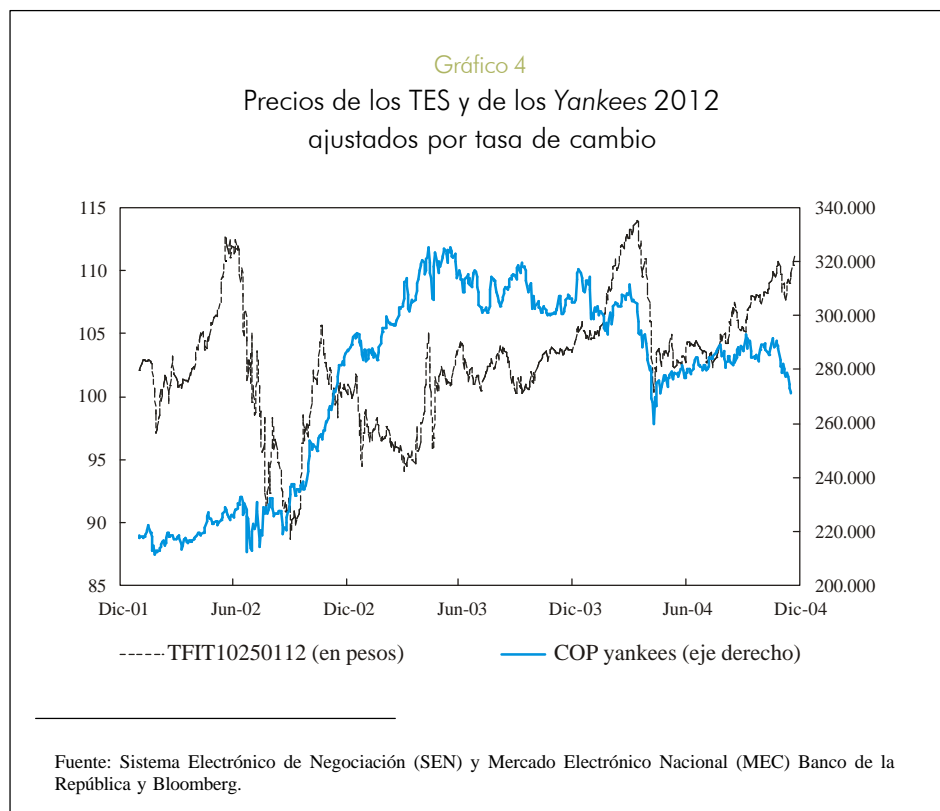
<sup>4</sup> Un análisis empírico formal acerca de qué tan fuerte es la equivalencia ricardiana en Colombia (o en los mercados emergentes) está por fuera del alcance de este artículo. Carrasquilla y Rincón (1990) encuentran evidencia mixta: existen restricciones de liquidez pero el supuesto de horizontes simétricos del sector privado y el gobierno no puede ser rechazado.

<sup>5</sup> Gutiérrez y Formisano (2003) estudian la evidencia empírica de la interacción entre los precios de los bonos globales colombianos, los TES, la tasa de cambio y la política monetaria y encuentran evidencia de oportunidades de arbitraje que están siendo desaprovechadas por los participantes en el mercado.





acerca de la sostenibilidad de la deuda pública es importante, una situación no sostenible debería ser anticipada o al menos prevista por los agentes, y en dicho caso sería poco factible recomponer la deuda. Nuestra caracterización de la política fiscal corresponde a una en la que el gobierno está en una senda sostenible, goza de acceso a los mercados internacionales, tiene capacidad para manejar su política tributaria y de endeudamiento, pero no puede controlar el gasto público. Adicionalmente, los hogares demandan dinero porque suponemos que éste ahorra costos de transacción. Suponemos también que los mercados financieros son incompletos. Al introducir el dinero de esta forma, la inflación actúa como un impuesto distorsivo a la asignación intertemporal del consumo, afectando las decisiones de ahorro e inversión y, en consecuencia, el balance del gobierno y la cuenta corriente de la balanza de pagos. Una recomposición de deuda pública afectará los precios de todos los activos en la economía induciendo un ajuste en las decisiones de consumo y ahorro de las familias. El impacto macroeconómico de dicha política dependerá de cuán



permanente sea la política. Como veremos más adelante, una sustitución transitoria tiene efectos macroeconómicos despreciables, con excepción de su impacto sobre los flujos de capital privados. Una recomposición transitoria de deuda pública tiene un “efecto portafolio” en la economía. Un aumento de la deuda pública doméstica *vis à vis* una reducción en la externa, es balanceado por una reducción de los activos externos netos privados. Por el contrario, una sustitución permanente de deuda externa por doméstica tiene efectos macroeconómicos considerables sobre la actividad real y los flujos de capital. Dicha recomposición genera un aumento en los activos externos netos de un 5% acompañada de una depreciación nominal cercana al 1%.

El segundo objetivo es contribuir al desarrollo de la metodología, propuesta por Gómez (2004), que busca la integración del análisis de la política fiscal y las

proyecciones de la balanza de pagos en Colombia<sup>6</sup>. Uno de los aspectos más sorprendentes de la práctica estándar por parte tanto de los bancos centrales, de los gobiernos como de los organismos multilaterales, es que los fundamentos sobre los que se desarrolla la programación macroeconómica ignora los principios básicos de la teoría del equilibrio general dinámico. Basta con notar que las proyecciones, tanto fiscales como de balanza de pagos que realizan estas instituciones, toman como exógenas las proyecciones del producto interno bruto y la inflación. Estos supuestos son altamente cuestionables y dejan dudas acerca de la verdadera consistencia macroeconómica de las proyecciones<sup>7</sup>.

Para avanzar en ambas direcciones, presentamos y calibramos para Colombia un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico para una economía pequeña y abierta. A pesar de la simplicidad del modelo, consideramos que éste es una herramienta útil para analizar el problema en cuestión e ilustrar la metodología propuesta. Vale la pena enfatizar que no es nuestro objetivo determinar la optimalidad de la política fiscal. Simplemente, dada una u otra forma de financiamiento del déficit, evaluamos su impacto macroeconómico. Este trabajo se diferencia de otros, que han estudiado el problema de la composición de la deuda en economías emergentes, en que hace énfasis en *cuantificar* el impacto macroeconómico de la denominación de deuda pública. Bohn (1990), empleando un modelo de dos períodos, estudia un problema similar aunque desconoce la posibilidad de que el gobierno se financie domésticamente. Burnside, Eichenbaum y Rebelo (1999) estudian el efecto de las garantías implícitas sobre los incentivos de cobertura de las firmas y su posterior impacto en el desarrollo de las crisis, pero la economía se financia exclusivamente con crédito externo. Jeanne (2003) también se mueve en la misma dirección, pero no evalúa la importancia cuantitativa del problema. Aghion, Bachetta y Banerjee (2000) estudian el papel de las restricciones de crédito internacionales, pero en un contexto determinístico en el cual dichas restricciones están activas a lo largo del equilibrio. Más recientemente Chang y Velasco (2004) estudian la determinación endógena del descalce de la composición de la deuda privada, pero ignoran el papel de la deuda pública.

---

<sup>6</sup> Lane y Milesi-Ferretti (2005) han propuesto una metodología similar aplicada al contexto internacional.

<sup>7</sup> En la jerga de la programación macroeconómica, el término “consistencia macroeconómica” es equivalente al término “consistencia contable”. Por el contrario aquí entendemos por aquél que la realización de las variables macroeconómicas son el resultado de la interacción entre las decisiones óptimas de los agentes, dadas las restricciones que cada uno enfrenta.

En la siguiente sección del trabajo presentamos el modelo teórico, los participantes y definimos el equilibrio. En la tercera parte exponemos la calibración de los parámetros del modelo para la economía colombiana. En la cuarta sección realizamos nuestro análisis cuantitativo que constituye la motivación principal de este trabajo. Finalmente reflexionamos acerca de los alcances y las limitaciones de nuestro análisis tratando de ilustrar caminos alternativos que mejoren la precisión de nuestros resultados.

## II. EL MODELO

Consideremos el siguiente modelo de una economía pequeña y abierta integrada a la economía mundial a través del intercambio de un sólo bien homogéneo en cada período. El modelo tiene cuatro clases de participantes: un gran número de hogares idénticos, un gran número de firmas también iguales entre sí, el gobierno doméstico y un número grande de inversionistas internacionales idénticos. Las firmas pueden producir el bien homogéneo empleando capital y trabajo; los factores de producción son propiedad de los hogares y, además, la oferta de trabajo es inelástica. Para suavizar el consumo los hogares tienen tres alternativas: acumular o desacumular capital, comprar o vender bonos externos denominados en moneda extranjera, y comprar o vender bonos del gobierno denominados en moneda doméstica. Adicionalmente, los hogares demandan dinero para realizar transacciones dada la tasa de interés doméstica. Por su parte el gobierno consta de dos instancias: el banco central y el gobierno general<sup>8</sup>. La política monetaria la define el banco central de manera independiente de la política fiscal, la cual la determina el gobierno general<sup>9</sup>. Esta última consiste simplemente en balancear el presupuesto tomando como dado el gasto, y ajustando los impuestos para balancear el déficit primario; en adición, el gobierno puede decidir si cambia la composición de la deuda pública entre doméstica o externa. En la economía, al ser pequeña y abierta, hay movilidad imperfecta de capitales en el siguiente sentido: los inversionistas internacionales son neutrales al riesgo y operan en un ambiente competitivo;

---

<sup>8</sup> Por gobierno general entendemos el gobierno central nacional y las demás instancias del gobierno como lo son los gobiernos subnacionales, entidades territoriales, etc. No incluimos dentro de esta definición a las empresas y entidades financieras estatales.

<sup>9</sup> Esto no significa que la política monetaria no afecte el balance del sector público consolidado, simplemente suponemos que la política monetaria se fija sin consideraciones acerca de las necesidades de gasto del gobierno.

sin embargo, para prestarle fondos a la economía pequeña y abierta, ésta debe pagar una prima de riesgo que suponemos creciente en el nivel *total* de la deuda externa. Igualmente, suponemos que la deuda externa privada y pública son sustitutos perfectos para los inversionistas internacionales. La interacción entre agentes privados, gobierno e inversionistas internacionales determina el equilibrio macroeconómico, las cuentas fiscales y la balanza de pagos. En las siguientes subsecciones exponemos formalmente el modelo.

#### A. HOGARES Y FIRMAS

En cada período, los hogares pueden consumir la cantidad  $c_t$  de un bien acumulable y obtener una utilidad  $u(c_t)$  en el período corriente<sup>10</sup>. Suponemos que las preferencias de los hogares son idénticas. Para realizar transacciones los hogares requieren de dinero nominal  $M_t$ . Más específicamente, consumir  $c$  unidades del bien final resulta costoso; pero si los individuos emplean  $m \equiv M/P$  unidades del bien final para realizar transacciones, reducen los costos de transacción en  $f$  unidades del bien final<sup>11</sup>. Adicionalmente, los hogares pueden suavizar la senda de consumo en el tiempo, de tres formas: acumulando capital  $k_t$ , cuya tasa de renta real y de depreciación son  $r_t$  y  $d_t$ , respectivamente; comprando o vendiendo bonos nominales en el mercado financiero internacional,  $B_t$  y comprando o vendiendo bonos del gobierno doméstico  $D_t$ . En el mercado de capitales internacional la deuda colombiana (tanto privada como pública) presenta un retorno nominal  $\bar{i}_t$ , vigente durante el período  $t$ . En el mercado doméstico la deuda pública presenta un retorno nominal  $i_t$ , vigente durante el período  $t$ <sup>12</sup>. Finalmente, suponemos por simplicidad que la oferta de trabajo es inelástica (e igual a una unidad de tiempo) y que los hogares reciben un salario de mercado  $w_t$ . En estas circunstancias, la restricción presupuestal de los hogares es:

$$(1) \quad D_{t+1} - D_t + e_t (B_{t+1} - B_t) + M_{t+1} - M_t + P_t (c_t + x_t + f(v_t)) + T_t$$

<sup>10</sup> Suponemos que  $u$  es una función continuamente diferenciable y creciente en  $c_t$  y estrictamente cóncava. Adicionalmente,  $\lim_{c \rightarrow 0} u_c(c, o) = \infty$ .

<sup>11</sup> Existen diversas formas de introducir el dinero en los modelos de equilibrio general, por ejemplo, suponiendo que el dinero genera utilidad como cualquier otro bien o suponiendo que existe una restricción de "cash-in-advance".

<sup>12</sup> En otras palabras, las tasas de interés tanto domésticas como externas están dadas durante el período  $t$ .

$$= i_t D_t + e_t \mathbf{i}_t B_t + P_t (w_t + r_t k_t)$$

donde  $e_t$  es la tasa de cambio nominal (pesos por dólar),  $T_t$  es el pago nominal de impuestos netos (de transferencias),  $x_t$  es la inversión y  $v_t \equiv c_t/m_t$  es la velocidad de transacción del dinero. En el lado izquierdo de la ecuación (1) están las compras de bonos públicos domésticos, extranjeros (comprados a la tasa de cambio nominal  $e_t$ ), la acumulación de dinero y las compras de consumo de bienes finales. En el lado derecho están los ingresos por intereses de los bonos domésticos públicos y extranjeros, el valor de la dotación y el ahorro de los costos de transacción. La función  $f$  determina los costos totales reales de transacción, de tal forma que entre más alto sea el consumo, dado un nivel de saldos reales, más altos serán estos costos; por el contrario, dado un nivel de consumo, entre más altos sean los saldos reales, más bajos serán los costos de transacción. En otras palabras, los costos de transacción son crecientes en la velocidad de transacción del dinero.

Suponemos que los impuestos son al ingreso total (un impuesto a la renta). La tasa impositiva vigente en el período  $t$  es  $\mathbf{t}_t$ <sup>13</sup>. En este caso, el pago tributario nominal durante el período  $t$  es:

$$(2) \quad T_t = P_t \mathbf{t}_t (w_t + r_t k_t)$$

donde  $\mathbf{t}_t$  es la tasa de impuesto al ingreso.

La inversión durante el período  $t$  es:

$$(3) \quad x_t = k_{t+1} - (1 - \mathbf{d}) k_t.$$

Ahora, suponiendo que la inflación externa es cero y que la condición de paridad del poder adquisitivo se cumple en todo momento del tiempo, la restricción presupuestal en términos reales es la siguiente:

$$(4) \quad d_{t+1} - \frac{d_t}{1 + e_t} + b_{t+1} - b_t + m_{t+1} - \frac{m_t}{1 + e_t} + c_t + x_t + \mathbf{f}(v_t) \\ = \frac{i_t d_t}{1 + e_t} + \mathbf{i}_t b_t + (1 - \mathbf{t}_t) (w_t + r_t k_t)$$

---

<sup>13</sup> De manera equivalente uno podría suponer que los ingresos laborales y de capital son tributados a la misma tasa.

donde  $e_t$  es la tasa de depreciación nominal.

En consecuencia, el problema de los hogares es escoger el consumo y los *stocks* de saldos reales, bonos domésticos del gobierno y bonos externos tales que maximicen el valor esperado del flujo de utilidades en el tiempo descontado al factor  $\mathbf{b}$ , dada la restricción presupuestal, dados unos *stocks* iniciales de saldos reales, bonos públicos domésticos y externos, y capital. Para evitar estrategias de Ponzi se imponen las condiciones usuales sobre  $b_t$  y  $d_t$ . Más formalmente, esto es:

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} \mathbf{b}^t u(c_t)$$

sujeito a (4),  $(m_0, d_0, b_0, k_0)$  dados y las condiciones de No-Ponzi.

Construyendo el lagrangiano del problema y encontrando las condiciones de primer orden con respecto a  $c_t, d_{t+1}, b_{t+1}, m_{t+1}$  y  $k_{t+1}$  tenemos que:

$$(5) \quad u_{c_t}(c_t) = \mathbf{I}_t (1 + \mathbf{f}_{c_t}(v_t))$$

$$(6) \quad \mathbf{b}E_t \left[ \mathbf{I}_{t+1} \frac{1 + i_{t+1}}{1 + e_{t+1}} \right] = \mathbf{I}_t$$

$$(7) \quad \mathbf{b}E_t [\mathbf{I}_{t+1} (1 + \mathbf{i}_{t+1})] = \mathbf{I}_t$$

$$(8) \quad \mathbf{b}E_t \left[ \frac{\mathbf{I}_{t+1}}{1 + e_{t+1}} \right] = \mathbf{I}_t E_t [(1 + \mathbf{f}_{m+1}(v_t))]$$

$$(9) \quad \mathbf{b}E_t [\mathbf{I}_{t+1} (1 + (1 - \mathbf{t}_{t+1}) r_{t+1} - \mathbf{d})] = \mathbf{I}_t$$

donde  $\mathbf{I}_t$  es el multiplicador de Lagrange correspondiente a la restricción presupuestal. Las ecuaciones (4)-(9), más las condiciones iniciales y terminales, caracterizan las acciones de los agentes privados.

Vale la pena resaltar los siguientes aspectos del modelo: la ecuación (5) indica que en todo momento del tiempo la utilidad marginal del consumo debe ser igual al precio-sombra de la riqueza total ajustada por el costo marginal de transacción. Las ecuaciones (6), (7) y (9) son las condiciones usuales que resultan de igualar

las utilidades marginales del consumo intertemporalmente en una economía pequeña y abierta; éstas implican que la paridad de intereses entre los bonos de deuda pública doméstica y los bonos externos se cumple sólo en el estado estacionario, sin embargo, en el corto plazo pueden existir desviaciones de la paridad. La ecuación (8) indica como los agentes escogen óptimamente sus tenencias de dinero en el tiempo. Finalmente, la ecuación (9) muestra como los impuestos al ingreso distorsionan la acumulación de capital. Si la tasa de tributación fuera cero, la anterior ecuación resultaría en la condición usual de optimización intertemporal del capital; en consecuencia, una tasa de tributación positiva afectará las decisiones de consumo y ahorro de los individuos, y por consiguiente, los flujos de capital a la economía.

Antes de describir las decisiones de las firmas, vale la pena detenerse brevemente a analizar la intuición del efecto del dinero sobre el comportamiento de los agentes privados. Nótese que la ecuación (6) en conjunción con la ecuación (5), en su versión determinística, resultan en:

$$\frac{u'(c_t)}{u'(c_{t+1})} = \mathbf{b}(1 + r_{t+1}) \left\{ \frac{1 + \mathbf{f}_{c_t}(v_t)}{1 + \mathbf{f}_{c_{t+1}}(v_{t+1})} \right\}$$

Si el dinero no existiera en el modelo, el término entre las llaves desaparecería y el precio relativo intertemporal del consumo dependería del equilibrio de la tasa de interés real y el factor de descuento. En una economía con dinero, éste actúa como una distorsión a las decisiones de consumo y ahorro. La inflación (y en este caso la depreciación de la moneda) actúa como un impuesto distorsivo a las decisiones de consumo de los agentes privados. Al igual que en el caso del impuesto al ingreso de los hogares, los acontecimientos en el mercado monetario afectan las decisiones de consumo y ahorro de las familias.

En la economía existe un número grande de firmas que operan en un ambiente de competencia perfecta. Todas las firmas disponen de una tecnología  $F^{14}$ , que al combinar trabajo con capital, tomando como dado el nivel de productividad (el

---

<sup>14</sup>  $F: R_+^2 \rightarrow R$  y es continuamente diferenciable, monótonamente creciente y cóncava en  $k$  y  $l$  por separado. Adicionalmente,  $F$  es homogénea de grado 1. Si no se emplea alguno de los insumos no se produce:  $F(0, 0) = F(0, L) = F(k, 0) = 0$ .  $F_k > 0$  y  $F_l > 0 \forall \mathbf{k}, l > 0$ . Finalmente, las condiciones de Inada:  $\lim_{k \rightarrow 0} F_k(k, 1) = \infty$  y  $\lim_{k \rightarrow \infty} F_k(k, 1) = 0$ .



cual suponemos constante), les permite producir el bien final  $y_t = F(k_t, L_t)$ . En cada período la firma arrienda capital a la tasa real  $r_t$  y contrata servicios laborales a la tasa de salario real  $w_t$ . Su problema puede expresarse como un problema estático en el que las firmas maximizan utilidades período tras período:

$$(10) \quad \max_{k_t, l_t} [F(k_t, l_t) - r_t k_t - w_t l_t], \forall t$$

en el que las condiciones de primer orden son las usuales.

### B. GOBIERNO

En este apartado definimos exactamente lo que hace el gobierno y presentamos las cuentas fiscales. De nuevo, nuestro interés es analizar el impacto macroeconómico de políticas fiscales alternativas y no estamos interesados en indagar acerca de la optimalidad de dichas políticas. Más exactamente, no estamos buscando solucionar el problema de Ramsey.

Ahora bien, por “gobierno consolidado” entendemos el Gobierno nacional central y el banco central<sup>15</sup>. Suponemos que la política monetaria se conduce de manera independiente de lo que haga el gobierno central; y la política fiscal es básicamente una política de ajuste de la composición de la deuda pública (externa o doméstica). Además, el gasto público evoluciona exógena y estocásticamente en el tiempo, de tal forma que el gobierno ajusta la tasa impositiva y la deuda pública para financiar choques inesperados al déficit en cualquier momento del tiempo. El déficit total es endógeno, ya que el precio de la deuda lo determina el mercado. Adicionalmente, suponemos que en el largo plazo las finanzas públicas son sostenibles. Cabe anotar aquí que tampoco estamos interesados en explorar las implicaciones de una situación de insostenibilidad de deuda; así, podría pensarse que esta descripción de la política fiscal corresponde a una en la cual el gobierno está en una senda sostenible, goza de acceso a los mercados internacionales, no tiene capacidad para controlar los impuestos ni los gastos y sólo puede manejar su política de endeudamiento.

<sup>15</sup> En este modelo no tenemos en cuenta el efecto que puedan tener empresas públicas o empresas del Estado.

## 1. Balances de gastos e ingresos

Iniciamos nuestra caracterización del gobierno describiendo la forma como evolucionan los gastos y los ingresos del gobierno general y del banco central para obtener el balance del sector público consolidado. La contabilidad del gobierno, en términos nominales, está determinada por la relación entre los gastos y los ingresos en un período  $t$ :

$$(11) \quad G_t + i_t D_t^T + e_t \mathbf{i}_t F_t^T = T_t + (D_{t+1}^T - D_t^T) + e_t (F_{t+1}^T - F_t^T) + TBC_t$$

donde  $G_t$  son los gastos corrientes en  $t$ ,  $D_t^T$  es el *stock* de deuda nominal doméstica,  $F_t^T$  es el *stock* de deuda externa y  $TBC_t$  son las transferencias del banco central al gobierno. El lado izquierdo de la ecuación (11) muestra los gastos del gobierno: compra de bienes finales, y pagos de intereses de la deuda doméstica y externa. El lado derecho muestra los ingresos: recaudo tributario, emisión de deuda doméstica y externa, y las transferencias recibidas del banco central netas de gastos de funcionamiento.

Al igual que en el caso del gobierno, la contabilidad del banco central está determinada por la relación entre los gastos y los ingresos en un período  $t$ . Consideremos ahora su balance de gastos e ingresos nominales:

$$(12) \quad (D_{t+1}^B - D_t^B) + e_t (F_{t+1}^B - F_t^B) + TBC_t = i_t D_t^B + e_t i_t^* F_t^B + (M_{t+1} - M_t)$$

donde  $D_t^B$  es el *stock* de bonos domésticos del gobierno en manos del banco central,  $F_t^B$  es el *stock* de reservas internacionales y  $i_t^*$  es la tasa de interés libre de riesgo en el mercado de capitales internacional.

El lado izquierdo de la ecuación (12) muestra los gastos del banco central: compras de títulos de deuda doméstica del gobierno, acumulación de reservas internacionales y las transferencias al gobierno central. El lado derecho muestra los ingresos: intereses recibidos por la deuda doméstica pública, los intereses de las reservas internacionales y la emisión monetaria<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Alternativamente podríamos suponer que el banco central recolecta los costos de transacción pagados por los hogares, en cuyo caso éstos no serían un costo hundido para la sociedad y no tendrían un efecto riqueza; así, en este trabajo nos enfocamos en los efectos intertemporales del dinero.

Para obtener el balance del sector público consolidado, notemos que el *stock* de deuda pública en manos de los agentes domésticos es precisamente  $D_t \equiv D_t^T - D_t^B$ . Empleando la definición de  $D_t$  y combinando las ecuaciones (11) y (12) tenemos que el balance de gastos e ingresos del sector público consolidado es:

$$(13) \quad G_t + i_t D_t + \mathbf{e}_t \mathbf{i}_t F_t^T + \mathbf{e}_t (F_{t+1}^B - F_t^B) \\ = T_t + (D_{t+1} - D_t) + \mathbf{e}_t (F_{t+1}^T - F_t^T) + \mathbf{e}_t i_t^* F_t^B + (M_{t+1} - M_t)$$

Esta ecuación muestra que en una economía pequeña y abierta hay tres formas de financiar el déficit fiscal: emitiendo deuda pública (doméstica o externa), emitiendo dinero o desacumulando reservas internacionales. En términos reales la ecuación anterior queda<sup>17</sup>:

$$(14) \quad g_t + (i_t d_t / (1 + \mathbf{e}_t)) + \mathbf{i}_t f_t^T + (f_{t+1}^B - f_t^B) \\ = t_t + (d_{t+1} - (d_t / (1 + \mathbf{e}_t))) + (f_{t+1}^T - f_t^T) + i_t^* f_t^B + m_{t+1} - (m_t / (1 + \mathbf{e}_t))$$

Antes de continuar con la descripción de las reglas de política, mostramos cómo se puede integrar el análisis macroeconómico con las cuentas fiscales y las cuentas de la balanza de pagos. Si combinamos la restricción presupuestal de los agentes privados, ecuación (4), con el balance del sector público consolidado, ecuación (14), obtenemos la balanza de pagos:

$$(15) \quad \Delta b_{t+1} - \Delta f_{t+1}^T + \Delta f_{t+1}^B = y_t - c_t - g_t - \mathbf{f}(v_t) + \mathbf{i}_t (b_t - f_t^T) + i_t^* f_t^B$$

donde  $\Delta$  es el operador diferencia y  $g_t$  es el gasto público real. El lado izquierdo de la ecuación es la cuenta corriente de la balanza de pagos y el lado derecho corresponde a la balanza comercial (la diferencia entre el producto y la absorción) más el pago neto a los factores.

## 2. Reglas de política monetaria y fiscal

Otro elemento importante del modelo es la caracterización de las reglas de política monetaria y fiscal. En el caso de la política monetaria suponemos que

<sup>17</sup> Nótese que como hemos supuesto inflación externa igual a cero, las variables externas reales son las mismas que las nominales.

el banco central sigue una regla estocástica de crecimiento monetario de la forma:

$$M_{t+1} = m_t M_t$$

donde  $m_t$  sigue un proceso AR(1) con media  $\bar{m}$  y desviación estándar  $s_m$ . Si bien Colombia en los últimos años ha empleado el esquema de *inflation targeting*, es bien sabido que en el largo plazo una u otra regla de política son virtualmente equivalentes (véase Kumhof *et al.* 2003). En el caso de inflación objetivo, el banco fija una meta de inflación, define una regla de política empleando como instrumento la tasa de interés y ajusta endógenamente la oferta de dinero para satisfacer cualquier realización de la demanda. En el caso de una regla de crecimiento monetario, el banco define una meta  $\bar{m}$  (hacia la cual la inflación converge en el largo plazo) empleando como instrumento la oferta monetaria; además, el ajuste del mercado monetario es vía tasa de interés.

En cuanto a la política fiscal nos vamos a enfocar en el caso en el que el gasto público está dado exógenamente y el gobierno ajusta la tasa impositiva para balancear el presupuesto en todo momento del tiempo. Aquí, suponemos que el banco central no acumula reservas<sup>18</sup>. El cambio de política consiste en que, por algún motivo desconocido por los agentes privados domésticos y externos, el gobierno decide cambiar su política de composición de deuda exógenamente. Para ello definimos  $c_t \in [0, 1]$  como el porcentaje de la deuda pública total,  $d_t + f_t^T$ , que va a ser financiado con deuda doméstica en el período  $t$ . Más formalmente, el gobierno toma  $\{G_t, F_t^B\}$  como exógenos y ajusta la tasa impositiva para balancear el déficit primario y el monto de la deuda pública para satisfacer el balance fiscal total. La variable  $c_t$  es una variable aleatoria, y la interpretamos como una variable de “política de financiamiento”. Un choque positivo a  $c_t$  indica una sorpresa de financiamiento del gobierno hacia mayor deuda doméstica.

Nótese que los precios de la deuda pública tanto externa como doméstica son endógenos y se determinan por las condiciones macroeconómicas. En estas circunstancias, el déficit total es endógeno a pesar de la exogeneidad del gasto. En el

---

<sup>18</sup> Esto no es tan problemático ya que la tasa de cambio es flexible. Sin embargo, nuestro modelo puede emplearse para evaluar el impacto, por ejemplo, de un “canje” de reservas internacionales por deuda pública externa.

caso de la deuda externa el canal de transmisión opera a través de la tasa de interés que la economía enfrenta en el mercado de capitales internacional, mientras que en el caso de la deuda doméstica el canal es a través de la tasa de interés doméstica que se determina en el mercado monetario. La interacción entre estas dos variables está determinada por las acciones de los agentes privados, dados los precios de los activos, que se expresa en las ecuaciones (5)-(8).

### C. PRESTAMISTAS INTERNACIONALES

Para cerrar el modelo finalizamos describiendo el comportamiento de los prestamistas internacionales. Suponemos que el ambiente en el que interactúan es competitivo. Los prestamistas pueden invertir en tres activos: bonos externos privados colombianos, bonos externos públicos colombianos y bonos libres de riesgo. Éstos últimos podemos asociarlos a los bonos del Tesoro de los Estados Unidos. Suponemos también que los prestamistas son neutrales al riesgo. Bajo estas condiciones, la maximización de beneficios implica que la tasa de interés que enfrenta la economía está determinada por:

$$(16) \quad (1 + \mathbf{i}) = (1 + i^*)(1 + \mathbf{r})$$

donde  $\mathbf{r}$  es la prima de riesgo asociada a la economía doméstica. Dicha prima de riesgo puede reflejar, por ejemplo, la probabilidad de *default* soberano de la economía doméstica en sus créditos externos. Para efectos prácticos, suponemos que dicha prima de riesgo es una función de la relación de la deuda externa total con respecto al PIB<sup>19</sup>.

Vale la pena reconocer que, si bien no hemos derivado la prima de riesgo a partir de sólidos fundamentos microeconómicos, la caracterización de la prima de riesgo como una función de un conjunto de variables observables de la economía ha sido suficientemente microfundamentada en la literatura de deuda soberana<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> La forma funcional de la prima de riesgo está dada por  $\mathbf{r}(s_t) = \mathbf{w}_{ss} + \mathbf{w}_1 + \mathbf{w}_2 \exp[\mathbf{w}_3(s_t/s_{ss}) \mathbf{m}^t]$  donde  $S_t = (B_t - F_t^T)/y_t$ , el subíndice *SS* corresponde al valor de estado estacionario de la variable y  $\mathbf{m}^t$  es una variable exógena cuyo logaritmo sigue un proceso autorregresivo estándar de orden uno:  $\log(\mathbf{m}_{t+1}^t) = p \log(\mathbf{m}^t) + (1 - p) \log(\bar{\mathbf{m}}) + \mathbf{e}_{t+1}$ .

<sup>20</sup> El supuesto de una prima de riesgo creciente en el nivel de deuda es una forma de "cerrar" el modelo. Véase Schmitt-Grohé y Uribe (2002).

El trabajo seminal de Eaton y Gersovitz (1981) desarrolla los principios microeconómicos que sustentan esta idea.

#### D. EQUILIBRIO COMPETITIVO

Ya que hemos descrito las acciones de los participantes en el modelo, procederemos a caracterizar el equilibrio competitivo. Empleamos las siguientes definiciones:

*Definición 1 (sistema de precios):* un sistema de precios está dado por:

$$\{i_t\}_{t=0}^{\infty}, \{\mathbf{i}_t\}_{t=0}^{\infty}, \{P_t\}_{t=0}^{\infty}, \{\mathbf{e}_t\}_{t=0}^{\infty}, \{r_t\}_{t=0}^{\infty}.$$

*Definición 2 (equilibrio competitivo):* tomamos como exógenas las secuencias  $\{\mathbf{m}_t, g_t, \mathbf{t}_t, f_t^B, x_t, i_t^*\}_{t=0}^{\infty}$ . Igualmente, tomamos como dados  $\{b_0, f_0^T, m_0, d_0, k_0\}$ . Un equilibrio competitivo es un sistema de precios, una secuencia de consumo  $\{c_t\}_{t=0}^{\infty}$ , una secuencia de deuda externa del gobierno  $\{f_t^T\}_{t=1}^{\infty}$ , una secuencia de deuda externa privada  $\{b_t\}_{t=1}^{\infty}$ , una secuencia de stock de capital  $\{k_t\}_{t=1}^{\infty}$  y una secuencia positiva de  $\{m_t\}_{t=1}^{\infty}$  para las cuales las siguientes condiciones se cumplen:

1. Dados el sistema de precios y las decisiones del gobierno, los hogares maximizan su utilidad esperada sujeta a su restricción presupuestal (es decir, resuelve el problema planteado en el numeral II, literal A -Hogares y firmas- y las firmas maximizan beneficios).
2. Los mercados de dinero, deuda pública y deuda privada están en equilibrio.
3. La restricción presupuestal del gobierno se cumple en todo momento del tiempo.
4. El mercado de bienes y servicios finales se encuentra en equilibrio (es decir, la ecuación (15) se cumple).
5. Los prestamistas internacionales maximizan beneficios (es decir, la ecuación (16) se cumple).

Una vez definido el equilibrio, procedemos a calibrar el modelo para la economía colombiana.

### III. CALIBRACIÓN

Ahora pasamos a la calibración del modelo. La forma funcional de  $U$  es logarítmica, esto supone una elasticidad de sustitución constante e igual a 1. Suponemos que la tecnología es Cobb-Douglas con un parámetro  $\alpha = 0,36$ . El valor del factor de descuento  $\beta$ , el cual en equilibrio es igual a  $1/(1+r)$ , se fijó en 0,984 de acuerdo con Vásquez (2003) quien estima la tasa de interés real de largo plazo para Colombia en 6,81%. La tasa de interés internacional libre de riesgo se fijó en 3%. Para hallar la media del proceso autorregresivo que sigue la variable exógena ‘reservas internacionales’ se usaron series anuales desde 1995; específicamente, las reservas internacionales se tomaron en miles de millones de pesos desde 1995 hasta 2003. Por otra parte se tomó el PIB en las mismas unidades y para el mismo período de tiempo y se encontró la proporción de reservas internacionales a PIB promedio de estos años, la media del proceso se fijó para que el modelo generara esta relación. El Gráfico 5 muestra esta relación.

En cuanto a la función de prima de riesgo, el parámetro  $w_{ss}$  se calibró de acuerdo con el *spread* entre  $i$  y  $i_t^*$ , donde  $(1+i) = (1+p)(1+r)$  y  $p$  corresponde a la inflación trimestral la cual se fijó en 0,75% lo que corresponde a una inflación anual de 3%, de acuerdo con la meta de largo plazo del Banco de la República. El parámetro  $w_3$  se calibró para obtener la relación de deuda externa privada a PIB observada en la economía colombiana. El resto de parámetros de la función de prima de riesgo  $r$  se calibraron para recrear la relación de deuda externa total a PIB de largo plazo, que para Colombia está alrededor de 30%.

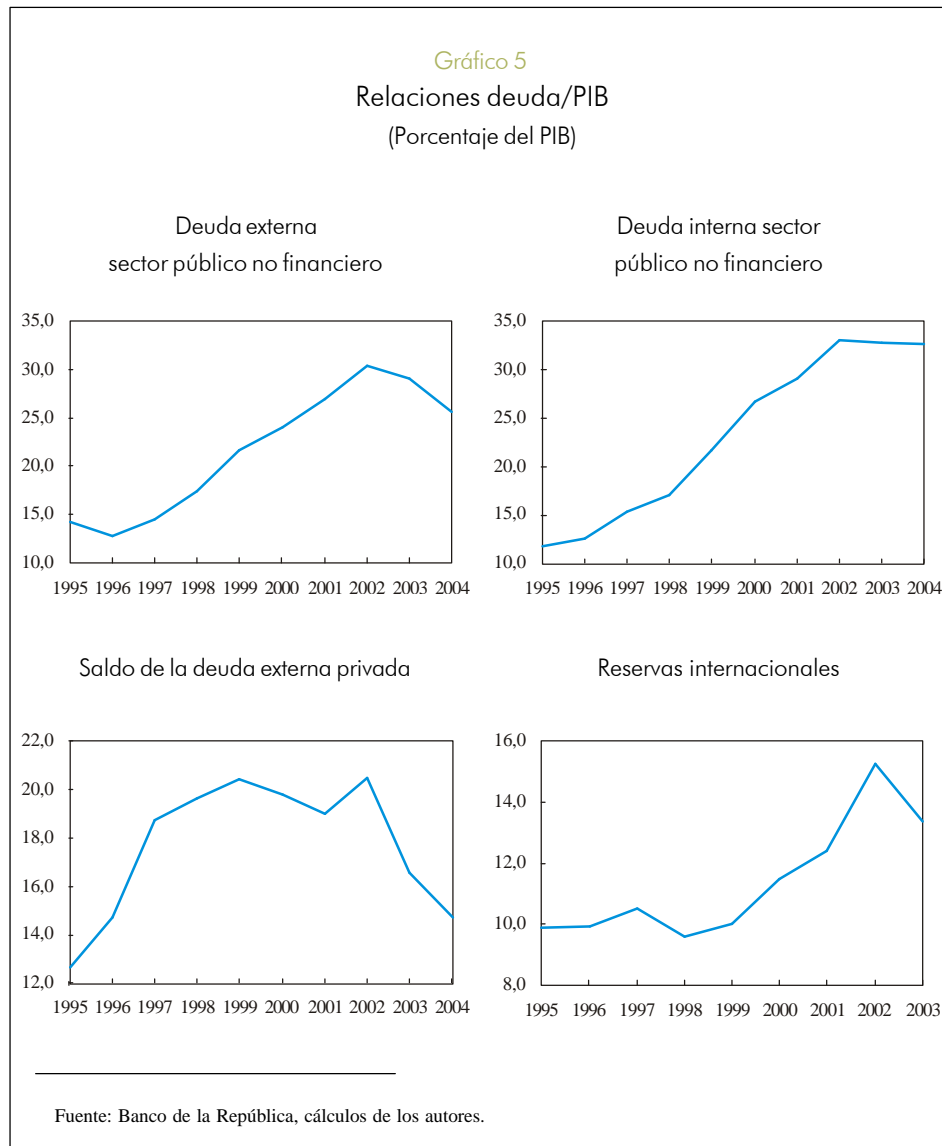
El gasto público  $G$  se fija en 15% del PIB que corresponde a la participación promedio observada para la economía colombiana en los últimos diez años. El valor promedio de  $c_t$  se fijó en un 46% que corresponde a la participación media de la deuda pública doméstica sobre la deuda pública total en 1995. En nuestros ejercicios de política evaluamos el impacto de un cambio de dicha composición del 46% al 56% observado en 2004.

Le prestamos especial atención a los parámetros de la función de costos de transacción  $f$ , en especial al parámetro  $a$ , el cual determina la elasticidad de la cantidad de dinero demandada con respecto al consumo y a la tasa de interés. Las condiciones de primer orden del modelo nos permiten obtener una demanda de dinero para este modelo, lo que nos permitió estimar los valores de  $a$  y  $k$ . Usando las ecuaciones (6) y (8) se resuelve determinísticamente para  $m_{t+1}$  y se obtiene:

$$(17) \quad M_{t+1}^{1+a} = ak(c_t)^a / (i_{t+1} / (1 + i_{t+1}))$$

Aplicando logaritmos a la anterior ecuación se obtiene:

$$\log(m_{t+1}) = (1 / 1 + a) \log(ak) + (a / 1 + a) \log(c_t) - (1 / 1 + a) \log(i_{t+1} / 1 + i_{t+1})$$





y estimamos los parámetros  $a$  y  $k$ . Para la estimación utilizamos mínimos cuadrados no-lineales con las siguientes restricciones:  $a > 1$  y  $k > 0,0645$ . La restricción sobre  $a$  es para evitar el caso de una función lineal, en el caso de  $k$  la restricción debería ser  $k > 0$ , pero 0,0645 es el valor mínimo para el cuál pudimos obtener solución del modelo. Lo que encontramos fue una solución de esquina en  $k$ , por lo cual nuestros resultados son  $a = 1,858$  y  $k = 0,0645$ . M1 real se utilizó como *proxy* de  $m$ . Para  $i$  se empleó la tasa de interés de los CDT 90 a días.

#### IV. ANÁLISIS CUANTITATIVO

##### A. SOLUCIÓN DEL MODELO

Formalmente, nuestra definición de equilibrio competitivo corresponde a un sistema dinámico, estocástico, no-lineal, de primer orden. Para solucionar el modelo de una forma sencilla, aproximamos dicho sistema no-lineal con un sistema lineal alrededor del estado estacionario determinístico. Para encontrar los valores de estado estacionario de las variables empleamos métodos numéricos<sup>21</sup>. Los métodos de aproximación se encuentran detalladamente descritos en King, Plosser y Rebelo (2001). Nuestra solución aproximada del modelo propone a encontrar dos matrices,  $M$  y  $H$ , las cuales caracterizan la dinámica de la economía alrededor del estado estacionario:

$$(18) \quad Y_t = Hx_t$$

$$x_{t+1} = Mx_t + Rh_{t+1}$$

donde  $Y$  es un vector compuesto por variables no predeterminadas (como el consumo),  $x$  es un vector de variables de estado endógenas y exógenas (como los *stocks* de deuda o el déficit primario, en nuestro caso),  $H$  caracteriza la función de política y  $M$  la matriz de transición de los estados.  $h_{t+1}$  es un vector de innovaciones y  $R$  es una matriz que determina la forma en que los choques afectan el sistema dinámico.

<sup>21</sup> En muchos modelos es factible encontrar el estado estacionario usando "papel y lápiz", sin embargo hoy en día es mucho más simple emplear el computador. Los códigos de este modelo se encuentran disponibles en <http://www.webpondo.org/fhamann>.

## **B. EXPERIMENTOS DE SUSTITUCIÓN DE DEUDA**

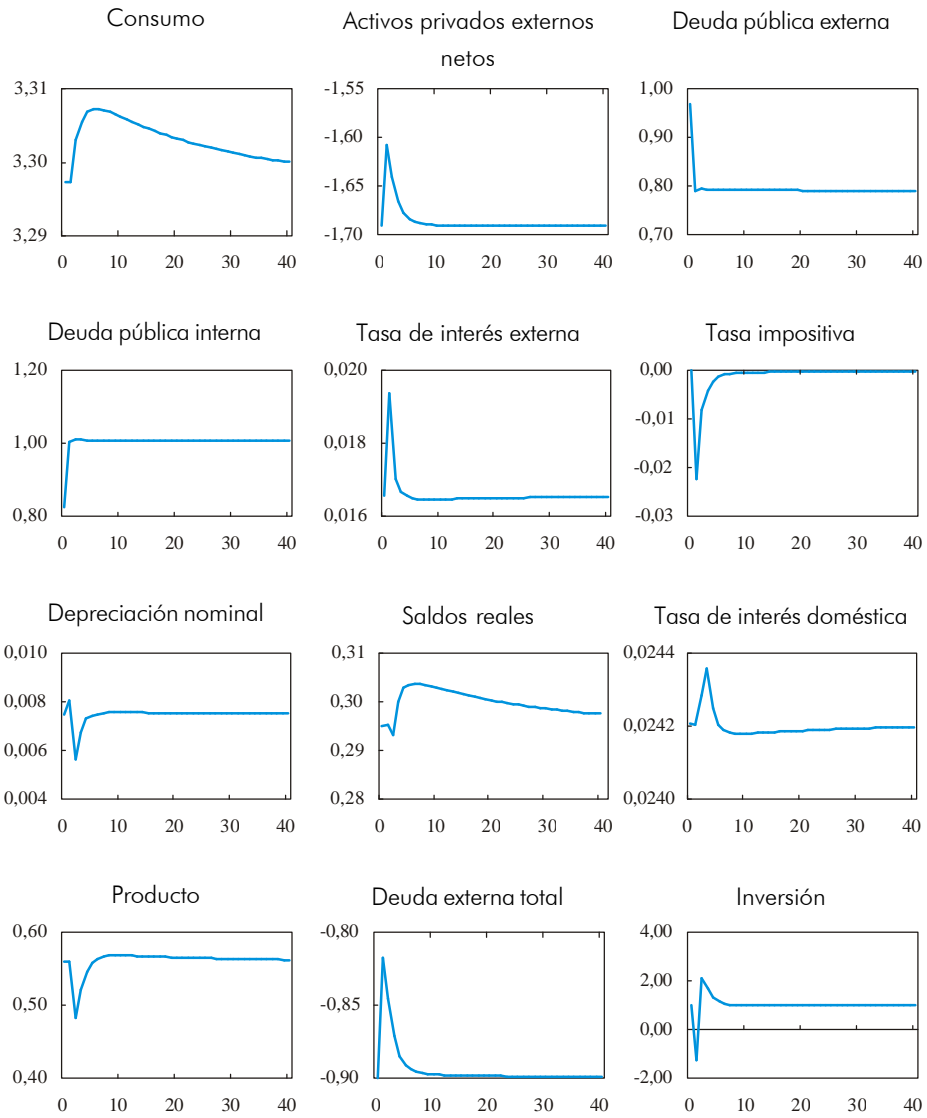
En esta sección presentamos dos clases de experimentos de política de sustitución de deuda. El primero, corresponde a un cambio permanente no anticipado en la composición de la deuda pública, y el segundo, corresponde a un cambio transitorio no anticipado. En ambos casos la forma como la economía se ajusta está determinada por el impacto de dicha política sobre la tasa de interés que la economía enfrenta en los mercados internacionales. Una variación transitoria o permanente de la composición de deuda tiene impactos diferentes sobre dicha tasa, afectando así las decisiones de consumo y ahorro de las familias, al igual que los flujos de capital desde y hacia nuestra economía. Nuestros experimentos intentan cuantificar estos resultados.

Antes de presentar los resultados es conveniente explicar la mecánica del modelo intuitivamente. Un cambio inesperado del gobierno hacia un mayor endeudamiento doméstico, dado el déficit primario, genera una caída en el precio de los bonos domésticos, esto es, un aumento en la tasa de interés doméstica. Es bien sabido que un aumento de la tasa de interés tiene varios efectos: sobre la demanda de dinero, sobre la carga fiscal y sobre el producto. El efecto de la demanda de dinero tiende a apreciar la tasa de cambio: un aumento de la tasa de interés doméstica incrementa la demanda por activos domésticos en detrimento de los activos externos, tendiendo a fortalecer la moneda. El efecto fiscal tiende a depreciar la tasa de cambio: un aumento de la tasa de interés doméstica incrementa la carga fiscal del gobierno (aumenta el déficit total, dado un déficit primario) generando expectativas de inflación y en nuestro caso de depreciación. La tasa de cambio se moverá de acuerdo con el efecto que prevalezca. Finalmente, un aumento de la tasa de interés de la deuda pública doméstica tiene un impacto sobre la actividad real ya que desplaza el ahorro privado hacia el ahorro público, generando una reducción en la demanda agregada, en particular en la inversión.

### **1. Sustitución permanente**

Supongamos que la economía se encuentra en estado estacionario. De repente el gobierno anuncia que ha cambiado *permanentemente* la composición de deuda pública, de un 46% a un 56%. Nos preguntamos cómo converge esta economía hacia el nuevo estado estacionario. La respuesta está ilustrada en el Gráfico 6. Ante el anuncio, los agentes se dan cuenta de que la composición de la deuda

Gráfico 6  
 Aumento permanente de la composición  
 de la deuda pública doméstica



Fuente: Cálculos de los autores.

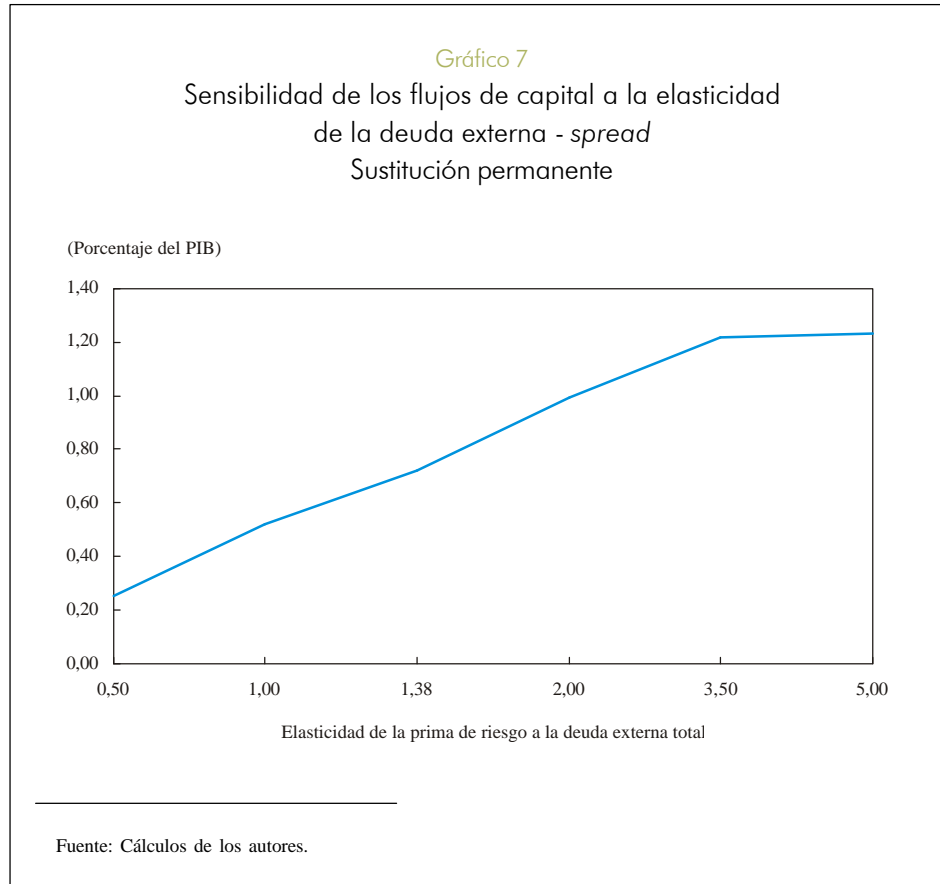
actual no es la que corresponde al largo plazo. El nivel inicial de deuda pública externa es más alto que el de largo plazo (cerca de 20% más alto) y el doméstico es más bajo (cerca de 20% más bajo). Dado el nivel de producto, esto sólo es consistente con una tasa de interés externa más alta para la economía. En primera instancia, dada la tasa de interés doméstica, los intereses externos más altos inducen una salida de capitales (un aumento inicial de los activos externo netos en cerca de un 5%) con una depreciación nominal inicial no muy grande (menos de 1%). Adicionalmente, el cambio de la política de financiación del gobierno hacia un mayor endeudamiento doméstico induce un aumento en la tasa de interés doméstica, el cual, a su vez, induce una leve caída de la demanda de dinero, pero un impacto negativo fuerte sobre la inversión<sup>22</sup> y en consecuencia sobre la demanda agregada (la cual cae cerca de 2%). En cuanto al impacto fiscal, una mayor sustitución de deuda externa por doméstica “libera” carga fiscal, ya que las tasas de interés externas son comparativamente más altas que las domésticas. Así, dado un nivel de gasto el impuesto a la renta puede reducirse.

Después del impacto, la situación es la siguiente: una tasa impositiva más baja, tasas de interés altas, una moneda levemente depreciada y una deuda externa total más alta. El ajuste hacia el nuevo equilibrio ocurre de la siguiente forma: la deuda externa total empieza a reducirse y con ello cae la tasa de interés externa estimulando el endeudamiento externo privado. Los menores intereses tanto externos como domésticos permiten mantener bajos los impuestos (se reducen en 2%) aunque ajustándolos rápidamente; lo que induce un aumento persistente en el consumo (cerca de 3%) financiado con el mayor endeudamiento externo privado anteriormente mencionado. Este aumento genera un aumento en la demanda de saldos reales (2%). La inversión se recupera al igual que el producto y la tasa de cambio se aprecia en cerca de un 1,5%.

Para analizar la robustez de nuestros resultados realizamos un ejercicio de sensibilidad en el que medimos el impacto máximo sobre los flujos de capital, ante variaciones en la elasticidad de la prima de riesgo de la economía a la deuda externa total. El Gráfico 7 muestra estos resultados: observamos que el impacto

---

<sup>22</sup> El hecho de que en nuestro modelo no hayan costos de ajuste de la inversión puede estar exagerando este canal de transmisión. Sin embargo, es bien sabido que en las economías emergentes la inversión es significativamente volátil.



de una sustitución permanente de deuda puede ser significativo, dependiendo del valor de dicha elasticidad. Entre más alta sea la elasticidad de la prima de riesgo a la deuda externa, mayor será el impacto sobre los flujos de capital. En nuestra calibración central, dicho parámetro toma un valor de 1,38, lo que implica que una sustitución permanente de un 10% de deuda externa por interna, genera una salida de capitales privados de alrededor de 0,7% del PIB. Si aumentamos dicha elasticidad a 5, el efecto aumenta a cerca de 1,2% del PIB.

Estos resultados dependen sensiblemente de la naturaleza de la sustitución. Como veremos en la siguiente parte, si la sustitución de deuda es transitoria, los efectos macroeconómicos son mínimos pero los efectos sobre los flujos de capital no son despreciables.

## **2. Sustitución transitoria**

El siguiente grupo de experimentos consiste en suponer que la economía se encuentra en equilibrio de largo plazo, y analizar el impacto sobre el sector real y los flujos de capital privados partiendo de una decisión sorpresiva del gobierno de aumentar *transitoriamente* su endeudamiento doméstico así:

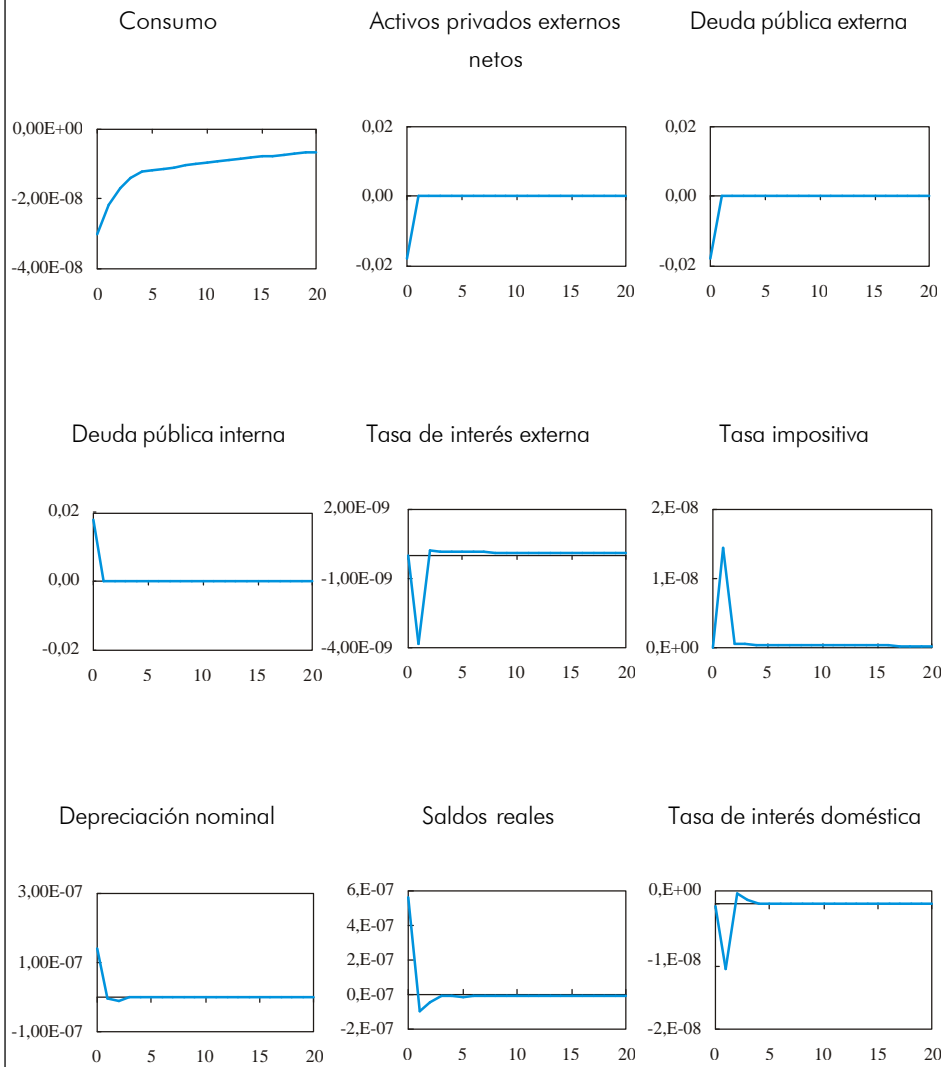
1. un 1% en un sólo trimestre.
2. un 1% gradualmente a lo largo de cuatro años.

Inicialmente, en estado estacionario, el déficit fiscal es cero, el presupuesto está balanceado y las variables macroeconómicas se encuentran en su nivel de largo plazo. En el caso 1, de repente el gobierno decide unilateralmente aumentar su deuda doméstica en un 1% de una sola vez. En el caso 2, el gobierno recompone su deuda gradualmente en los siguientes 16 trimestres de la siguiente forma: 0,5% en el primer trimestre, 0,25% en el segundo, 0,125% en el tercero y así sucesivamente hasta completar un 1% al cabo de cuatro años. Al cabo de los cuatro años, la composición de la deuda es igual a la del equilibrio inicial.

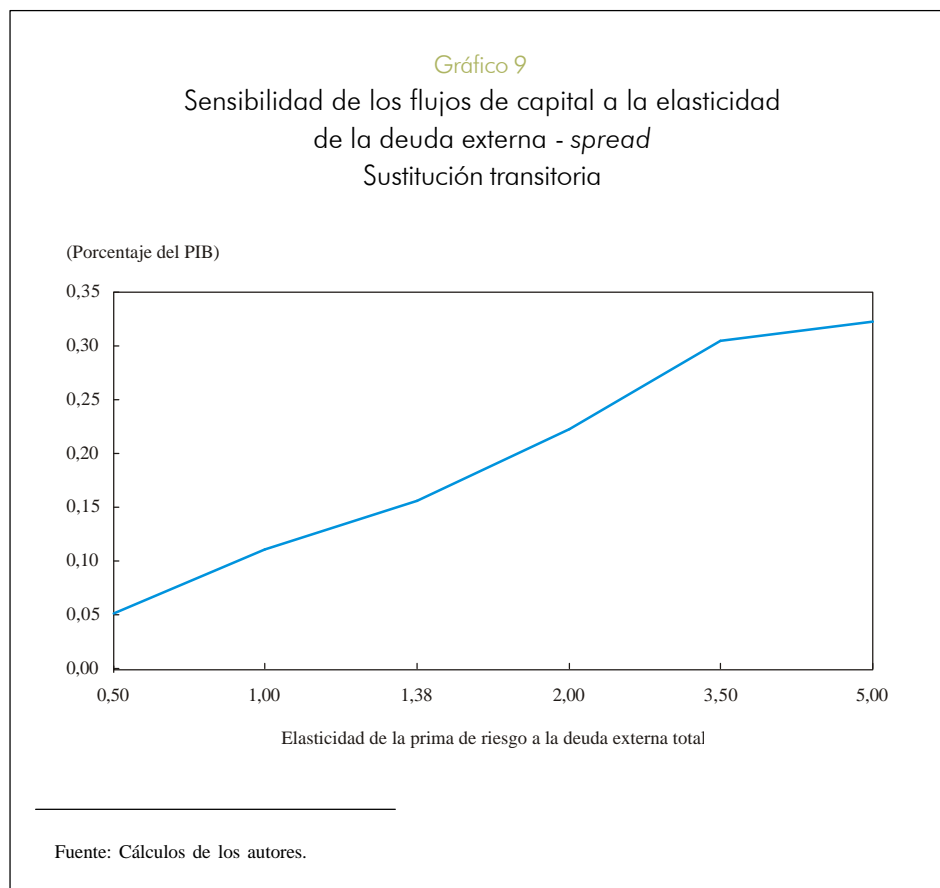
Los únicos efectos significativos en el modelo, en el caso de una sustitución transitoria, son aquellos relacionados con la composición del portafolio de la economía: deuda pública (doméstica y externa) y privada externa. El modelo predice que una recomposición de la deuda del gobierno, afecta los flujos de capital privados, pero, además, afecta marginalmente la actividad económica en nuestra economía.

El Gráfico 8 muestra la respuesta de las principales variables macroeconómicas en el caso de la sustitución sorpresiva de deuda de un 1% en un trimestre. En términos reales, tomando el stock de deuda pública doméstica actual, esto es como si el gobierno aumentara su deuda interna en cerca de 58% del PIB. El modelo predice que para mantener el presupuesto balanceado el gobierno debe disminuir su endeudamiento externo prácticamente en la misma magnitud: 58% del PIB. Dicha corrección ocurre dos trimestres después del choque. La sustitución de deuda tiene un impacto apreciable sobre los flujos de capital privados: los activos externos netos privados disminuyen en un 0,8%, esto equivale a un aumento de la deuda externa privada actual de 15,6% del PIB. Este resultado depende del valor de la elasticidad del spread a la deuda total externa. En nuestra calibración central dicha elasticidad es de 1,38. El Gráfico 9 muestra el análisis de sensibilidad de

Gráfico 8  
Aumento instantáneo de 1%  
en la deuda pública doméstica



Fuente: Cálculos de los autores.



nuestros resultados. Al aumentar la elasticidad del *spread* a 5, el impacto sobre los flujos de capital privados aumenta a cerca de 0,32% del PIB. Si la elasticidad es de 0,5 dicho impacto se reduce a 0,05% del PIB.

Un aspecto que salta a la vista es la neutralidad de las principales variables macroeconómicas ante dicha política. En particular, los efectos reales de la sustitución de deuda son despreciables en el corto plazo y nulos en el largo plazo<sup>23</sup>. Esto se

<sup>23</sup> Cuando comparamos los estados estacionarios de una economía en la que el gobierno decide la deuda pública externa neta y ajusta la doméstica, éstos son idénticos. En otras palabras, la forma como el gobierno conduce su política de endeudamiento es irrelevante en el largo plazo.



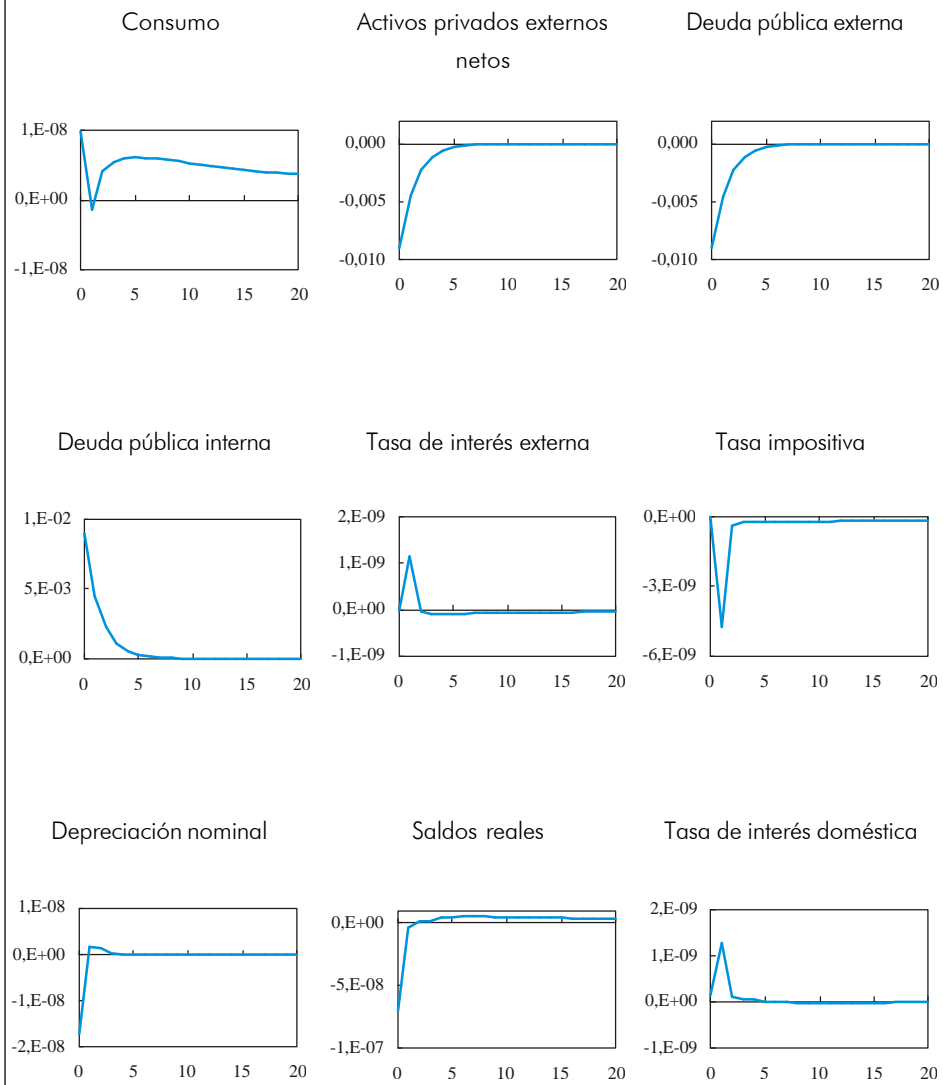
debe a que los montos de deuda doméstica *vs.* activos externos privados se compensan y tienden a neutralizar el impacto sobre el mercado cambiario. Igualmente, en el modelo la flexibilidad de precios es alta y la magnitud de la distorsión que genera el dinero no es tan grande.

El Gráfico 10 muestra la respuesta de las principales variables macroeconómicas en el caso de la sustitución de deuda de un 1% gradualmente a lo largo de cuatro años. Los resultados son similares al caso anterior, salvo la dirección del efecto sobre la tasa de cambio. El Cuadro 1 muestra los resultados de una hipotética sustitución gradual de deuda por un período de cuatro años. Por construcción, buena parte del reajuste de portafolio ocurre en los dos primeros años. La gradualidad de la sustitución de la deuda no afecta la neutralidad de las variables macroeconómicas en esta economía artificial, salvo los flujos de capital. Al igual que en el caso anterior, los montos de deuda doméstica *vs.* activos externos privados se compensan y tienden a neutralizar el impacto sobre el mercado cambiario.

## V. CONSIDERACIONES FINALES

En este trabajo hemos presentado un modelo macroeconómico simple de equilibrio general dinámico y estocástico para analizar el efecto de una política de recomposición del portafolio de deuda pública sobre la actividad real y sobre los flujos de capital privados. Al calibrar el modelo para la economía colombiana encontramos que los efectos macroeconómicos de dicha política sobre la actividad real dependen de qué tan permanente sea dicha sustitución. En el caso de una sustitución transitoria, los efectos macroeconómicos son despreciables y no varían de acuerdo con la gradualidad del plan de recomposición de deuda pública. Sin embargo, los efectos sobre los flujos de capital privados son significativos. En otras palabras, una recomposición de deuda pública tiene un “efecto portafolio” sobre la economía. Un aumento de la deuda pública doméstica neta, a pesar de ser ésta un sustituto imperfecto de la deuda externa pública neta, tiende a ser balanceado por una reducción de los activos externos netos privados (una entrada de capitales). Por el contrario, una sustitución permanente de deuda externa por doméstica tiene efectos macroeconómicos considerables sobre la actividad real y los flujos de capital. Dicha recomposición genera un aumento en los activos externos netos de un 5% (una salida de capitales) aunque acompañada de una depreciación nominal de menos de un 1%.

Gráfico 10  
Aumento gradual de 1%  
en la deuda pública doméstica



Fuente: Cálculos de los autores.

**Cuadro 1**  
*Efecto portafolio* de una sustitución gradual de deuda pública  
 (Porcentaje del PIB)

Trimestre	Deuda		
	doméstica pública	externa pública	externa privada
1	29,27	(29,24)	7,86
2	14,64	(14,62)	3,93
3	7,32	(7,31)	1,97
4	3,66	(3,66)	0,98
5	1,83	(1,83)	0,49
6	0,91	(0,91)	0,25
7	0,46	(0,46)	0,12
8	0,23	(0,23)	0,06
Acumulado	58,32	(58,32)	15,66

Fuente: Cálculos de los autores.

Consideramos que los resultados presentados aquí, aunque deben ser tomados con cautela, son lo suficientemente generales como para que se mantengan en otros ambientes más realistas, como por ejemplo en una economía con oferta de trabajo elástica y costos de ajuste de inversión pequeños. No obstante, consideramos que hay dos supuestos que pueden variar nuestros resultados: el primero es el supuesto de sostenibilidad fiscal, ya que en nuestros experimentos suponemos que el gobierno se mueve sobre una senda sostenible de deuda. Es claro que una sustitución de deuda pública externa por doméstica puede tener efectos considerablemente diferentes en el evento de que restricciones al endeudamiento externo y/o interno se encuentren activas o potencialmente activas. Este aspecto vale la pena estudiarlo, aunque los métodos de solución de nuestro modelo no permiten extraer conclusiones al respecto. El segundo supuesto es la flexibilidad de precios; en la medida en que los precios son más rígidos, las políticas, tanto fiscal como monetaria tendrán efectos reales más grandes, afectando las decisiones de ahorro e inversión de los agentes privados y, en consecuencia, afectando los flujos de capital.

Finalmente, en este trabajo mostramos cómo un modelo de equilibrio general dinámico es una herramienta útil para el diseño de la política fiscal y monetaria. En

particular, empleando este marco conceptual, mostramos los vínculos que existen entre las cuentas fiscales, la política monetaria y la balanza de pagos. Lógicamente no consideramos que el modelo aquí descrito sea una descripción detallada de la realidad colombiana; sin embargo, consideramos que esfuerzos encaminados en esta misma dirección pueden contribuir a mejorar las herramientas de análisis de política actuales.

## **REFERENCIAS**

- Aghion, Philippe; Bacchetta, Philippe; Banerjee, Abhijit (2000). “Currency Crises and Monetary Policy in an Economy with Credit Constraints”, Fondo Monetario Internacional, Washington D. C.
- Bohn, Henning (1990). “A Positive Theory of Foreign Currency Debt”, en *Journal of International Economics*, No. 29, Vol. 4, noviembre pp. 273-292.
- Burnside, Craig; Eichenbaum, Martin; Rebelo, Sergio. “Hedging and Financial Fragility in Fixed Exchange Rate Regimes”, en Documento de Trabajo, No. 7143, *National Bureau of Economic Research*.
- Carrasquilla, Alberto; Rincón, Hernán (1990). “Relaciones entre déficit público y ahorro privado: Aproximaciones al caso colombiano”, en *Ensayos sobre Política Económica*, No. 18, diciembre.
- Chang, Roberto; Velasco, Andrés (2004). “Monetary Policy and the Currency Denomination of Debt: A tale of Two Equilibria”, en Documento de trabajo, *National Bureau of Economic Research*, No. 10827.
- Claessens, Stijn; Klingebiel, Daniela; Schmukler, Sergio (2003). “Government Bonds in Domestic and Foreign Currency: the Role of Macroeconomic and Institutional Factors”, en Universidad de Amsterdam, CEPR y Banco Mundial.
- Eaton, Jonathan; Gersovitz, Mark (1981). “Debt With Potential Repudiation: Theoretical and Empirical Analysis”, en *Review of Economic Studies*, No. 48, pp. 289-309.

- Eichengreen, Barry (1999). "Toward a New International Financial Architecture", *Institute for International Economics*.
- Gomez-Pineda, Javier Guillermo (2004). "A Framework for Macroeconomic Stability in Emerging Market Economies", Banco de la República, Bogotá.
- Gutiérrez, Santiago; Formisano, Michel (2003). *La culpa es del yankee: Correlaciones e ineficiencias en el mercado de dinero*, Fedesarrollo y Asobancaria, Bogotá.
- Olivier, Jeanne (2003). "Why do Emerging Market Economies Borrow in Foreign Currency?", Documentos de trabajo, *Fondo Monetario Internacional*, No. 03/177.
- King, Robert G.; Plosser, Charles I.; Rebelo, Sérgio T. (2001). *Production, Growth and Business Cycles*, Technical appendix, junio.
- Kumhof, Michael; Li, Shujing; Yan, Isabel (2003). "Balance of Payments Crises under Inflation Targeting", *Stanford University*, City University of Hong Kong.
- Philip R., Lane; Milesi-Ferretti, Gian Maria (2005). Financial Globalization and Exchange Rates", en Documentos de trabajo, *Fondo Monetario Internacional*, No. 3, enero.
- Schmitt-Grohe, Stephanie; Uribe, Martín (2002). "Closing Small Open Economy Models", en *National Bureau of Economic Research*, Documento de trabajo No. 9270.
- Vásquez, Diego (2003). "Mecanismos de cobertura para el riesgo de tasa de interés real de los bancos hipotecarios colombianos", en Borradores de Economía, Banco de la República, No. 237.
- Wallace, Neil (1981). "A Modigliani-Miller Theorem for Open-Market Operations", en *American Economic Review*, No. 71(3), pp. 267-274.