

No. 12-10

2012

**UNA APLICACIÓN DE UN MODELO NEOCLÁSICO DSGE CON
POLÍTICA FISCAL.**

*Jesús Botero G.
Humberto Franco G.
Álvaro Hurtado Rendón
Manuel Mesa*

Documentos de trabajo

Economía y Finanzas

Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (CIEF)



**UNIVERSIDAD
EAFIT**
Abierta al mundo

UNA APLICACIÓN DE UN MODELO NEOCLÁSICO DSGE CON POLÍTICA FISCAL*

Jesús Botero G.[†]
jabotero@eafit.edu.co

Humberto Franco G.[‡]
hfranco@eafit.edu.co

Álvaro Hurtado Rendón[§]
ahurtad1@eafit.edu.co

Manuel Mesa^{**}
mmesaari@eafit.edu.co

RESUMEN

En este artículo se utiliza un modelo dinámico estocástico de equilibrio general (DSGE) neoclásico para evaluar el impacto de choques de oferta (productividad) y demanda (comercio externo) sobre el desempeño económico. Además, se analizan decisiones de política económica, en especial, el efecto del gasto público sobre la economía según las condiciones en que éste se realice. Los ejercicios realizados muestran que con un modelo de economía abierta, una política expansiva de gasto público incrementa en el corto plazo el empleo y el producto, pero se incurre en un costo futuro adicional, que parece sugerir un impacto superior al beneficio alcanzado en el corto plazo.

Palabras clave: Gasto público, *shocks* exógenos, DSGE.

* Este artículo hace parte del proyecto “Evaluando la política fiscal y la política monetaria mediante un modelo de equilibrio general dinámico estocástico. Una aplicación para Colombia” apoyado por la Universidad EAFIT. Los posibles errores y omisiones son responsabilidad única y exclusiva de los autores.

† Profesor e investigador del Departamento de Economía de la Universidad EAFIT. Director del grupo de investigación de Modelos Dinámicos Estocásticos de Equilibrio General (DSGE) de la Universidad EAFIT. E-mail: jabotero@eafit.edu.co

‡ Profesor e investigador del Departamento de Economía de la Universidad EAFIT. Integrante del grupo de investigación de Modelos Dinámicos Estocásticos de Equilibrio General (DSGE) de la Universidad EAFIT. E-mail: hfranco@eafit.edu.co

§ Profesor e investigador del Departamento de Economía de la Universidad EAFIT. Integrante del grupo de investigación de Modelos Dinámicos Estocásticos de Equilibrio General (DSGE) de la Universidad EAFIT. E-mail: ahurtad1@eafit.edu.co

** Integrante del grupo de investigación de Modelos Dinámicos Estocásticos de Equilibrio General (DSGE) de la Universidad EAFIT. E-mail: mmesaari@eafit.edu.co

ABSTRACT

We use a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model to evaluate the effect of supply (productivity) and demand (foreign trade) shocks on the economy. In addition, this paper analyzes the impact of policies, specifically the effect of public spending under given economic environments. Our results show that, in an open economy model, an expansionary policy of public spending increases employment and production in the short run, but carries an additional future cost, which appears to be greater than the short term benefit.

Keywords: Public expenditure, exogenous shock, DSGE.

JEL Classification: E62, D58.

INTRODUCCIÓN

Se ha debatido recientemente acerca de la importancia del gasto público en la política contracíclica, especialmente a partir de la crisis de 2008-2009, que obligó a los gobiernos centrales de los países desarrollados a implementar políticas fiscales expansivas para buscar la reactivación de la economía. Para algunos (ver por ejemplo Krugman, 2011) era posible y necesario expandir aún más el gasto público, para sacar a la economía del estado de “exceso de ahorro deseado sobre inversión deseada”, en tanto que para otros, las presiones sobre la sostenibilidad de la deuda ya generadas, hacían inviable cualquier gasto adicional, y obligaban a volver la atención del nivel de endeudamiento de los gobiernos, puesto que lo que empezaba a estar en juego a partir de cierto punto no era sólo el bienestar presente, sino la viabilidad futura misma de las economías endeudadas. “El desacuerdo viene, en parte (anota Michael Spence) de un conjunto diferente de juicios acerca de la secuencia temporal de los hechos. Presumiblemente todos están de acuerdo en que llega un momento en que uno tiene que dejar que los pacientes sanen más o menos por su cuenta, reconociendo que el proceso de curación puede tomar algún tiempo, y que el paciente no va a correr maratones en el corto plazo” (Spence, 2011, pág. 172). Pero por supuesto, la pregunta de la discordia es cuándo llega ese momento.

El presente artículo aborda el tema del beneficio y el costo del gasto público en una economía abierta, a la luz de la necesidad de mantener la sostenibilidad de la economía. La idea

básica es la siguiente: un incremento del gasto público financiado con endeudamiento público, en una economía en la que operan restricciones inter-temporales, requiere que se cumpla una de dos condiciones posibles, para ser viable como política: o bien que genere efectos expansivos, que produzcan a su vez rentas fiscales adicionales destinadas al pago del endeudamiento en que se ha incurrido; o que se produzcan incrementos futuros en las tasas impositivas, que permitan cubrir el endeudamiento. De no ser así, la política no será viable, porque el endeudamiento público se vuelve explosivo, haciendo que la economía se deslice hacia una trayectoria inestable de endeudamiento creciente, no acotado.

En un modelo esencialmente neoclásico como el que aquí se presenta, no se cumple la primera condición; y sólo la segunda es aplicable. El ejercicio realizado consiste, pues, en evaluar los efectos inmediatos del gasto, y el costo futuro de las medidas impositivas requeridas para saldar el endeudamiento en que se incurra, de forma tal que se haga viable la trayectoria del endeudamiento.

El modelo dinámico estocástico (DSGE) empleado puede calificarse como el modelo real más sencillo posible, en el que hogares y empresas optimizan sus respectivas funciones inter-temporales de utilidad y ganancia, en el que las decisiones de importación y exportación están microeconómicamente fundadas, y en el que se expresan de manera detallada las restricciones presupuestales de todos los agentes, de forma tal que se cumple la ley de Walras en el equilibrio de los mercados.

EL DEBATE DE LA POLÍTICA FISCAL

Los términos básicos del debate tienen que ver con la discusión general acerca de la eficiencia de la política fiscal y de sus efectos en el crecimiento económico de los países, vía la demanda agregada. Como lo anota Bernheim (1989), los efectos del gasto público financiado con déficit, en el paradigma neoclásico, son altamente perjudiciales, puesto que los agentes, que tienen

visión de futuro, forman sus expectativas racionalmente y planean sus decisiones de consumo a lo largo de su ciclo vital, terminan por contraer su acumulación de capital a cambio del mayor consumo que realicen. Por otro lado, y en contraposición a esta postura, los neokeynesianos sostienen que se dan fallos en el mercado o en los mecanismos de coordinación, que hacen necesaria la política fiscal para conseguir la estabilización. Por último, para los neo-ricardianos, el gasto público financiado con déficit es irrelevante, dado que consideran que las relaciones entre generaciones se encuentran expresadas a través de transferencias altruistas, y los gastos presentes no afectan los recursos totales inter-generacionales de que se dispone. Ello extiende las conclusiones neoclásicas al corto plazo keynesiano (Argandoña et al., 1996).

En el caso de los modelos neoclásicos se aprecian planteamientos en los que se afirma que la deuda del gobierno no es riqueza de los agentes (Barro, 1989) y, por ende, se debe tener clara la existencia de la responsabilidad fiscal o de la restricción presupuestaria intertemporal del Gobierno (Esteve, 1993), que muestra que los gastos del Gobierno deben ser cubiertos a través de superávits primarios o señoreaje en periodos posteriores. También se tiene que en algunos modelos neoclásicos (Aschauer, 1989; Barro, 1989) el gasto del Gobierno es sustitutivo de una proporción de los bienes producidos por el sector privado, generando efectos de *crowding-out*, pero por el lado de la oferta, a diferencia del análisis keynesiano.

Recientemente, el debate se ha enfocado sobre los multiplicadores del gasto. En efecto, el acercamiento empírico de Espinoza y Senhadji (2011) permite concluir que los efectos de la política fiscal, dependen estrictamente del tamaño de los multiplicadores fiscales. Al realizar las diferentes estimaciones, encuentran que es más importante el gasto del Gobierno cuando los ingresos fiscales son pequeños. Por otro lado los multiplicadores de largo plazo pueden variar entre 0.3 y 0.7 para los gastos corrientes y entre 0.6 y 1.1 para el gasto de capital. Este hecho arroja un resultado altamente significativo en el sentido de que los multiplicadores fiscales son relativamente débiles para el gasto corriente pero son mucho más significativos para el gasto de capital. En su análisis de los efectos de los estímulos fiscales en modelos estructurales, Coenen et al. (2012), sostienen que una política fiscal es más efectiva cuando es moderada y persistente, además de poder ser complementada con una política monetaria estable. Muchas veces se ha

observado que mayores grados de déficit significan a su vez menores multiplicadores. En este contexto, sería posible deducir entonces, que generar un estímulo fiscal, podría llevar a efectos perversos de largo plazo en caso que fuese necesario un aumento en los impuestos para subsanar la creciente deuda en la que se incurriría para financiar el gasto.

También se ha enriquecido el debate incluyendo las crisis financieras y las respuestas que ha generado la política fiscal. En este sentido Baldacci et al. (2009), concluyen que durante épocas de crisis financiera, las políticas fiscales aumentan la probabilidad de una salida temprana de ellas en casi un año. Sin embargo, en aquellos países cuyo producto per cápita es bajo, se dispone de una baja capacidad de implementación de políticas fiscales y, por ende, hay mayores riesgos macroeconómicos, limitando la posibilidad de acción del gobierno en dichas crisis. Se sugiere entonces, la importancia de crear un espacio fiscal amplio y una estabilidad macroeconómica en tiempos tranquilos para disminuir el riesgo de caer en épocas de crisis, incrementando la efectividad de las políticas fiscales en caso de entrar en una recesión.

Uligh (2010), por su parte, utiliza un modelo de equilibrio dinámico estocástico (DSGE) construido a partir del modelo de Trabandt y Uhlig (2009), para evaluar el valor de los multiplicadores fiscales del gasto y de recorte de los impuestos. Es un modelo sencillo neoclásico de crecimiento endógeno, que toma como base la restricción intertemporal del agente representativo y del gobierno.

Los resultados que se obtienen del ejercicio en consideración son altamente sorprendentes, más si se consideran los multiplicadores keynesianos que le dieron tanto protagonismo a la intervención del Estado sobre la demanda agregada, vía gasto público, para enfrentar las crisis económicas de los países. En efecto, de acuerdo con el modelo en cuestión y su parametrización, US\$ 3.4 del producto, traído a valor presente, se pierden en el largo plazo por cada dólar de aumento del gasto público, resultado que permite catalogar a los multiplicadores fiscales como engañosos cuando del largo plazo se trata, pues en el corto plazo, tres años por ejemplo, la producción se reactiva, pero pierde su efecto en la medida en que se avanza en el tiempo. La reducción de la riqueza de los agentes económicos como resultado de la crisis, los lleva a consumir menos tiempo libre ofreciéndose más mano de obra

para la economía, incrementado el producto inicial (situación en la que el ocio se consideraría como un bien normal), pero la necesidad de financiar el mayor gasto público conducirá a mayores impuestos en el largo plazo, con el consabido efecto negativo sobre la producción.

Por el contrario cuando el estímulo se da a través de la reducción de impuestos el resultado es altamente satisfactorio; de hecho Uhlig expresa en su trabajo que por cada dólar menos que se cobra a los agentes económicos, entregado en términos de impuestos al trabajo, el producto final aumenta en US\$ 2.4 en valor presente

La conclusión negativa acerca de los efectos a largo plazo de las políticas fiscales expansivas se mantiene ante la inclusión de algunas variaciones al modelo anterior que se presentan en Drautzburg y Uhlig (2011), si bien se aminoran los efectos.

EL MODELO

Con base en trabajos clásicos de Kydland y Prescott (1982) y Long y Plosser (1983), la modelación macroeconómica se ha desarrollado en los últimos 30 años al punto de combinar los modelos originales de Ciclos Económicos Reales (RBC, por sus siglas en inglés) que pretendían evidenciar que los ciclos de la economía eran provocados por choques de oferta, con los llamados nuevos-keynesianos, obteniéndose lo que se ha denominado un consenso alrededor de la “nueva síntesis neoclásica” (Goodfriend y King, 1997), (Galí y Gertler, 2007).

Actualmente, los modelos DSGE son ampliamente usados por diferentes bancos centrales alrededor del mundo, bien como herramienta de evaluación de política, o como instrumento de pronóstico de la evolución de la economía, ya que su bondad para tales fines ha sido ampliamente documentada (véase por ejemplo Adolfson, Andersson, Linde, Villani y Vredin (2007); Edge, Kiley y Laforce (2009); Linde, Villani y Vredin (2007); o Fernández-Villaverde y Rubio-Ramírez (2004)). Por otra parte, y aunque es más común el uso de estos modelos para evaluar el impacto de la política monetaria, también han sido ampliamente usados para evaluar los efectos de una determinada política fiscal según las condiciones particulares de las

economías (véase como ejemplo Baxter y King (1993), Chari, Christiano y Kehoe (1994), Chistiano, Eichenbaum y Rebelo (2009), Davig y Leeper (2006) o Monacelli y Perotti (2009)). Una de sus principales bondades, en su forma más estándar, es la fundamentación microeconómica, que hace que las decisiones de los agentes se evalúen en el contexto de los problemas de optimización característicos del agente considerado. Los modelos permiten, entonces, explorar la relación entre un choque a la economía (bien sea de oferta o demanda) y las decisiones de esos agentes racionales, cuya conducta de define a continuación.

A. La conducta de los hogares

Los hogares maximizan la función de utilidad intertemporal agregada de los consumidores:

$$MaxU_{c,n,k} = E_t \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{L_t}{L_0} (\ln c_t + \psi \ln(1-n_t)) \right] \quad (A1)$$

Sujeto a la restricción presupuestal:

$$(1-\tau_t) \left(R_t k_{t-1} \frac{L_{t-1}}{L_t} + W_t n_t \right) + ER_t f_t = p_t (c_t + i_t) \quad (A2)$$

Y dado que el capital evoluciona de acuerdo a la ecuación:

$$k_t = (1-\delta)k_{t-1} \frac{L_{t-1}}{L_t} + i_t \quad (A3)$$

Donde:

c : Consumo per cápita; i : Inversión per cápita; k : Capital per cápita; f : Remesas per cápita del exterior; ER : Tasa de cambio nominal; R : Remuneración nominal al capital; W : Salario nominal; P : Nivel de precios; L : Población; n : Empleo, como porcentaje de la población total; τ : Tasa de impuestos directos; θ : Tasa de crecimiento de la población; δ : Tasa de depreciación; ψ : Ponderador del ocio en la función de utilidad; β : Factor de descuento intertemporal; y E el operador de expectativas.

Reemplazando (A3) en (A2), el Lagrangeano del problema será:

⁶ En este caso se asume $p_t = 1$

$$L = E_t \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{L_t}{L_0} (\ln c_t + \psi \ln(1 - n_t)) \right] + E_t \left[\sum_{t=0}^{\infty} \lambda_t \beta^t \left((1 - \tau_t) \left(R_t k_{t-1} \frac{L_{t-1}}{L_t} + W_t n_t \right) + ER_t f_t - c_t - k_t + (1 - \delta) k_{t-1} \frac{L_{t-1}}{L_t} \right) \right] \quad (A4)$$

De las condiciones de primer orden se tiene:

$$\frac{L_t}{L_0} \frac{1}{c_t} = \lambda_t \quad (\text{CPO1})$$

$$\psi \frac{L_t}{L_0} \frac{1}{1 - n_t} = \lambda_t (1 - \tau_t) W_t \quad (\text{CPO2})$$

$$\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \frac{L_t}{L_{t+1}} \left((1 - \tau_{t+1}) R_{t+1} + (1 - \delta) \right) \quad (\text{CPO3})$$

$$(1 - \tau_t) \left(R_t k_{t-1} \frac{L_{t-1}}{L_t} + W_t n_t \right) + ER_t f_t - c_t - k_t + (1 - \delta) k_{t-1} \frac{L_{t-1}}{L_t} = 0 \quad (\text{CPO4})$$

De las ecuaciones (CPO 1) y (CPO 2) se tiene:

$$\frac{c_t}{(1 - n_t)} = \frac{(1 - \tau_t) W_t}{\psi} \quad (\text{E1})$$

De las ecuaciones (CPO1) y (CPO3) se sigue:

$$E_t \frac{c_{t+1}}{c_t} = \beta E_t \left((1 - \tau_{t+1}) R_{t+1} + (1 - \delta) \right) \quad (\text{E2})$$

En consecuencia, la restricción presupuestal puede expresarse como:

$$(1 - \tau_t) (R_t k_{t-1}) + (1 + \theta) \left((1 - \tau_t) W_t n_t + ER_t f_t - c_t - k_t \right) + (1 - \delta) k_{t-1} = 0 \quad (\text{E3})$$

Donde $\theta = \frac{L_{t+1}}{L_t} - 1$ es la tasa de crecimiento de la población (que se asume constante).

Y la trayectoria del capital es:

$$k_t = (1 - \delta) \frac{k_{t-1}}{1 + \theta} + i_t \quad (\text{E4})$$

B. La conducta de las empresas

Las empresas operan en competencia perfecta:

$$Max_{k,n} py_t y_t \cdot \text{Donde: } y_t = \left(\frac{K_{t-1}}{1+\theta} \right)^\alpha (z_t n_t)^{1-\alpha} \quad (\text{A5})$$

Sujeto a⁷:

$$C = R_t K_{t-1} + W_t n_t \quad (\text{E5})$$

Las condiciones de primer orden conducen a:

$$\alpha \cdot k_{t-1}^{\alpha-1} (1+\theta)^{-\alpha} (z_t n_t)^{1-\alpha} = \frac{R_t}{py_t} \quad (\text{E6})$$

$$(1-\alpha) \cdot k_{t-1}^\alpha (1+\theta)^{-\alpha} z_t^{1-\alpha} n_t^{-\alpha} = \frac{W_t}{py_t} \quad (\text{E7})$$

C. Demanda de importaciones

Desde el punto de vista de las compras en el exterior, se adopta el supuesto de “país pequeño”, tomador de precios, que puede adquirir la cantidad que desee de los bienes importables. En tal caso, la demanda de importaciones se determina como un proceso de minimización del gasto de los demandantes domésticos, para los que los bienes domésticos y los bienes importados son sustitutos imperfectos: $Min_{d,m} pm_t m_t + pd_t d_t$ (A6)

Sujeto a:

$$c_t + g_t + i_t = b \left(\omega \cdot m_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\omega) d_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (\text{E8})$$

La senda de expansión correspondiente es:

$$\frac{m_t}{d_t} = \left(\frac{(1-\omega) pm_t}{\omega \cdot pd_t} \right)^{-\sigma} \quad (\text{E9})$$

Donde:

$$pm_t = pwm_t er_t (1 + aran_t) \quad (\text{E10})$$

Y las compras totales son:

⁷ En este caso normalizamos y, $py_t = 1$

$$c_t + g_t + i_t = pm_t m_t + pd_t d_t \quad (E11)$$

D. Demanda de exportaciones

En este caso se considera que los precios resultan de la interacción de oferta y demanda de exportaciones. La demanda de exportaciones se deriva del proceso de minimización de gasto en el Resto del Mundo, donde los bienes exportados por el país son sustitutos imperfectos de los bienes de otras procedencias:

$$\text{Min}_{x,xx} pwx_t x_t + pw_t xx_t \quad (A7)$$

Sujeto a:

$$x_t = be \left(\omega e \cdot x_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\omega e) xx_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (E12)$$

La senda de expansión es:

$$\frac{x_t}{xx_t} = \left(\frac{(1-\omega e) pwx_t}{\omega e \cdot pw_t} \right)^{-\sigma} \quad (E13)$$

E. Oferta de exportaciones

La oferta de exportaciones se deriva del proceso de maximización de rentas de los empresarios del país, dada su frontera de posibilidades de producción⁸:

$$\text{Max}_{x,d} px_t x_t + pd_t d_t \quad (A8)$$

Sujeto a:

$$y_t = bd \left(\omega d \cdot x_t^{\frac{\alpha d-1}{\alpha d}} + (1-\omega d) d_t^{\frac{\alpha d-1}{\alpha d}} \right)^{\frac{\alpha d}{\alpha d-1}} \quad (E14)$$

Con $\alpha d < 0$, de la función CET.

La senda de expansión es:

⁸ La frontera de posibilidades de producción se modela como una función de elasticidad constante de transformación (CET, por su denominación en inglés), en la que la elasticidad de sustitución es negativa.

$$\frac{x_t}{d_t} = \left(\frac{(1-\omega d)px_t}{\omega d \cdot pd_t} \right)^{-\alpha} \quad (E15)$$

Y donde:

$$px_t = pwx_t er_t \quad (E16)$$

Las ventas totales de las empresas son:

$$py_t y_t = px_t x_t + pd_t d_t \quad (E17)$$

F. Restricción presupuestal del gobierno

El gobierno recauda rentas provenientes de impuestos directos, impuestos indirectos y aranceles. Utiliza estas rentas para ejecutar su plan de gasto público, y acude al mercado de crédito externo para financiar su déficit.

$$s_t er_t = \frac{s_{t-1}}{1+\theta} (1+ri_t) er_t + g_t - \tau_t \left(R_t \frac{K_{t-1}}{1+\theta} + w_t n_t \right) - iva_t \frac{c_t + g_t + i_t}{1+iva_t} - aran_t p w m_t m_t er_t \quad (E18)$$

Ahora bien, el costo del endeudamiento externo incluye una prima de riesgo, que depende del nivel de endeudamiento del país:

$$ri_t = rm_t + a \left(\frac{s_t er_t}{pib_t} \right) \quad (E19)$$

$$pib_t = c_t + g_t + i_t + x_t - \frac{m_t}{1+aran_t} \quad (E20)$$

G. Cierre externo

La tasa de cambio se ajusta, para permitir el equilibrio entre oferta y demanda de divisas. La demanda de divisas se origina en las importaciones; la oferta de divisas proviene de las exportaciones, de las remesas que recibe el sector privado, y del endeudamiento neto externo

adicional del gobierno. Aunque esta ecuación es técnicamente redundante⁹, se incluye una variable de holgura, para permitir el chequeo de la ley de Walras:

$$walras_t = pwx_t x_t + f_t + \left(s_t - \frac{s_{t-1}}{1+\theta} (1+ri_t) \right) - pwm_t m_t \quad (E21)$$

H. Cierre fiscal

El cierre fiscal se puede dar ajustando cualquiera de los tres impuestos, en función de la brecha de endeudamiento, respecto al endeudamiento objetivo:

$$timp_{i,t} = timp0_i + ktimp_i \left(\frac{s_{t-1} er_{t-1}}{pib_{t-1}} - meta \right) \quad (E22), \text{ para } i = \tau, iva, aran.$$

I. Procesos exógenos

Los procesos exógenos permiten simular *shocks* en variables exógenas o en variables de política:

$$z_t = z_{t-1}^{\rho_1} z0^{1-\rho_1} e1$$

$$g_t = g_{t-1}^{\rho_2} g0^{1-\rho_2} e2$$

$$f_t = f_{t-1}^{\rho_3} f0^{1-\rho_3} e3$$

$$xt_t = xt_{t-1}^{\rho_4} xt0^{1-\rho_4} e4$$

$$\tau_t = \tau_{t-1}^{\rho_5} \tau0^{1-\rho_5} e5$$

$$iva_t = iva_{t-1}^{\rho_6} iva0^{1-\rho_6} e6$$

$$aran_t = aran_{t-1}^{\rho_7} aran0^{1-\rho_7} e7$$

CALIBRACIÓN

⁹ Se puede derivar de las ecuaciones E3, E10, E16 y E18: si “n-1” agentes están en equilibrio, el otro también lo estará.

El modelo parte de considerar un momento en el que puede afirmarse que la economía se encuentra en Estado Estacionario, un estado en el que las variables que expresan cantidades crecen a una tasa común constante, generalmente el crecimiento de la población, ajustado por un factor de productividad. Consecuentemente, el valor per-cápita efectivo de esas variables permanece constante en el tiempo, haciendo que la economía se mantenga en un equilibrio permanente de largo plazo.

El valor de los parámetros del modelo se calibra para que se cumplan las condiciones de estado estacionario. La calibración consiste pues en encontrar el valor de los parámetros que permite que la situación observada (en este caso, la economía colombiana en el año 2005) sea un estado estacionario.

El primer parámetro que se debe calibrar es la valoración que los hogares tienen de su ocio ψ , como parte de su utilidad.

Partiendo de la ecuación (E1), se encuentra que en estado estacionario el parámetro ψ será:

$$\psi = \frac{(1-\tau)w(1-n)}{c}$$

Similarmente, se sabe que la condición de optimización intertemporal del consumo se expresa mediante la ecuación de Euler o ecuación (E2), con lo cual:

$$\beta = \frac{1}{((1-\tau)r + 1 - \delta)}$$

Por otra parte, se tiene la depreciación que es determinada por la función de evolución del capital (Ecuación (E4)), entonces, en estado estacionario, el valor de la depreciación vendrá dado por:

$$\delta = \frac{k - (1 + \theta)(k - i)}{k}$$

En cuanto a las empresas, es necesario calibrar el peso del capital α dentro de la función de producción. Este valor es simplemente el valor del capital per cápita como parte del valor de la suma de los factores productivos, capital y trabajo.

$$\alpha = \frac{k}{k + n}$$

Finalmente, es indispensable calibrar el valor de los parámetros de las funciones de comercio exterior. La demanda de importaciones, la demanda de exportaciones y la oferta de exportaciones son modeladas mediante funciones de elasticidad constante de sustitución (CES, por sus siglas en inglés). La estrategia de calibración consiste en determinar el valor de la elasticidad de sustitución, y despejar los parámetros de escala y de participación de la función, de forma tal que la función CES y su senda de expansión, produzcan los valores observados en el año base de calibración del modelo.

En los tres casos, los parámetros de participación se encuentran de manera similar partiendo de las respectivas sendas de expansión. Para la demanda de importaciones se tiene que:

$$\frac{m_t}{d_t} = \left(\frac{(1 - \omega) p m_t}{\omega \cdot p d_t} \right)^{-\sigma}$$

Pero dado que en Estado Estacionario todos los precios son iguales, queda:

$$\omega = \frac{1}{\left(\frac{m}{d} \right)^{\frac{1}{-\sigma}} + 1}$$

Y esto es igual en la función de demanda de exportaciones y en la función de oferta, de manera que:

$$\omega e = \frac{1}{\left(\frac{x}{xx} \right)^{\frac{1}{-\sigma e}} + 1}$$

$$\omega d = \frac{1}{\left(\frac{x}{d}\right)^{\frac{1}{\sigma d}} + 1}$$

Para los parámetros de escala, se tiene nuevamente que la calibración es similar para las tres ecuaciones. En el caso de la demanda de importaciones será:

$$c_t + g_t + i_t = b \left(\omega \cdot m_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\omega) d_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

Donde el parámetro b es:

$$b = \frac{c + g + i}{\left(\omega \cdot m^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\omega) d^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}}$$

Paralelamente, se tiene que:

$$be = \frac{x + xx}{\left(\omega e \cdot x^{\frac{\sigma e-1}{\sigma e}} + (1-\omega e) xx^{\frac{\sigma e-1}{\sigma e}} \right)^{\frac{\sigma e}{\sigma e-1}}}$$

$$bd = \frac{x + d}{\left(\omega d \cdot x^{\frac{\sigma d-1}{\sigma d}} + (1-\omega d) d^{\frac{\sigma d-1}{\sigma d}} \right)^{\frac{\sigma d}{\sigma d-1}}}$$

Los parámetros que representan la elasticidad de sustitución para cada función CES se establecen de manera exógena siguiendo la literatura que parte del supuesto de país pequeño. En este sentido, se tiene que para las tres funciones, el valor del parámetro (σ) será alto reflejando que las importaciones y los bienes domésticos, las exportaciones propias y las del resto del mundo, y las exportaciones y las ventas domésticas tienen un grado alto de sustituibilidad entre ellas. Esto se refleja en los valores presentados en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Valor de las elasticidades de sustitución de las funciones de comercio

exterior

Working Papers Economics and Finance - Universidad EAFIT
 2012

Fuente: Cálculos propios.

SIMULACIONES

La economía descrita es susceptible de dos tipos de *shocks*: de productividad, y de demanda externa. Los *shocks* de productividad, que se presentan cuando se altera la producción alcanzable con los recursos existentes, afectan la oferta agregada, modificando el nivel de empleo y el nivel de producto¹⁰. Los *shocks* externos, por su parte, afectan los términos de intercambio, incidiendo también en última instancia en la producción y el empleo.

Los gráficos 1 y 2 muestran la variación porcentual generada en algunas variables representativas de la economía por un *shock* de productividad negativo del 1%, y por una caída en el volumen de comercio mundial, también del 1%, que afecte la demanda de exportaciones del país.

Gráfico 1: Efectos de un *shock* de productividad negativo.

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del modelo en Dynare 4.1.

Gráfico 2: Efectos de un *shock* de comercio exterior negativo.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del modelo en Dynare 4.1.

Como puede observarse en los gráficos 1 y 2, los choques tanto de oferta (productividad) como demanda (comercio exterior) tienen efectos significativos sobre la economía. En particular se resalta que el efecto sobre la producción del choque de oferta es una reducción de

¹⁰ Se podrían representar como *shocks* de productividad diversos tipos de situaciones: avances en las tecnologías de la información y la comunicación, que incrementa la capacidad del empresario de gestionar sus factores; o factores exógenos adversos, como condiciones climáticas, que afectan la productividad total factorial; o incluso, condiciones financieras adversas, como restricciones de crédito, que afectan la capacidad del empresario de gestionar eficientemente su producción.

aproximadamente de 0.7% mientras que la reducción del choque de demanda se acerca más a 0.05%. Este resultado es coherente con la estructura neoclásica del modelo lo cual a su vez se ve reflejado en la magnitud del impacto sobre otras medidas como el consumo (0.8% y 0.09%, respectivamente), la inversión (2% y 0.3%, respectivamente) y el empleo (0.2% y 0.3% con una recaída posterior de 0.5%, respectivamente). La principal diferencia entre ambos choques está relacionada con la tasa de cambio que, como habría de esperarse, sufre una revaluación ante el choque de productividad debido a que la reducción de importaciones es menor que la reducción en exportaciones. Sucede lo contrario ante el choque de comercio puesto que dicho choque reduce las exportaciones del resto del mundo además de reducir las propias.

Ahora bien: ¿qué efectos tiene la política fiscal? La autoridad fiscal puede expandir el gasto público, incrementando su endeudamiento. Pero para que éste no genera trayectorias explosivas, es necesario que se ponga en juego uno de estos mecanismos: que los efectos del gasto público generen recaudos adicionales, permitiendo que la deuda vuelva a su nivel de equilibrio; o que se incrementen impuestos futuros, para saldar la deuda adquirida. De manera no sorprendente, el primer mecanismo no opera en el modelo, que es esencialmente neoclásico y que, en consecuencia no incluye inflexibilidades de precio en los mercados domésticos. En cuanto al segundo, su efecto depende del tipo de impuesto que se incremente, para retornar a la senda de endeudamiento sostenible. Los gráficos 3, 4 y 5 muestran los resultados correspondientes al ajuste por impuestos directos, impuestos indirectos y por aranceles.

Gráfico 3: Efectos de un *shock* de gasto público con pago de endeudamiento a través de impuestos directos.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del modelo en Dynare 4.1.

Gráfico 4: Efectos de un *shock* de gasto público con pago de endeudamiento a través de impuestos indirectos.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del modelo en Dynare 4.1.

Gráfico 5: Efectos de un shock de gasto público con pago de endeudamiento a través de aranceles.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del modelo en Dynare 4.1.

Los resultados que se derivan de estas simulaciones se resumen en el Cuadro 2, presentado a continuación:

Cuadro 2: Resumen de efectos de política fiscal.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del modelo en Dynare 4.1.

El gasto público produce pues un efecto inicial positivo sobre el producto (el multiplicador del gasto se ubica entre 0,35 y 0,40, según el tipo de impuesto que se implemente para pagar el nuevo endeudamiento), pero al costo de reducciones futuras, que, en conjunto, generan un cambio negativo en el bienestar. En cuanto al empleo, una variación del 1% del gasto público genera entre 12 y 15 mil empleos. Para incrementar el empleo total en un 1%, se requeriría, en consecuencia, un incremento porcentual del gasto público, entre 11 y 13%, según la alternativa de impuestos elegida para equilibrar el presupuesto.

Ahora bien, el aumento del gasto público pagado bajo cualquiera de los esquemas propuestos implicará la reducción del consumo en el futuro. Esta reducción es equivalente a una reducción actual según el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Reducción del consumo permanente por aumento del gasto.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del modelo en Dynare 4.1.

Es decir, aumentar el gasto público genera una reducción de entre 0,055% y 0,09% en el consumo permanente de los hogares.

CONCLUSIONES

Los ejercicios anteriores muestran que, incluso en un modelo neoclásico de economía abierta, como el aquí presentado¹¹, una política expansiva de gasto público incrementa en el corto plazo el empleo y el producto, pero incurriendo en un costo futuro adicional, que seguramente tendrá un impacto superior al beneficio alcanzado en el corto plazo. La magnitud del efecto se acrecentará, seguramente, si existen inflexibilidades e imperfecciones que impidan un uso eficiente de los recursos, y que mantengan la economía lejos de su frontera de posibilidades de producción. Ulteriores aplicaciones del modelo podrán determinar el impacto sobre la magnitud del efecto de diversas imperfecciones, como condiciones no competitivas (competencia imperfecta); rigideces de precios (precio a la Calvo); condiciones de equilibrio con desempleo (como las generadas por imperfecciones en el proceso de búsqueda y contratación de empleados); o restricciones a la liquidez en algunos agentes. Pero incluso en estos casos, toda intervención tiene su costo, y en buena medida una política expansiva debe ir acompañada por una adecuada estimación de ese costo, y de la manera como éste será asumido.

Por ello, las políticas expansivas tienen un horizonte de tiempo limitado: pueden cumplir un papel transitorio, en tanto la iniciativa privada recupere su dinamismo. Sacrifican algo del futuro, para solventar situaciones presentes que infligen daño al bienestar de los miembros de la sociedad. Pero sólo el dinamismo proveniente de las decisiones de inversión y consumo de los agentes es sostenible, y es en la búsqueda de crear las condiciones para que ese dinamismo se produzca y se mantenga, que debe concentrarse la acción del Estado.

REFERENCIAS

ADOLFSON, ANDERSSON, LINDE, VILLANI and VREDIN (2007). “Modern Forecasting Models in Action: Improving Macroeconomic Analysis at Central Banks”. *International Journal of Central Banking*. Vol. 3, No. 4. Dec. 2007.

¹¹ La explicación de que un modelo neoclásico de competencia perfecta, muestre efectos keynesianos del gasto, debe buscarse en el tipo de cierre que se asume con respecto al resto del mundo: se asume aquí que el equilibrio del país considerado no afecta el equilibrio del resto del mundo, y que, en consecuencia, los términos de intercambio se ajustan para producir el cierre entre el nuevo equilibrio del país y las condiciones del resto del mundo.

- ARGANDOÑA, A.; GAMEZ; C. y MOCHÓN, F. (1996). *Macroeconomía Avanzada I*. Ed. MacGraw Hill.
- ASCHAUER, D.A. (1989). "Does Public Capital Crowd Out Private Capital?" *Journal of Monetary Economics*, Vol. 24.
- BALDACCI, E., GUPTA, S. y MULAS-GRANADOS, C. (2009). "How Effective is Fiscal Policy Response in Systemic Banking Crises?" *IMF Working Paper* 09/160.
- BARRO, R.J. (1989). "The Ricardian Approach to Budget Deficits". *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, Number 2.
- BAXTER y KING (1993). "Fiscal Policy in General Equilibrium". *The American Economic Review*. Vol.83, No. 3, Jun., 1993.
- BERNHEIM, B. D. (1989). "A Neoclassical Perspective on Budget Deficits". *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, Number 2.
- CHARI, CHRISTIANO and KEHOE (1994). "Optimal Fiscal Policy in a Business Cycle Model". *The Journal of Political Economy*. Vol. 102. No. 4. Aug., 1994.
- CHRISTIANO, EICHENBAUM and REBELO (2009). "When is the Government Spending Multipliers Large?". *NBER Working Paper Series*. No. 15394.
- COENEN, G., ERCEG, C. J., FREEDMAN, C., FURCERI, D., KUMHOF, M., LALONDE, R., LAXTON, D., LINDÉ, J., MOURougANE, A., MUIR, D., MURSULA, S., DE RESENDE, C., ROBERTs, J., ROEGER, W., SNUDDEN, S., TRABANDT, M. y VELD, J. (2012). "Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models". *American Economic Journal: Macroeconomics*, American Economic Association Vol. 4(1).
- DAVIG and LEEPER (2006). "Fluctuating Macro Policies and the Fiscal Theory". *NBER Macroeconomics Annual*. Vol. 21.
- DRAUTZBURG, T. y UHLIG, H. (2011). "Fiscal Stimulus and Distortionary Taxation". *NBER Working Paper* 17111.
- EDGE, KILEY and LAFORTE (2009). "A Comparison of Forecast Performance Between Federal Reserve Staff Forecasts, Simple Reduced-Form Models, and a DSGE Model". *Finance and Economics Discussion Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board Staff Working Paper* 2009-10.

- ESPINOZA, R. y SENHADJI, A. (2011). “How Strong are Fiscal Multipliers in the GCC? An Empirical Investigation”. *IMF Working paper* 11/61.
- ESTEVE, V. (1993). “La sostenibilidad de la política fiscal española: Un enfoque intertemporal”. *Fundación FIES. Documento de trabajo* núm. 93.
- FERNÁNDEZ-VILLAVARDE y RUBIO-RAMÍREZ (2004). “Comparing dynamic equilibrium models to data: a Bayesian approach”. *Journal of Econometrics* 123.
- GALI and GERTLER (2007). “Macroeconomic Modeling for Monetary Policy Evaluation”. *The Journal of Economic Perspectives*. Vol. 21.No. 4.Fall, 2007.
- GOODFRIEND y KING (1997). “The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy”. In Bernanke and Rotemberg, ed.: *NBER Macroeconomic Annual 1997*, Volume 12.
- KOLASA, RUBASZEK and SKRZYPCZYŃSKI (2009). “Putting the new Keynesian DSGE model to the real-time forecasting test”. *European Central Bank Working paper series* No 1110.
- KRUGMAN, Paul (2011). “Mr. Keynes and the Moderns”. Document prepared for the Cambridge conference commemorating the 75th anniversary of the publication of *The General Theory of Employment, Interest, and Money*.
- KYDLAND and PRESCOTT (1982). “Time to Build and aggregate fluctuation”. *Econometrica*. Vol. 50.No. 6. Nov, 1982.
- LONG and PLOSSER (1983). “Real Business Cycles”. *The Journal of Political Economy*. Vol.91 No. 1. Feb. 1983.
- MONACELLI and PEROTTI (2009). “Fiscal Policy, Wealth Effects, and Markups”. *NBER Working Paper* 14584.
- SPENCE, A. Michael. (2011). *The Next Convergence: The Future of Economic Growth in a Multispeed World*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- UHLIG, H. (2010). “Understanding the Impact of Fiscal Policy: Some Fiscal Calculus”. *American Economic Review: Papers and Proceedings* 100.
- TRABANDT, M., and UHLIG, H. (2009). “How Far Are We From The Slippery Slope? The Laffer Curve Revisited”. *NBER Working Paper* 15343.

