

Retiro de estímulos monetarios en EE.UU. y la simulación de algunos efectos sobre las economías de Latinoamérica

Removal of monetary stimulus in the U.S. and simulation of some effects on Latin American Economies

*Sergio Cerezo Aguirre**

Resumen**

La incertidumbre respecto al futuro de las políticas fiscal y monetaria en EE.UU. ha perturbado el comportamiento de los mercados financieros y cambiarios internacionales. Luego de diversos anuncios, en 2014 la Reserva Federal estadounidense decidió iniciar el retiro gradual de sus estímulos monetarios, surgiendo voces de alerta sobre la supuesta fragilidad de América Latina. En esa línea, el presente documento examina y simula para un grupo de economías de la región (Brasil, Chile, Colombia y Perú), a partir de la calibración de un Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico, la ocurrencia de los siguientes eventos: a) endurecimiento en las condiciones de financiamiento/tasas de interés internacionales más altas y b) mayor demanda externa.

De las simulaciones se puede deducir, en forma general, que una eventual recuperación de la economía de EE.UU. puede generar una caída en la brecha del producto, acompañada

* Docente de la Carrera de Economía de la Universidad Católica Boliviana y miembro de la Sociedad de Economistas de Bolivia (SEBOL).
Contacto: scerezoa@gmail.com.

** El presente documento no necesariamente refleja la visión de las instituciones donde trabaja y/o es miembro el autor; y sus conclusiones son de su exclusiva responsabilidad.

de menores presiones inflacionarias, dado un incremento en la tasa de interés internacional. Sin embargo, una mayor demanda externa, producto de mencionada recuperación, generaría en la región un incremento de la brecha del producto y presiones inflacionarias. El efecto final sobre el producto e inflación dependerá de cuál de los dos efectos es más importante y sobre la capacidad de reacción y fundamentos de cada economía.

Palabras clave: Perspectivas macroeconómicas; política monetaria; modelos de equilibrio general dinámico estocástico.

Abstract

Uncertainty about the future of fiscal and monetary policies in the United States has disrupted the behavior of international exchange and financial markets. After several announcements, in 2014 the US Federal Reserve decided to begin the gradual removal of monetary stimulus, generating voices of warning about the supposed fragility of Latin America economies. In this sense, this paper examines and simulates those effects on a group of economies in the region (Brazil, Chile, Colombia and Peru). For that purpose, a calibrated Dynamic Stochastic General Equilibrium model is employed, and the following events are analyzed: a) tightening of financing conditions/higher international interest rates; and b) greater external demand.

From the simulations, we can deduce that an eventual recovery of the U.S. economy can generate a fall in the output gap accompanied by minor inflationary pressures in Latin American countries, given an increase in international interest rates. However, increased external demand, as a consequence of this recovery, would generate a rebound in the output gap and inflationary pressures in the region. The final effect on GDP and inflation will depend on which of the two effects is more important and the ability to react as well as the fundamentals of each economy.

Key words: Macroeconomic outlook; monetary policy; dynamic stochastic general equilibrium models.

Clasificación/Classification JEL: F01, E52, D5

1. Introducción

La política monetaria expansiva que implementó la economía estadounidense y otras desarrolladas en respuesta a la crisis financiera internacional suscitada entre 2008 y 2009, restableció en parte el funcionamiento de los mercados financieros y redujo los costos de financiamiento de largo plazo de estas economías. Sin embargo, estos acontecimientos tuvieron efectos importantes, bajo diferentes mecanismos, en las economías emergentes y en algunas latinoamericanas.

Específicamente, la elevada liquidez internacional y las tasas de interés en niveles históricamente bajos estimularon los flujos de capital hacia las economías emergentes, dinamizaron el crédito, incrementaron los precios de los activos reales y financieros, y propiciaron apreciaciones de las monedas de estas economías (Banco de Colombia, 2013). Muchas economías aplicaron una serie de medidas para paliar los efectos adversos de las entradas de capital, con resultados diferenciados.

Sin embargo, la posible recuperación de la economía de EE.UU. conllevará un mayor dinamismo en muchas economías. El mejor desempeño de las economías desarrolladas, como ya fuera anunciado por lo menos para EE.UU., implicará una normalización de su política monetaria, lo que afectaría a muchos países de América Latina y el Caribe. En esa línea, estudiar estas implicaciones es importante para los responsables de política de las economías emergentes, en la coyuntura actual, puesto que la FED ha iniciado el retiro gradual de los estímulos monetarios, ante las mejores perspectivas del crecimiento económico y del mercado laboral en ese país.

En ese sentido, es importante analizar para la región el hecho de que un retiro de los estímulos monetarios implicará incrementos en las tasas de interés de EE.UU., lo que puede repercutir en todo el sistema financiero mundial, no siendo la excepción el latinoamericano. En particular, el aumento de las tasas de interés en EE.UU. reduciría el atractivo de las inversiones en otras monedas, ejerciendo presión sobre los tipos de cambio y los precios de los bonos de mercados emergentes. Por otro lado, una eventual recuperación económica de EE.UU. conllevará una mayor demanda hacia bienes y servicios de las economías emergentes y latinoamericanas, por lo que las favorecería por el lado del comercio internacional.

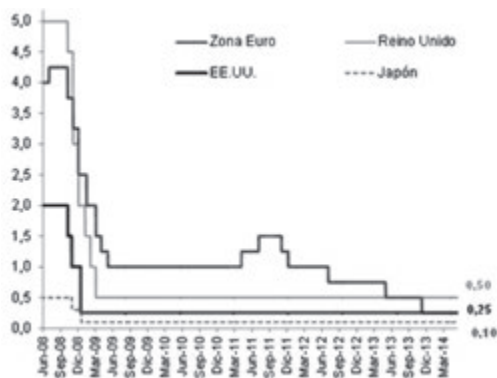
El presente documento está organizado de la siguiente manera. La sección 2 expone algunos hechos estilizados referentes a la liquidez internacional y a los efectos y respuestas de política de las economías de la región sudamericana; la sección 3 plantea un modelo de equilibrio general dinámico estocástico para una economía abierta comercial y financieramente, y con régimen monetario de metas de inflación; la sección 4 calibra y simula para un conjunto de economías de la región los posibles efectos de a) menores condiciones de financiamiento y tasas internacionales más altas, y b) una mayor demanda externa producto de la recuperación de la economía mundial. Finalmente, en la sección 4 se exponen algunas conclusiones.

2. Algunos hechos estilizados

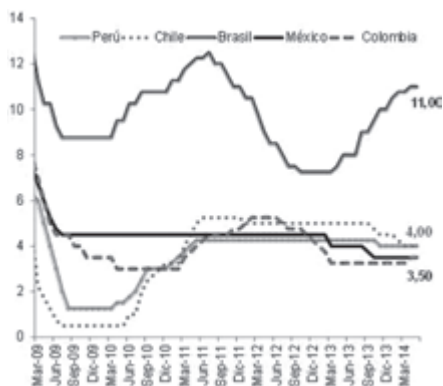
En un contexto de crisis, los principales bancos centrales de las economías avanzadas mantuvieron una orientación expansiva en sus políticas, reflejada en bajas tasas de interés y la aplicación de medidas no convencionales, con el objetivo de estimular la demanda agregada y estabilizar sus mercados monetarios y financieros. En efecto, las tasas de política monetarias de las economías avanzadas (EE.UU., Zona Euro, Reino Unido y Japón) se han mantenido en niveles históricamente bajas, a diferencia de las tasas en las economías latinoamericanas que se ubican por encima, en especial las de Brasil (Gráfico 1)

Gráfico 1:

a) Tasas de política monetaria de economías avanzadas (en porcentajes)



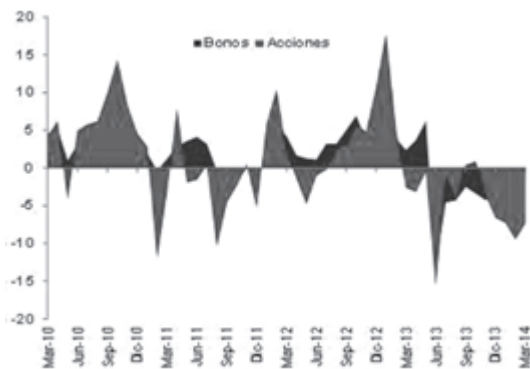
b) Tasas de política monetaria de países seleccionados de América Latina (en porcentajes)



Fuente: Bloomberg

El aumento de la liquidez internacional resultante de los estímulos monetarios de las economías avanzadas originó un incremento de los flujos de capitales hacia distintos mercados emergentes, incluida América Latina y el Caribe. Esto se ve reflejado en los flujos de capitales netos privados hacia economías emergentes destinados a la adquisición de bonos y acciones (Gráfico 2)¹

Gráfico 2: Flujos de capitales netos privados hacia economías emergentes (en miles de millones de dólares)



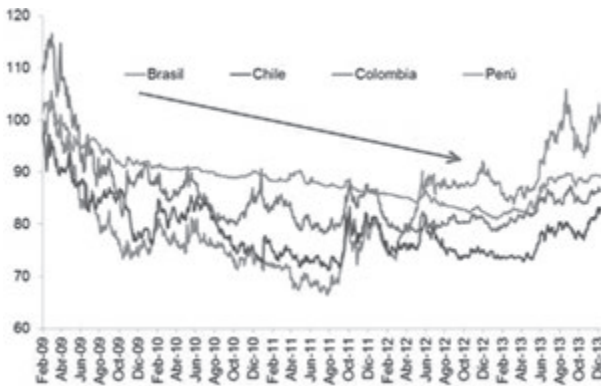
Fuente: Bloomberg

¹ Sin embargo, esta tendencia se revirtió parcialmente desde inicios de 2013, aspecto que se desarrollará más adelante.

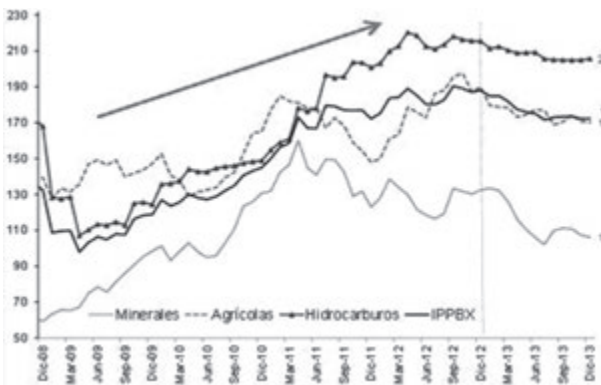
Por su parte, la mayor demanda de activos de mercados emergentes generó presiones a la apreciación de las monedas de los países mencionados, en especial aquéllos con mayor integración a los mercados financieros internacionales y los especializados en productos básicos (CEPAL, 2013). Debido en parte a esta mayor demanda, los precios de los productos básicos se incrementaron (Gráfico 3).

Gráfico 3:

a) Movimientos cambiarios en países seleccionados (índice enero 2009=100)



b) Precios de productos básicos de exportación de Bolivia (índice base diciembre 2006=100)



Fuente: Bloomberg- BCB

Desde inicios de 2014, la FED de EE.UU. ha comenzado a reducir sus compras mensuales de bonos del Tesoro y valores respaldados por hipotecas. Si bien la política de la FED continua siendo expansiva, este “*tapering*” es una clara señal de que el proceso de normalización de la economía ha comenzado. Como consecuencia de esto, han surgido temores respecto a la probabilidad de que los mercados emergentes, entre los que se incluye a Latinoamérica, sean afectados.

En esa línea, algunos de los temas de preocupación y que forman parte de las agendas de debate y discusión en las reuniones de funcionarios de Gobierno, instituciones multilaterales (BID, FMI, Banco Mundial, IIF), así como los inversionistas institucionales, son los efectos que puedan causar: a) el *tapering* de la FED, que se traducirá en endurecimiento en las condiciones de financiamiento y tasas internacionales más altas, y (2) una mayor demanda externa, producto de la recuperación de la economía mundial.

Aunque los choques son los mismos para todas las economías, las diferencias entre los fundamentos de cada país, la fase del ciclo económico en la que se encuentran, así como su propia capacidad y voluntad de respuesta, determinarán los impactos en cada uno de ellos (Banorte, 2014). Con las limitaciones que implica el simular un hecho tan complejo, este trabajo presenta un modelo de equilibrio general dinámico estocástico para una economía abierta, el cual será calibrado para Brasil, Colombia, Chile y Perú, países que han sido de los más expuestos a los flujos de capitales y volatilidad cambiaria.

3. El modelo

En esta sección se presenta un modelo para una economía pequeña y abierta donde se trata de construir una economía artificial que sea capaz de simular los posibles efectos antes señalados sobre algunas economías de la región. En la concepción teórica de los modelos de equilibrio general dinámicos para economías abiertas no se puede dejar de citar a Obstfeld y Rogoff (2005); Clarida, Galí y Gertler (2006), Galí (2008), entre otros, por su importante aporte en el desarrollo teórico de estos modelos.

A continuación se presenta una versión simplificada del modelo de Philip (2006) desarrollado por Ledesma (2010), que considera un modelo en un entorno nekeynesiano, el mismo que destaca la interacción de una economía pequeña abierta al comercio y finanzas internacionales.

Para presentar el modelo de Ledesma, en inicio es necesario señalar que la economía global es modelada como un continuo de economías pequeñas y abiertas cuya indexación será normalizada al intervalo unitario. Por tanto, el desempeño de una economía en particular no afecta a la dinámica de la economía en su conjunto.

Por otro lado, cada economía está sujeta a choques imperfectamente correlacionados; no obstante, dichas economías comparten las mismas preferencia, tecnología y estructuras de mercado.

3.1. Las familias

Las familias de esta economía tienen vida infinita y son modeladas asumiendo un agente representativo. Este agente tomará decisiones acerca de la demanda de bienes, oferta de trabajo y ahorro, con el objetivo de maximizar en el tiempo su utilidad, dada una restricción presupuestaria:

$$E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k U(C_{t+k}, N_{t+k}) \right\} \quad (1)$$

$$W_t N_t + I_t B_t + \xi_t I_t^* B_t^* = \int_0^1 P_{H,t}(j) C_{H,t}(j) dj + \int_0^1 P_{F,t}(j) C_{F,t}(j) dj + B_{t+1} + \xi_t B_{t+1}^* \quad (2)$$

Donde N_t denota las horas de trabajo; W_t el salarial nominal; I_t e I_t^* , la tasa de interés doméstica e internacional, respectivamente; B_t y B_t^* , la tenencia de activos locales y externos, respectivamente, y ξ_t el tipo de cambio (definido como el número de moneda doméstica necesario para obtener un dólar). Por su parte, la canasta de consumo es un índice compuesto definido por:

$$C_t = \left[(1-\alpha)^{\frac{1}{n}} C_{H,t}^{\frac{n-1}{n}} + \alpha^{\frac{1}{n}} C_{F,t}^{\frac{n-1}{n}} \right]^{\frac{n}{n-1}} \quad (3)$$

Donde $C_{H,t}$ es un índice de consumo de bienes domésticos:

$$C_{H,t} = \left[\int_0^1 C_{H,t}(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (4)$$

Por otro lado, $C_{F,t}$ es un índice de consumo de bienes importados:

$$C_{F,t} = \left[\int_0^1 C_{F,t}(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (5)$$

Con j en $[0;1]$. Nótese que $\epsilon < 1$ es la elasticidad de sustitución entre las variedades producidas en cualquier país. El parámetro $\alpha \in [0;1]$ indica el nivel de apertura. El parámetro $\eta > 0$ es la elasticidad de sustitución entre bienes extranjeros y domésticos, desde el punto de vista del consumidor doméstico².

Cuadro 1
Demandas óptimas por todo tipo de bien

Demanda	Índice de precios
Demanda por bien heterogéneo doméstico	
$C_{H,t}(j) = \left(\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}} \right)^{\epsilon} C_{H,t}$	$P_{H,t} = \left[\int_0^1 P_{H,t}(j)^{1-\epsilon} dj \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$
Demanda por bien heterogéneo importado	
$C_{F,t}(j) = \left(\frac{P_{F,t}(j)}{P_{F,t}} \right)^{\epsilon} C_{F,t}$	$P_{F,t} = \left[\int_0^1 P_{F,t}(j)^{1-\epsilon} dj \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$

² La distribución óptima de los bienes dado los gastos en cada categoría de bienes conduce a las funciones de demanda por tipo de bien puede examinarse en Ledesma (2010).

Demanda por bienes domésticos	Índice de precios al consumidor
$C_{H,t} = (1 - \alpha) \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t$	$P_t = \left[(1 - \alpha)^{\frac{1}{n}} P_{H,t}^{1-\eta} + \alpha^{\frac{1}{n}} P_{F,t}^{1-\eta} \right]^{\frac{1}{1-n}}$
Demanda por bienes importados	
$C_{F,t} = \alpha^{\frac{1}{n}} \left(\frac{P_{F,t}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t$	

Tomando estas consideraciones, se puede expresar el problema de optimización de la siguiente manera:

$$E_t \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k U(C_{t+k}, N_{t+k}) \right\} \quad (6)$$

sujeto a

$$P_t C_t + B_{t+1} + \xi_t I_t^* B_t^* = W_t N_t + I_t B_t + \xi_t I_t^* B_{t+1}^* \quad (7)$$

donde se obtienen las siguientes condiciones de optimalidad:

$$\frac{W_t}{P_t} = - \frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} \quad (8)$$

$$\frac{1}{I_t} = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \frac{P_t}{P_t + 1} \right\} \quad (9)$$

$$\frac{1}{I_t^*} = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \frac{P_t}{P_t + 1} \frac{\xi_{t+1}}{\xi_t} \right\} \quad (10)$$

que log-linearizadas son³:

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \quad (11)$$

$$c_t = E_t \{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t \{\pi_{t+1}\}) \quad (12)$$

$$i_t = i_t^* + E_t \{\Delta e_{t+1}\} \quad (13)$$

3.1.1. Inflación doméstica, inflación total, tipo de cambio real y términos de intercambio

Para introducir algunas identidades adicionales, primero se definen los términos de intercambio como:

$$S_t = \frac{P_{H,t}}{P_{F,t}}$$

en logaritmos:

$$\begin{aligned} s_t &= p_{H,t} - p_{F,t} \\ \Rightarrow s_t &= s_{t-1} + \pi_{H,t} - \pi_{F,t} \end{aligned} \quad (14)$$

Es decir, se obtienen los precios de las importaciones en términos de los precios domésticos. Posteriormente, log-linearizando la ecuación que describe la evolución de los precios, se tiene:

$$\begin{aligned} p_t &= (1-\alpha) p_{H,t} + \alpha p_{F,t} = p_{H,t} - \alpha s_t \\ \Rightarrow \pi_t &= \pi_{H,t} - \alpha (s_t - s_{t-1}) \end{aligned} \quad (15)$$

³ Se consideraron tres variables.

Con ello se obtiene que la brecha entre la inflación total y la inflación de los precios de bienes producidos doméstica es igual a la proporción α (índice de apertura) de los términos de intercambio.

Por su parte, definimos al tipo de cambio real (Q_t) como la canasta de consumo doméstica en términos de la canasta externa; el tipo de cambio (ξ_t), como el valor de una unidad monetaria externa en términos de unidades monetarias domésticas; y finalmente, los términos de intercambio comerciales (Ψ_t), como el precio relativo entre los precios externos totales y el precio de las importaciones:

$$Q_t = \frac{P_t}{\xi_t P_t^*}$$

en logaritmos:

$$q_t = p_t - p_t^* - e_t \quad (16)$$

$$\Psi_t = \frac{\xi_t P_t^*}{P_{F,t}}$$

en logaritmos

$$\psi_t = e_t + p_t^* - p_{F,t} \quad (17)$$

Reemplazando ψ_t de (17) en la definición de s_t :

$$\begin{aligned} s_t &= p_{H,t} - p_{F,t} \\ \Rightarrow s_t &= p_{H,t} - p_t^* - e_t + \psi_t \end{aligned} \quad (18)$$

Finalmente, reemplazando (18) en (16), se tiene:

$$q_t = p_t - p_{H,t} + s_t - \psi_t$$

$$\Rightarrow \psi_t = (1 - \alpha) s_t - q_t \quad (19)$$

3.1.2. Condición de riesgo internacional compartido

Un supuesto importante es que, dado que existe un continuo de economías pequeñas y abiertas, debería ocurrir que las ecuaciones de optimalidad del consumidor sean similares a la del agente representativo en el mundo:

$$1 = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}^*}{U_{c,t}^*} \frac{P_t^*}{P_{t+1}^*} I_t^* \right\} \quad (20)$$

De la paridad de tasas de interés, se tiene que $I_t^* = I_t \frac{\xi_t}{\xi_{t+1}}$:

$$1 = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}^*}{U_{c,t}^*} \frac{\xi_t P_t^*}{\xi_{t+1} P_{t+1}^*} I_t^* \right\} \quad (21)$$

Linealizando:

$$c_t^* = E_t \{c_{t+1}^*\} - \frac{1}{\sigma} \left[i_t - \left(E_t \{e_{t+1} + p_{t+1}^*\} - (e_t + p_t^*) \right) \right] \quad (22)$$

Combinándola con (12)

$$c_t^* - c_t = E_t \{c_{t+1}^* - c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma} \left[(E_t \{e_{t+1} + p_{t+1}^* - p_{t+1}\}) - (e_t + p_t^* - p_t) \right] \quad (23)$$

Reconociendo que el tipo de cambio real ($q_t = p_t - p_t^* - e_t$), la expresión anterior se puede expresar como:

$$c_t - \left(c_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \right) = E_t \left\{ c_{t+1} - \left(c_{t+1}^* + \frac{1}{\sigma} q_{t+1} \right) \right\} \quad (24)$$

Considerando que la economía mundial es una economía cerrada, debería ocurrir que $y_t^* = c_t^*$:

$$c_t - \left(y_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \right) = E_t \left\{ c_{t+1} - \left(y_{t+1}^* + \frac{1}{\sigma} q_{t+1} \right) \right\} \quad (25)$$

Tal como se aclara en Philip (2006), las economías producen bienes diferenciados, y esta diferenciación en sus precios hace que $q_t = \ln(Q_t)$ sea distinto de cero. En el caso RBC, donde los bienes son homogéneos, y por tanto $q_t = 0$, el promedio de consumo (c_t) doméstico debería ser igual al promedio de consumo de cualquier otro país, y por consiguiente igual al promedio de producción global (y_t). Dada la heterogeneidad, estos promedios deben ser ponderados por el tipo de cambio real. Se adopta el supuesto de riesgo internacional compartido, según el cual todos los promedios de consumo expresados en una canasta son iguales, y no habría brechas de traslados hacia el futuro, como se observa en (25), lo cual es posible gracias a la completitud de los mercados financieros internacionales:

$$c_t = y_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \quad (26)$$

El consumo total doméstico dependerá positivamente del producto mundial (de este modo, el ciclo doméstico queda vinculado al ciclo mundial) y también positivamente del tipo de cambio real multilateral. La condición de primer orden de las familias lleva a definir la paridad descubierta de tasas de interés (13), la cual se puede reescribir de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} i_t - E_t \{ \pi_{t+1} \} &= i_t^* - E_t \{ \pi_{t+1}^* \} + E_t \{ \xi_{t+1} \} - \xi_t - E_t \{ \pi_{t+1} \} + E_t \{ \pi_{t+1}^* \} \\ \Rightarrow E_t \{ q_{t+1} \} - q_t &= (i_t - E_t \{ \pi_{t+1} \}) - (i_t^* - E_t \{ \pi_{t+1}^* \}) \end{aligned} \quad (27)$$

3.2. Firms

Para modelar el comportamiento de las firmas, se asume un continuo de empresas indexadas por $i \in [0,1]$. Cada una produce un bien diferenciado y emplean una tecnología común (no hay problemas en el flujo de información); por tanto, todas las empresas tienen la misma función de producción y estructura de costos:

$$Y_i(z) = A_i N_i(z) \quad (28)$$

Los beneficios de las empresas en términos agregados estarán determinados por $P_{H,t} Y_{H,t} - W_t N_t$, que, expresado en unidades de la canasta de consumo, es $Y_{H,t} \frac{W_t}{P_t} N_t \frac{P_t}{P_{H,t}}$; entonces, los costos totales reales serán:

$$CT_t = \frac{W_t}{P_t} N_t \frac{P_t}{P_{H,t}}$$

Utilizando la condición de primer orden (8) y la agregación aproximada de (28), se tiene que:

$$CT_t = C_t^\sigma \left(\frac{Y_t}{A_t} \right)^{1+\varphi}$$

donde el costo marginal real es:

$$CM_t = (1 + \varphi) C_t^\sigma Y_t^\varphi A_t^{-(1-\varphi)} \frac{P_t}{P_{H,t}}$$

y que log-linealizada es:

$$cm_t = \sigma c_t + \varphi y_t - (1 + \varphi) a_t + p_t - p_{H,t}$$

$$= \sigma c_t + \varphi y_t - (1 + \varphi) a_t - \alpha s_t \quad (29)$$

Los costos marginales dependen positivamente del consumo y la producción y negativamente de la productividad; producto de este desarrollo se encontró una relación adicional, y es que los costos marginales dependen negativamente de los términos de intercambio. Si los términos de intercambio son elevados, significa que las importaciones son baratas en términos de la producción nacional, lo que fomentará incrementos de demanda hacia la producción externa y consecuentemente se reduciría la presión de demanda sobre los costos marginales. Adoptamos la existencia de alguna rigidez de precios y la modelamos según la propuesta de Calvo (1983), con lo que se obtiene la misma curva de Phillips:

$$\pi_{H,t} = \beta E_t \{ \pi_{H,t+1} \} + \lambda_H cm_t \quad (30)$$

Donde $\lambda_H = \frac{(1 - \beta\theta_H)(1 - \theta_H)}{\theta_H}$, con θ_H representando el parámetro de rigidez. Suponemos que en el resto de la economía ocurre exactamente lo mismo:

$$\pi_{F,t} = \beta E_t \{ \pi_{F,t+1} \} + \lambda_F \psi_t \quad (31)$$

Donde $\lambda_F = \frac{(1 - \beta\theta_F)(1 - \theta_F)}{\theta_F}$, con θ_H representando el parámetro de rigidez.

3.3. Condiciones de equilibrio

La condición de vaciado de los mercados de cada bien sugiere que la producción del bien z debe ser consumido en el mercado doméstico o en el resto de países:

$$Y_t(z) = C_{H,t}(z) + C_{H,t}^*(z)$$

Definiendo a $C_{H,t}^*(z)$ como la demanda externa de productos domésticos z , se tiene que:

$$\begin{aligned}
 Y_t(z) &= \left(\frac{P_{H,t}(z)}{P_{H,t}} \right)^{-\epsilon} \left[(1-\alpha) \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} C_t + \alpha \left(\frac{P_{H,t}}{\xi_t P_t^*} \right)^{-\eta} C_t^* \right] \\
 &= \left(\frac{P_{H,t}(z)}{P_{H,t}} \right)^{-\epsilon} \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} \left[(1-\alpha) C_t + \alpha \left(\frac{P_{H,t}}{\xi_t P_t^*} \right)^{-\eta} C_t^* \right] \\
 &= \left(\frac{P_{H,t}(z)}{P_{H,t}} \right)^{\epsilon} \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} \left[(1-\alpha) C_t + \alpha Q_t^{-\eta} C_t^* \right]
 \end{aligned} \tag{32}$$

Agregado según $Y_t = \left[\int_0^1 Y_t(z)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dz \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$, se tiene que:

$$Y_t = \left(\frac{P_{H,t}}{P_t} \right)^{-\eta} \left[(1-\alpha) C_t + \alpha Q_t^{-\eta} C_t^* \right] \tag{33}$$

Log-linealizando (y considerando $y_t^* = c_t^*$), se tiene:

$$\begin{aligned}
 y_t &= -n(p_{H,t} - p_t) + (1-\alpha)c_t + \alpha y_t^* - \alpha \eta q_t \\
 &= -\eta \alpha s_t + (1-\alpha)c_t + \alpha y_t^* - \alpha \eta [\psi_t - (1-\alpha)s_t] \\
 &= (1-\alpha)c_t + \alpha y_t^* - (2-\alpha)\alpha \eta s_t + \alpha \eta \psi_t
 \end{aligned} \tag{34}$$

3.4. Balanza de pagos

La dinámica de la balanza de pagos se obtiene agregando la restricción presupuestaria de las familias:

$$P_t C_t + B_t + \xi_t B_t^* = W_t N_t + I_{t-1} B_{t-1} + I_{t-1}^* \xi_t B_t^* + F_t \tag{35}$$

donde F_t son los beneficios de las empresas:

$$F_t = P_{H,t} Y_t - W_t N_t \quad (36)$$

en términos de bienes es:

$$C_t + \frac{B_t}{P_t} + \frac{\xi_t B_t^*}{P_t} = \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} \frac{B_{t-1}}{P_{t-1}} + \frac{I_{t-1}^*}{\Pi_t} \frac{\xi_t}{\xi_{t-1}} \frac{\xi_{t-1} B_{t-1}^*}{P_{t-1}} + \frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t \quad (37)$$

reduciendo la notación:

$$\begin{aligned} C_t + B_t + B_t^* &= \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} B_{t-1} + \frac{I_{t-1}^*}{\Pi_t} \frac{\xi_t}{\xi_{t-1}} B_{t-1}^* + \frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t \\ &= \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} (B_{t-1} + B_{t-1}^*) + \frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t \end{aligned} \quad (38)$$

si definimos a $BB_t = B_t + B_t^*$ como la tenencia real de activos financieros, entonces:

$$BB_t - \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} BB_{t-1} = \frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t - C_t \quad (39)$$

Se tiene que $BB_t - \frac{I_{t-1}}{\Pi_t} BB_{t-1}$ es el cambio en la tenencia de activos financieros reales, por lo que representa la cuenta financiera agregada, que es igual a $\frac{P_{H,t}}{P_t} Y_t - C_t$, que representa a la balanza comercial. La ecuación sugiere que la balanza de pagos es cero; es decir, cualquier déficit comercial debe ser financiado con superávit en la cuenta financiera.

en Log-desviaciones:

$$b_t - \frac{1}{\beta}(i_{t-1} - \pi_t + b_{t-1}) = p_{H,t} - p_t + y_{H,t} - c_t \quad (40)$$

$$\Rightarrow b_t = \frac{1}{\beta}(i_{t-1} - \pi_t + b_{t-1}) - \alpha s_t + y_{H,t} - c_t$$

3.5. El sistema

El sistema de ecuaciones que representará finalmente el modelo de economía abierta con rigidez nominal es:

Ecuaciones centrales (12), (30) y la regla de Taylor:

$$c_t = E_t \{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t \{\pi_{t+1}\}) + \mu_{c,t} \quad (41)$$

$$\pi_{H,t} = \beta E_t \{\pi_{H,t+1}\} + \lambda_H c m_t + \mu_{\pi,H,t} \quad (42)$$

$$i_t = \phi_\pi \pi_t + \mu_{i,t} \quad (43)$$

Resto del mundo:

$$y_t^* = E_t \{y_{t+1}^*\} - \frac{1}{\sigma}(i_t^* - E_t \{\pi_{t+1}^*\}) + \mu_{y^*,t} \quad (44)$$

$$\pi_t^* = \beta E_t \{\pi_{t+1}^*\} + k y_t^* + \mu_{\pi^*,t} \quad (45)$$

$$i_t^* = \phi_{\pi^*} \pi_t^* + \mu_{i^*,t} \quad (46)$$

Resto de ecuaciones⁴: (29), (14), (15), (31), (27), (19), (26) y (34).

$$cm_t = \sigma c_t + \varphi y_t - (1 + \varphi) a_t - \alpha s_t \quad (47)$$

$$s_t = s_{t-1} + \pi_{H,t} - \pi_{F,t} \quad (48)$$

$$\pi_t = (1 - \alpha) \pi_{H,t} + \alpha \pi_{F,t} \quad (49)$$

$$\pi_{F,t} = \beta E_t \{ \pi_{F,t+1} \} + \lambda_F \psi_t + \mu_{\pi,F,t} \quad (50)$$

$$E_t \{ q_{t+1} \} - q_t = (i_t - E_t \{ \pi_{t+1} \}) - (i_t^* - E_t \{ \pi_{t+1}^* \}) + \mu_{q,t} \quad (51)$$

$$\psi_t = (1 - \alpha) s_t - q_t \quad (52)$$

$$c_t = y_t^* + \frac{1}{\sigma} q_t \quad (53)$$

$$y_t = (1 - \alpha) c_t + \alpha y_t^* - (2 - \alpha) \alpha \eta s_t + \alpha \eta \psi_t \quad (54)$$

Donde $\mu_{c,t}$, $\mu_{\pi,H,t}$, $\mu_{i,t}$, $\mu_{\pi,F,t}$, $\mu_{q,t}$ y a_t son procesos exógenos estables y representan los choques de demanda, costos domésticos, política monetaria, precios de importaciones, tipo de cambio y productividad, respectivamente. Las variables externas se consideran exógenas ($r^* = i^* - E \{ \pi^* \}$ e y). Por tanto, las variables endógenas son c_t , y_t , i_t , π_t , $\pi_{H,t}$, $\pi_{F,t}$, q_t , s_t , cm_t y ψ_t .

4 Entre definiciones y complementos.

4. Calibración y algunas simulaciones

Para la calibración se utilizó una serie de documentos de investigación, que en el marco de un modelo neo-keynesiano de economía abierta y con rigideces reales, estima (mediante técnicas bayesianas) o calibra los parámetros para un modelo con las características presentadas en la sección anterior (Cuadro 2). En ese marco, se considera a la economía de EE.UU. como la foránea de acuerdo a las ecuaciones 44, 45 y 46 de la sección 3. Para el resto de las economías se calibra la aversión al riesgo, tasas de descuento, parámetro de rigidez en los precios domésticos y foráneos, coeficiente de respuesta de la tasa de interés a desvíos en la inflación, elasticidad de la oferta de trabajo y elasticidad de sustitución entre bienes extranjeros y domésticos.

Cuadro 2
Calibración del modelo

	EE.UU. ⁰	Brasil ¹	Chile ²	Colombia ³	Perú ⁴
σ	1.390	0.823	1.500	1.500	2.000
β	0.985	0.980	0.720	0.980	0.990
θ_H		0.906	0.850	0.750	0.750
θ_F		0.906	0.850	0.750	0.750
ϕ_π	1.500	1.520	1.500	2.300	1.940
φ	0.338	0.888	1.000	0.800	0.850
α		0.500	0.500	0.500	0.500
η		0.406	0.990	0.260	0.500
ρ		0.500	0.500	0.500	0.500
λ_H		$\frac{(1 - \beta\theta_H)(1 - \theta_H)}{\theta_H}$			
λ_F		$\frac{(1 - \beta\theta_F)(1 - \theta_F)}{\theta_F}$			
κ	$\lambda_F(\sigma + \varphi)$				

Notas:

0. Malkin y Nechio (2012)

1. De Castro, Gouvea, Minella, Santos y Souza-Sobrinho (2011)

2. Medina y Soto (2006)

3. Bonaldi, González, Prada, Rodríguez y Rojas (2009)

4. Castillo, Montoro y Tuesta (2006) y Yang y Vasco (2008) para algunos parámetros del modelo característico de economías en desarrollo.

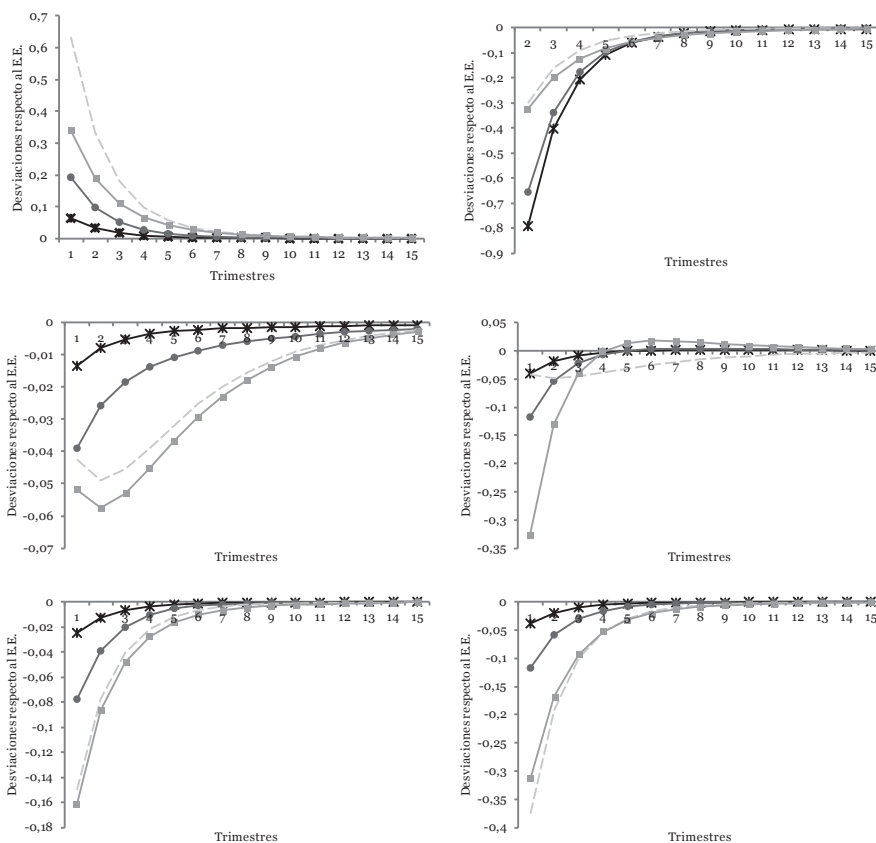
Se debe reconocer que el tomar los parámetros de diferentes estudios puede formar parte de un supuesto muy grande que fácilmente puede ser cuestionable. Sin embargo, de la evaluación de los momentos teóricos y empíricos que se presenta en el Anexo se puede deducir que los resultados no son inconsistentes con las características de las economías.

Posteriormente, se pasó a simular el efecto de dos *shocks*: a) incremento en la tasa de interés foránea, y b) incremento en la demanda externa. Para tal efecto, se asume una desviación estándar de 1%, como en cambio en la variable que recibe el *shock* y que además presenta un coeficiente de autocorrelación de 0.5.

Según el mecanismo de transmisión del modelo, un aumento de la tasa de interés internacional lleva a una depreciación de la moneda doméstica que impulsa la demanda agregada (C_t); no obstante, el incremento de las tasas de interés internacional reduce la brecha del producto mundial, lo que se refleja en menores exportaciones de bienes domésticos (caída en (y_t)); así, la inflación doméstica se reduce a pesar del incremento en el tipo de cambio. Con una inflación más baja y con la demanda agregada decreciendo, el banco central, siguiendo su regla de política monetaria, reduce las tasas de interés nominales, que por la rigidez de precios lleva a una reducción de las tasas de interés reales, las mismas que amortiguan los efectos contractivos sobre la actividad económica del *shock* externo.

A nivel regional, serían Brasil y Chile las dos economías que según la simulación verían afectadas su brecha del producto con un mayor desvío respecto a su estado estacionario (0.8% y 0.65%, respectivamente). Sin embargo, su desvío en términos de inflación es menor, tanto por inflación doméstica como foránea, por lo que los ajustes en sus tasas de interés también son menores (Gráfico 4).

Gráfico 4: Respuesta ante un shock en la tasa de interés foránea

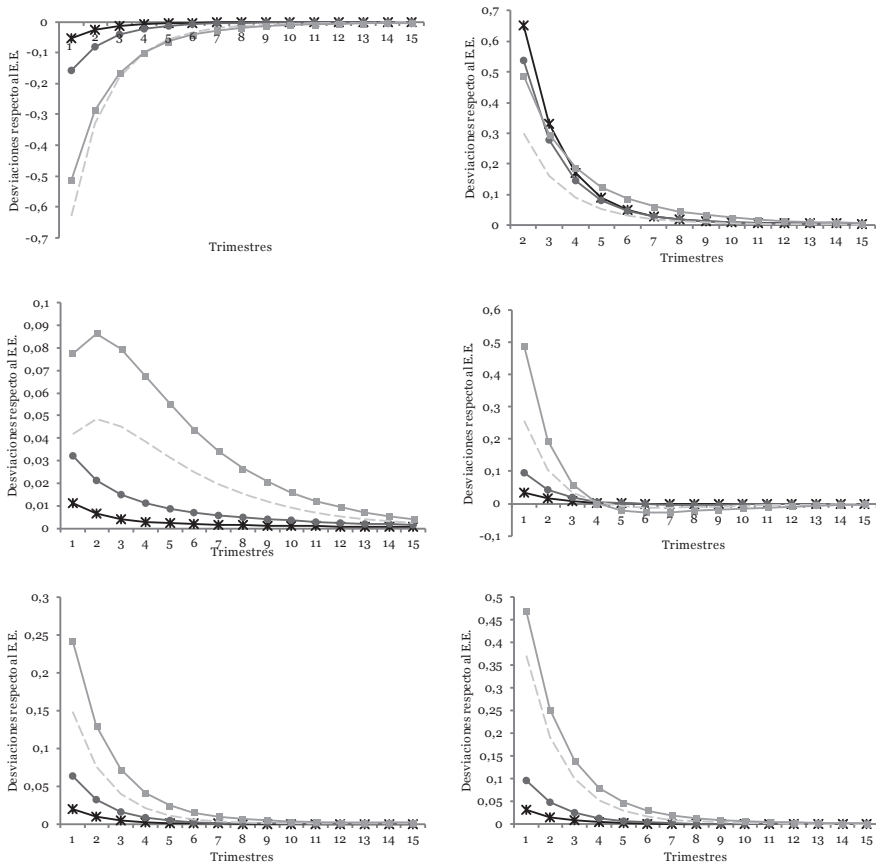


Fuente: elaboración propia

Por otro lado, el efecto de un mayor dinamismo de la demanda externa, que puede asumirse como una recuperación de la economía de EE.UU., incrementa la demanda orientada a la producción doméstica, por lo que suben las exportaciones (que, según el modelo, ocurre vía reducción de consumo e incremento de producción). El incremento de la producción por encima del producto natural genera inflación doméstica, la cual, acompañada de la inflación importada (generada por la demanda mundial), se traduce en un elevado índice de inflación total. El banco central reacciona a la inflación más alta mediante el incremento de la tasa de interés, que por la rigidez de precios lleva a un incremento de las tasas de interés reales, las mismas que amortiguan los efectos expansivos sobre la actividad económica y la inflación.

El efecto del *shock* en la demanda externa favorece más a Brasil, Chile y Perú, ya que genera un desvío del producto de 0.65%, 0.53% y 0.49%, respectivamente. El efecto en cuanto a la presión inflacionaria, que genera una brecha del producto mayor, es más importante en el caso de Perú y Colombia, por lo que el incremento de las tasas de interés de política monetaria son mayores, siguiendo la regla de Taylor (Gráfico 5)

Gráfico 5: Respuesta ante un shock en la demanda externa



Fuente: elaboración propia.

De los dos ejercicios anteriores, en el marco de un modelo keynesiano para economía abierta, se puede deducir que una eventual recuperación de la economía norteamericana puede generar una caída en la brecha del producto, acompañada de menores presiones

inflacionarias, dado un incremento en la tasas de interés internacional (tasas de la FED); en contraste, una mayor demanda externa generaría en la región un incremento de la brecha del producto y presiones inflacionarias. El efecto final sobre el producto e inflación dependerá de cuál de los dos efectos es más importante y sobre la capacidad de reacción y fundamentos de cada economía.

5. Conclusiones

La política monetaria expansiva de la economía estadounidense, a causa de la crisis financiera internacional, redujo los costos de financiamiento de largo plazo cuando las tasas de la FED se redujeron a niveles históricamente bajos, lo que, junto con una elevada liquidez internacional, estimularon los flujos de capital hacia las economías emergentes, dinamizaron el crédito, incrementaron los precios de los activos reales y financieros, y propiciaron apreciaciones de las monedas de estas economías. Muchas economías aplicaron medidas para paliar los efectos adversos de las entradas de capital, con resultados diferenciados.

La posible recuperación de la economía de EE.UU. implicará una normalización de su política monetaria, lo que afectaría a muchos países de América Latina y el Caribe. En esa línea, estudiar estas implicaciones es importante para el desempeño de la economía regional. Para tal efecto, en el presente documento se calibra y simula, para Brasil, Chile, Colombia y Perú, a partir de un pequeño modelo de equilibrio general dinámico estocástico para una economía abierta, la ocurrencia de dos *shocks*: a) incremento en las tasas de interés de EE.UU., y b) incremento de la demanda externa, producto de una recuperación en esa economía.

En el primer caso, según el modelo un aumento de la tasa de interés internacional lleva a una depreciación de la moneda doméstica que impulsa la demanda interna; no obstante, el incremento de la tasa de interés internacional reduce la brecha del producto foráneo, lo que se refleja en menores exportaciones de bienes domésticos y producción; así, la inflación doméstica se reduce a pesar del incremento en el tipo de cambio. Con una inflación más baja y con la demanda agregada decreciendo, el banco central reduce las tasas de interés nominales para amortiguar los efectos contractivos sobre la actividad económica. Del ejercicio por países se puede destacar que Brasil y Chile verían afectada su brecha del producto con una mayor intensidad; sin embargo, su desvío en términos de inflación es menor, tanto por inflación doméstica como por foránea, por lo que el ajuste en sus tasas de interés también es menor.

En el segundo caso, el efecto de un mayor dinamismo de la demanda del país foráneo incrementa la producción doméstica al incrementarse las exportaciones, pero a costa de mayores presiones inflacionarias domésticas, las cuales, acompañadas de una mayor inflación de bienes comerciables generada por la demanda mundial, se traduce en un elevado índice de inflación total. El banco central reacciona a la inflación mediante el incremento de la tasa de interés, para amortiguar los efectos expansivos sobre la actividad económica. En este caso, de la simulación por países, se aprecia que el *shock* en la demanda externa favorece más a Brasil, Chile y Perú; pero el efecto en cuanto a presiones inflacionarias es más importante en el caso de Perú y Colombia, por lo que el incremento de las tasas de interés de política monetaria es mayor.

De los dos ejercicios anteriores, se puede deducir que una eventual recuperación de la economía norteamericana puede generar una caída en la brecha del producto, acompañada de menores presiones inflacionarias, dado un incremento en la tasa de interés internacional. En contraste, una mayor demanda externa, producto de mencionada recuperación, generaría en la región un incremento de la brecha del producto y presiones inflacionarias. El efecto final sobre el producto e inflación dependerá de cuál de los dos efectos es más importante y sobre la capacidad de reacción y fundamentos de cada economía.

Finalmente, se debe destacar que el presente documento es un intento sencillo por explicar, según la teoría, cuáles pueden ser los efectos de la normalización de la política monetaria en EE.UU en algunas economías de la región que siguen metas de inflación. Sin embargo, la discusión está abierta, puesto que pueden existir otros canales de transmisión, y además aquí solo se analizó la respuesta de los bancos centrales, dejando de lado a la política fiscal, que puede tener un rol preponderante en la respuesta de la región. También se debe señalar que, desde el punto de vista técnico, queda pendiente en la investigación la estimación del modelo a partir de técnicas bayesianas, como un modo alternativo para caracterizar y simular los efectos de los *shocks* de interés.

Fecha de recepción: 26 de enero de 2016.

Fecha de aceptación: 09 de mayo de 2016.

Manejado por A.B.C.E.

Referencias

1. Álvarez, J. C. P. 2008. "Hechos estilizados de la economía colombiana: fundamentos empíricos para la construcción y evaluación de un modelo". DSGE. Banco de la República, Colombia.
2. Banco de Colombia. 2013. "Posibles implicaciones de la normalización de la política monetaria de los Estados Unidos sobre las economías emergentes". Serie Reportes del emisor, N° 173, octubre.
3. Banco Central de Bolivia. 2013. Resultados "Encuesta sobre flujos de capital". La Paz, Bolivia.
4. Banorte BID. 2014 "Retos de Latinoamérica ante el tapering del FED y la desaceleración de China". *Análisis Económico* de Latam, Abril, México. Extraído de: http://casadebolsabanorteixe.com/analisis/flashes/Economicos/Nota_BID2014_RetosLatam.pdf
5. Calvo, G.A. 1983. "Staggered prices in a utility maximizing framework", *Journal of Monetary Economics*, 12 (3), 383-398.
6. Castillo, P., C. Montoro, y V. Tuesta. 2006. "Un modelo de equilibrio general estocástico estimado con dolarización: un enfoque bayesiano (MEGA-D)". Banco de la Reserva del Perú, Subgerencia de Investigación.
7. ----- 2009. "Un modelo de equilibrio general con dolarización para la economía peruana", *Estudios económicos*, N° 17. Banco de la Reserva del Perú.
8. CEPAL. 2013. "La coyuntura económica internacional y sus consecuencias macroeconómicas para América Latina y el Caribe". Informe de la División de Desarrollo Económico.
9. Corsetti, G. y P. Pesenti, 2005. "International Dimensions of Optimal Monetary Policy". *Journal of Monetary economics*, 52(2), 281-305
10. De Castro, M. R., S. N. Gouvea, A. Minella, R. Santos y N. F. Souza-Sobrinho. 2011. "SAMBA: Stochastic analytical model with a bayesian approach", *Brazilian Review of Econometrics*, 99(99).
11. Devereux, M. B. y C. Engel. 2003. "Monetary Policy in the Open Economy Revisited: Price Setting and Exchange-Rate Flexibility". *The Review of Economic Studies*, 70(4), 765-783.

12. Florian, D. y C. Montoro. 2009. "Development of MEGA-D: A DSGE Model for Policy Analysis". Banco Central de Reserva del Perú.
13. Gali, J. y T. Monacelli. 2005. "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy", *Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734.
14. Lane, P. R. 2001. "The new open economy macroeconomics: a survey", *Journal of international economics*, 54(2), 235-266.
15. Liu, P. 2006. "A small new Keynesian model of the New Zealand economy". Reserve Bank of New Zealand Discussion Paper, 3.
16. Ledesma, A. 2010. "Un modelo para una economía pequeña y abierta". Word Press, Monetaria 03
17. Lemgruber, C. 2010. "Economic Growth, Potential Output and Inflation in Brazil", mimeo. Extraído de: <http://www.economonitor.com/blog/2010/06/brazil-economic-growth-potential-output-and-inflation/>.
18. Medina, J.P. y C. Soto. 2005. "Oil Shocks and Monetary Policy in an Estimated DSGE Model for a Small Open Economy". Working Paper, Banco Central de Chile, 353.
19. ----- 2006. "Model for Analysis and Simulations: A Small Open Economy DSGE for Chile". Conference Paper, Central Bank of Chile.
20. Obstfeld, M. y K. Rogoff. 2005. "Exchange rate dynamics redux", *Journal of Political Economy*, 103 (3), 624-60, University of Chicago Press.
21. Paoli, Bianca de. 2009. "Monetary policy and welfare in a small open economy". *Journal of international Economics*, 77(1), 11-22.
22. Parra. 2008. "Hechos estilizados de la economía colombiana: fundamentos empíricos para la construcción y evaluación de un modelo DSGE". Borradores de Economía, Banco de Colombia.
23. Philip, L. 2006. "A small new Keynesian model of the New Zealand economy". Reserve Bank of New Zealand, Discussion Paper Series, 03.
24. Restrepo, J.E. y C. Soto. 2004. Regularidades empíricas de la economía chilena". Banco Central de Chile, Working Papers N° 301, diciembre.
25. Yang, L. y G. Vasco. 2008. "An Estimated DSGE Model of an Emerging Economy with Financial Market Imperfections". University of Surrey y NIPE-UM.

Anexos

Anexo A1: Momentos empíricos y teóricos

Análisis de momentos	Perú		Chile		Colombia		Brasil	
	Datos0/ (1994-2007)	Modelo	Datos1/ (1986-2003)	Modelo	Datos2/ (1995-2008)	Modelo	Datos3/ (1990-2009)	Modelo
Desviación estándar	1.81	1.25	2.02	1.44	1.92	1.31	1.69	1.06
Relativa del PIB								
Demanda Interna (cc)	0.84	0.74	1.11	0.85	1.04	0.78	0.74	0.63
Inflación Doméstica	0.44	0.27	0.43	0.31	0.51	0.28	0.27	0.23
Inflación externa	0.60	0.28	0.43	0.32	2.95	0.29	0.28	0.24
Inflación Total	0.55	0.31	0.43	0.36	0.88	0.33	0.31	0.26
Tipo de cambio rela	1.73	2.70	2.04	3.11	3.45	2.84	2.70	2.30
TOT	1.73	2.70	3.00	3.11	2.55	2.84	2.70	2.30
Tasa de interés	0.60	0.53	1.59	0.61	2.48	0.56	0.53	0.45
Correlación con PIB								
Demanda Interna (cc)	0.57	-0.74	0.73	-0.85	0.88	-0.78	0.78	-0.63
Inflación Doméstica	0.22	0.42	0.25	0.48	0.54	0.44	0.40	0.36
Inflación externa	0.28	0.43	-0.23	0.49	-0.26	0.45	0.40	0.37
Inflación Total	0.25	0.44	-0.25	0.51	0.26	0.46	0.40	0.37
Tipo de cambio rela	-0.07	-0.19	-0.43	-0.22	-0.38	-0.20	-0.35	-0.16
TOT	-0.07	-0.19	-0.43	-0.22	-0.23	-0.20	-0.31	-0.16
Tasa de interés	0.54	0.67	0.05	0.77	0.32	0.70	0.42	0.57
Autocorrelación								

Análisis de momentos	Perú		Chile		Colombia		Brasil	
	Datos0/ (1994-2007)	Modelo	Datos1/ (1986-2003)	Modelo	Datos2/ (1995-2008)	Modelo	Datos3/ (1990-2009)	Modelo
Demanda Interna (cc)	0.37	0.56	0.62	0.64	0.87	0.59	0.50	0.48
Inflación Doméstica	0.65	0.54	0.93	0.62	0.18	0.57	0.74	0.46
Inflación externa	0.65	0.38	0.95	0.44	0.66	0.40	0.76	0.32
Inflación Total	0.65	0.40	0.94	0.46	0.22	0.42	0.75	0.34
Tipo de cambio rela	0.30	0.52	0.75	0.60	0.68	0.55	0.60	0.44
TOT	0.30	0.52	0.75	0.60	0.68	0.55	0.60	0.44
Tasa de interés	0.31	0.54	0.04	0.62	0.66	0.57	0.03	0.46

Fuente: 0/ Castillo, Montoro y Tuesta (2009); 1/ Restrepo y Soto (2004); 2/ Parra (2008) y 3/ Lemgruber (2010)