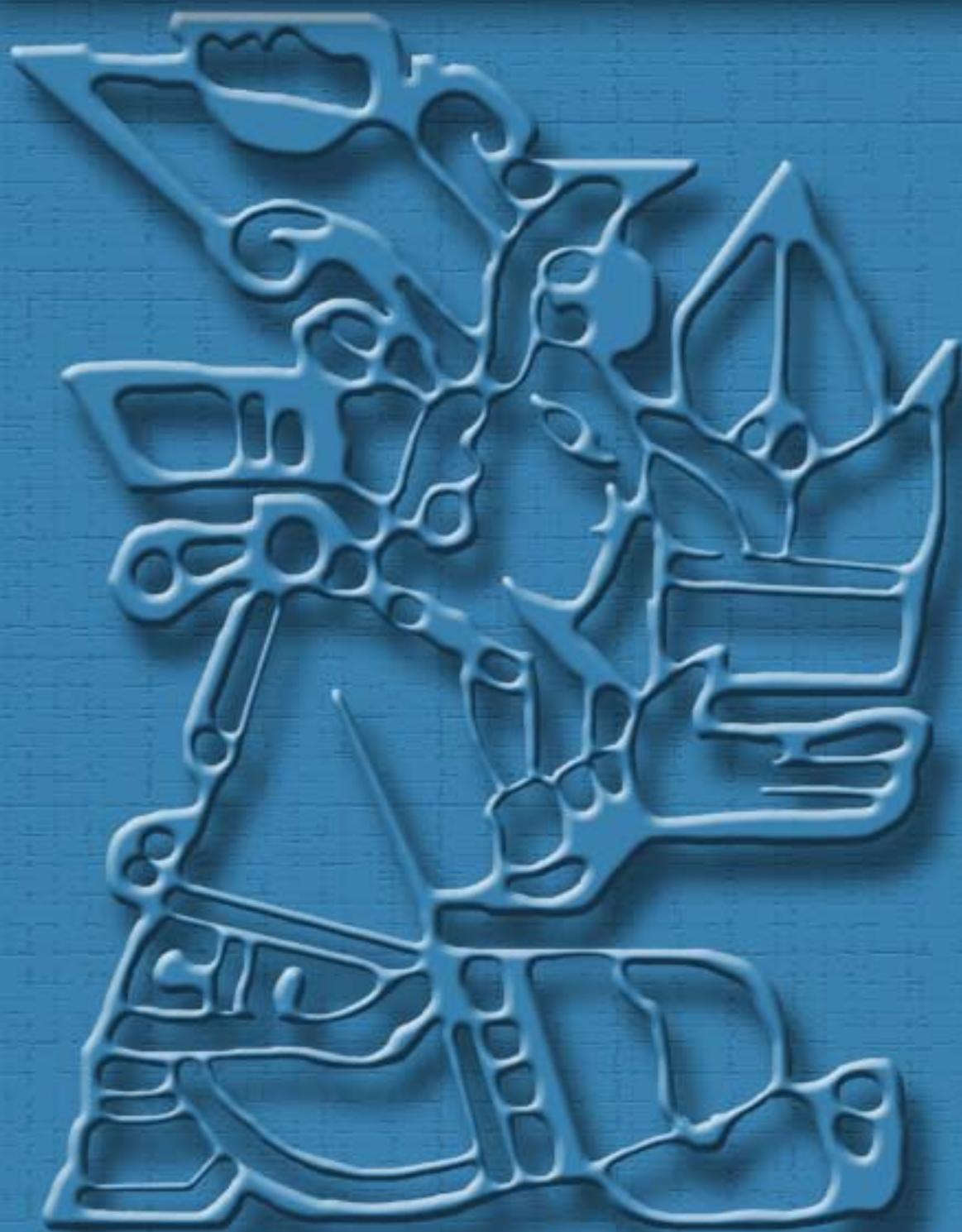




Banca Central

No. 59 - enero/junio - 2010 - Año XIX - Guatemala, C. A.



BANCO DE GUATEMALA

7a. avenida, 22-01, zona 1, Guatemala, C. A.

Apartado Postal: 365

Teléfono: PBX (502) 2429 6000 / 2485 6000

Fax: (502) 2253 4035

Página Internet: www.banguat.gob.gt

Swift: **BAGUGTGC**

Banca Central
(enero - junio 2010)

Consejo Editorial

DIRECTOR

OSCAR ROBERTO MONTERROSO SAZO

CONSEJEROS

SERGIO FRANCISCO RECINOS RIVERA

ANTONIETA GUTIÉRREZ ESCOBAR

LEONEL MORENO MÉRIDA

CARLOS EDUARDO CASTILLO MALDONADO

RAÚL GONZÁLEZ DE PAZ

COORDINACIÓN

IVAR ERNESTO ROMERO CHINCHILLA

EDICIÓN

JUAN FRANCISCO SAGÜÍ

PRODUCCIÓN

SERGIO ARMANDO HERNÁNDEZ RODAS

LEONEL ENRIQUE DUBÓN QUIÑONEZ

DIAGRAMACIÓN

RAQUEL GONZÁLEZ

SERVICIOS SECRETARIALES

SURAMI GÓMEZ

IMPRESIÓN

UNIDAD DE IMPRENTA DEL BANCO DE
GUATEMALA

Banca Central es una publicación semestral, divulgativa del pensamiento institucional del Banco de Guatemala. Debido a que es una Revista de amplio criterio, también está abierta a ideas no necesariamente coincidentes con las del Banco.

Los colaboradores de la Revista son entera y exclusivamente responsables por sus opiniones y, por consiguiente, éstas no reflejan la posición oficial del Banco, a menos que ello se haga constar expresamente.

Es libre la reproducción de los artículos, gráficas y cifras que figuren en la Revista, siempre y cuando se mencione la fuente.

Toda correspondencia deberá dirigirse a: Revista *Banca Central*, Banco de Guatemala, 7a. avenida, 22-01, zona 1. Código Postal No. 01001.

ÍNDICE

Presentación 3

Ganadores del Certamen Permanente de Investigación sobre Temas de Interés para la Banca Central "Doctor Manuel Noriega Morales", edición 2009-2010

Segundo lugar
"Pass-through" de las tasas de interés en Colombia: un enfoque multivariado con cambio de régimen 5

*Yanneth Rocío Betancourt García,
Martha Alicia Misas Arango,
Leonardo Bonilla Mejía*

Tercer lugar
Coefficiente de sacrificio de la política monetaria con metas de inflación y tipo de cambio flexible: el caso de Chile 31

Rubilú Radha Rodríguez Mora

Mención honorífica
Banca central, inflación y crecimiento económico: el caso de Guatemala 63

*Francisco José Mayorga Balladares,
Alfredo Ibrahim Flores Sarria*

Mención honorífica
La macroeconomía de una economía pequeña y abierta, con metas de inflación y déficit fiscal: el caso del Perú 97

Waldo Mendoza Bellido

Seminarios para miembros de la Junta Monetaria
El dinero, la banca central y la política monetaria después de la crisis 131

Jerry Jordan

El rol de la política macroeconómica en la fase de recuperación 135

Agustín Carstens

Redefiniendo la política monetaria 157

Giovanni Dell' Ariccia

Secciones permanentes

Junta Monetaria 163

Autoridades y Funcionarios Superiores del Banco de Guatemala 164

Red nacional de Bibliotecas del Banco de Guatemala 166

La edición enero-junio 2010 de la revista Banca Central incluye los trabajos ganadores del *Certamen Permanente de Investigación sobre Temas de Interés para la Banca Central “Doctor Manuel Noriega Morales” 2009-2010*, que sólo otorgó el segundo y tercer premios, así como dos menciones honoríficas, debido a que declaró desierto el primer lugar.

Los autores **Yanneth Rocío Betancourt García**, **Martha Alicia Misas Arango** y **Leonardo Bonilla Mejía** se hicieron acreedores al Segundo lugar con el tema: *“Pass-through” de las tasas de interés en Colombia: un enfoque multivariado con cambio de régimen*, en el cual plantean que la transmisión de la tasa de política a las tasas de interés de mercado es el primer eslabón del mecanismo de transmisión de la política monetaria en un esquema de inflación objetivo; por esta razón, agregan, la magnitud y la rapidez con la que se presente dicha transmisión es de vital importancia para la efectividad de dicha política. Afirman que dada la evidencia de una transmisión lenta e incompleta y de la posible existencia de estructuras multivariadas que pueden verse afectadas por las condiciones del entorno, la estimación del “pass-through” de tasas de interés debería no sólo considerar la influencia de otras variables diferentes a la tasa de política en los mercados de créditos y depósitos, sino también el posible efecto que sobre dicha dinámica puedan tener diferentes estados o regímenes de la economía.



Deidad maya que aparece en los billetes de veinte quetzales. Es una estilización elaborada por el pintor guatemalteco Alfredo Gálvez Suárez que tomó la figura representada en la página doce del Códice Maya, conservado en la biblioteca de Dresde, Alemania. Dicha figura fue identificada por los historiadores J. Antonio Villacorta C. y Carlos A. Villacorta en su libro *Códices Mayas* impreso en la Tipografía Nacional de Guatemala en 1930 como “Dios E: con un vaso de plantas en las manos y una cruz en el adorno de la cabeza. Su signo está en el jeroglífico 2; representa la divinidad del maíz o de la agricultura, llamada Yun Kax”.

Rubilú Radha Rodríguez Mora obtuvo el Tercer lugar con el tema: *Coeficiente de sacrificio de la política monetaria con metas de inflación y tipo de cambio flexible: el caso de Chile*, trabajo en el cual se estima la tasa de sacrificio para la economía chilena por medio de un modelo macroeconómico en el que es posible hacer diferentes simulaciones de política monetaria. El modelo fue estructurado por medio de ecuaciones que reflejan el comportamiento de la economía chilena y una vez estructurado aquél se procedió a estimar el coeficiente de sacrificio mediante una disminución de la meta inflacionaria. Los resultados de esta simulación determinaron que el coeficiente de sacrificio para la economía chilena es relativamente menor a la estimada por otros autores en el periodo en el que existían metas de inflación en Chile junto con un régimen de banda cambiaria (década del noventa); lo cual sugiere, según la autora, que la combinación de metas de inflación con regímenes cambiarios flexibles, ha reducido consistentemente el porcentaje de producto que debe ser sacrificado para reducir la inflación.

La primera Mención Honorífica fue para los autores **Francisco José Mayorga Balladares** y **Alfredo Ibrahim Flores Sarria** que concursaron con el tema *Banca central, inflación y crecimiento económico: el caso de Guatemala*, ensayo que examina el impacto de la política monetaria sobre la inflación y el crecimiento económico del país estudiado. A diferencia de la mayoría de los estudios monetarios, que usualmente se enfocan en la inflación, los tipos de cambio o las tasas de interés, este trabajo analiza la incidencia de las políticas de banca central sobre los precios y la economía real. Para evaluar dicha incidencia los autores utilizan el enfoque metodológico de la

“nueva macroeconomía estructural”, construyendo un modelo que permite simular el impacto concurrente de la política monetaria sobre el proceso de formación del nivel de precios y el proceso de formación de capital. Examinan el proceso de crecimiento mediante una regla de decisión de la inversión, la acumulación de capital y una función de producción. Articulan ambos procesos en una adaptación del enfoque monetario de la balanza de pagos: la demanda de activos líquidos se conjuga con una meta de reservas internacionales para determinar el crédito interno; éste por su parte incide en la inflación y, por medio de la inversión, en el crecimiento.

La macroeconomía de una economía pequeña y abierta, con metas de inflación y déficit fiscal: el caso del Perú, del autor **Waldo Mendoza Bellido** obtuvo la segunda Mención Honorífica. El autor presenta un modelo teórico que reproduce el sistema de políticas macroeconómicas vigentes en Perú. Modela el caso de una economía pequeña y abierta, donde la política monetaria opera con un régimen de tipo de cambio flotante y un sistema de metas explícitas de inflación, con la tasa de referencia para los mercados interbancarios como instrumento de política y la cantidad de dinero endógena; mientras que la política fiscal funciona imponiendo un límite al déficit fiscal como porcentaje del PBI. El modelo, estructurado por Mendoza, permite simular analíticamente los efectos de la política macroeconómica, de los cambios en el contexto internacional, así como de choques de oferta, sobre la producción, los precios, el tipo de cambio y la tasa de interés, en el corto plazo, en el tránsito al equilibrio estacionario y en el equilibrio estacionario.

Banca Central también presenta tres ponencias de los *Seminarios para miembros de la Junta Monetaria del Banco de Guatemala*, desarrollados entre el 24 de febrero y el 9 de abril de 2010 en la sede del banco central guatemalteco, siendo aquéllas: *El dinero, la banca central y la política monetaria después de la crisis*, del ponente Jerry Jordan; *El rol de la política macroeconómica en la fase de recuperación*, de Agustín Carstens; y *Redefiniendo la política monetaria*, de Giovanni Dell' Ariccia.

“Pass-through” de las tasas de interés en Colombia: un enfoque multivariado con cambio de régimen

*Yanneth Rocío Betancourt García
Martha Alicia Misas Arango
Leonardo Bonilla Mejía*

Resumen

La transmisión de la tasa de política a las tasas de interés de mercado es el primer eslabón del mecanismo de transmisión de la política monetaria en un esquema de inflación objetivo; por esta razón, la magnitud y la rapidez con la que se presente dicha transmisión es de vital importancia para la efectividad de dicha política. Dada la evidencia de una transmisión lenta e incompleta y de la posible existencia de estructuras multivariadas que pueden verse afectadas por las condiciones del entorno, la estimación del “pass-through” de tasas de interés debería no sólo considerar la influencia de otras variables diferentes a la tasa de política en los mercados de créditos y depósitos, sino también, el posible efecto que sobre dicha dinámica puedan tener diferentes estados o regímenes de la economía.

Introducción

Los mecanismos de transmisión de la política monetaria han sido ampliamente estudiados en la literatura internacional (Taylor, 1995; Bernanke y Gertler, 1995; entre otros). En particular, la transmisión de la tasa de interés de política a las tasas de interés del mercado ha sido motivo de estudio tanto teórico como empírico, dado que el impacto de la política monetaria al producto y a la inflación depende de dicho pass-through. Tal transmisión es relevante en economías con esquemas de inflación objetivo donde

la tasa de interés de corto plazo del banco central es el instrumento de política. Al ser este pass-through de las tasas de interés el primer eslabón del mecanismo de transmisión de la política monetaria, la magnitud y la rapidez con la que se dé es de vital importancia para la efectividad de la política. La literatura especializada se ha enfocado principalmente en las rigideces de las tasas de interés (un pass-through incompleto), y en su relación con diferentes características del sistema financiero (Hannan y Berger, 1991). Los estudios empíricos basados en series de tiempo y en datos de corte transversal encuentran evidencia de un pass-through de corto plazo incompleto (menor a 0.5) y de largo plazo cercano a la unidad. Dentro de los estudios de corte transversal se encuentran Cottarelli y Kourelis (1994), Mojon (2000), De Bondt (2002, 2005), Crespo-Cuaresma et al. (2004), Sorensen y Werner (2006), entre otros. Por su parte, en la literatura de caso país, basada en series de tiempo, es de mencionar los trabajos de Bernstein y Fuentes (2003) en Chile, Humala (2003) en Argentina, Chumpitaz (2006) en Perú, Ehrmann y Worms (2001) y Weth (2002) en Alemania. En particular, los estudios para Colombia muestran la existencia de un pass-through incompleto en el corto plazo, y resultados heterogéneos en el caso de largo plazo. Así, por ejemplo, mientras para algunos autores, como Huertas et al (2005) y Melo et al (2006), la transmisión de la política a la tasa de depósitos es incompleta en el largo plazo, 60 puntos básicos (p.b.) en el primer caso y 7 p.b. en el segundo;

para Betancourt et al (2008) y Melo et al (2008) dicho pass-through es completo (cercano a la unidad).

La importancia de los bancos comerciales en la transmisión de las tasas de interés ha sido reconocida por varios autores como Cottarelli y Kourelis (1994), quienes tienen en cuenta la existencia de los costos de ajuste que enfrentan los bancos al modificar sus tasas de interés. Bernanke y Gertler (1995), por su parte, reconocen la existencia de asimetrías de información y problemas de agencia, los cuales surgen entre las instituciones financieras y sus clientes. De esta forma, las rigideces de las tasas de interés, tanto en el corto como en el largo plazo, encontradas en los estudios ya mencionados, han sido explicadas por diferentes características de la estructura financiera, como el grado de competencia en el sector bancario, el tamaño de los bancos, los tipos de clientes y el nivel de riesgo de los créditos, entre otros.

Sin embargo, al analizar la transmisión de tasas debería no sólo considerarse el comportamiento de los bancos comerciales, como agentes activos de la economía, sino también las condiciones que pueden afectar tanto el mercado de crédito como el de depósitos. Dentro de éstas se encuentran principalmente la situación económica doméstica que afecta el nivel de ingresos de los individuos y, por tanto, su capacidad para endeudarse o para ahorrar. En este sentido, una economía creciendo incentivará a los agentes a demandar más crédito y a aumentar su oferta de depósitos en el sistema financiero. Asimismo, las condiciones externas pueden afectar el equilibrio de los mercados financieros domésticos, en la medida en que los activos (pasivos) internos tengan un mayor o menor rendimiento (costo) que los activos (pasivos) externos. Las condiciones económicas pueden, entonces, alterar de una u otra forma la transmisión de la política monetaria a las tasas de interés de los bancos, al afectar el equilibrio en el mercado de crédito y de depósitos.¹

¹ Betancourt et al (2008) consideran un modelo microbancario con variables macroeconómicas en su especificación para explicar el pass-through de las tasas de interés.

Adicionalmente, la transmisión de la tasa de política a las tasas del mercado puede cambiar a lo largo del tiempo no sólo por condiciones económicas, sino por cambios en la postura de la política monetaria, en el comportamiento de los mismos bancos o en la percepción de éstos ante su entorno económico. De esta forma, la existencia de diferentes estados de la naturaleza puede llevar a diferentes velocidades y grados de respuesta de las tasas de interés del mercado ante cambios en la política monetaria.²

De esta forma, un análisis completo del pass-through de tasas de interés debería tener en cuenta el efecto de otras variables, diferentes a las mismas tasas, así como los posibles cambios de régimen de la economía. El presente trabajo tiene como objetivo analizar, para el caso colombiano, el pass-through de las tasas de interés teniendo en cuenta no sólo la influencia de otras variables macroeconómicas sino también la existencia de posibles cambios estructurales en las relaciones de dichas variables y las tasas de interés. En primer lugar, se desarrolla un modelo microbancario a la Freixas-Rochet (1997) incluyendo algunas variables económicas que pueden influenciar los mercados de crédito y de depósitos. Así, dado que el interés del documento es la estimación de la transmisión de las tasas de interés y no la estimación del mecanismo de transmisión completo de la política monetaria, el análisis se basa en el equilibrio parcial de los mercados de crédito y depósitos tomando como variables exógenas el crecimiento del producto y el cambio en la tasa de cambio.³

En segundo lugar, a partir de las relaciones planteadas en el modelo teórico se considera la existencia de posibles cambios de régimen mediante la metodología Markov-Switching, para lo cual se estima un modelo VAR estado dependiente para el pass-through de las tasas de interés.

² Humala (2003) considera la metodología Markov-Switching univariada para analizar el pass-through de la tasa de interés en Argentina, asociando los estados de la naturaleza con las crisis financieras sufridas por esta economía.

³ Por su parte, un análisis completo de los mecanismos de transmisión de la política monetaria debería tener en cuenta el efecto que sobre el nivel de producto de la economía tiene la tasa de política.

A partir de una metodología desarrollada en este documento sobre funciones impulso respuesta asociadas a variables exógenas se encuentra un mayor pass-through en el largo plazo al incorporar otras variables macroeconómicas, diferentes a la tasa de política.

I. El modelo teórico

La transmisión de las tasas de interés es desarrollada a partir de un modelo microbancario a la Freixas-Rochet (1997), el cual tiene en cuenta tanto el comportamiento optimizador de los bancos como la existencia de variables macroeconómicas en la determinación del equilibrio del mercado de crédito y de depósitos.

A. Supuestos

Se parte de la existencia de N bancos idénticos y neutrales al riesgo que actúan en una estructura perfectamente competitiva, donde cada banco comercial ofrece créditos, L , a una tasa de interés r_L y demanda depósitos, D , a una tasa r_D ⁴. La prestación de los servicios financieros por parte de los bancos genera unos costos operativos o de manejo que dependen del volumen de créditos y de depósitos, $C(D, L)$, los cuales siguen el supuesto tradicional de costos marginales de intermediación constantes:

$$\frac{\partial C(D, L)}{\partial D} = \gamma_{0D} \quad (1)$$

$$\frac{\partial C(D, L)}{\partial L} = \gamma_{0L}$$

Adicionalmente, el banco central le exige a cada banco comercial mantener un nivel de reservas constante,⁵ \bar{R} , en una cuenta que no genera ningún rendimiento, al tiempo que los bancos pueden acceder al mercado interbancario para negociar su exceso o déficit de reservas, MI , a una tasa interbancaria, r ,

dada exógenamente por el Banco Central.⁶ De esta forma, el nivel total de reservas estará dado por: $R = \bar{R} + MI$, donde MI puede ser positivo o negativo, dependiendo si la posición del banco es acreedora o deudora en el mercado interbancario.

Desde el punto de vista de los agentes, se supone que la oferta de depósitos en pesos por parte de éstos depende positivamente de la tasa de interés que pagan los bancos y del cambio en el nivel de ingreso de los agentes y de manera ambigua de la depreciación del peso,⁷ $D^s(r_D, \Delta Y, \Delta TC)$. Un aumento en los rendimientos financieros que los bancos ofrecen, atraen más depósitos por parte del público. A su vez, un mayor crecimiento de la economía incentiva a los agentes a aumentar su oferta de depósitos, dado que su nivel de ingresos es mayor. Finalmente, el efecto de la depreciación del peso sobre el nivel de depósitos es ambiguo ya que depende del momento en que los individuos hagan la recomposición de su portafolio. Así, ante un aumento de la tasa de cambio, la reacción inicial de un inversionista podría ser aumentar su demanda de dólares reduciendo su oferta de depósitos, dada la expectativa de una mayor depreciación futura. Sin embargo, si el inversionista toma la decisión transcurrido un tiempo, éste podría esperar una apreciación posterior y, por tanto, liquidar sus tenencias en dólares aumentando de esta forma sus depósitos en pesos.

Por su parte, la demanda de crédito de los agentes depende negativamente de la tasa de interés de los créditos, positivamente del cambio en el ingreso y de manera ambigua de la depreciación del peso, $L^D(r_L, \Delta Y, \Delta TC)$. Un aumento de la tasa de interés de los créditos cobrada por los bancos, hace más costoso para los individuos endeudarse, llevándolos a reducir su demanda de crédito. Mientras que una mejora en las condiciones económicas de los agentes los incentiva a endeudarse más, ya sea por razones de consumo o inversión. Finalmente, si el peso se deprecia con respecto al dólar, el efecto sobre la demanda de crédito depende de si los agentes son

⁴ Como los bancos actúan en una estructura competitiva, son tomadores de precios, es decir, que las tasas de interés de los créditos y los depósitos son dadas para sus decisiones de cantidad ofrecida de créditos y demandada de depósitos.

⁵ Suponemos el nivel exigido de reservas constante ya que no tenemos en cuenta el coeficiente de encaje como un instrumento activo de la política monetaria.

⁶ En este caso se supone que la tasa interbancaria es determinada directamente por la autoridad monetaria como su instrumento de política, ya que no consideramos la posibilidad de endeudamiento directo con el banco central.

⁷ La depreciación del peso corresponde al incremento de la tasa de cambio medida como pesos/dólar.

exportadores, importadores o consumidores. Así, un exportador recibirá más ingresos por su actividad y tendrá incentivos para endeudarse más e invertir. Mientras que un importador reducirá su demanda de bienes importados y sus necesidades de crédito serán menores. Un consumidor, por su parte, verá disminuidos sus incentivos para gastar en dólares y tenderá a reducir su demanda de crédito de consumo, si mantiene su gasto en pesos.

B. Optimización y equilibrio

En primer lugar, los bancos comerciales maximizan ganancias sujetos a la restricción del balance presupuestal:

$$\underset{D,L,R}{\text{Max}} \pi = r_L L + r MI - r_D D - C(D,L) \quad (2)$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} R = D - L \\ R = \bar{R} + MI \end{cases}$$

El problema reducido de cada banco es:

$$\underset{D,L}{\text{Max}} \pi = (r_L - r) L + (r - r_D) D - r \bar{R} - C(D,L) \quad (3)$$

Donde las condiciones de primer orden, según las cuales un banco competitivo ajusta el volumen ofrecido de crédito ($L^S(r_L)$) y demandado de depósitos ($D^d(r_D)$) de tal forma que los márgenes de intermediación con respecto al mercado interbancario igualen los costos marginales respectivos, llevan a las siguientes expresiones para las tasas de interés:

$$r_D = r - \gamma_{0D} \quad (4)$$

$$r_L = r + \gamma_{0L} \quad (5)$$

Sustituyendo (4) en (5) tenemos:⁸

$$r_L = r_D + \gamma_{0L} + \gamma_{0D} \quad (6)$$

En segundo lugar, el equilibrio tanto en el mercado de crédito como en el de depósitos se determina dadas las decisiones óptimas de los N bancos, así:

$$\sum_{i=1}^N D_i^d(r_D) = D^S(r_D, \Delta Y, \Delta TC) \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^N L_i^S(r_L) = L^D(r_L, \Delta Y, \Delta TC) \quad (8)$$

Donde: $\sum_{i=1}^N D_i^d(r_D)$ y $\sum_{i=1}^N L_i^S(r_L)$, son respectivamente la demanda óptima de depósitos y la oferta óptima de crédito del sistema bancario agregado. De esta forma, el balance del sector financiero en equilibrio es dado por la siguiente expresión:⁹

$$D^S(r_D, \Delta Y, \Delta TC) - L^D(r_L, \Delta Y, \Delta TC) - N\bar{R} = 0 \quad (9)$$

Finalmente, la determinación de las tasas de interés en equilibrio para el mercado de depósitos y de créditos es dada tanto por la decisión óptima de los bancos (ecuaciones (4) y (6)) como por el balance entre la oferta de depósitos, la demanda de crédito y el nivel exigido de reservas (ecuación (9)).

C. Especificación matemática y econométrica del modelo teórico

Las ecuaciones (4), (6) y (9) representan el modelo teórico a partir del cual se van a analizar los efectos de las diferentes variables exógenas sobre las tasas de interés de equilibrio tanto del mercado de depósitos como el de crédito. Sin embargo, dado que la expresión (9) está dada en forma implícita se debe precisar una forma funcional para dicha relación de equilibrio. Para esto se suponen funciones lineales tanto para la oferta de depósitos como para la demanda de crédito, de tal forma que la ecuación (9) puede expresarse matemáticamente como:

$$(\alpha_1 + \alpha_2 r_D + \alpha_3 \Delta Y + \alpha_4 \Delta TC) - (\beta_1 + \beta_2 r_L + \beta_3 \Delta Y + \beta_4 \Delta TC) - \delta_I = 0 \quad (10)$$

Sustituyendo la expresión para r_L dada por (5) se obtiene una expresión para r_D en términos solamente de las variables exógenas. Así:

$$r_D = \frac{(\delta_I + \beta_1 + \beta_2 \gamma_{0L} + \beta_2 r + \beta_3 \Delta Y + \beta_4 \Delta TC - \alpha_1 - \alpha_3 \Delta Y - \alpha_4 \Delta TC)}{\alpha_2}$$

⁸ De esta expresión tenemos que el margen de intermediación de los bancos depende de los costos operativos.

⁹ En donde la demanda de los bancos en el mercado interbancario debe igualar la oferta en dicho mercado, así que:

$$\sum_{i=1}^N MI_i = 0$$

Reescribiendo la anterior expresión, tenemos:

$$r_D = \theta_1 + \theta_2 r + \theta_3 \Delta Y + \theta_4 \Delta TC \quad (11)$$

Donde los coeficientes y sus respectivos signos son dados por:

$$\theta_1 = \frac{\delta_1 + \beta_1 + \beta_2^0 \gamma_{0L} - \alpha_1}{\alpha_2} > \acute{o} < 0, \text{ donde}$$

$$\delta_1 > 0, \beta_1 > 0, \beta_2^0 < 0, \gamma_{0L} > 0, \alpha_1 > 0, \alpha_2 > 0$$

$$\theta_3 = \frac{\beta_3 - \alpha_3}{\alpha_2} > \acute{o} < 0,$$

donde, $\beta_3 > 0, \alpha_3 > 0, \alpha_2 > 0$

$$\theta_4 = \frac{\beta_4 - \alpha_4}{\alpha_2} > \acute{o} < 0$$

donde: $\beta_4 > \acute{o} < 0, \alpha_4 > \acute{o} < 0, \alpha_2 > 0$

Es de señalar que las ambigüedades están asociadas a las magnitudes de los coeficientes involucrados en cada caso.

$$\theta_2 = \frac{\beta_2^1}{\alpha_2} < 0, \text{ ya que: } \beta_2^1 < 0, \alpha_2 > 0$$

Tomando la ecuación (6) podemos expresar la tasa de interés de los créditos en forma matemática como:

$$r_L = \mu_1 + \mu_2 r_D \quad (12)$$

donde: $\mu_1 = \gamma_{0L} + \gamma_{0D}$ es positivo y $\mu_2 = 1$

El modelo econométrico se basa en las ecuaciones (11) y (12) e incluye en cada una de ellas un término de error, debido a que la relación entre las variables económicas se ve afectada por choques de carácter aleatorio. Adicionalmente, como lo sugiere Hamilton (1994), la especificación del modelo (ecuaciones (11) y (12)) impone implícitamente restricciones sobre la dinámica de las relaciones económicas, las cuales no necesariamente son justificadas. Por esta razón, una especificación más general podría ser considerada para la estimación, de tal forma que se tenga en cuenta el comportamiento dinámico de la relación entre las variables. Así, la relación econométrica puede

expresarse a través del siguiente sistema de ecuaciones:

$$r_{D_t} = \theta_1^* + \sum_{j=0}^N \theta_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=0}^K \theta_{4,j}^* r_{t-j} + \sum_{j=0}^W \theta_{5,j}^* \Delta Y_{t-j} + \sum_{j=0}^Q \theta_{6,j}^* \Delta TC_{t-j} + \varepsilon_{1t}$$

$$r_{L_t} = \mu_1^* + \sum_{j=0}^N \mu_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=0}^S \mu_{3,j}^* r_{L_{t-j}} + \varepsilon_{2t} \quad (13)$$

Donde, (13) puede reescribirse como:

$$r_{D_t} = \theta_1^* + \sum_{j=0}^N \theta_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=0}^K \theta_{4,j}^* r_{t-j} + \sum_{j=0}^W \theta_{5,j}^* \Delta Y_{t-j} + \sum_{j=0}^Q \theta_{6,j}^* \Delta TC_{t-j} + \varepsilon_{1t}$$

$$r_{L_t} - \mu_{2,0}^* r_{D_t} = \mu_1^* + \sum_{j=1}^N \mu_{2,j}^* r_{D_{t-j}} + \sum_{j=0}^S \mu_{3,j}^* r_{L_{t-j}} + \varepsilon_{2t} \quad (14)$$

En forma matricial, completando el conjunto de información en cada una de las ecuaciones, se tiene el siguiente VAR estructural:¹⁰

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\mu_{2,0}^* & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_t} \\ r_{L_t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta_1^* \\ \mu_1^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \theta_{2,1}^* & \theta_{3,1}^* \\ \mu_{2,1}^* & \mu_{3,1}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_{t-1}} \\ r_{L_{t-1}} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \theta_{2,p}^* & \theta_{3,p}^* \\ \mu_{2,p}^* & \mu_{3,p}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_{t-p}} \\ r_{L_{t-p}} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} \theta_{4,0}^* & \theta_{5,0}^* & \theta_{6,0}^* \\ \mu_{4,0}^* & \mu_{5,0}^* & \mu_{6,0}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_t \\ \Delta Y_t \\ \Delta TC_t \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \theta_{4,z}^* & \theta_{5,z}^* & \theta_{6,z}^* \\ \mu_{4,z}^* & \mu_{5,z}^* & \mu_{6,z}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-z} \\ \Delta Y_{t-z} \\ \Delta TC_{t-z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (15)$$

La forma reducida del modelo estructural presentado en (15) se tiene al multiplicar éste por la matriz inversa de $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\mu_{2,0}^* & 1 \end{bmatrix}$, así:

$$\begin{bmatrix} r_{D_t} \\ r_{L_t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta_1^* \\ \mu_1^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \theta_{2,1}^* & \theta_{3,1}^* \\ \mu_{2,1}^* & \mu_{3,1}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_{t-1}} \\ r_{L_{t-1}} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \theta_{2,p}^* & \theta_{3,p}^* \\ \mu_{2,p}^* & \mu_{3,p}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{D_{t-p}} \\ r_{L_{t-p}} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} \theta_{4,0}^* & \theta_{5,0}^* & \theta_{6,0}^* \\ \mu_{4,0}^* & \mu_{5,0}^* & \mu_{6,0}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_t \\ \Delta Y_t \\ \Delta TC_t \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \theta_{4,z}^* & \theta_{5,z}^* & \theta_{6,z}^* \\ \mu_{4,z}^* & \mu_{5,z}^* & \mu_{6,z}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-z} \\ \Delta Y_{t-z} \\ \Delta TC_{t-z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Donde su estimación se lleva a cabo a través del procedimiento de vectores autorregresivos bajo cambios de régimen, de tal forma que en cada régimen se conserve la relación lineal planteada en el modelo teórico. Tal procedimiento de estimación se justifica por la posible existencia de un cambio estructural en la economía colombiana que afecta las relaciones entre las variables del sistema considerado.

¹⁰ Siendo p y z los máximos rezagos de las variables endógenas y exógenas, respectivamente

II. Metodología econométrica

Desde Sims (1980), los modelos VAR o modelos de forma reducida han sido ampliamente utilizados en la investigación empírica con el propósito de estudiar la interrelación entre las variables de un sistema, a través de pruebas de causalidad, análisis de impulso respuesta y descomposición de varianza, entre otros, bajo el supuesto de no existencia de cambios estructurales en la economía. La metodología presentada por H. Krolzig (1997), "Markov-Switching Vector Autoregressive", MS-VAR, considera cambios de régimen en el proceso generador de los vectores autorregresivos.

Con el fin de entender la relación entre las tasas de interés bancarias y la tasa de política, en los diferentes regímenes de la economía colombiana, el presente trabajo sigue de cerca la metodología MS-VAR, controlando por otras variables económicas, como el crecimiento del producto y el cambio en la tasa de cambio. Como lo presenta Krolzig (2000), la idea general de esta clase de modelos se centra en el hecho de que el conjunto de parámetros del modelo VAR, estimado sobre un vector de series de tiempo y_t , k -dimensional, depende de una variable de régimen no observable $S_t \in \{1, 2, \dots, m, \dots, M\}$, la cual representa la probabilidad de estar en un régimen o estado particular de la naturaleza en el momento (t) . Así, la densidad condicional de la variable y_t es:

$$\eta_t = \begin{cases} f(y_t | Y_{t-1}, X_t, \theta_1) & \text{si } s_t = 1 \\ \vdots \\ f(y_t | Y_{t-1}, X_t, \theta_m) & \text{si } s_t = m \\ \vdots \\ f(y_t | Y_{t-1}, X_t, \theta_M) & \text{si } s_t = M \end{cases} \quad (17)$$

Donde $Y_{t-1} = \{y_{t-j}\}_{j=1}^{\infty}$ es la historia de las variables endógenas del sistema, X_t es la matriz de diseño de las variables exógenas y θ_m vector de parámetros asociados al régimen o estado $S_t = m$. La descripción completa del modelo estadístico requiere de la formulación de una ley de evolución para la variable de estado S_t , de la cual dependen los parámetros en (17). Una vez establecido tal mecanismo para la variable de estado, la información del régimen en el momento (t) se encuentra a partir de los datos.

En particular, en los modelos MS-VAR se supone que el proceso generador del régimen sigue una cadena de Markov ergódica con un número finito de estados, los cuales se definen a través de las siguientes probabilidades de transición: $P_{ij} = \Pr(S_{t+1} = j | S_t = i)$. De esta forma, se supone que S_t sigue un proceso de Markov de orden 1 con m estados y una matriz de transición irreducible, P :

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & \cdots & P_{1M} \\ P_{21} & \cdots & P_{2M} \\ \vdots & & \\ P_{M1} & & P_{MM} \end{bmatrix} \quad (18)$$

siendo $\sum_{j=1}^M P_{ij} = 1$. Es decir, la probabilidad del régimen en el momento (t) condicional a la información al momento $(t-1)$ tan sólo depende de la inferencia estadística acerca de S_{t-1} : $\Pr(S_t | Y_{t-1}, X_t, s_{t-1}) = \Pr(S_t | s_{t-1})$. Teóricamente, todos los parámetros del modelo condicional (17) son dependientes del estado S_t de la cadena de Markov.

Dado un régimen S_t , el vector Y_t es generado a partir de un proceso de vectores autorregresivos de orden p con variables exógenas X_t rezagadas de orden z , ($VARX(p, z)$) como sigue:

$$E[y_t | Y_{t-1}, X_t, s_t] = V(s_t) + \sum_{j=1}^p A_j(s_t) y_{t-j} + \sum_{i=0}^z B_i(s_t) X_{t-i} \quad (19)$$

Donde: V , A_j y B_i , y corresponden respectivamente al vector de interceptos, a las matrices de coeficientes asociadas a las variables endógenas rezagadas y a las matrices de coeficientes asociadas a las variables exógenas tanto contemporáneas como rezagadas. La notación (S_t) indica estado dependencia. El término de innovación u_t se define como:

$$u_t = y_t - E[y_t | Y_{t-1}, X_t, s_t] \sim NID(0, \Sigma(s_t)) \quad (20)$$

Siendo $\Sigma(S_t)$ la matriz de varianza covarianza estado dependiente. Es de señalar que, existen diferentes especificaciones MS-VAR presentadas en Krolzig (1997). En particular, la representación

(19)-(20) corresponde al modelo *MSIAH* (*M*) - *VARX* (*p, z*),¹¹ el cual se caracteriza por la existencia de parámetros estado-dependientes tanto en el vector de interceptos como en las matrices de coeficientes asociadas a las variables endógenas y exógenas y en la matriz de varianza-covarianza.

A. Estimación

La estimación del modelo *MS-VAR*, en sus diferentes especificaciones, se lleva a cabo a partir de la maximización de su función de verosimilitud a través del algoritmo EM, el cual involucra las ecuaciones de actualización y pronóstico de un filtro de Kalman modificado (BLHK) sobre el vector de estado conformado por las probabilidades de estado $\xi_{t|t}$. La figura 1 diseñada a partir Krolzig (1997) presenta el algoritmo de estimación.¹² (Ver ésta y demás figuras, así como cuadros y gráficos, al final de este trabajo).

El esquema de estimación parte de valores iniciales para: el conjunto de parámetros $\Theta^{(0)}$, las restricciones sobre la matriz de probabilidades de transición, $\rho^{(0)}$, y la probabilidad de estado en el momento 1 condicional al estado en el momento 0, $\xi_{1|0}$. A partir del filtro BLHK (Baum, Lindgren, Hamilton y Kim citado por Krolzig (1997)), se lleva a cabo un proceso de actualización, $\hat{\xi}_{t|t}$, y pronóstico, $\hat{\xi}_{t+1|t}$, de las probabilidades de estado, involucrando al vector de funciones de densidad, η_t , y la matriz de probabilidades de transición *P*. Una vez construidas las probabilidades de estado se evalúa la función de verosimilitud restringida, $\ln L^*(\lambda)$, y se compara iterativamente bajo el proceso de optimización scoring hasta alcanzar su maximización.

B. Función de impulso respuesta

El efecto marginal de un choque, en modelos no lineales, depende del estado en que se encuentra el sistema en cada momento (*t*) del tiempo. Una posible solución a tal dependencia es utilizar el impulso-

respuesta generalizado (Lütkepohl, 2005), en el cual se computa el efecto marginal de un choque al sistema en (*t*), sobre los pronósticos condicionados en un horizonte (*h*), es decir:

$$IR_{\nabla u}(h) = E[g(y_{t+h})|y_t + \nabla u, \Omega_{t-1}] - E[g(y_{t+h})|y_t, \Omega_{t-1}] \quad (21)$$

Donde *g* (.) denota alguna función de interés, ∇u representa el choque y Ω_{t-1} la historia de las variables del sistema al momento (*t*).

1. Choques sobre las variables endógenas

Partiendo de representaciones Estado-Espacio para los distintos modelos *MS-VAR*, Krolzig (2006) encuentra los pronósticos condicionados y las funciones de impulso-respuesta generalizadas ante choques (ortogonales y no ortogonales) sobre las variables endógenas y sobre las probabilidades de estado. El análisis de impulso respuesta frente a choques en las variables endógenas del modelo, *MSIAH*(*M*) - *VARX* (*p, z*), se lleva a cabo a partir de la representación *VAR* (*I*) del modelo *MSIAH*(*M*) - *VAR* (*p*), cuyas matrices de parámetros estimados provienen del modelo que considera las variables exógenas, así:

$$\Psi_t^* = \Pi^* \Psi_{t-1}^* + \varepsilon_t^* \\ \begin{bmatrix} \Psi_t \\ \xi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Pi & \tilde{M} \\ 0 & P \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Psi_{t-1} \\ \xi_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \upsilon_t \end{bmatrix} \quad (22)$$

Donde $\Psi_t = \xi_t \otimes Y_t$, *P* es la matriz de probabilidades de transición, ε_t y υ_t términos de perturbación y Π y \tilde{M} se definen a continuación.

$$\Pi := \begin{bmatrix} p_{11}A_1 & \cdots & p_{M1}A_1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1M}A_M & \cdots & p_{MM}A_M \end{bmatrix} \quad \text{y} \quad \tilde{M} := \begin{bmatrix} p_{11}V_1 & \cdots & p_{M1}V_1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1M}V_M & \cdots & p_{MM}V_M \end{bmatrix} \quad (23)$$

Es de señalar que, en el caso de un orden autorregresivo *p* mayor que *I*, *Yt* corresponde al

¹¹ Donde *m*, *p* y *z* son el número de estados y el orden de rezago de las variables endógenas y exógenas del VAR, respectivamente. En caso de considerar exógenas contemporáneas y no rezagadas, se define *z* = 0.

¹² En particular véanse capítulos 5 y 6. La estimación se realiza con el paquete MSVAR 130 para Ox del mismo autor.

vector de variables endógenas de la representación VAR (1) de un VAR (P). En este caso, el pronóstico condicionado del sistema es:

$$E[y_{t+h} | y_t, \xi_t] = J_1 J_2 \Pi^{*h} \Psi_t^* \quad (24)$$

Donde J_1 y J_2 son matrices de diseño tales que $J_1 = (1'_1 \otimes I_{kp}) = [I_k : 0 : \dots : 0]$ y

$$J_2 = (1'_M \otimes I_{kp} : 0_{kp,M}) = [I_{(kp)} : \dots : I_{(kp)} : 0_{(kp,m)}].$$

La función de impulso-respuesta ortogonal asociada a choques sobre las variables endógenas es la siguiente:

$$IR_{\nabla u}(h) = J_1 J_2 \begin{bmatrix} \Pi & \tilde{M} \\ 0 & P \end{bmatrix}^h \begin{bmatrix} \varepsilon_t \nabla u \\ 0_{M,1} \end{bmatrix} \quad (25)$$

Donde $\nabla u_t = D(\xi_t) \nabla \varepsilon_t$ y $D(\xi_t)$ es una matriz triangular inferior que resulta de la descomposición de Choleski de la matriz de varianza-covarianza de cada estado.

2. Choques sobre las variables exógenas

La evaluación de las respuestas del sistema frente a choques sobre las variables exógenas es un desarrollo propio de este artículo que combina la metodología de impulso-respuesta generalizado anteriormente descrita (Krolzig, 2006), y los pronósticos no condicionados para sistemas de ecuaciones simultáneas dinámicas (Lütkepohl, 2005).¹³

Conociendo que la representación VARX (1) de un modelo lineal VARX (p, z), considerando $z > 1$ rezagos de las n variables exógenas, es:

$$Y_t = V + AY_{t-1} + BX_t + U_t \quad (26)$$

¹³ La programación de las funciones impulso respuesta, desarrolladas por los autores, se lleva a cabo en Ox Versión 3.3.

donde:

$$Y_t := \begin{bmatrix} y_t \\ \vdots \\ y_{t-p+1} \\ x_t \\ \vdots \\ x_{t-z+1} \end{bmatrix}, A := \begin{bmatrix} A_1 & \dots & A_{p-1} & A_p & B_1 & \dots & B_{z-1} & B_z \\ I_k & & 0 & 0 & 0 & & 0 & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & I_k & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & & \vdots & \vdots & I_k & & 0 & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & I_k & 0 & 0 \end{bmatrix}, B := \begin{bmatrix} B^o \\ \vdots \\ \vdots \\ 0 \\ I_n \\ \vdots \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} y$$

$$U_t := \begin{bmatrix} u_t \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}, V := \begin{bmatrix} v \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \text{ de dimensiones } (kp + nz) \times 1.$$

Los modelos Markov-Switching VARX pueden ser representados en forma Estado-Espacio a partir de la formulación anterior. En particular el modelo MSIAH (M) - VARX (p, z) puede ser representado como:

$$\Psi_t^* = \Pi^* \Psi_{t-1}^* + B^* X_t + \varepsilon_t \quad (27)$$

$$\begin{bmatrix} \Psi_t \\ \xi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Pi & \tilde{M} \\ 0 & P \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Psi_{t-1} \\ \xi_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B^o \\ 0 \end{bmatrix} X_t + \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ v_t \end{bmatrix}$$

Las matrices Ψ_t , Π y \tilde{M} se definen de la misma manera que en la representación Estado- Espacio del sistema MSIAH (M) - VAR (p) presentada en la sección anterior, pero se construyen con las matrices Y_t , A , y V de la ecuación (26), que incluyen también a las variables exógenas y a sus parámetros asociados. En particular, la matriz B^o de coeficientes asociados a las variables exógenas se define como:

$$B^o := \begin{bmatrix} \xi_1 B_1^o \\ \xi_2 B_2^o \\ \vdots \\ \xi_M B_M^o \end{bmatrix} \quad (28)$$

de dimensiones $(kp + nz)M \times n$.

Siguiendo a Lütkepohl (2005), se tiene que el pronóstico condicionado del modelo lineal $VARX(p, z)$ en su representación $VARX(1)$, es de la forma:

$$E[y_{t+h} | y_t, X_t, \xi_t] = JA^h Y_t + \sum_{i=0}^{h-1} JA^i B X_{t+h-i} \quad (29)$$

Donde $J := (1_p' \otimes I_k) : 0_{k,nz} = [I_k : 0 : \dots : 0]$. De la misma manera, el pronóstico condicionado del modelo $MSIAH(M) - VARX(p, z)$ puede ser expresado como:

$$E[y_{t+h} | y_t, X_t, \xi_t] = J_1 \left[J_2 \left(\Pi^h Y_t + \sum_{i=0}^{h-1} \Pi^i B^0 X_{t+h-i} \right) \right] \quad (30)$$

Donde J_1 y J_2 son matrices de diseño tales que $J_1 := (1_p' \otimes I_k) : 0_{k,nz} = [I_k : 0 : \dots : 0]$ y

$$J_2 := (1_M' \otimes I_{(kp+nz)}) : 0_{(kp+nz),m} = \left[I_{(kp+nz)} : \dots : I_{(kp+nz)} : 0_{(kp+nz),m} \right].$$

A partir del pronóstico condicionado anterior, se encuentra la respuesta del sistema en un horizonte (h) frente a un choque en (t) sobre las variables exógenas, ∇X_t . Dado un patrón de comportamiento futuro sobre las variables exógenas y bajo el supuesto de que el efecto contemporáneo en cada momento del tiempo es constante, se tiene la siguiente representación:

$$IR_{\nabla X}(h) = J_1 \left[J_2 \left(\sum_{i=0}^{h-1} \Pi^{*i} (\xi_t \otimes B^*) \nabla X_{t+h-i} \right) \right] \quad (31)$$

Los intervalos de confianza del análisis de impulso-respuesta se construyen en este documento a partir de métodos de bootstrapping. Dado que el proceso considerado incluye cambios de régimen à la

Hamilton, se realiza el proceso de simulación siguiendo de cerca a Ehrmann, Ellison y Valla (2001). Así, el proceso se simula en dos etapas recursivas e independientes: (i) se genera una historia del régimen a partir de la matriz de transición estimada y (ii) se construye una historia de las variables endógenas condicionadas a cada uno de los estados a partir de las matrices estimadas de coeficientes. En este artículo se emplea la representación estado espacio del modelo $MSIAH(M) - VARX(p, z)$, y se simula el proceso a partir de las siguientes dos ecuaciones:

$$\begin{aligned} \xi_t &= P \xi_{t-1} \\ Y_t &= \Pi^* Y_t + (B_0^* \cdot \xi_t) X_t + (Cho \cdot \xi_t) \omega_t, \quad \omega \sim N(0, I) \end{aligned} \quad (32)$$

Donde la matriz Cho contiene las descomposiciones triangulares inferiores de las matrices de Varianza-Covarianza de los residuos estimadas para cada estado. Dado que para este conjunto de variables la cadena de Markov tiende a ser absorbente en los distintos estados, la simulación del proceso de los regímenes no incorpora componentes estocásticos. La aleatoriedad es introducida en la historia de las variables endógenas condicionadas, mediante la consideración de residuos fundamentales ω_t , muestreados de una distribución normal estándar y ponderados por las varianzas de cada estado, $(Cho \cdot \xi_t)$. Una vez simuladas las series $\{y_t^j\}_{j=1, \dots, 2500}$, se estima el modelo y se construyen los impulsos respuesta. Sobre las réplicas se lleva a cabo un proceso Kernel tradicional para estimar la distribución del impulso respuesta en cada horizonte, y se construyen los intervalos de confianza a partir de los percentiles 5% y 95% de las distribuciones empíricas.

III. Estimación y resultados

A. Descripción de la información

El análisis empírico se lleva a cabo con información de frecuencia mensual para Colombia durante el período comprendido entre enero de 1989 y abril de 2007. Es de señalar que, al considerar la muestra hasta diciembre de 2007 la estimación se ve afectada por la política de encajes marginales, establecida por

el banco central a partir de mayo de dicho año, como política complementaria a las tasas de interés.¹⁴

El sistema de información está conformado por la tasa de interés nominal de los CDT a 90 días, (CDT_t), la tasa de interés activa nominal del sistema financiero, (TA_t), la tasa de interés interbancaria, (TIB_t), como medida de la tasa de política del banco central, el crecimiento económico, medido como la diferencia de orden doce del logaritmo del índice de producción industrial, ($DIPI_t$) y como proxy del cambio en la tasa de cambio se toma el cambio anual del índice de la tasa de cambio real, medida como su diferencia logarítmica de orden doce, ($DITCR_t$).¹⁵ El gráfico 1 presenta la evolución de las variables en el período de análisis.

B. Orden de integración de las series

La metodología MS_VAR , al igual que en el caso lineal multivariado, requiere estacionariedad en las variables consideradas. En efecto, supone que en cada uno de los estados, el vector y_t es generado por un VAR cuyo proceso de innovación u_t es ruido blanco, y que la cadena de Markov que rige la evolución de estados es ergódica. Por consiguiente, es necesario determinar, a partir de pruebas sobre existencia de raíz unitaria, el orden de integración de las series del sistema. Ng y Perron (2001) destacan 2 problemas principales en la construcción de las pruebas convencionales.¹⁶ El primero tiene que ver con el bajo poder explicativo cuando el polinomio autorregresivo es menor pero muy cercano a 1. Una corrección a

dicho problema se alcanza con las pruebas $ADF-GSL$ y Point Optimal propuestas por Elliot, Rothemberg y Stock (1996), ERS, quienes demuestran, a partir de simulaciones en muestras finitas, la mayor potencia de éstas con respecto a las pruebas tradicionales. El segundo problema se presenta cuando el polinomio de media móvil de la primera diferencia o de los residuales tiene una raíz negativa grande, lo cual induce una mayor probabilidad de rechazo de la hipótesis de raíz unitaria.¹⁷ Al respecto, Ng y Perron (2001) proponen modificaciones a las pruebas de Phillips-Perron (1998) y ERS Point Optimal (1996)¹⁸ y desarrollan criterios de información modificados (MAIC) para determinar el número de rezagos óptimo.

Adicionalmente, la prueba de raíz unitaria propuesta por Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992), KPSS, cuya hipótesis nula plantea estacionariedad, ha sido generalizada para procesos altamente autorregresivos por Hobijn, Franses y Ooms (1998) introduciendo la selección automática de rezagos a partir de un ancho de banda a la Newey-West (1994). Los argumentos anteriormente expuestos nos llevan a revisar la existencia de raíz unitaria en las series analizadas a partir de las pruebas mencionadas. La tabla 1 presenta los resultados de las pruebas sobre existencia de raíz unitaria de: Elliot, Rothemberg y Stock (1996) $ADF-GSL$ y Point Optimal, Ng-Perron (2001) MZA, MZB, MSB y MPT y KPSS modificado (1998), a un nivel de significancia del 10%. Es de señalar que el máximo número de rezagos utilizado es aquel que garantiza no autocorrelación de los residuales, cuyos criterios de selección son el Akaike (AIC) y el Akaike modificado (MAIC). Como se observa, en términos generales puede afirmarse que las pruebas tienden a rechazar la existencia de raíz unitaria para cada una de las series. En el caso de las tasas de interés, las pruebas de verificación de raíz unitaria se realizaron incluyendo tendencia y constante (CT), mientras que para las variables $DIPI$ y $DITCR$ la tendencia no resulta significativa. Es importante

¹⁴ Resolución N° 3 de mayo 6 de 2007, por medio de la cual el Banco de la República decidió incrementar el encaje marginal sobre el monto de los pasivos sujetos a encaje que excediera el nivel registrado el día 7 de mayo de 2007.

¹⁵ El cambio de la tasa de cambio real se utilizó como proxy de la variación de la tasa de cambio nominal, dado que esta última resultó ser integrada de orden 1. Asimismo, la interpretación del efecto de dicha variable en el modelo económico no cambia ya que el comportamiento de la variación del $ITCR$ en Colombia ha seguido muy de cerca la evolución del crecimiento de la tasa de cambio nominal. Como lo señala Alonso et al (2008) *la mayor parte de las variaciones del ITCR es explicada por variaciones en la tasa de cambio nominal, especialmente en momentos de baja inflación y flotación cambiaria, como ocurre en Colombia desde 1999.*

¹⁶ Entendiendo por pruebas convencionales aquellas cuya hipótesis nula es la presencia de raíz unitaria, destacando las pruebas de Dickey-Fuller y Dickey-Fuller Aumentada (1979).

¹⁷ Es de resaltar que la presencia de outliers en el sistema tiende a inducir raíces negativas en el polinomio de media móvil de los residuales.

¹⁸ Las pruebas de Phillips-Perron (1998) transforman los estadísticos de DF para hacerlos compatibles con la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad en el término de perturbación y no alternar la distribución de la prueba.

resaltar que el hallazgo de estacionariedad de las tasas de interés alrededor de una tendencia determinística lleva a considerar dicha tendencias como variable regresora exógena en los modelos a estimar.

C. Análisis de los resultados

Con el propósito de analizar la transmisión de la política monetaria a las tasas de interés del mercado, la estimación del modelo se lleva a cabo a partir de dos especificaciones. En la primera se considera un mecanismo de transmisión sencillo, el cual involucra únicamente tasas de interés, como el caso benchmark. En la segunda estimación se tiene en cuenta el impacto que sobre la transmisión de las tasas de interés pueden tener algunas variables macroeconómicas, como lo sugiere el modelo teórico desarrollado (ecuación 16).¹⁹

1. Existencia del comportamiento no lineal

La existencia del comportamiento no lineal en la relación de las variables del sistema, bajo las dos especificaciones, se verifica a través de la prueba de Davies (1987). Esta permite determinar el número de estados de un modelo Markov Switching, a través de una cota superior que opera sobre el nivel de significancia del estadístico de razón de verosimilitud bajo parámetros molestos, planteándose como hipótesis nula la existencia de $m-1$ estados frente a una alterna de m estados. Los modelos considerados rechazan la hipótesis nula de un estado o modelo lineal a niveles de significancia menores a 1%, confirmando así, que el modelo con 2 estados supera ampliamente al modelo lineal.²⁰

2. Mecanismo de transmisión sencillo (Caso Benchmark)

La primera estimación se realiza sobre el modelo de transmisión pura o *benchmark*, el cual involucra las

tasas de interés bancarias, la tasa de política y una variable de tendencia determinística, la cual surge del análisis de estacionariedad de las tasas de interés. De esta forma, el sistema, caracterizado como estacionario, está conformado por $\{CDT_t, TA_t, TIB_t, T_t\}$, donde las dos primeras son de carácter endógeno y exógenas las restantes. A partir de un análisis exhaustivo de los diferentes modelos considerados en Krolzig (1997) y de la revisión de los modelos univariados y sus impulsos respuesta, estimados también bajo la metodología considerada, se encuentra que el mejor modelo que explica el proceso generador del sistema bajo estudio corresponde a un $MSIAH(2)-VARX(2)$.

La tabla 2 presenta los resultados de la estimación del modelo seleccionado, el cual considera dos estados de la naturaleza, un rezago de orden dos para las variables endógenas y una relación contemporánea con la tasa de política, $M = 2, p = 2, z = 0$. El primer estado (Estado 0) se define como un período de baja volatilidad en las tasas de interés, en tanto que, el segundo (Estado 1) recoge la dinámica de alta volatilidad de éstas. Como se observa, la significancia de los coeficientes, en los dos estados, es consistente con el modelo teórico, en el cual la tasa de interés activa no afecta la tasa pasiva, mientras que la primera sí afecta a la tasa de interés nominal de los CDT a 90 días. Adicionalmente, el primer estado muestra una desviación estándar menor que la reportada para el segundo e igualmente una tendencia determinística significativa. En particular, en los dos estados de la naturaleza, la tasa de política es relevante en la explicación de las tasas de mercado. Así, el efecto de un cambio en la tasa de política lleva a un cambio positivo tanto en la tasa activa como en la pasiva. La magnitud de los coeficientes asociados a la TIB refleja un pass-through de corto plazo (un mes) incompleto, lo cual significa que las tasas de interés no reaccionan en la misma proporción de manera inmediata, al cambio en la tasa de política. Es de señalar que, matemáticamente, el mayor pass-through de corto plazo se obtiene en el estado de baja volatilidad.

La figura 2 presenta la evolución a través del período de estudio de las probabilidades suavizadas de estado. Así, la gráfica muestra la probabilidad de estar en el régimen de baja volatilidad, o Estado 0, en cada

¹⁹ A pesar de que el modelo teórico sólo se ve reflejado en la segunda estimación, el caso benchmark se estima con el fin de comparar los resultados de la transmisión de tasas cuando se incluyen variables macroeconómicas, que pueden afectar el comportamiento de los mercados de depósitos y de créditos, con el caso tradicional donde dicha transmisión sólo tiene en cuenta las tasas de interés.

²⁰ Es de señalar que, por razones económicas y de tamaño de muestra, en este artículo se considera máximo dos estados de la naturaleza.

momento del tiempo. Esta inferencia está basada en la muestra completa y en los parámetros presentados en la tabla 2 y estimados a través del algoritmo dado en la figura 1. Como puede observarse, el gráfico indica dos períodos de baja volatilidad de las tasas de interés. El primero ocurrido entre enero de 1997 y abril de 1998; y el segundo, a partir de febrero de 1999. Coincidiendo este último con el régimen monetario de inflación objetivo establecido en Colombia. La tabla 3 presenta la matriz de probabilidades de transición de régimen. Los resultados implican un modelo *Markov Switching* con probabilidades de transición muy cerca a la frontera. Es decir, una vez se está en un régimen particular, la probabilidad de abandonar éste es muy baja. Es de señalar que resultados similares respecto a la persistencia de los regímenes son encontrados, entre otros, por García y Perron (1996), al analizar cambios de régimen en las tasas reales de interés para Estados Unidos, y por Kaminsky y Lewis (1993), al analizar el impacto de las intervenciones cambiarias sobre la política monetaria.

La duración media de cada estado puede ser inferida a partir de las probabilidades de transición. Así, el promedio de duración del estado de baja volatilidad es de aproximadamente 9 años, en tanto que el de alta volatilidad está alrededor de 4. Adicionalmente, los resultados de duración del régimen de baja volatilidad se concentran en la última década, confirmando así la política de estabilización de tasas de interés asociada al régimen de inflación objetivo. Con el propósito de estudiar el pass-through de tasas de interés en el largo plazo, se lleva a cabo un análisis de impulso respuesta por estado.²¹ La figura 3 presenta la respuesta acumulada del sistema ante un choque a la tasa de política en el estado de baja volatilidad (Estado 0). En ésta se observa que el efecto de un cambio en la política del banco central sobre cada una de las tasas de interés del mercado tiene repercusiones diferentes en magnitud aunque no en velocidad, ya que ésta es relativamente similar. Así, un choque de 100 puntos básicos (p.b.) sobre la TIB genera un incremento en promedio de 73 p.b. en la tasa de los CDTs y de 82

p.b. en la tasa activa, diferencias que generan una brecha de 9 p.b. en las respuestas. Respecto a la velocidad de ajuste, las tasas de interés reaccionan relativamente rápido, pues en aproximadamente un año alcanzan el efecto de largo plazo.

Por su parte, en el Estado 1 (alta volatilidad), la velocidad de respuesta de las tasas es menor que en el estado anteriormente mencionado, alcanzando su nivel de largo plazo en aproximadamente veinte meses. En cuanto a la magnitud de respuesta, un aumento de 100 p.b. en la tasa de política conlleva a incrementos promedio de 90 y de 91 p.b. en la tasa pasiva y en la tasa activa, respectivamente (figura 4). La magnitud de las respuestas de las tasas de interés es considerablemente mayor que en el estado de baja volatilidad. La diferencia entre las respuestas genera una brecha ínfima comparada con la obtenida en el estado 0. Los resultados del modelo de transmisión sencillo permiten concluir que la existencia de los dos estados es relevante en la estimación y en el análisis del pass-through de las tasas de interés en Colombia. Como principal resultado se tiene que, tanto en el corto como en el largo plazo, dicho *pass-through* es incompleto (menor que uno), siendo el de largo plazo más alto en el estado de alta volatilidad.

3. Mecanismo de transmisión ampliado

Siguiendo el modelo teórico, el mecanismo de transmisión de tasas puede ser ampliado teniendo en cuenta variables macroeconómicas que afectan el equilibrio de los mercados de depósitos y créditos en el sistema financiero. Es decir, que la transmisión de la tasa de política a las tasas de mercado, puede verse afectada por la existencia de dichas variables. La estimación del modelo de transmisión ampliado considera como variables exógenas, además de la tasa de política y una variable de tendencia determinística,²² el crecimiento económico y el cambio de la tasa de cambio real.²³ Así, el sistema está conformado por $\{CDT_t, TA_t\}$ como variables endógenas, y por $\{TIB_t, DIPI_t, DITCR_t, T\}$ como variables exógenas. El conjunto de variables es integrado de orden cero y el sistema es estacionario. La especificación $MSIAH(2) - VARX(2)$, con un rezago máximo de 6 períodos en las variables exógenas ($z = 6$), se encuentra como el mejor modelo que explica el proceso

²¹ Los intervalos de confianza se construyen través de Bootstrapping, siguiendo de cerca la simulación en 2 etapas propuesta por Ehrmann, Ellison y Valla (2001). La programación se lleva a cabo en OX Versión 3.3.

generador del sistema en estudio, su búsqueda es similar a la utilizada en el caso del mecanismo benchmark.

La tabla 4 presenta los resultados de la estimación del modelo seleccionado, el cual considera dos estados de la naturaleza ($M = 2$) y un rezago de orden dos en la componente endógena ($p = 2$). Al igual que en el caso anterior, el primer estado (Estado 0) se define como un período de baja volatilidad en las tasas de interés, en tanto que, el segundo (Estado 1) recoge la dinámica de alta volatilidad. Como puede observarse, la relación entre las tasas de interés endógenas como las desviaciones estándar asociadas a los estados, mantienen en el modelo ampliado sus resultados.

Es decir que la significancia de los coeficientes de las variables endógenas, en los dos estados, es coherente con lo planteado por el modelo teórico. Así, la tasa de interés de los CDT a 90 días afecta la tasa activa, en tanto que esta última no afecta la tasa pasiva. El primer estado muestra una desviación estándar menor que la reportada para el segundo, consistente con la definición de los estados. Al igual que en el *benchmark*, la TIB es relevante en la explicación de las tasas de interés y su *pass-through* de corto plazo es incompleto en los dos estados de la naturaleza. Es de señalar que, matemáticamente, el mayor *pass-through* de corto plazo se obtiene en el estado de baja volatilidad; resultado robusto ante la inclusión de otras variables exógenas al sistema. Adicionalmente, en el estado de alta volatilidad, la significancia del cambio en la tasa de cambio real en la explicación de la tasa pasiva es consistente con la ecuación (11). Por su parte, en el estado de alta volatilidad, el crecimiento económico es significativo en la explicación de la tasa pasiva, como lo indica la teoría.

²² Al igual que en el caso benchmark, el reconocimiento de estacionariedad de las variables alrededor de una tendencia determinística implica la inclusión de ésta en la modelación VAR.

²³ El crecimiento del producto se considera exógeno y no se tiene en cuenta el posible efecto que sobre éste tenga en el futuro la política monetaria, dado que no se está analizando el mecanismo de transmisión completo de la política sino solamente el primer eslabón de ésta, que es la transmisión de las tasas de interés. La consideración de variables exógenas, como el crecimiento del producto, es útil en la medida que se tiene en cuenta el efecto de las condiciones económicas actuales sobre los mercados financieros domésticos.

Sin embargo, en el estado de baja volatilidad dicho efecto se da sobre la tasa activa pero no así sobre la pasiva; sugiriendo como una posible explicación, un efecto indirecto.

En la figura 5 se presenta la evolución de las probabilidades suavizadas del Estado de baja volatilidad en cada momento del tiempo. Observándose dos períodos claramente definidos de tal estado. El primero ocurrido entre enero de 1997 y abril de 1998, intervalo similar al encontrado a partir del modelo *benchmark*, y el segundo a partir de febrero de 1999. El cual coincide, nuevamente, con el régimen monetario de inflación objetivo. La tabla 5 presenta la matriz de probabilidades de transición de régimen. Al igual que en el *benchmark*, los resultados implican una especificación *Markov Switching* con probabilidades de transición muy cercanas a los límites. Por ejemplo, en el caso del estado de baja volatilidad, el cual coincide en gran medida con el período de inflación objetivo como estrategia de política monetaria en Colombia, el cambio a otro estado implicaría, de alguna manera, el abandono de dicha política. Adicionalmente, la duración promedio de los estados, la cual se calcula a partir de las probabilidades de transición, es aproximadamente similar a la obtenida a través del modelo *benchmark*.

En la figura 6 se presenta la respuesta acumulada del sistema, en cada régimen, ante un choque a la tasa de política. De igual manera que en el caso benchmark, se observan diferentes respuestas en magnitud y en velocidad de las tasas de mercado ante dicho choque. Así, en el estado de baja volatilidad (Estado 0) las tasas de interés alcanzan en aproximadamente un año el efecto de largo plazo. Un choque de 100 puntos básicos (p.b.) sobre la TIB genera un incremento promedio de 72 p.b. en la tasa de los CDTs y de 78 p.b. en la tasa activa, generándose una brecha de 6 p.b. en las respuestas. Estos resultados son muy similares para la tasa de los CDT a aquellos encontrados en el modelo benchmark bajo el mismo estado. En el estado de alta volatilidad o Estado 1 (figura 7), las respuestas de las tasas de interés ante un choque a la tasa de política son muy similares entre ellas, de tal forma que un choque de 100 puntos básicos (p.b.) sobre la TIB genera un incremento

promedio aproximado de 95 p.b. en las tasas de mercado. Esta respuesta de largo plazo se obtiene aproximadamente en año y medio. Al igual que en el modelo anterior, los resultados del modelo de transmisión ampliado permiten concluir que la existencia de los dos estados es relevante en la estimación y en el análisis de la transmisión de las tasas de interés en Colombia. Asimismo, se encuentra un *pass-through* incompleto en el corto plazo, independiente de los estados, y cercano a la unidad en el largo plazo, en el estado de alta volatilidad.

En resumen, los dos modelos estimados presentan un *pass-through* de las tasas de interés incompleto en el corto plazo y mayor en el estado de baja volatilidad. Por su parte, las respuestas en el largo plazo, en los dos modelos, ante un choque en la tasa de política, en términos de magnitud, son similares en el estado de baja volatilidad y menores a aquellas obtenidas en el estado de volatilidad alta. Los resultados en términos de velocidad de ajuste implican que el efecto de largo plazo se alcanza más rápido (aproximadamente un año) en el estado de baja volatilidad, mientras que en el otro estado, se alcanza en cerca de año y medio. Finalmente, cuando se incluyen variables exógenas adicionales, los resultados en el estado de alta volatilidad son mayores en magnitud, implicando un mayor *pass-through* de las tasas de interés en el largo plazo. De los resultados anteriores podemos concluir que la transmisión de la tasa de interés de política a las tasas de interés bancarias es mayor en el corto plazo y que su efecto en el largo plazo, aunque incompleto, se presenta con mayor rapidez en el período donde la política monetaria ha estado determinada por la estrategia de inflación objetivo. Dado que la adopción de dicha estrategia ha estado acompañada por (i) régimen de flotación de tasa de cambio, (ii) política de estabilización de la tasa interbancaria,²⁴ (iii) profundización del mercado interbancario por parte del Banco de la República, y (iv) uso de la tasa de interés como principal instrumento de política, lo esperado sería un mayor *pass-through* de las tasas de interés (Urrutia, 2002).

²⁴ A partir de 1996, la Junta estableció las ventanillas de compra y venta automática, como mecanismo para disminuir la volatilidad de la tasa interbancaria (Urrutia, 2002).

Sin embargo, la estimación sugiere que dichas políticas han logrado su objetivo, en términos de magnitud, en el corto plazo pero no así, en el largo plazo. Por su parte, la velocidad de ajuste encontrada implica que la transmisión de la política monetaria alcanza su efecto de largo plazo con mayor rapidez durante este período que en el período anterior a dichas políticas.

Los resultados en términos del *pass-through* de largo plazo, en el período de alta volatilidad (Estado 1), contradicen la creencia general de que la alta volatilidad de la tasa interbancaria, a principios de la década de los noventa, impedía la transmisión a las otras tasas de interés de la economía, y que por tanto carecía de lógica el pensar en utilizar dicha tasa como instrumento de la política monetaria (Urrutia, 2002). De esta forma, al conducirse la política monetaria, durante dicho período, sobre la base de una meta monetaria intermedia y la existencia de una banda cambiaria, se esperaba que la transmisión de tasas de interés fuera débil (Gómez et al. 2002). Sin embargo, aunque la estimación de los dos modelos sugiere que esto es cierto en el corto plazo, no lo es así en el largo plazo. Una posible explicación de los resultados encontrados, es que los bancos pueden reaccionar más ante movimientos inesperados de la tasa interbancaria dada la incertidumbre del mercado y de la política económica. La falta de una política monetaria bien definida, puede generar reacciones más lentas, pero mayores en el largo plazo, por parte de los bancos. Asimismo, el comportamiento de otras variables macroeconómicas, como el crecimiento económico y la tasa de cambio real, pueden influir en las decisiones bancarias sobre tasas de interés, en la medida que la política monetaria no está claramente concentrada en una meta, como la inflación. De esta forma, bajo la existencia de una estrategia como la de inflación objetivo, los bancos se pueden enfocar mejor en seguir la política monetaria, al menos en el corto plazo, y en ajustar sus tasas al nivel de largo plazo de una forma más rápida. Finalmente, es de señalar que frente a los resultados anteriormente presentados, al considerar en la estimación los meses posteriores a la medida de encaje marginal tomada en mayo de 2007 se obtiene: i) una mayor transmisión de tasas de interés en los dos estados y los dos modelos considerados y ii) un *pass-through* que tiende a ser completo (cercano a 1) en el estado de alta volatilidad, al considerar el modelo ampliado. Este resultado

podría estar evidenciando la efectividad de la medida de encajes como política complementaria a la tasa de interés. Un resultado similar es encontrado por Melo et al (2008), quienes también consideran en su muestra el período que incluye la política reciente de encajes.

IV. Conclusiones

El análisis de la transmisión de tasas de interés debe ser realizado considerando el entorno macroeconómico que afecta el comportamiento de los mercados financieros, así como posibles cambios estructurales en las relaciones económicas. En el caso colombiano, la consideración de diferentes estados en la transmisión de la política monetaria a las tasas de interés del mercado, podría justificarse por cambios en la estructura de mercado, cambios de los regímenes monetarios y cambiarios, apertura a nuevos mercados, diferencias en la percepción de riesgo, diferentes entornos políticos, así como cambios en las preferencias de los agentes, entre otros. Con este propósito, se desarrolla un modelo teórico microbancario, en el cual el equilibrio de los mercados financieros tiene en cuenta el comportamiento de los bancos y los agentes, así como las condiciones de la economía. Dicho modelo se expresa a través de una representación VAR estructural que se estima en su forma reducida considerando cambios estructurales en la economía colombiana durante el período de estudio. La estimación se lleva a cabo a través de dos especificaciones del modelo siguiendo la metodología *Markov-Switching VAR* desarrollada por *Krolzig* (1997). En la primera se considera un mecanismo de transmisión sencillo, como caso benchmark, el cual incluye exclusivamente las tasas de interés. En la

segunda, se tiene en cuenta el impacto que sobre dicha transmisión puedan tener algunas variables macroeconómicas, como el crecimiento del producto y el cambio de la tasa de cambio real. El hallazgo de dos estados de la naturaleza en las especificaciones anteriormente mencionadas es claramente definido. Así, tales estados son identificados como estados de baja y alta volatilidad en las tasas de interés. La existencia de dichos estados podría estar asociada a estabilidad o inestabilidad en la política monetaria, a menor o mayor incertidumbre o percepción de riesgo, o a diferentes condiciones de la economía. En particular, el estado de baja volatilidad coincide con la adopción del esquema de inflación objetivo como política monetaria y de una política de estabilización de la tasa interbancaria.

Los resultados del pass-through de las tasas de interés, en cada uno de los estados, son robustos ante las dos especificaciones estimadas. Sin embargo, es asimétrico por estado. Así, en el estado de alta volatilidad se encuentra un mayor pass-through en el largo plazo que el encontrado en el régimen de baja volatilidad. Es de señalar que al incorporar otras variables macroeconómicas, diferentes a la tasa de política, se observa un mayor pass-through en el largo plazo. Los resultados referentes al corto plazo muestran un pass-through incompleto (alrededor de 0.2), independiente del estado y la especificación considerada. La matriz de probabilidades de transición de régimen implica una especificación Markov Switching con probabilidades de transición muy cercanas a los límites, sugiriendo así que una vez se dé un cambio estructural es difícil abandonarlo.

Bibliografía

- Alonso, G.; J. N. Hernández; J. D. Pulido; y M. Villa (2008). “Medidas alternativas de tasa de cambio real para Colombia”. Borradores de Economía, Banco de la República, Colombia, No. 514.
- Bernanke, B; y M. Gertler (1995). “Inside the black box: the credit channel of monetary policy transmission”. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 4.
- Bernstein, S.; and R. Fuentes (2003). “Is there lending rate stickiness in the chilean banking industry?”. *Central Bank of Chile Working Papers*, No. 218.
- Betancourt, R.; H. Vargas; and N. Rodríguez (2008). “Interest rate pass-through in Colombia: a micro-banking perspective”. *Cuadernos de Economía*, Vol. 45, pp. 29-58.
- Chumpitaz, C. (2006). “El pass-through de tasas de interés en el Perú: el enfoque de datos de panel dinámico”. Trabajo presentado en las XXII Jornadas Anuales de Economía, Agosto 2007, Uruguay.
- Cottarelli, C.; and A. Kourelis (1994). “Financial structure, bank lending rates and the transmission mechanism of monetary policy”. *IMF Staff Papers*, Vol. 41, No. 4.
- Crespo-Cuaresma, J.; B. Égert; and T. Reininger (2004). “Interest rate pass-through in New EU Member Status: the case of the Czech Republic, Hungary and Poland”, *William Davidson Institute, University of Michigan Business School, Working Paper*, No. 671.
- Davies, R. B. (1987). “Hypothesis testing when a nuisance parameter is present only under the alternatives”. *Biometrika*. Vol. 74, No. 1. pp. 33-43.
- De Bondt, G. (2002). “Retail bank interest rate pass-through: new evidence at the euro area level”. *European Central Bank Working Paper Series*, No. 136.
- De Bondt, G. (2005). “Interest rate pass-through: empirical results for the euro area”. *German Economic Review*, Vol. 6, No. 1.
- Dickey D. A; and W. A. Fuller (1979). “Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74, No. 366, pp. 427-431.
- Ehrmann, M.; and A. Worms (2001). “Interbank lending and monetary policy transmission evidence for Germany”. *Economic Research Centre of the Deutsche Bundesbank Discussion Paper*, No. 11.
- Ehrmann, M.; M. Ellison; and N. Valla (2001). “Regime-dependent impulse response functions in a Markov-Switching Vector Autoregressive”, *Bank of Finland Discussion Paper*, No. 11.
- Elliot G.; T. J. Rothemberg; and J. H. Stock (1996). “Efficient tests for an autoregressive unit root”, *Econometrica*, Vol. 64, No. 4. pp. 813-839.
- Freixas X.; and J. C. Rochet (1997). “Microeconomics of banking”. MIT Press, Cambridge.
- García, R.; and P. Perron (1996). “An analysis of the real interest rate under regime shifts”. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 1, pp 111-125.
- Gómez, J.; J. D. Uribe; and H. Vargas (2002). “The implementation of inflation targeting in Colombia”. Borradores de Economía Banco de la República, Colombia, No. 202.
- Hamilton J. D. (1994). “Time series analysis”. Princeton University Press. Princeton.
- Hannan, T.; and A. Berger (1991). “The rigidity of prices: evidence from the banking industry”, *American Economic Review*, Vol. 81, No. 4.
- Hobijn B.; P. H. Franses; and M. Ooms (2004). “Generalizations of the KPSS-test for stationarity”. *Statistica Neerlandica*. Vol. 58 No. 4 pp. 483-502.
- Huertas, C. M.; Jalil, S. Olarte; and J. V. Romero (2005). “Algunas consideraciones sobre el canal de crédito y la transmisión de tasas de interés en Colombia”. Borradores de Economía, Banco de la República, Colombia, No. 351.

- Humala, A. (2003). "Interest rate pass-through and financial crises: do switching regimes matter? The case of Argentina". PhD Dissertation, University of Warwick.
- Kaminsky G.; and K. Lewis (1993). "Does foreign exchange intervention signal future monetary policy?". NBER Working Paper Series, No. 4298.
- Kot, A. "Is interest rate pass-through related to banking sector competitiveness?" National Bank of Poland, 2004.
- Krolzig, H. M. (1997). "Markov-Switching Vector Autoregressive. Modelling, statistical inference and application to business cycle analysis". Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems. Springer, Berlin.
- Krolzig H. M. (2000). "Predicting Markov-Switching Vector Autoregressive Processes". Nuffield College Oxford.
- Krolzig, H. M. (2006). "Impulse-response analysis in Markov Switching Vector Autoregressive Models". University of Kent, Keynes College.
- Kwiatkowski D.; P. Phillips; P. Schmidt ; and Y. Shin (1992). "Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: how sure are we that economic time series have a unit root?" Journal of Econometrics. No. 54. pp. 159-178.
- Lütkepohl H. (2005). "New introduction to multiple time series analysis". Springer, Berlin.
- Melo, L. F; y O. Becerra (2006). "Una aproximación a la dinámica de las tasas de interés de corto plazo en Colombia a través de modelos GARCH multivariados". Borradores de Economía, Banco de la República, Colombia, No. 366.
- Melo, L. F; y O. Becerra (2008). "Transmisión de tasas de interés bajo el esquema de metas de inflación: evidencia para Colombia". Borradores de Economía, Banco de la República, Colombia, No. 519.
- Misas M.; and M. T. Ramírez (2007). "Depressions in the colombian economic growth during the XX century: a Markov Switching Regime Model". Applied Economics Letters. Vol. 14, No. 11. pp. 803-808.
- Mojon, B. (2000). "Financial structure and the interest rate channel of ECB monetary policy", European Central Bank Working Paper Series, No. 40.
- Newey W. K; and K. D. West (1994). "Automatic lag selection in covariance matrix estimation". Review of Economic Studies. No. 61. pp. 631-653.
- Ng S.; y P. Perron (2001). "Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power". Econometrica, Vol. 69, No. 6. pp. 1519-1554.
- Phillips P.; and P. Perron (1988). "Testing for a unit root in time series". Biometrika. No. 75. pp. 335-346.
- Sims C. A. (1980). "Macroeconomics and reality". Econometrica, Vol. 48, No. 1, pp. 1-48.
- Sorensen, C. K.; and T. Werner (2006). "Bank interest rate pass-through in the euro area: a cross country comparison". European Central Bank Working Paper Series, No. 580.
- Taylor, J. (1995). "The monetary transmission mechanism: an empirical framework". Journal of Economics Perspectives, Vol. 9, No. 4, pp. 11-26.
- Urrutia, M. (2002). "Una visión alternativa. La política monetaria y cambiaria en la última década". Borradores de Economía, Banco de la República, Colombia, No. 207.
- Weth, M. (2002). "The pass-through from market interest rates to bank lending rates in Germany", Economic Research Centre of the Deutsche Bundesbank Discussion Paper, No. 11.

Anexo de figuras, cuadros y gráficas

Figura 1

Algoritmo de Optimización: Scoring

$$\lambda^{(j+1)} = \lambda^{(j)} + b_j H_j S_T(\lambda^{(j)})$$

$$S_T(\lambda^{(j)}) = -\frac{\partial \ln L(\lambda / Y_T)}{\partial \lambda} \Big|_{\lambda = \lambda^{(j)}}$$

$$H_j = \left[I(\lambda^{(j)}) \right]^{-1} \text{ con } I(\lambda^{(j)}) = E \left[-\frac{\partial^2 \ln L(\lambda / Y_T)}{\partial \lambda \partial \lambda} \Big|_{\lambda = \lambda^{(j)}} \right]$$

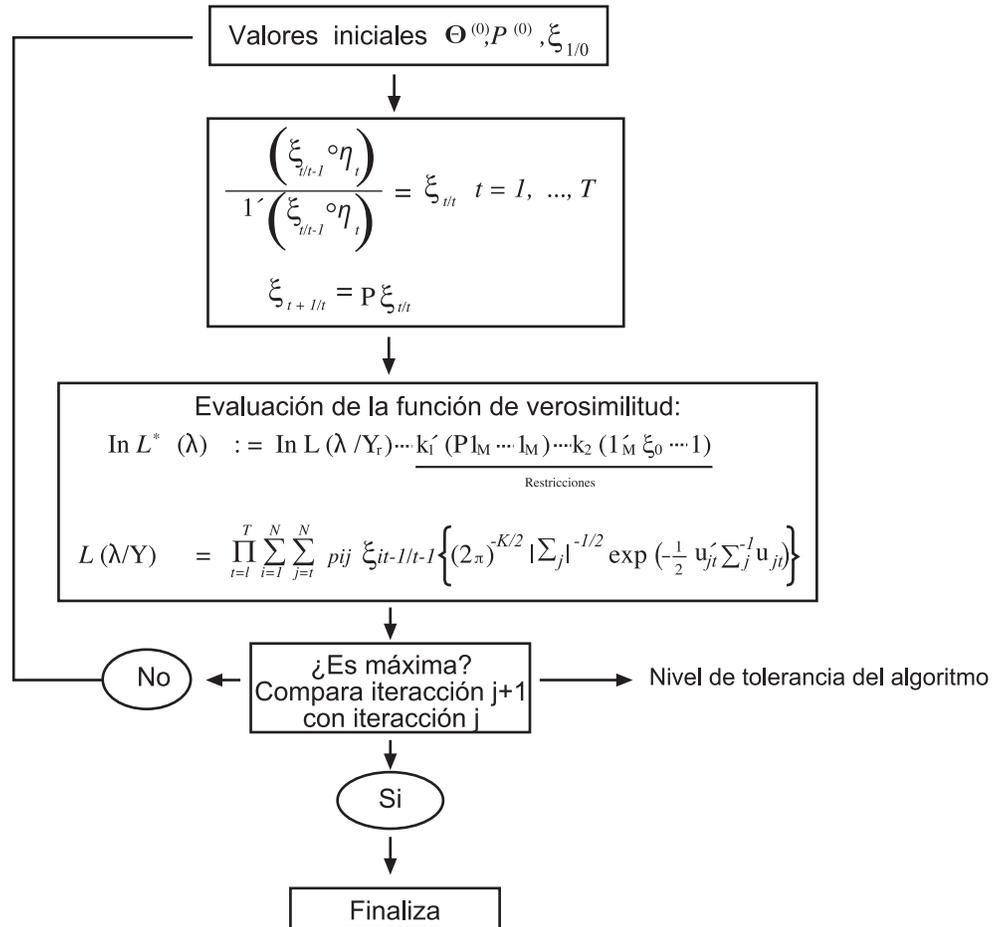


Gráfico 1

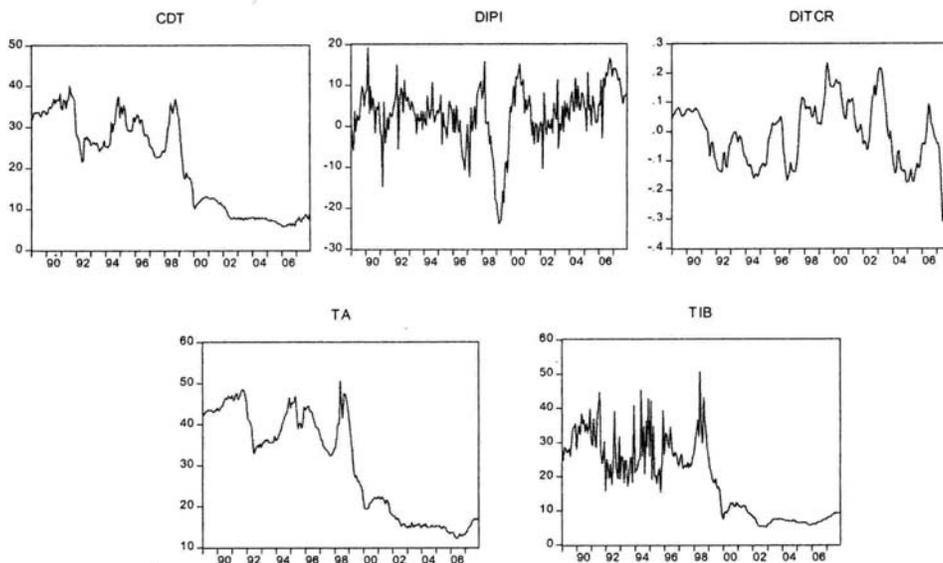


Tabla 1
Pruebas de raíz unitaria

PRUEBAS DE RAIZ UNITARIA 10%																
Variable	Modelo	AIC Lags	MAIC Lags	ERS				NG-PERRON								KPSS (Newey-West)
				DF_GLS		PT		MZA		MZB		MSB		MPT		
				AIC	MAIC	AIC	MAIC	AIC	MAIC	AIC	MAIC	AIC	MAIC	AIC	MAIC	
DIPI	C (max 14)	14	14	-2.03 Vc:-1.61	-2.03 Vc:-1.61	3.14 Vc:4.35	3.14 Vc:4.35	-7.76 Vc:-8.10	-7.76 Vc:-8.10	-1.91 Vc:-1.62	-1.91 Vc:-1.62	0.24 Vc:0.27	0.24 Vc:0.27	3.35 Vc:4.45	3.35 Vc:4.45	0.22 Vc:0.34
DITCR	C (max 13)	13	13	-1.69 Vc:-1.61	-1.42 Vc:-1.61	3.19 Vc:4.35	5.41 Vc:4.35	-7.38 Vc:-8.10	-4.31 Vc:-8.10	-1.80 Vc:-1.62	-1.32 Vc:-1.62	0.24 Vc:0.27	0.30 Vc:0.27	3.73 Vc:4.45	5.90 Vc:4.45	0.16 Vc:0.34
TIB	CT (max 4)	4	3	-2.85 Vc:-2.63	-2.48 Vc:-2.63	5.23 Vc:6.86	8.12 Vc:6.86	-16.19 Vc:-14.2	-10.97 Vc:-14.2	-2.84 Vc:-2.62	-2.33 Vc:-2.62	0.17 Vc:0.18	0.21 Vc:0.18	5.65 Vc:6.67	8.33 Vc:6.67	0.14 Vc:0.11
TA	CT (max 4)	3	3	-2.52 Vc:-2.63	-2.52 Vc:-2.63	6.21 Vc:6.86	6.21 Vc:6.86	-14.51 Vc:-14.2	-14.51 Vc:-14.2	-2.68 Vc:-2.62	-2.68 Vc:-2.62	0.18 Vc:0.18	0.18 Vc:0.18	6.31 Vc:6.67	6.31 Vc:6.67	0.17 Vc:0.11
DTF	CT (max 4)	3	1	-2.81 Vc:-2.63	-2.35 Vc:-2.63	4.90 Vc:6.86	8.34 Vc:6.86	-18.17 Vc:-14.2	-11.30 Vc:-14.2	-3.00 Vc:-2.62	-2.36 Vc:-2.62	0.16 Vc:0.18	0.20 Vc:0.18	5.05 Vc:6.67	8.10 Vc:6.67	0.14 Vc:0.11

Nota: C constante, CT constante y tendencia.

Tabla 2
Estimación

Coeficientes "t"	Estado 0		Estado 1	
	Variables Endógenas		Variables Endógenas	
	CDT	TA	CDT	TA
Constante	4.445 (5.09)	7.205 (7.03)	1.393 (1.02)	5.606 (3.53)
CDT_1	0.881 (13.14)	0.373 (4.72)	0.802 (10.19)	0.464 (5.07)
CDT_2	-0.313 (-4.31)	-0.191 (-2.24)	0.013 (0.15)	-0.070 (-0.68)
TA_1	-0.066 (-0.86)	0.632 (6.98)	-0.025 (-0.28)	0.353 (3.40)
TA_2	0.075 (1.23)	-0.076 (-1.06)	-0.010 (-0.13)	0.121 (1.33)
Tendencia	-0.018 (-6.68)	-0.019 (-5.88)	-0.003 (-0.85)	0.004 (1.03)
TIB	0.302 (15.83)	0.227 (9.82)	0.209 (13.00)	0.134 (7.16)
std	0.382	0.448	1.110	1.292

Figura 2
Probabilidad del Estado 0

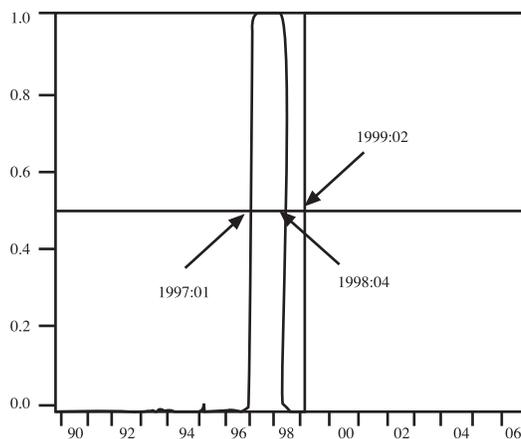


Tabla 3

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.9905 & 0.0095 \\ 0.0198 & 0.9802 \end{bmatrix}$$

Figura 3
Respuesta ante un shock en la TIB
(Estado 0)

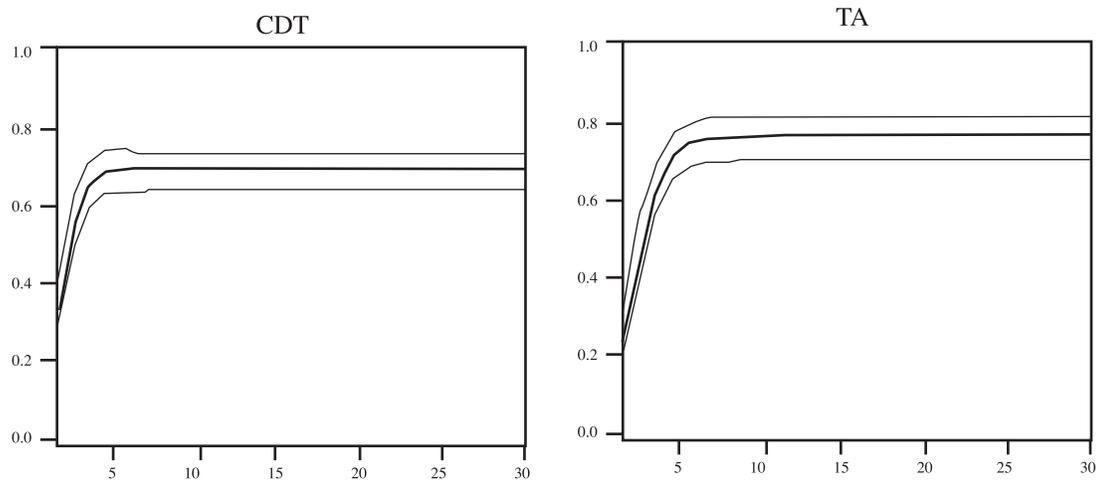


Figura 4
Respuesta ante un shock en la TIB
(Estado 1)

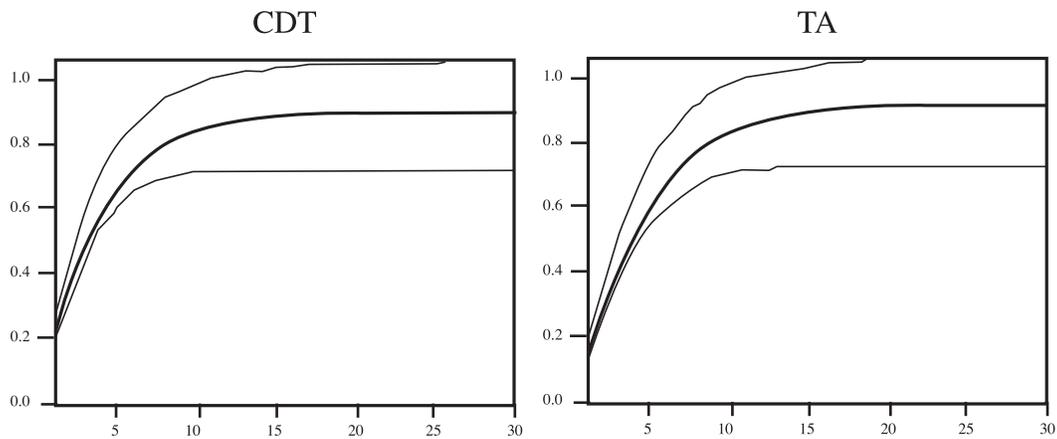


Tabla 4
Estimación

Coeficientes "t"	Estado 0		Estado 1	
	Variables Endógenas		Variables Endógenas	
	CDT	TA	CDT	TA
Constante	5.448 (5.01)	9.545 (8.12)	1.203 (0.87)	5.292 (3.07)
CDT_1	0.891 (13.24)	0.420 (5.69)	0.819 (10.89)	0.477 (5.13)
CDT_2	-0.284 (-3.70)	-0.159 (-1.91)	0.008 (0.10)	-0.071 (-0.68)
TA_1	-0.112 (-1.30)	0.458 (4.94)	-0.060 (0.71)	0.336 (3.19)
TA_2	0.073 (1.12)	0.002 (0.03)	0.017 (0.22)	0.132 (1.43)
Tendencia	-0.021 (-6.19)	-0.027 (-7.24)	-0.001 (-0.11)	0.006 (1.30)
TIB	0.305 (15.87)	0.228 (10.46)	0.216 (13.42)	0.140 (7.00)
DITCR_1	0.115 (0.09)	-2.225 (-1.59)	18.210 (3.23)	9.894 (1.42)
DITCR_2	-0.699 (-0.55)	1.115 (0.80)	-19.068 (-3.42)	-11.061 (-1.61)
DIPI_6	0.002 (0.44)	0.018 (2.97)	-0.059 (-2.35)	-0.029 (-0.94)
std	0.378	0.414	1.047	1.295

Figura 5
Probabilidad del Estado 0

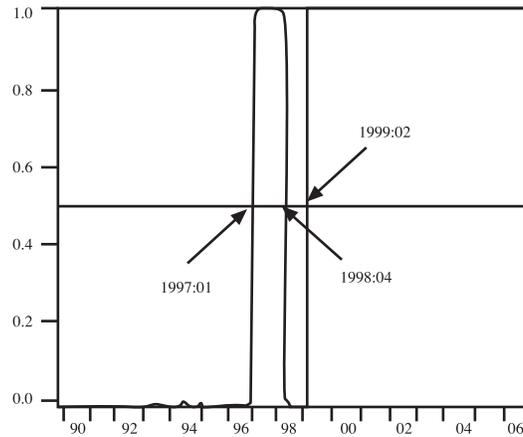


Tabla 5

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.9906 & 0.0094 \\ 0.0205 & 0.9795 \end{bmatrix}$$

Figura 6
Respuesta ante un shock en la TIB
(Estado 0)

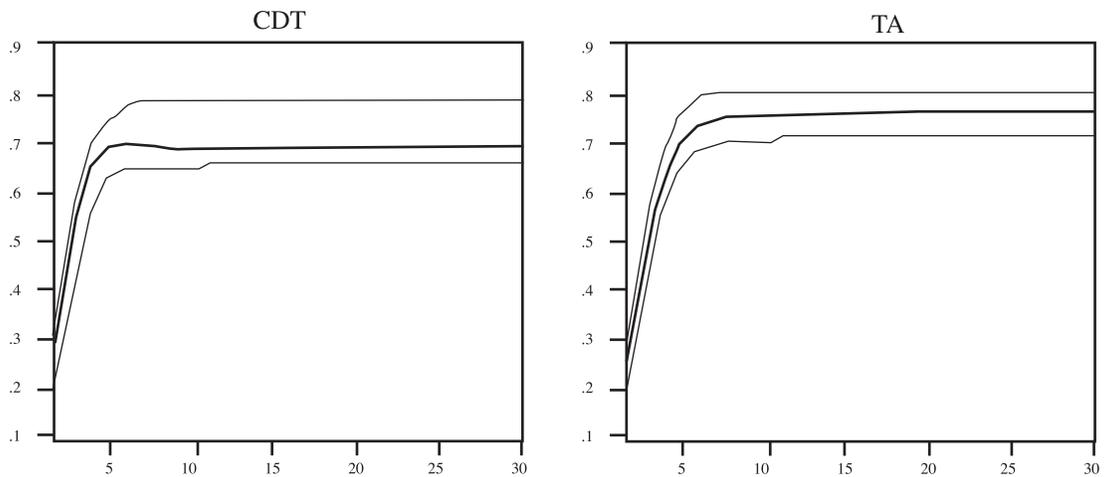
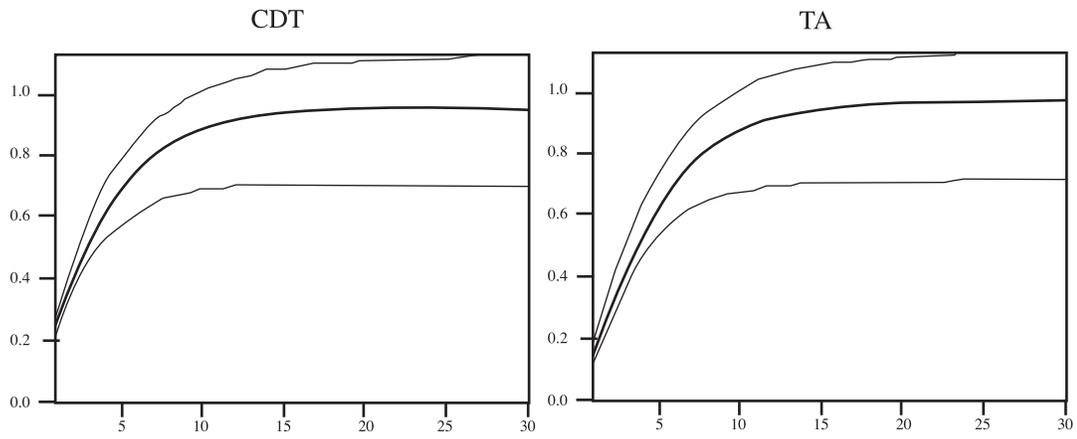


Figura 7
Respuesta ante un shock en la TIB
(Estado 1)



Coeficiente de sacrificio de la política monetaria con metas de inflación y tipo de cambio flexible: el caso de Chile

Rubilú Radha Rodríguez Mora

Resumen

El coeficiente de sacrificio se ha visto mermado después de la adopción de políticas monetarias con metas de inflación para algunos países. En el presente trabajo se estima la tasa de sacrificio para la economía chilena a través de un modelo macroeconómico en el que es posible hacer diferentes simulaciones de política monetaria. El modelo fue estructurado mediante 139 ecuaciones que reflejan el comportamiento de la economía chilena. Una vez estructurado el modelo se procedió a estimar el coeficiente de sacrificio mediante una disminución de la meta inflacionaria, de 0.03 a 0.02, los resultados de esta simulación determinaron que el coeficiente de sacrificio para la economía chilena es de 0.90, relativamente menor a la estimada por otros autores en el periodo en que existían metas de inflación en Chile junto con un régimen de banda cambiaria (década del noventa), lo cual sugiere que la combinación de metas de inflación con regímenes cambiarios flexibles, ha reducido consistentemente el porcentaje de producto que debe ser sacrificado para reducir la inflación. Una segunda simulación, en la que se introdujo una banda cambiaria, dio como resultado una razón de sacrificio de 1.6, mucho más alta a la arrojada en la simulación con tipo de cambio flexible, lo cual significa que, por un lado, la política monetaria con metas de inflación ha contribuido a generar credibilidad, reduciendo gradualmente las expectativas inflacionarias; y, por el otro, el esquema

de tipo de cambio flexible es coherente con el marco de metas explícitas de inflación, porque permite que la meta de inflación sea la única ancla nominal de la economía, ya que es difícil mantener el control de la inflación con dos anclas nominales simultáneas: meta de inflación y una banda cambiaria.

I. Introducción

Los países que han seguido metas inflacionarias han sido muy exitosos en alcanzar la estabilidad de precios de manera gradual y niveles bajos de sacrificio en cuanto a producto y desempleo. Según Carvalho y Gonçalves (2007), los países de la OCDE con metas de inflación han mostrado menos pérdida del producto durante periodos de estabilización. En lo que se refiere a política monetaria se ha llegado al consenso de su influencia en la economía en el corto plazo con consecuencias muy importantes para la actividad agregada. Milton Friedman de la Universidad de Chicago, subrayaba la importancia de la política monetaria y los cambios en la cantidad de dinero como factor de impulso de la demanda agregada. La curva de Phillips ha sido utilizada como instrumento para estimar la tasa de sacrificio en muchas ocasiones. En sus inicios fue aceptada ampliamente por los macroeconomistas como una relación fiable entre inflación y desempleo. Sin embargo, a finales de los años sesenta, las críticas de Friedman (1968) y Phelps (1968) dejaron en duda la existencia de una relación estable entre la inflación y el desempleo. Surgieron

teorías de formación de expectativas por parte de los agentes económicos que dejaban en duda que realmente existiese una relación inversa entre una variable y otra. A pesar de ello la curva de Phillips continúa utilizándose como una herramienta eficiente para medir la tasa de sacrificio del producto debido a una estabilización o ajuste en la política monetaria.

En Chile la adopción de la política monetaria con meta de inflación fue anunciada en 1990, con la finalidad de tener un mecanismo de éxito que lograra reducir la tasa de inflación. A partir de 1999 se incluye el régimen de tipo de cambio flotante en el que el Banco Central de Chile (BCCCh) sólo interviene en circunstancias excepcionales. A partir de 2001 se incorporó una estructura que suaviza el comportamiento de los gastos públicos a través del tiempo, reduciendo el impacto de los ciclos en la economía y los shocks externos. Se creó la regla de superávit estructural que determina un superávit o déficit estructural del 0.5% del Producto Interno Bruto (PIB). El presente trabajo revisa la adopción de este marco de política en Chile, la experiencia de adoptar metas inflacionarias junto con el sistema del tipo de cambio flexible y su impacto en el costo o sacrificio en términos de producto por una estabilización. Países como Chile que han adoptado este tipo de regímenes han logrado reducir considerablemente las tasas inflacionarias, mejorado la habilidad de predecir la inflación y de conocimiento de los mecanismos de transmisión de la política monetaria junto con una ganancia de credibilidad, permitiéndoles alcanzar metas de inflación con menores cambios en tasas de interés, de forma gradual y con un menor grado de sacrificio. El objetivo de este trabajo consiste en estimar el coeficiente de sacrificio para Chile, luego de su política monetaria con metas de inflación junto con el sistema cambiario flexible. Una vez estimado este coeficiente, se compara con una simulación que supone una banda cambiaria. La relevancia de este último punto está relacionada con la línea de investigación que postula que la política monetaria con metas de inflación debe ser llevada a cabo bajo un régimen cambiario flexible, ya que la mayor profundidad en el mercado de derivados y menores tasas de traspaso desde el tipo de cambio a la inflación contribuyen a fortalecer la credibilidad y factibilidad de la política monetaria y minimizan los costos derivados de la misma. La hipótesis que se pretende

demonstrar en este trabajo de investigación es si la utilización de una política monetaria con metas de inflación, junto con un sistema de tipo de cambio flexible, contribuye o no a disminuir el sacrificio que debe hacerse en términos de producto en un proceso de estabilización inflacionaria, la comprobación de la hipótesis se realiza mediante proyecciones de las variables más importantes de la economía bajo dos escenarios: tipo de cambio flexible y banda cambiaria.

La metodología utilizada para la investigación es mediante la elaboración de un modelo macroeconómico que simula y proyecta las principales variables de la economía chilena, mediante el programa econométrico Eviews 6.0. De esta manera se obtendrán valores aproximados para el coeficiente de sacrificio de la economía chilena bajo diferentes situaciones de mercado. El presente trabajo está organizado así: en el II capítulo se explica brevemente la conducción de la política monetaria en Chile y sus antecedentes; el III explica la metodología de cálculo del coeficiente de sacrificio; en el IV se realiza una explicación metodológica sobre el modelo que se utilizará para las proyecciones y simulaciones de las principales variables macroeconómicas de Chile y estimación del coeficiente de sacrificio. El V capítulo presenta los resultados más importantes arrojados por el modelo y la comprobación de la hipótesis planteada. Las conclusiones presentan los hallazgos más importantes en la comprobación o refutación de la hipótesis, dando una conclusión general al tema de investigación.

II. La política monetaria en Chile

1. Conducción de la política monetaria

La política monetaria con metas de inflación es uno de los regímenes monetarios más recientes, fue implementado por primera vez en Nueva Zelandia en 1989 (Allen 2007), seguido por otros países industrializados y algunas economías emergentes como Chile, que en 1990 adoptó el régimen de metas de inflación como piedra angular de su política monetaria. En el marco de metas de inflación, el objetivo primordial de la política monetaria es la estabilidad de precios (Política Monetaria del Banco Central de Chile, 2001). A pesar de que en 1925 se definiera el BCCCh como una institución independiente

del poder político, durante los años de la gran depresión las acciones del Banco Central respondían a órdenes del poder ejecutivo. Durante esos años los créditos al fisco llegaron a constituir casi el 80% de la emisión (Morandé, 2004), a pesar de ello los niveles de inflación no llegaron a ser muy elevados. Es a partir de los años cuarenta cuando la inflación adquiere un fuerte impulso, promediando un 17.8% anual, debido a los elevados aumentos en la oferta de dinero, inducidos por los desequilibrios existentes en la economía. Durante el periodo de 1955 hasta 1990 se iniciaron diversos planes de estabilización de precios a través de disminuciones en las emisiones monetarias y reducciones del déficit fiscal; sin embargo, cada uno de estos planes iniciaban con un éxito temporal que luego se transformaba en rápidos incrementos de inflación por encima del valor en que se encontraba antes del plan de estabilización.

Es a partir de septiembre de 1990, que el Banco Central anuncia el uso de metas explícita de inflación como instrumento de política monetaria y que presenta un éxito sostenido en la política monetaria. A partir de entonces se logra reducir la inflación en forma gradual hasta mantener niveles de inflación de un dígito hasta la fecha. En septiembre de 1999 el Banco Central anunció una meta puntual de 3.5% para el año 2000 y un rango objetivo estacionario de 2 al 4 por ciento, desde el año 2001 en adelante (Morandé, 2004). El gráfico 1 describe el comportamiento gradual del rango meta de la inflación y la inflación efectiva; se observa que desde el año noventa, cuando se adoptó la meta de la inflación, la misma ha disminuido considerablemente. A inicios de la década, la inflación se situaba en 27.3%, disminuyendo considerablemente, manteniéndose alrededor de la meta hasta el año 2008, en el que la inflación efectiva se aleja de la meta por factores coyunturales. (Ver este gráfico y demás, así como cuadros, en la Sección extra de gráficos y cuadros al final de este trabajo)

Desde mediados de la década del ochenta hasta 1999, la política cambiaria en Chile se basó en una banda cambiaria, donde el objetivo principal de la banda era reducir la excesiva volatilidad cambiaria que afectaba a exportadores e inversionistas; sin embargo, las condiciones del mercado y cambios en los objetivos de política alteraban el movimiento del tipo de cambio.

Constantemente se alteraba la canasta de monedas de referencia, la tasa de depreciación, la amplitud y grado de asimetría de la banda, generando que existiese poca credibilidad en la política cambiaria y monetaria del país. En septiembre de 1999, la banda cambiaria fue suspendida y se adoptó un régimen de tipo de cambio flexible, permitiendo así que las fuerzas del mercado determinaran el tipo de cambio y se fortaleciera el régimen de metas de inflación, proveyendo autonomía monetaria, permitiendo la ejecución de políticas de estabilización pero limitando la discrecionalidad de la autoridad monetaria.¹ Con la liberalización del mercado cambiario el BCCh se reservó el derecho de intervenir, la autoridad declaró que sólo en episodios excepcionales de incertidumbre y volatilidad intervendría en el mercado cambiario, junto con un compromiso de transparencia. En el gráfico 2 es posible observar el comportamiento del tipo de cambio durante la década del noventa hasta la fecha; se aprecia que durante la década del noventa, a pesar de existir una banda cambiaria, se mantenía el tipo de cambio en el piso de la banda.

La regla de política monetaria del Banco Central está orientada principalmente a la brecha de inflación subyacente y la meta de inflación en el horizonte relevante de política, el cual es de 24 meses, implica un compromiso de que la inflación anual del Índice de Precios al Consumidor (IPC) se ubique la mayor parte del tiempo en torno a 3%, con un rango de tolerancia de más/menos 1%. La información acerca de la brecha entre la inflación subyacente observada y la meta de inflación, al igual que otras variables macroeconómicas y financiera, es utilizada para la constante revisión de la política monetaria. De esta manera, se orientan las expectativas de los agentes económicos y se transforma el centro de la meta en

¹ Antes de 1999 la política monetaria no tenía credibilidad porque el Banco Central no contaba con un buen enfoque para pronosticar la inflación y entender los mecanismos de transmisión entre los instrumentos de política y la inflación. No existían políticas transparentes para construir accountability y credibilidad, no se anunciaba en forma transparente las tendencias macroeconómicas recientes y esperadas, ni las intenciones de política económica y monetaria.

el ancla nominal de la economía (Política Monetaria del Banco Central de Chile, 2001). Como se observa en el gráfico 3, se ha logrado anclar la inflación para periodos estables de la economía, a mediados de 2007 y principios de 2008 la inflación subyacente en Chile se vio afectada por la coyuntura internacional de la crisis financiera.

El anuncio público de la tasa de política monetaria (TPM) es el instrumento que emplea el Banco Central para su política, la que no es más que un nivel objetivo para la tasa de interés interbancaria nominal. Para lograr que la tasa interbancaria se sitúe en el nivel deseado, el Banco Central debe regular la liquidez (o reservas) del sistema financiero, a través del uso de varios instrumentos: operaciones de mercado abierto, compra y venta de pagarés de corto plazo, líneas de créditos y depósitos de liquidez. Desde mediados del 2001 hasta la fecha, la diferencia entre la tasa de política y la tasa interbancaria observada ha sido de sólo 5 puntos básicos, al principio del periodo, luego ambas tasas muestran igual comportamiento (ver gráfico 4). En caso que se produzcan desviaciones de la tasa interbancaria (promedio) con relación a la tasa de política monetaria, por ejemplo, debido a un menor nivel de liquidez que el demandado, se procede a inyectar liquidez para hacer disminuir la tasa interbancaria y hacerla converger a la TPM. La inyección de liquidez se hace, generalmente, mediante compras de pagarés con pacto de retroventa (REPO) a un día plazo (overnight). En la situación inversa, cuando se genera un exceso de liquidez y la tasa interbancaria tiende a ubicarse por debajo de la tasa objetivo, se retira el exceso transitorio mediante la venta de pagarés de corto plazo (ANTIREPO). Otras herramientas a disposición del Banco Central son la línea de crédito de liquidez y la ventanilla de depósito de liquidez. El programa de emisiones mensuales de instrumentos del Banco Central es anunciado con anticipación, lo que proporciona información al mercado acerca de la política monetaria, manteniendo así la credibilidad y el compromiso antiinflacionario generando expectativas inflacionarias más estables (ver gráfico 5).

La política monetaria incide en la inflación de Chile a través de cinco vías: su influencia en el precio de los activos financieros; en el impacto de los precios en las decisiones de gasto, producción y ocupación

de la economía; su incidencia en la determinación de costos y márgenes; en la formación de expectativas de inflación futura, y en cómo estos factores afectan finalmente la evolución de los precios (Política Monetaria del Banco Central de Chile, 2001). Para alcanzar eficientemente los objetivos de la meta de inflación es necesario que el Banco Central vele permanentemente por mantener la transparencia, a fin de orientar las expectativas inflacionarias de los agentes. Es por esto que la comunicación con el público se optimiza a través de un indicador simple y de fácil comprensión, capaz de generar un fuerte efecto en las expectativas inflacionarias: el IPC. Adicionalmente, la transparencia aumenta con la publicación de diversos documentos, como el informe de política monetaria, calendario de reuniones de política monetaria, pronósticos de inflación, presentación ante el público de las reuniones de política monetaria, las minutas del directorio, entre otros. El principal mecanismo de transmisión de la TPM es a través de la demanda agregada, que de forma directa presiona sobre la brecha producto e indirectamente la afecta a través de las tasas de interés de mercado y su estructura de plazos. La brecha del producto afecta directamente la inflación subyacente y con esto la inflación total, así como también el mercado laboral y los márgenes de comercialización. Otro canal de transmisión muy importante es mediante el tipo de cambio, el cual a través de los márgenes y la inflación importada afectan la inflación subyacente, constituyendo un canal de transmisión secundario de la política monetaria (Política Monetaria del Banco Central de Chile, 2001). (Ver gráfico 6)

2. Regla de política monetaria

La regla de política monetaria expresa el instrumento que utiliza el Banco Central, un tipo de interés de corto plazo, como función explícita de la información disponible para la política monetaria. La regla utilizada por el Banco Central de Chile es la regla de Taylor, donde la tasa del instrumento de política monetaria responde sólo a las brechas de producto e inflación. Ésta se popularizó rápidamente al explicar de manera sencilla el complicado proceso de ajuste de la política monetaria en los años de presidencia frente a la FED de Alan Greenspan (1987-1992). La regla de Taylor incorpora varias características de una política monetaria óptima. La respuesta que prescribe a las

fluctuaciones en las brechas de inflación o del producto tiende a estabilizar estas variables, y la estabilización de ambas variables es una meta apropiada, cuando la brecha del producto se define correctamente. La función de reacción de la autoridad frente a desviaciones del producto respecto a su potencial, y de la inflación respecto a su objetivo, está dada por la ecuación:

$$TPM_t^* = i_t^* = \pi_t + \delta y_t + (1-\delta) [\pi_t - \pi^*] + \rho$$

Donde i_t^* corresponde a la tasa del instrumento en el periodo t , y_t es la brecha del producto, correspondiente a $\log y_t - \log y_t^*$. Por otro lado $\pi_t - \pi^*$ es la brecha de inflación, y el coeficiente δ es positivo. En definitiva, la regla equivale a escoger entre todas las posibles secuencia de tasas que satisfacen la meta inflacionaria y que minimizan el desvío del producto de su nivel potencial. Se torna un tanto difícil medir la brecha de producto de forma correcta, lo que puede llevar a recomendaciones erradas; algunos autores -como Orphanides y Williams (2002) y Okum (1962)- sugieren el uso de la brecha de desempleo en contraste con la brecha del producto para mejorar el ajuste de los datos. Sin embargo, la regla de política monetaria que utiliza el BCCh asocia la TPM nominal con la inflación esperada, las brechas del producto e inflación, y rezagos de sí misma. Además, se incluye una constante que refleja la instancia neutral para la política monetaria.²

III. Coeficiente de sacrificio de la política monetaria

Luego de una política de estabilización, una vez que la inflación es incorporada a las expectativas, existe un periodo en el que aumenta el desempleo debido al ajuste que debe hacerse para llegar a la inflación meta, en lo que puede suceder que $U > U_n$ donde, U es la tasa de desempleo y U_n es la tasa natural de desempleo; esto implica que la brecha sería menor que cero o negativa hasta lograr que las expectativas de inflación lleguen a cero ($\pi^e=0$). En ocasiones la brecha de desempleo es utilizada para determinar el coeficiente de sacrificio de un proceso de estabilización en la economía. El coeficiente de sacrificio también

puede ser medido con la relación entre el comportamiento de la inflación y la evolución del PIB. Es posible medir qué porcentaje del producto debe ser sacrificado para reducir la inflación. Entre más alto sea el coeficiente, mayor es el esfuerzo que debe hacerse para reducir la inflación a costa de una reducción en el nivel del producto.

Existen diversas formas de estimar el coeficiente de sacrificio, ya sea a través de un modelo econométrico o a partir de eventos históricos específicos donde se utilizó la política monetaria como mecanismo de reducción de la inflación, también es posible hacerlo utilizando la tasa de desempleo o la brecha producto, como se ha mencionado antes, o utilizando alguna versión de la curva de Phillips. Dicho coeficiente varía en magnitud de acuerdo a las políticas que se utilizan en cada país. Laurence Ball (1994) sugirió calcular la razón de sacrificio tomando eventos puntuales de reducción en la tasa de inflación. Sugiere determinar el coeficiente a través del ratio de las pérdidas de producto (en porcentaje) respecto a un nivel de tendencia o pleno empleo entre el cambio en la tasa de inflación de principio a fin, dicho cálculo se elabora durante un periodo de tiempo seleccionado y supone la inexistencia de shocks de oferta, atribuyendo todos los cambios en inflación a movimientos en la demanda agregada. En el presente trabajo se utiliza la metodología propuesta por Ball, sólo que los datos no son seleccionados a partir de un periodo de estabilización de la inflación en Chile, sino que el coeficiente se calcula a partir de simulaciones. Es de mucha importancia el análisis y determinación del coeficiente de sacrificio ya que, un programa con medidas muy fuerte de estabilización podría llevar a altos niveles de desempleo y una severa recesión implicando un alto coeficiente de sacrificio.

IV. El modelo

En esta sección se estima el coeficiente de sacrificio para una reducción en la inflación con la política monetaria de Chile (reducción de la meta de inflación), utilizando un modelo macroeconómico estructural para la economía chilena,³ donde interrelacionan las

² Modelos Macroeconómicos y Proyecciones del Banco Central de Chile. BCCh, 2003.

³ El modelo es una versión simplificada de lo que sería el Modelo Macroeconómico del Banco Central de Chile.

variables macroeconómicas de los distintos sectores: el sector fiscal, monetario, externo y el sector real donde se conforman la oferta y demanda agregada del modelo. Para la elaboración se recurre a variables exógenas que afectan directa o indirectamente a los diversos sectores de la economía (ver gráfico 7). Para la construcción del modelo se utilizaron series de frecuencia trimestral desde el año 1996 hasta el 2008, con las series se elaboraron 139 ecuaciones en el paquete econométrico EViews 6; esto permitirá modelar el comportamiento histórico de las distintas variables y poder utilizarlas para proyectar y hacer simulaciones respecto al movimiento que toma la economía ante un ajuste en la meta de inflación. Para la elaboración de cada ecuación se tomó en cuenta cada una de las variables sugeridas por la teoría económica y otras que destacados economistas chilenos han utilizado para estimar funciones económicas; la metodología utilizada para estimar cada ecuación es la de LSE (Lodon School of Economics), la cual considera un modelo de la manera más general, incluyendo en la ecuación todas las variables sugeridas tanto por la teoría económica como por hechos empíricos, reduciendo luego la cantidad de variables de acuerdo a su nivel de significancia individual, calculado mediante un test t, quedando finalmente en un modelo más simple y robusto. El modelo fue construido utilizando diferentes ecuaciones de comportamiento para cada sector, aquellas más importantes son las siguientes:⁴

1. Sector real

Ecuaciones de oferta agregada

Producto Interno Bruto: para modelar el crecimiento del producto por trabajador de la economía chilena se supondrá una función de producción tipo Cobb-Douglas con retornos constantes a escala.

$$Y = K_t^{\varepsilon_k} L_t^{1-\varepsilon_k} PT_t$$

Donde K denota el capital utilizado en los procesos productivos, L la fuerza laboral y PT es la contribución del crecimiento de la productividad total de los factores. El modelo es representado como cambios logarítmicos de un trimestre con respecto al mismo

trimestre del año anterior, es decir, es una estimación de tipo interanual:

$$\frac{d \ln Y}{dt} = \frac{d \ln Y}{d \ln K} \frac{d \ln K}{dt} + \frac{d \ln Y}{d \ln L} \frac{d \ln L}{dt} + \frac{d \ln Y}{d \ln PT} \frac{d \ln PT}{dt}$$

Tomando en cuenta la ecuación anterior y basándonos en los retornos constantes a escala la ecuación anterior puede escribirse así:

$$g_Y = (\varepsilon_k) g_K + (1 - \varepsilon_k) g_L + m$$

Donde ε_k es la elasticidad de producción respecto al capital, g_Y , g_K , y g_L representa el crecimiento del producto, del capital y del trabajo respectivamente, m es el efecto del crecimiento de la productividad total de los recursos. La variable m, que corresponde al crecimiento de la Productividad Total de Factores (PTF), se puede descomponer de esta manera:

$$m = \frac{d \ln Y}{d \ln PT} \frac{d \ln PT}{dt}$$

Definimos el cambio logarítmico de la productividad total como el crecimiento que ocurriría si los factores contratados permanecen constantes por lo que $\frac{d \ln Y}{d \ln PT} = 1$ es decir que el efecto del crecimiento de la productividad total es igual al crecimiento mismo de esta variable (Coeymans, 2000). La función logarítmica estimada para el Producto Interno Bruto por trabajador, con los errores estándares entre paréntesis es:

$$DLn(Y_t / L_t) = MP + 0.37DLn(K_{t-1}/L_t) - 0.57D(tirc_{t-1}) + 0.03DLn(pcu_{t-1}) + 0.38DLn(Y_{t-1}/L_{t-1})$$

(0.073) (0.096) (0.109) (0.0068)

$$R^2 = 0.64 \quad S.E Reg. = 0.01 \quad D-W = 1.89$$

Donde la letra D significa cambio o crecimiento de la variable de un trimestre con respecto al mismo trimestre del año anterior, Y es el Producto Interno Bruto Real, L es el factor trabajo o empleo, MP corresponde a la tasa de crecimiento de la productividad total de factores de un trimestre respecto al mismo del año anterior, suavizada mediante el filtro Hodrick-Prescott, representando entonces el componente de largo plazo del crecimiento de la PTF,

⁴ Las 139 ecuaciones del modelo se encuentran en el anexo.

K es el factor Capital rezagado (t-1) para capturar los efectos rezagos en la adquisición del mismo. Tirc corresponde a la tasa de interés real de colocación de uno a tres años. Esta última variable es un determinante clave para decisiones de inversión y gasto, afectando de ese modo el componente cíclico de la PTF, el efecto es transmitido por medio de la variación en la utilización de los factores y gasto agregado y Pcu corresponde al precio del cobre medido en dólares. Dado que el cobre es el principal producto de exportación de Chile se utiliza esta variable como aproximación de los términos de intercambio y su efecto sobre la demanda agregada ya que cambios en esta variable podrían reflejar un menor o mayor ingreso disponible para el gasto e inversión así como también refleja cambios en las expectativas futuras sobre la economía, lo cual incide sobre el riesgo a invertir. También podría indicar el impacto que generan sobre la productividad los movimientos en el comercio internacional de Chile.

Empleo: se supondrá el caso de una firma representativa que actúa en beneficio de su(s) propietario(s), minimizando sus costos de producción sujeta a una oferta de bienes producidos mediante una función de producción que utiliza como factores productivos el trabajo y el capital, tal como se supone en la función de productividad agregada. La demanda de trabajo estaría dada entonces por la suma de todas las demandas de trabajo individuales de cada firma. El problema de minimización que enfrenta la firma se representaría así:

$$\frac{Min}{\{l, k\}} w * l + c_k * k \quad s/a \quad Y = F(l, k)$$

Resolviendo la minimización obtenemos la demanda óptima de factores.

$$C = w * l(Y, w, c_k) + c_k * k(Y, w, c_k)$$

Derivando la función de costo mínimo con respecto al salario (w), obtenemos la demanda óptima de trabajo (L^d en función del producto, salarios reales y costo de capital).

Por el supuesto de competencia perfecta, se cumple que:

$$\frac{w}{c_k} = \frac{F_L'}{F_k'}$$

Con:

$$r = \frac{P * F_K' * K - \delta * P_K * K}{P_K * K} \quad ;$$

$$F_K' = c_k = (r + \delta) * \frac{P_k}{P} \quad y \quad w = F_L'$$

La ecuación a estimar en logaritmos sería entonces:

$$\begin{aligned} Ln(L) = & 0.63Ln(Y) + 0.26 Ln(w_{t-4}) + 0.24Ln(L_{t-1}) \\ & + 0.035(Ln c_{k,t-1}) + Ln(Y_{t-1}) + 0.767Ln(w_{t-1}) \\ (0.055) \quad (0.12) \quad (0.086) \quad (0.012) \quad (0.032) \quad (0.11) \\ R^2 = & 0.93 \quad S.E. Reg. = 0.02 \quad D-W = 1.47 \end{aligned}$$

Donde L es la demanda de trabajo, medida como número total de personas empleadas. w es el índice de salarios reales, c_k es el costo de capital definido como: $c_k = (r + \delta) * \frac{P_k}{P}$ y w es el índice de salarios reales.

Ecuaciones de demanda agregada

Consumo Privado: el Consumo Privado se refiere al valor de todas las compras en el mercado interior de un país, cualquiera que sea su duración, así como de servicios realizados por las unidades familiares y las instituciones privadas sin fines de lucro. Incluye la remuneración de asalariados recibida en especie, la producción de artículos para autoconsumo y el valor imputado por las viviendas ocupadas por sus propietarios. Excluye las compras de tierra y edificios para viviendas. Para el caso de Chile, el consumo privado representa alrededor del 63.8% del Producto Interno Bruto. Con base en diferentes teorías como la Teoría del Consumo de Keynes (1930) y el modelo de ciclo de vida de Modigliani y Brumberg (1954) se estimó la siguiente ecuación de Consumo Privado:

$$\begin{aligned} Ln(CP) = & 1.73 + 1.075 Ln(CP_{t-1}) + 0.95 Ln(YNBD_{t-1}) + \\ & 0.0067 tirc_{t-1} + 0.4U_{t-4} + 0.56DLn(YNBD_{t-1}) + \\ & 0.0057 D(tirc_{t-4}) + 0.057 @ seas(4) \\ (0.309) \quad (0.09) \quad (0.94) \quad (0.12) \quad (0.16) \quad (0.07) \quad (0.15) \quad (0.006) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.93 \quad S.E. Reg. = 0.01 \quad D-W = 1.73$$

Donde CP es el Consumo Privado, YNBD es el Ingreso Nacional Bruto Disponible. La propensión marginal a consumir es el coeficiente que mide el grado de reacción del consumo ante cambios del ingreso en una unidad; sin embargo, como se tiene el YNBD en logaritmos, la reacción se refiere a elasticidad. U es la Tasa de desempleo y Seas(4) es la variable que busca recoger el efecto estacional del último trimestre del año (que incluye las fiestas navideñas) sobre el Consumo Privado.

Inversión: la teoría neoclásica de la inversión está basada en la acumulación óptima de capital, cuyo determinante más importante es el costo del uso del capital, Jorgenson (1963). Esta corriente parte del supuesto que las empresas buscan un nivel óptimo de capital deseado con el fin de maximizar el valor presente del flujo de ganancias.

Teniendo en cuenta la teoría, los principales determinantes de la inversión son la tasa de rentabilidad esperada y la tasa de interés, en ausencia de restricciones al mercado de capitales. Vergara (2004) sugiere otras variables relevantes para determinar la inversión privada en Chile, como la tasa de inversión pública, el crédito disponible para la inversión, la magnitud de la deuda externa, la estabilidad macroeconómica y el precio relativo de los bienes de capital. Tomando en cuenta las variables sugeridas por la teoría y Vergara, se estimó la siguiente ecuación, donde se mantuvieron aquellas variables más significativas:

$$D(FBKF / Y) = - 0.067 - 0.18 FBKF_{t-1} / Y_{t-1} - 0.20 TIRC(-1) + 0.6 Y_{t-1} / K_{t-2} + 0.02 TI_{t-1}$$

(0.018) (0.06) (0.05) (0.14) (0.006)

$$+ 0.4 TIP_{t-1} + 0.11D(PPK) - 0.03 D(TI_{t-1}) - 0.05 D(TI_{t-3}) + 0.7 D(TIP) + 1.02 D(Y / K_{t-1})$$

(0.0) (0.03) (0.01) (0.01) (0.09) (0.37)

+ 0.01@SEAS(3)
(0.0039)

$R^2 = 0.76$ $S.E. Reg. = 0.006$ $D-W = 1.75$

Donde FBKF/Y es la tasa de formación bruta de capital fijo a PIB, el cual representa la tasa de inversión en términos reales. Y/K es la tasa de PIB a capital, el cual forma parte de la rentabilidad y se espera un efecto positivo sobre la tasa de inversión. Se asume una función de producción de tipo Cobb-Douglas, con elasticidad de producción constante, por lo que

la rentabilidad se define como: $r = PMgK + \frac{PY}{P_K} \cdot \delta \cdot \frac{TAX}{K \cdot P_K}$

donde: $PMgK = \epsilon_K \cdot \frac{Y}{K}$

δ : Tasa de depreciación

TAX: Tasa de impuestos corporativos

ϵ_K : Elasticidad del capital

TI se refiere a los términos de intercambio, se incluye a modo de considerar efectos de shocks de los mismos sobre las expectativas de los agentes. Está relacionada con precios de commodities, como el precio del cobre en Chile, en donde el cambio en el precio tiene un efecto fuerte sobre las expectativas. TIP es la tasa de inversión pública. Se incluye la variable a modo de verificar la existencia de un efecto crowding out en caso de que el efecto sobre la tasa de inversión sea negativa. Además, si el efecto de la variable es positivo y mayor a uno, podría considerarse que la misma actúa como impulsora de la inversión privada y PPK se refiere al precio relativo del capital, forma parte de la rentabilidad y se calcula como deflactor del PIB dividido entre el deflactor de la FBKF.

Exportaciones: las exportaciones de bienes y servicios constituyen un componente importante del producto, más aún en Chile que ha experimentado una política de apertura comercial a partir de 1974; si bien este proceso de liberalización comercial cambió la estructura de las exportaciones disminuyendo la proporción del cobre en las exportaciones totales y aumentando el rol de los bienes industriales, en la actualidad el cobre sigue jugando un papel importante en el intercambio comercial, el cual representa en promedio cerca del 30% del total de exportaciones en los últimos años.

En este trabajo para separar la influencia que el cobre juega en las exportaciones se estima una función de Exportaciones no Cobre para aislar el efecto del precio en las exportaciones. En el modelo del sector real se considera a las **exportaciones de cobre** como una variable exógena, debido a que éstas dependen del precio internacional, difícil de predecir, y de los planes de producción de las empresas mineras. De acuerdo a lo expuesto, el modelo estimado para las exportaciones es:

$$\begin{aligned} \ln(XNOCU) = & - 8.09 - 0.56 \ln(XNOCU_{t-1}) + \\ & 1.00 \ln(Y_{t-1}) + 0.11 \ln(TCRXNOC_{t-1}) - 0.26 \\ & (2.06) \quad (0.145) \quad (0.26) \quad (0.054) \\ & D(\ln(XNOCU_{t-1})) + 1.06 D(\ln(Y)) - 0.67 D(\ln(Y \\ &_{t-3})) + 0.18 @SEAS(1) \\ & (0.096) \quad (0.162) \quad (0.22) \quad (0.018) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.95 \quad S.E. \text{ Reg.} = 0.02 \quad D-W = 2.29$$

Donde XNOCU es el total de las exportaciones, excluyendo las de la industria del cobre, y TCRXNOC es el tipo de cambio real de las exportaciones, medida como la razón entre el deflactor de las exportaciones no cobre y el deflactor del PIB. Esta variable mide los precios relativos de las Exportaciones no Cobre.

$$TCRXNOC = \frac{DEFXNOC}{DEFPIB}$$

Para cerrar el modelo del sector real, se igualó la oferta y la demanda agregada y se obtuvo por residuo las importaciones.

2. Sector fiscal

Chile se ha caracterizado por un manejo transparente y disciplinado de las finanzas públicas en los últimos años, destacándose la reducción de su deuda pública y la formación de superávits fiscales. La creación del indicador de Balance Estructural del Sector Público de Chile (BESP) en el año 2001, siguiendo los criterios del FML, ayudó a este fin, creando una estructura que suaviza el comportamiento de los gastos a través del tiempo; reduciendo el impacto de los ciclos en la economía y los shocks externos a través de los estabilizadores automáticos del presupuesto. En el caso del sector fiscal de Chile, los gastos no se ajustan a los ciclos económicos, pero sí se crea un ajuste a los ingresos fiscales provenientes del cobre y el molibdeno. La meta del Superávit Estructural fue establecida en 0.5% del PIB, las razones principales obedecen a tres motivos; un déficit operacional sostenido y un patrimonio negativo del Banco Central, la existencia de pasivos contingentes asociados con la garantía estatal de pensiones mínimas y asistenciales; y, por último, las vulnerabilidades externas asociadas a descalces cambiarios. Los ingresos efectivos del sector fiscal se proyectaron por trimestres para capturar

la estacionalidad, y se tuvo en cuenta la evolución de las variables como el PIB, la tasa de inflación, el precio del cobre y el crecimiento de las exportaciones de cobre. Las fórmulas utilizadas para cada partida de ingresos fueron:

Tributación minería privada

$$Rcu_i \cdot Qi = TCN_{i-1} \cdot Qi * \left[\frac{Rcu_{i-1} \cdot Qi}{TCN_{i-1} \cdot Qi} * (1 + q) * \left(\frac{Pcu_i \cdot Qi}{Pcu_{i-1} \cdot Qi} \right) \right]$$

Donde Rcu_i Qi es la recaudación del año "i" correspondiente al trimestre "Qi", Rcu_{i-1} Qi corresponde a la recaudación del año "i-1" correspondiente al trimestre "Qi". TCNi Qi se refiere al tipo de cambio nominal del año "i" correspondiente al trimestre "Qi". TCNi-1 Qi es igual al tipo de cambio nominal del año "i-1" correspondiente al trimestre "Qi". q es la tasa de crecimiento de las exportaciones de cobre de un trimestre en relación al mismo trimestre del año anterior. Pcu_i Qi es el precio del cobre del año "i" correspondiente al trimestre "Qi" y Pcu_{i-1} Qi es el precio del cobre del año "i-1" correspondiente al trimestre "Qi".

Tributación resto contribuyentes

La proyección de la recaudación obtenida de la tributación del resto de los contribuyentes fue obtenida a través de esta fórmula:

$$R_i \cdot Qi = R_{i-1} \cdot Qi * (1 + \pi_i) * (1 + g_i * \varepsilon)$$

Donde Ri Qi corresponde a la recaudación del año "i" correspondiente al trimestre "Qi". Ri-1 Qi es la recaudación del año "i-1" correspondiente al trimestre "Qi". π_i es la inflación del período "i", obtenida del modelo del sector real (se refiere a la variación interanual del IPC). g_i es la tasa de crecimiento del producto, que se determina endógenamente en el modelo del sector real y ε es la elasticidad de recaudación de los ingresos tributarios a PIB, éste toma un valor de (1.05) y luego va decayendo proporcionalmente hasta uno. El cálculo de los Ingresos Estructurales se realiza para ajustar los ingresos efectivos de cada año a manera de eliminar los impactos del ciclo económico. Como los ciclos adversos se traducen en menor recaudación tributaria, se estiman los ingresos tributarios (estructurales) que

se hubiesen alcanzado con el producto de tendencia, dada una elasticidad entre recaudación y producto. El otro ajuste que se realiza a la recaudación tributaria consiste en reducir la volatilidad del precio del cobre, incorporando un mecanismo de estabilización que consiste en ahorrar una parte de los ingresos cuando el precio del cobre excede su nivel de largo plazo y “desahorrar” cuando el precio cae con respecto al largo plazo.

Tributación minería privada

$$Rcu_{i,e} \cdot Qi = TCN_{i-1} \cdot Qi * \left[\frac{Rcu_{i-1} \cdot Qi}{TCN_{i-1} \cdot Qi} * (1 + q) * \left(\frac{Pculp \cdot Qi}{Pcu_{i-1} \cdot Qi} \right) \right]$$

Donde $Rcu_{i,e} \cdot Qi$ es la recaudación estructural del año “i” correspondiente al trimestre “Qi”. $Rcu_{i-1} \cdot Qi$ es la recaudación del año “i-1” correspondiente al trimestre “Qi” y $Pculp \cdot Qi$ es el precio del cobre de largo plazo.

La proyección de la recaudación estructural de la minería privada utiliza la misma fórmula utilizada anteriormente, sólo se introduce el cambio de usar el precio del cobre de largo plazo de 199 centavos de dólar la libra; el tipo de cambio nominal y el crecimiento de las exportaciones de cobre son datos extraídos del sector real.

Tributación resto contribuyentes

$$R_{i,e} \cdot Qi = R_{i-1} \cdot Qi * (1 + \pi_i) * (1 + g_i * \varepsilon)$$

La recaudación estructural del resto de contribuyentes, se corrige por el crecimiento del PIB de largo plazo, que se supone constante de 4% y la inflación que proviene del modelo real.

3. Sector monetario

Balance del Banco Central:⁵ las funciones realizadas por el Banco Central dan origen a apuntes contables, los cuales quedan reflejados en el Balance del Banco Central. Un balance que muestre una buena relación entre activos y pasivos, así como un patrimonio sólido, genera mayor credibilidad en los agentes económicos,

facilitando así el logro de los objetivos de estabilidad de precios y del buen funcionamiento del sistema de pagos. Las principales cuentas del Banco Central son: (ver cuadro 1)

Es importante mencionar algunos requisitos e identidades contables que todas las partidas y la estructura del Balance General del Banco Central deben cumplir, cada una de estas identidades son utilizadas para proyectar el balance del Banco Central de Chile:

Identidad básica del balance patrimonial:

$$Patrimonio = \sum Activos - \sum Pasivos$$

Las partidas relevantes de los activos y pasivos están sujetas a:

$$Saldo \ Final = Saldo \ Inicial + Flujos + Intereses + Re \ ajustes + otros \ ajustes \ de \ valor$$

El Patrimonio queda definido como:

$$Patrimonio_{Final} = Patrimonio_{Inicial} + Intereses \ y \ resultados \ no \ financieros + Re \ ajustes$$

Los flujos de intercambio deben sumar cero:

$$\sum (Intercambio \ de \ Activos) - \sum (Intercambio \ de \ Pasivos) = 0$$

La tasa promedio de interés implícita en cada partida de activo y pasivo es:

$$Intereses = \frac{SaldoInicial + SaldoFinal}{2 * Ln(1 + i)}$$

La tasa promedio de reajuste implícita en cada partida de activo y pasivo es:

$$Re \ ajustes = \frac{SaldoInicial + SaldoFinal}{2 * Ln(1 + \pi)}$$

⁵ En base a Salomó, Luis. “Banco Central: modelo para su análisis y proyección”.

Donde i es la tasa de interés de cada partida y π es la tasa de reajuste de cada partida.

Proyección de Partidas Individuales

Para proyectar los intereses y reajustes, se calculan los Saldos Inicial y Final, y las tasas de interés y reajuste de cada partida. En este caso, está el supuesto implícito de crecimiento lineal de los saldos. Para poder aplicar estas ecuaciones se requiere conocer el saldo final correspondiente. Para algunas partidas, el Saldo Final es conocido o determinado en función de supuestos y fórmulas apropiadas a cada caso, para otros, se tienen antecedentes o supuestos que permiten determinar sus transacciones de intercambio; en este último caso, el saldo final se obtiene al resolver el sistema de las ecuaciones presentadas al inicio. De esto se desprende que:

$$Saldo_{Final} = \frac{(Saldo_{Inicial} * (1 + 0.5 * \ln((1 + i) * (1 + \pi))) + Intercambios)}{(1 - 0.5 * \ln((1 + i) * (1 + \pi)))}$$

Reservas internacionales

El stock de reservas internacionales es utilizado en la estimación de la Balanza de Pagos del Sector Externo, y se calcula de esta forma:

$$Saldo_{Final} = \frac{(Cambio + saldo_1 * (1 + 0.125 * \ln((1 + tasa_int / 100) * (1 + tasa_reaj / 100)))}{(1 - 0.125 * \ln((1 + tasa_int / 100) * (1 + tasa_reaj / 100)))}$$

Donde:

Cambio = Activos - Pagarés Fiscales - Créditos Subordinados - Repos y Líneas de Liquidez - Otros Activos.

Tasa_int = Tasa de interés correspondiente.

Tasa_reaj = Tasa de reajuste correspondiente.

Pagarés fiscales

Los pagarés fiscales pueden estar denominados tanto en dólares como en Unidad de Fomento (UF).⁶ Los pagarés en moneda extranjera se calculan a partir de la fórmula:

$$Saldo = saldo_1 * ((1 + tasa_int / 100) * (1 + tasa_reaj / 100))^{0.25}$$

⁶ Unidad de cuenta reajutable de acuerdo con la inflación.

Lo que diferencia los dos tipos de pagarés son las tasas de interés y tasas de reajustes que se utilizan para proyectar.

Crédito subordinado

Esta partida se creó con la crisis del 1982, cuando el Banco Central de Chile salió al rescate de muchas instituciones insolventes. Su estimación se realiza a partir de la siguiente identidad:

$$Saldo_{Final} = \left(\frac{Cambio + saldo(-1) * (1 + 0.125 * \ln((1 + tasa_int / 100) * (1 + tasa_reaj / 100)))}{(1 - 0.125 * \ln((1 + tasa_int / 100) * (1 + tasa_reaj / 100)))} \right)$$

Repos y líneas de liquidez

Los movimientos de las operaciones de repos, antirrepos y líneas de liquidez tienen una importancia de muy corto plazo, por esa razón su saldo final se supone igual a cero.

Otros activos

Los mismos pueden ser en moneda nacional o en moneda extranjera. Los que se hallan en moneda nacional se calculan como:

$$Saldo_{Final} = Saldo_{Inicial} * \left(\frac{UF_{Final}}{UF_{Final-1}} \right)$$

Los que se encuentran en moneda extranjera se calculan:

$$Saldo_{Final} = Saldo_{Inicial} * \left(\frac{TC_{Final}}{TC_{Final-1}} \right)$$

Pagarés con Mercado Secundario

En esta partida se incluyen los instrumentos de política monetaria y otros. Entre los principales documentos podemos mencionar: Pagarés reajustables con pagos en cupones (PRC), Pagarés Descontables del Banco Central (PDBC), Pagarés reajustables del banco central (PRBC), Pagarés reajustables con tasa de interés flotante (PTF) y Pagarés reajustables en dólares del Banco Central (PRD). Estos documentos pueden ser nominales, en UF, indexados al tipo de cambio o en dólares. Los saldos finales de los pagarés nominales se calculan así:

$$Saldo_{Final} = \left(\frac{Cambio + saldo(-1) * (1 + 0.125 * \ln((1 + tasa_int / 100) * (1 + tasa_reaj / 100)))}{(1 - 0.125 * \ln((1 + tasa_int / 100) * (1 + tasa_reaj / 100)))} \right)$$

Los pagarés en UF se calculan:

$$Saldo_{Final} = Saldo_{Inicial} * \left(\frac{UF_{Final} / 1000}{UF_{Final-1} * (1000 - 5)} \right)$$

Finalmente, los saldos de los pagarés indexados al tipo de cambio y en dólares se estiman en cero.

Cuenta corriente y encaje en moneda extranjera

Para su cálculo se utiliza esta fórmula:

$$Saldo_{Final} = Saldo_{Inicial} * \left(\frac{TC_{Final}}{TC_{Final-1}} \right)$$

Otros pasivos no monetarios

En esta partida incluye un componente en moneda nacional y otro en moneda extranjera. Los otros pasivos en moneda nacional se calculan a partir de la identidad:

$$Saldo_{Final} = Saldo_{Inicial} * \left(\frac{UF_{Final}}{UF_{Final-1}} \right)$$

Mientras el componente en moneda extranjera se obtiene al aplicar esta fórmula:

$$Saldo_{Final} = Saldo_{Inicial} * \left(\frac{TC_{Final}}{TC_{Final-1}} \right)$$

Base monetaria

La base monetaria se proyecta ligada al crecimiento del PIB real y de la inflación, se obtiene a partir de esta identidad:

$$Saldo_{Final} = Saldo_{Inicial} * (1 + \Delta\%PIB_{real}) * (1 + Inflatión)$$

Patrimonio

Una vez que se han estimado todas las partidas de activos y pasivos del balance, el patrimonio se puede calcular residualmente como la diferencia entre el total de activos y el total de pasivos, o se puede calcular aplicando la siguiente identidad:

$$\begin{aligned} Patrimonio_{Final} &= Patrimonio_{Inicial} \\ &+ Ganancia Neta Intereses + Reajustes \\ &+ Utilidades Netas No Financieras \end{aligned}$$

Donde:

Ganancia neta por intereses

intereses devengados por los activos, menos los intereses devengados por los pasivos.

Utilidad neta no financiera

utilidades distintas de intereses y reajustes - pérdidas distintas de intereses y ajustes.

Tipo de Cambio Real (TCR): para la estimación se realizó un modelo de acuerdo a los determinantes fundamentales del Tipo de Cambio Real en series de tiempo, ya que este tipo de modelo permite capturar la dinámica del TCR, mediante el mismo podremos explicar la dinámica de corto y largo plazo. Siguiendo la metodología de Caputo y Núñez (2001) se utilizaron variables que actuaran a través de la cuenta corriente y aquellas que actuaran a través de la cuenta de capitales, para la primera categoría se distingue el efecto Balassa-Samuelson, el tamaño relativo del gasto del gobierno, los términos de intercambio y los aranceles; mientras que la segunda categoría resume los factores que determinan la propensión del país a ser deudor o acreedor neto. La relación entre el TCR y sus fundamentos queda expresada entonces de esta manera:

$$DLn(TCR) = 2.58 - 0.46MP_{t-1} - 0.26 Ln(TI_{t-1}) - 0.04 (PIIN1_{t-1} * TCN_{t-1} / YN_{t-1}) - 0.57 Ln(TCR_{t-1}) -$$

$$(0.50) \quad (0.01) \quad (0.098) \quad (0.02) \quad (0.11)$$

$$0.48 Ln(GI_{t-1}) / YN_{t-1} + 0.12 D((PIIN1_{t-3} * TCN_{t-3} / YN_{t-3}) - 0.10 D((PIIN1 * TCN) / YN_{t-1}) + 0.20$$

$$(0.125) \quad (0.03) \quad (0.04)$$

$$DLn(TCR_{t-1}) - 0.065 DLn(ARANC_{t-2})$$

$$(0.09) \quad (0.02)$$

$$R^2 = 0.65 \quad S.E. Reg. = 0.02 \quad D-W = 2.1$$

Donde *MP* se refiere a la razón entre la productividad del sector transable y el no transable (efecto Balassa-Samuelson) mientras *GI/YN* es el gasto gubernamental como proporción del *PIB*. La variable *TI* son los términos de intercambio y *PIIN1/YN* se refiere a los activos internacionales netos del país como porcentaje del producto (variable de stock) por el tipo de cambio nominal para transformarlo de dólares a pesos chilenos. Por último, *ARANC* se refiere al nivel de gravámenes de las importaciones.

Tasa de Política Monetaria Nominal (TPMN): una regla de política monetaria expresa el instrumento del Banco Central, un tipo de interés de corto plazo, como función explícita de la información disponible. Tal como se planteó en la sección II, la regla de política monetaria de Chile es del tipo Taylor por lo que la ecuación para modelar la misma corresponde a la siguiente:

$$TPMN = 0.005 + 0.87 TPMN_{t-1} + 0.11 BRECHA - 0.11 BRECHA_{t-4} + 0.20BREINF + 0.02 DUMMY98$$

$$(0.01) \quad (0.02) \quad (0.034) \quad (0.036) \quad (0.045) \quad (0.002)$$

$$R^2 = 0.98 \quad S.E. Reg. = 0.004 \quad D-W = 1.53$$

En la ecuación anterior la constante refleja la instancia neutral para la política monetaria. BRECHA se refiere a la brecha producto la cual se obtiene como la diferencia entre el logaritmo del producto efectivo y el del potencial. El producto potencial se obtiene aplicando un filtro Hodrick-Prescott a la serie del producto trimestral. BREINF se refiere a la brecha de inflación, corresponde a la diferencia entre las expectativas de inflación y la meta objetivo del BCCh y por último DUMMY98 es una variable dicotómica que recoge los efectos asociados a la crisis asiática.

Inflación: el mecanismo mediante el cual el Banco Central de Chile transmite su política monetaria para lograr sus objetivos es a través de la TPM (tasa de política monetaria), la cual a su vez afecta indirectamente a la inflación y sus componentes. Una descomposición de la inflación y las medidas subyacentes con sus principales componentes podemos apreciarla en el cuadro 2.

Basado en los aspectos que el BCCh toma en cuenta para hacer sus proyecciones de inflación se estima una ecuación para la inflación subyacente definida así:

$$DLn(IPC) = 0.49 DLn(IPC_{t-1}) + 0.05DLn(PIMP) + 0.22 DLn(CLU) + 0.27 DLn(CLU_{t-2}) +$$

$$(0.089) \quad (0.018) \quad (0.044) \quad (0.038)$$

$$0.029DLn(PPET) - 0.206DLn(IPC_{t-1}) - 3.70 - 0.12Ln(PIMP_{t-1}) - 0.66 (CLU_{t-1}) - 0.04Ln(PPET_{t-1}) +$$

$$(0.006) \quad (0.25) \quad (0.02) \quad (0.035) \quad (0.006)$$

$$0.01@SEAS(1) - 0.006 @SEAS(1)$$

$$(0.003) \quad (0.0017)$$

$$R^2 = 0.98 \quad S.E. Reg. = 0.01 \quad D-W = 1.26$$

Donde PIMP se refiere al componente importado de los costos, la identidad propuesta para el cálculo de esta variable es: $PIMP = IVUM * TCN * (1 + IVA)$, donde IVUM es el índice de valor de los bienes importados y TCN es el tipo de cambio nominal, los rezagos de la variable dependiente se incluyen por la inercia inflacionaria y el grado de indexación que presenta la economía chilena, se incluyen rezagos de la variable dependiente, que deben influir sólo en el modelo de corto plazo (por eso están en diferencial). La variable CLU se refiere al Costo laboral unitario en el que se supone que las empresas establecen precios con cierto margen sobre los costos, excluyendo el costo del capital, dicho margen estaría dado por la diferencia entre el nivel de precios y los costos salariales e importados, el CLU vendría a representar dichos costos salariales, mientras que PIMP serían los importados y por último la variable PPET se refiere al precio del petróleo; esta variable es incluida con el propósito de captar los efectos de los combustibles que no son incluidos en el cálculo del IVUM, que representa el índice de valor unitario de los bienes importados, excepto petróleo.

4. Sector externo

En las últimas décadas la política económica de Chile le ha dado gran importancia a la apertura al mercado exterior, es por esto que se han firmado tratados de libre comercio con importantes países en términos económicos. La Balanza de Pagos es el informe contable en el que se registran las operaciones comerciales, de servicios y de movimientos de capitales llevadas a cabo por los residentes de un país con el resto del mundo, durante un período de tiempo determinado. La Balanza de Pagos se divide en tres grandes cuentas: Cuenta Corriente, Cuenta de Capital y Variación de Reservas Internacionales. Dentro del Sector Externo, se proyecta la Balanza de Pagos, la Posición de Inversión Internacional para Chile, el Balance de Servicios y la Renta de la Inversión. Para

la proyección se utilizaron los datos de cuentas nacionales y la proyección de cada cuenta se hizo de la siguiente manera.

Balanza Comercial de Bienes

Exportaciones FOB: analiza la dinámica de las Exportaciones no Cobre y se trata como variable exógena a las de Cobre debido a que su precio resulta difícil de predecir y porque la cantidad a exportar depende de los planes de producción y venta de la corporación nacional de cobre (CODELCO) y de la ejecución de diversos proyectos de inversión.

Cobre: la cantidad de cobre utilizada para calcular la Balanza de Bienes es obtenida a partir de supuestos, tanto de producción interna como de los precios internacionales.

Exportaciones no Cobre: se refiere al total de exportaciones de bienes y servicios de cuentas nacionales en pesos nominales, dividido por el tipo de cambio promedio, menos los servicios de fletes y seguros de importaciones hechos por empresas nacionales, medidos estos últimos en dólares estadounidenses.

Importaciones FOB: las importaciones son proyectadas a partir de la modelación del sector real; a partir de una ecuación que es función tanto del producto como del tipo de cambio real de las importaciones. Para transformar esta variable real en nominal, se multiplicaron por el deflactor de las importaciones y se ajustaron por el tipo de cambio spot.

Balanza Comercial de Servicios

Fletes y seguros: Por el lado del crédito se refiere a la proporción de fletes y seguros de las exportaciones hechas en naves chilenas. Por el lado del débito se refiere a la proporción de fletes y seguros correspondientes a las importaciones hechas en naves chilenas.

Viajes: el lado crédito registra todos los gastos hechos, tanto en bienes como servicios, realizados por no residentes. No se incluye el transporte

internacional. El lado débito representa los gastos realizados por chilenos en el extranjero.

Otros servicios: incluye comunicaciones, construcción, seguros, servicios financieros (comisiones de confianza y otros servicios de agentes financieros distintos de primas de seguro; se excluyen los pagos de intereses y dividendos, los cuales se incluyen en renta de la inversión); servicios informáticos y de información; regalías y derechos de licencia; otros servicios empresariales, servicios personales, culturales y recreativos, y servicios de gobierno no incluidos en otras partidas.

Balanza Comercial de Rentas

Remuneración de empleados: corresponde a las remuneraciones recibidas por personas no residentes, por concepto de trabajos realizados para los residentes de la economía donde se realizan los trabajos.

Renta de la inversión: la renta de la inversión depende de los saldos de activos o pasivos financieros que las generan y de las tasas de rentabilidad correspondientes. Para efectos de la proyección se utilizan variables relacionadas a cada uno de los ítems de la renta de la inversión en la balanza de pagos. La rentabilidad de la inversión directa puede relacionarse con el crecimiento del PIB mundial en dólares estadounidenses. Para la inversión en el exterior y la inversión extranjera directa en el país se utilizó la tasa de rentabilidad de la economía local. En todos estos casos se supone que la elasticidad respecto de estas tasas de rentabilidad, es unitaria ($\epsilon = 1$). Para todos estos rubros, la proyección de saldos finales se obtiene a partir de los flujos proyectados de la cuenta financiera, lo cual se ve más adelante. Es importante notar que lo que se requiere considerar son los saldos promedios, los cuales pueden ser calculados promediando el saldo inicial y final del año respectivo.

$$R_{inv_t} = R_{inv_{t-1}} \cdot [Me(S_t)/Me(S_{t-1})] \cdot (rent_t/rent_{t-1})$$

Transferencias Corrientes

Créditos: se refiere a las transferencias corrientes recibidas y son en su mayoría impuestos y, por lo mismo, se relacionan principalmente con las rentas netas al exterior remesadas, las que en el corto plazo pueden tener comportamiento disímil con las totales.

Débitos: esta cuenta se refiere a las transferencias pagadas por la economía chilena al extranjero.

Cuenta de Capitales

Inversión directa

En Chile: la cuenta es calculada a partir de la relación inversión-exportaciones y se proyecta haciéndola crecer a la tasa de variación de la rentabilidad.

En el Extranjero: el valor de la cuenta se calcula multiplicando el ahorro nacional bruto por el ponderador de inversión al extranjero.

Inversión de Cartera

Activos: se refiere a la inversión de cartera hecha por agentes nacionales en el resto del mundo. La cuenta se calcula a partir del ahorro nacional bruto y el ponderador de la inversión en cartera. **Pasivos:** la inversión de cartera en Chile por parte de los agentes extranjeros se calcula como la proporción de la formación de capital bruto que es lo mismo que el ponderador de los pasivos de cartera.

Instrumentos Financieros Derivados: esta partida incluye las transacciones de derivados financieros, como fondos mutuos y acciones, entre residentes chilenos y extranjeros.

Otra inversión

Activos: son proyectadas como el promedio de la razón activo/total otra inversión de los rezagos de los dos años anteriores del trimestre multiplicado por el total de otra inversión del trimestre contemporáneo. **Pasivos:** el valor proyectado se obtiene en forma residual, es decir, proviene de la diferencia entre el total de otra inversión y los activos correspondientes al mismo período.

Activos de reserva: es equivalente al cambio de los activos de reserva en dólares pero con signo contrario, con esto se logra que la balanza de pagos sea igual a cero.

Errores y omisiones: los activos de reserva corresponden a la cuenta que cierra a la Balanza de Pagos, por lo tanto, la cuenta de errores y omisiones es igual a cero.

Saldo de Balanza de Pagos: corresponde al flujo de Reservas Internacionales expresado en millones de dólares en valor corriente.

V. Resultados del modelo y comprobación de la hipótesis

Una vez estructurado el modelo en su totalidad, con todos los mecanismos básicos de transmisión de la política monetaria incorporados, se resolvió el mismo de manera simultánea con el algoritmo iterativo Gauss-Seidel incorporado en Eviews 6. Previamente se verificó que cada ecuación cumpliera con los respectivos test de validación y estabilidad, en cada una de las ecuaciones antes mencionadas se verificó la estacionaridad de las mismas para garantizar una proyección estable y fiable de las variables. El ejercicio a realizar con el modelo estructurado consiste en reducir la inflación meta en un punto porcentual (de 3% a 2%) y luego comparar la evolución del PIB proyectado por el modelo y las pérdidas acumuladas del producto. En un segundo ejercicio se realiza el mismo procedimiento que en el anterior, sólo que se asume un régimen de banda cambiaria para determinar la manera en que se afecta la conducción de la política monetaria.

La evolución del crecimiento del PIB en respuesta a la disminución en la meta, se muestra en el gráfico 8. Como puede apreciarse, al reducir la meta se requiere de un menor crecimiento del PIB durante los nueve primeros trimestres llegando a alcanzar el efecto máximo de esta disminución a la mitad del quinto trimestre, mostrando un decrecimiento en el producto de -2.9% con respecto a un escenario base en que se mantenga la meta de inflación en 0.03, luego se observa un efecto positivo, donde al cabo de 15 trimestres del cambio de la meta el producto

converge a su nivel potencial, sin presentar ningún efecto en el largo plazo, tal como lo dicta la teoría económica. Al estabilizarse el efecto del cambio en la meta inflacionaria, el coeficiente de sacrificio que alcanza el modelo es de 0.9% del producto. Realizando el mismo ejercicio de disminución en la meta de la inflación bajo el escenario de banda cambiaria, el movimiento en el PIB es más fuerte y alcanza un coeficiente de sacrificio de 1.6%. En el gráfico 9 se aprecia la diferencia entre el modelo formulado con un tipo de cambio flexible y con una banda cambiaria. Como se puede apreciar el movimiento inicial es muy similar al que ocurre bajo un régimen de tipo de cambio flexible; sin embargo, a partir del sexto trimestre el movimiento en el PIB es más fuerte, alcanzando un coeficiente de sacrificio de 1.6% del producto retornando de una manera más rápida hacia el producto potencial.

Mediante este ejercicio se ha demostrado que el costo asociado a la inflación es más alto cuando existen dos anclas nominales simultáneas: la banda cambiaria y la meta de inflación. Bajo el escenario de tipo de cambio flexible, las proyecciones de las principales variables macroeconómicas mostraron mayor estabilidad en su trayectoria y un menor costo asociado al proceso de estabilización o reducción de la meta, contrario al caso donde existe una banda cambiaria. En el caso particular de Chile, la flexibilidad en el tipo de cambio ha contribuido a enfrentar los diversos shocks reales, ya que los términos de intercambio son muy susceptibles a los cambios en el precio del cobre -principal producto de exportación en Chile-, los movimientos en el tipo de cambio contribuyen a acomodar los precios relativos haciendo los ajustes necesarios en la asignación de los recursos, reduciendo así el impacto de la volatilidad externa en el producto y el empleo. La política monetaria con metas de inflación ha fortalecido el efecto de expectativas inflacionarias tipo forward-looking, debilitando de esa manera el peso de la inercia inflacionaria, no solamente por su esquema de metas, sino porque el

mismo se fortaleció por el régimen de tipo de cambio flexible que se adoptó a partir de septiembre de 1999, lo cual significa que, por un lado, la política monetaria con metas de inflación ha contribuido a generar credibilidad, reduciendo gradualmente las expectativas inflacionarias y, por el otro, el esquema de tipo de cambio flexible es coherente con el marco de metas explícitas de inflación, porque permite que la meta de inflación sea la única ancla nominal de la economía y porque ante diversos shocks o ajustes en la política monetaria el costo asociada a la misma es menor en todas las variables reales y, por ende, en el producto.

Se han elaborado otros estudios para determinar el coeficiente de sacrificio para la economía chilena, la única entidad que utiliza un modelo macro econométrico a gran escala es el Banco Central para determinar los movimientos de su política monetaria. Economistas como Magendzo, Contreras y García han estimado diferentes coeficientes muy cercanos entre ellos. Para el cálculo del coeficiente de sacrificio, Magendzo (2003) tomó el periodo que va desde el cuarto trimestre de 1998 hasta el cuarto trimestre de 1999. Durante ese periodo la inflación subyacente cayó desde 6.8% a 2.8%, dicha reducción se asocia principalmente a una contracción en la demanda. Según Magendzo, el coeficiente de sacrificio para la economía chilena se ubica entre 1.3% y 2.3% dependiendo de la metodología utilizada. Estos valores son muy similares a los calculados por Ball en el año 1994. El valor encontrado en el presente trabajo para el coeficiente de sacrificio es de 0.9%, lo cual indica una reducción en el mismo desde la década del noventa donde no regía un tipo de cambio flexible para la economía chilena, por lo que futuros ajustes en la meta de inflación deberían reflejar un efecto de disminución en el PIB de Chile de 0.9%. Por otro lado el 1.6% de sacrificio calculado cuando se modela una banda cambiaria, es perfectamente compatible con los resultados de estudios anteriores, elaborados en periodos donde regía la banda cambiaria en Chile, que en promedio dan un coeficiente de 2.0%.

VI. Conclusiones

En la presente investigación se han proyectado los efectos sobre la economía chilena de una reducción en la meta de inflación. Las proyecciones y estimaciones fueron llevadas a cabo mediante un modelo macroeconómico de la economía en general con 139 ecuaciones; se hicieron proyecciones a partir de este modelo resultando que la aplicación de política monetaria con metas de inflación junto con un tipo de cambio flexible logra disminuir el coeficiente de sacrificio en un periodo de estabilización. Este tipo de proyecciones con modelos completos de la economía son importantes porque permiten entender y cuantificar la manera más probable en que la economía responderá a los diferentes shocks y evaluar la respuesta a los cambios en la misma. Los ejercicios realizados para determinar el coeficiente de sacrificio de la política monetaria con metas de inflación en la economía chilena arrojaron como resultado un coeficiente de 0.9 en el caso de existir un tipo de cambio flexible. Adicionalmente se estimó un coeficiente de sacrificio simulando una banda cambiaria arrojando un resultado de 1.6 de sacrificio del producto. Los resultados encontrados demuestran la efectividad de la política monetaria con metas de inflación llevadas a cabo en Chile desde la década del noventa junto con el sistema de tipo de cambio flexible adoptado desde 1999.

La estimación del coeficiente confirma la hipótesis que se planteó al inicio sobre el hecho que la utilización de una política monetaria con metas de inflación junto con un sistema de tipo de cambio flexible contribuye a disminuir el sacrificio que debe hacerse en términos de producto en un proceso de estabilización de inflación o reducción de la misma. Ha quedado constatado que el uso de la política monetaria con metas de inflación ha fortalecido el efecto de expectativas inflacionarias, debilitando el peso de la inercia. El régimen de flotación ha hecho más fácil el ajuste de la economía chilena a las turbulencias mundiales de los últimos años. La Política Monetaria con Metas de Inflación ha reducido los errores de predicción y la influencia de los shocks de precios y producción, permitiéndole ganar credibilidad a la política monetaria y un coeficiente de sacrificio menor al que existiese con un régimen de tipo de cambio fijo o con una banda cambiaria. A pesar de que la volatilidad cambiaria haya aumentado, las ganancias parecen haber sido más importantes. Comúnmente las economías pequeñas, abiertas e intensivas en recursos naturales con tipo de cambio flexible enfrentan mucha volatilidad en su tipo de cambio, como sucede en Australia, Canadá y Nueva Zelanda; sin embargo, la mayor volatilidad no ha estado asociada con desalineamientos persistentes; por el contrario, ha mejorado el funcionamiento de la política monetaria.

Bibliografía

- Allen, William (2007). "Metas de inflación: la experiencia británica".
- Ball, Laurence (1994). "What determines the sacrifice ratio", National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 4306.
- Banco Central de Chile (2001). "La Política Monetaria del Banco Central de Chile en el marco de metas de inflación".
- Banco Central de Chile (2003). "Modelos macroeconómicos y proyecciones".
- Banco Central de Chile. "Informe de política monetaria", septiembre 2008.
- Barro, R. (1986). "Macroeconomía", primera edición, Nueva Editorial Interamericana, S. A.
- Caputo R.; Núñez M. "Tipo de cambio real de equilibrio en Chile: enfoques alternativos".
- Carvalho y Gonçalves (2007). "Inflation targeting matters: evidence from OECD economies' sacrifice ratios".
- Economía Chilena, Volumen 11, N°. 22, agosto 2008.
- Phelps, E. S. (1968). "Money wage dynamics and labor market equilibrium". *Journal of Political Economy*, 76: 687-711.
- Friedman, Milton (1968). "The role of monetary policy", *American Economic Review*, Vol.58.
- Clarida, Richard; Jordi, Galí; and Mark Gertler (1998). "Monetary policy rules in practice: some international evidence", *European Economic Review*, 42(6): 1033-1067, June.
- Coeymans, Juan Eduardo. "Crecimiento a mediano y largo plazo en la economía chilena: consideraciones para un análisis prospectivo", abril 2000.
- Coeymans, Juan Eduardo. "Crecimiento de la economía chilena en el mediano y largo plazo", 2003.
- Coeymans, Juan Eduardo. "Apuntes de clases, curso de Teoría Econométrica I", Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, 2008.
- Contreras, G.; and P. García (2002). "Data based vs. model consistent estimates of gap and trends in Chilean economy", *Economía Chilena*, vol. 5, No. 2, agosto.
- Jorgenson, D. (1963). "Capital theory investment behavior", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 53: 247-259.
- Keynes, J. M. (1936). "The general theory of money, interest and employment". Mcmillan Press.
- Magendzo, I. (2003). "El coeficiente de sacrificio en Chile".
- McCallum, Benett (2000). "The present and future of monetary policy rules", *International Finance* 3(2): 273-86.
- Modigliani F.; and R. Brumberg (1954). "Utility analysis and the consumption function".
- Morandé, Felipe; y Noton, Carlos (2004). "La conquista de la inflación en Chile".
- Okum, Artur (1962). "Potential GNP: its measurement and significance".
- Orphanides, Athanasios; and John C. Williams (2002). "Robust monetary policy rules with unknown natural rates", *Brookings Economic Papers on Economic Activity*, vol. 2002.
- Pesaran, M.; Y. Shin; and R. Smith (2001). "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 16, No. 3.
- Pindyck, R.; y D. Rubinfeld (2001). "Microeconomía", quinta edición, Prentice Hall.
- Salomó, Luis. "Banco Central: modelo para su análisis y proyección".
- Taylor, John B. (1993). "Discretion versus policy rules in practice", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39(0), 195-214, december.
- Taylor, John B. (1999a). "A historical analysis of monetary policy rules", in Taylor (1999b), 319-341.
- Tchaidze, Robert (2004). "Greenspan and the Greenbook", forthcoming IMF Working Paper.
- Vergara, Rodrigo (2004). "Taxation and private investment: evidence for Chile", Documento de Trabajo No. 268 de Universidad Católica de Chile.
- Woodford, Michael (2001). "The Taylor rule and optimal monetary policy", *American Economic Review Paper and Proceedings* 91(2), 232-37, may.

Anexo

Ecuaciones del modelo completo

VARIABLES ENDÓGENAS

Tasa de Inversión Pública: $tip = (ipub / deffbkf) / pibr$

Tipo de Cambio Real de las Importaciones Ajustadas con Arancel:
 $terma = def_import * (1 + aranc) / defpibr$

Gasto Interno: $gi_1 = cp + cg + fbkf$

Tipo de Cambio Real no Cobre: $trxnoc = defpxnocu / defpibr$

Ingreso Nacional Bruto Disponible: $ynbd = ynbd(-1) * (1 + (dlog(pibr)))$

Balanza Comercial: $bzac = x - import$

Fuerza Laboral: $lo = 1 / (1 - u)$

Exportaciones Totales: $x = xnocu + xcu$

Stock de Capital: $k = k(-1) * (1 - dep) + fbkf$

Deflactor del PIB/ Deflactor del Capital: $ppk = defpibr / deffbkf$

Variación de Existencia: $ve = 0.16 * PIBR$

Importaciones: $import = - pibr + gi_1 + xcu + xnocu$

Costo de Capital: $ck = (dep + tirc) * 1 / ppk$

Importaciones Nominales: $importn = import * def_import$

Exportaciones no Cobre Nominales: $xnocun = xnocu * defpxnocu$

Exportaciones Cobre Nominales: $xcun = xcu * defxcu$

Exportaciones Nominales: $xn = xnocun + xcun$

Deflactor de las Exportaciones: $defexp = xn / x$

Brecha del Producto: $brecha = \log(pibr) - \log(tendencia)$

Tasa de Crecimiento de Precios Importados:
 $dlog(pimp, 0, 4) = dlog(ivumr, 0, 4) + dlog(tcn, 0, 4)$

Deflactor de la Formación Bruta de Capital Fijo:
 $deffbkf = deffbkf(-1) * (1 + (0.5768909 * DLOG(IPC))) + (1 - 0.5768909) * DLOG(IVUMR)$

Deflactor del Consumo Privado: $defcp = defcp(-1) * (1 + DLOG(IPC))$

Deflactor de las Importaciones: $def_import = def_import(-1) * (1 + dlog(ivumr)) * (1 + DLOG(TCN))$

Deflactor de las Exportaciones no Cobres:
 $defpxnocu = defpxnocu(-1) * (1 + 0.00302628) * (1 + DLOG(TCN))$

Deflactor de las Exportaciones Cobres: $defxcu = defxcu(-1) * (1 + dlog(pcu)) * (1 + dlog(tcn))$

Deflactor del Consumo de Gobierno: $defcg = defcg(-1) * (1 + (0.3221357 * dlog(ipc))) + (1 - 0.3221357) * 0.00133569$

Gasto Interno Nominal: $gi_1n = cpn + cgn + fbkfn$

Consumo de Gobierno: $cg = cgn / defcg$

Consumo Privado Nominal: $cpn = cp * defcp$

Formación Bruta de Capital Nominal: $fbkfn = fbkf * deffbkf$

Deflactor del Gasto Interno: $defgi = gi_1n / gi_1$

Producto Interno Bruto Nominal: $pibn = cpn + fbkfn + cgn + (xn - importn)$

Deflactor del Producto Interno Bruto Real: $defpibr = pibn / pibr$

Brecha de Inflación: $BREINF = dlog(ipc, 0, 4) - 0.03$

Términos de Intercambio: $TI = DEFEXP / DEF_IMPORT$

Balanza con respecto al PIB anual:
 $bzac_pib_anual = ((xnocu * defpxnocu + xnocu(-1) * defpxnocu(-1) + xnocu(-2) * defpxnocu(-2) + xnocu(-3) * defpxnocu(-3) + xcu * defxcu + xcu(-1) * defxcu(-1) + xcu(-2) * defxcu(-2) + xcu(-3) * defxcu(-3)) - (import * def_import + import(-1) * def_import(-1) + import(-2) * def_import(-2) + import(-3) * def_import(-3)))$

$\text{def_import}(-3)) / (\text{pibr} * \text{defpibr} + \text{pibr}(-1) * \text{defpibr}(-1) + \text{pibr}(-2) * \text{defpibr}(-2) + \text{pibr}(-3) * \text{defpibr}(-3))$

Balanza con respecto al PIB trimestral: $\text{bzac_pib} = ((\text{xnocu} * \text{defpxnocu}) + (\text{xcu} * \text{defxcu}) - (\text{import} * \text{def_import})) / (\text{pibr} * \text{defpibr})$

Balanza Comercial entre el PIB Real: $\text{bzacr} / \text{pibr} = (\text{xnocu} + \text{xcu} - \text{import}) / \text{pibr}$

Producto Interno Bruto Nominal en Dólares: $\text{pibnus\$} = \text{pibn} / \text{tcn}$

Producto Interno Bruto Real en Dólares: $\text{pibrus\$} = \text{pibr} / \text{tcn}$

Consumo Privado en Dólares: $\text{cpus\$} = \text{cpn} / \text{tcn}$

Formación Bruta de Capital Fijo en Dólares: $\text{fbkfus\$} = \text{fbkfn} / \text{tcn}$

Exportaciones en Dólares: $\text{xus\$} = \text{xn} / \text{tcn}$

Exportaciones de la Balanza de Pagos: $\text{xbp} = \text{xus\$}$

Importaciones en Dólares: $\text{importus\$} = \text{importn} / \text{tcn}$

Importaciones de la Balanza de Pagos: $\text{importbp} = \text{importus\$}$

Costo de Gobierno en Dólares: $\text{cgus\$} = \text{cgn} / \text{tcn}$

Gasto Interno en Dólares: $\text{gi_lus\$} = \text{pibrus\$} - \text{cpus\$} - \text{cgus\$} - \text{fbkfus\$}$

Balanza de Pagos

Saldo de la Balanza Comercial en Dólares: $\text{bpsbzac} = \text{xus\$} - \text{importus\$}$

Saldo de la Balanza de Rentas: $\text{bpsbzarenta} = \text{remul} + \text{rentaext} + \text{rentachile}$

Saldo de la Balanza de Transferencias: $\text{bpsbzatr} = \text{credtr} + \text{debtr}$

Saldo de la Cuenta Corriente: $\text{bpsbcc} = \text{bpsbzac} + \text{bpsbzarenta} + \text{bpsbzatr}$

Remuneraciones de los Empleados: $\text{remul} = \text{remul}(-4) * (1 + \text{dlog}(\text{pibnus\$}, 0, 4))$

Renta de Inversión en el Extranjero: $\text{rentaext} = \text{rinvdirec} + \text{rinvkcr} + \text{rotrosocr}$

Renta de Inversión en Chile: $\text{rentachile} = \text{rinvdirechile} + \text{rinvkdb} + \text{rotrosdb}$

Créditos de Transferencia: $\text{credtr} = - \text{rentachile} * (\text{credtr}(-4) / - \text{rentachile}(-4) + \text{credtr}(-8) / - \text{rentachile}(-8) + \text{credtr}(-12) / - \text{rentachile}(-12)) * (1 / 3)$

Débito de Transferencias: $\text{debtr} = \text{debtr}(-4) * (1 + \text{dlog}(\text{pibnus\$}, 0, 4))$

Renta de Inversión Directa en el Extranjero: $\text{rinvdirec} = \text{rinvdirec}(-1) * ((\text{libor90}(-2) / \text{libor90}(-4))^{0.7}) * ((\text{piindex} + \text{piindex}(-1)) / (\text{piindex}(-1) + \text{piindex}(-2)))$

Posición de la Inversión Directa en el Extranjero: $\text{piindex} = \text{piindex}(-1) - \text{sidext}$

Saldo de Inversión Directa en el Extranjero: $\text{sidext} = \text{an} * -0.04$

Ahorro Nacional: $\text{an} = (\text{pibn} - \text{cpn} - \text{cgn}) / \text{tcn}$

Renta de Inversión en Capital: $\text{rinvkcr} = \text{rinvkcr}(-1) * ((\text{libor90}(-2) / \text{libor90}(-4))^{0.7}) * ((\text{piicact} + \text{piicact}(-1)) / (\text{piicact}(-1) + \text{piicact}(-2)))$

Posición de Inversión Internacional (Pasivo de Cartera): $\text{piicact} = \text{piicact}(-1) - \text{sicact}$

Saldo de Inversión de Cartera (Activos): $\text{sicact} = \text{an} * -0.15$

Renta de Otras Inversiones: $\text{rotrosocr} = \text{rotrosocr}(-1) * ((\text{libor90}(-2) / \text{libor90}(-4))^{0.7}) * ((\text{piotraact} + \text{piotraact}(-1)) / (\text{piotraact}(-1) + \text{piotraact}(-2)))$

Posición de Inversión Internacional: $\text{piotraact} = \text{piotraact}(-1) - \text{soiact}$

Saldo de Otras Inversiones: $\text{soiact} = \text{an} * (\text{soiact}(-4) / \text{an}(-4) + \text{soiact}(-8) / \text{an}(-8)) * 0.5$

Renta de Inversión Directa en Chile: $\text{rinvdirechile} = \text{rinvdirechile}(-1) * ((\text{libor90}(-2) / \text{libor90}(-4))^{0.7}) * ((\text{piidch} + \text{piidch}(-1)) / (\text{piidch}(-1) + \text{piidch}(-2)))$

Posición de Inversión Internacional: $\text{piidch} = \text{piidch}(-1) + \text{sidch}$

Saldo de Inversión Directa en Chile: $\text{sidch} = \text{fbkfus\$} * 0.2$

Renta de Inversión en Capital: $\text{rinvkdb} = \text{rinvkdb}(-1) * ((\text{libor90}(-2) / \text{libor90}(-4))^{0.7}) * ((\text{piicpas} + \text{piicpas}(-1)) / (\text{piicpas}(-1) + \text{piicpas}(-2)))$

Posición de Inversión Internacional (Pasivos de Cartera) $\text{piicpas} = \text{piicpas}(-1) + \text{sicpas}$

Saldo de Inversión de Cartera: $sicpas = fbkfus\$ * 0.05$

Rentas de Otras Inversiones Débito: $rotrosdb = rotrosdb(-1) * ((libor90(-2) / libor90(-4))^{0.7}) * ((piotrapas + piotrapas(-1)) / (piotrapas(-1) + piotrapas(-2)))$

Posición de Inversión Internacional (Pasivos de Otros): $piotrapas = piotrapas(-1) + soipas$

Saldo de Otras Inversiones:
 $soi = bpscfk - sid - sic - side - sactr$

Saldo en Cuenta Financiera de Capitales:
 $bpscfk = - bpscc$

Saldo en Cuenta Financiera:
 $bpscf = sid + sic + side + soi + sactr$

Saldo de Inversión Directa: $sid = sidiext + sidich$

Saldo de Inversión en el Extranjero:
 $sidiext = an * - 0.1$

Saldo de Inversión Directa en Chile:
 $sidich = fbkfus\$ * 0.24$

Saldo de Inversión en Cartera: $sic = sicacti + sicpasi$

Saldo de Inversión en Cartera (Activo):
 $sicacti = an * - 0.13$

Saldo de Inversión en Cartera (Pasivos):
 $sicpasi = fbkfus\$ * 0.06$

Saldo de Inversión Directa en el Extranjero:
 $side = sideact + sidepas$

Saldo de Inversión Directa en el Extranjero (Activos): $sideact = 1 / 3 * (sideact(-4) + sideact(-8) + sideact(-12))$

Saldo de Inversión Directa en el Extranjero (Pasivos): $sidepas = 1 / 3 * (sidepas(-4) + sidepas(-8) + sidepas(-12))$

Saldo de Activo de Reservas: $sactr = piar - piar(-1)$

Posición de Inversión (Activos de Reserva):
 $piar = piar(-1) * (1 + libor90)$

Sector Fiscal

Inflación: $inflacion = dlog(ipc , 0 , 4)$

Crecimiento de la Producción de Cobre:
 $dlog(qcu , 0 , 4) = dlog(xcu , 0 , 4)$

Ingresos Tributarios (Minería Privada): $ing_cu = ing_cu(-4) * (tcn / tcn(-4)) * (pcu / pcu(-4)) * (1 + dlog(qcu , 0 , 4))$

Ingresos Tributarios Estructurales (Minería Privada): $ing_cust = ing_cust(-4) * (tcn / tcn(-4)) * (pculp / pcu(-4)) * (1 + dlog(qcu , 0 , 4))$

Ingresos Resto de los Contribuyentes: $ing_resto = ing_resto(-4) * (1 + dlog(pibr , 0 , 4)) * (1 + dlog(ipc , 0 , 4))$

Ingresos Contribuyentes (Estructurales): $ing_restost = ing_restost(-4) * (1 + tasa_pibrp) * (1 + inflacion)$

Ingreso Cobre Bruto:
 $ing_cubruto = ing_cubruto(-4) * (tcn / tcn(-4)) * (pcu / pcu(-4)) * (1 + dlog(qcu , 0 , 4))$

Ingreso Cobre Bruto Estructural:
 $ing_cubrutost = ing_cubrutost(-4) * (tcn / tcn(-4)) * (pculp / pcu(-4)) * (1 + dlog(qcu , 0 , 4))$

Imposiciones Previsionales: $ing_prev = ing_prev(-4) * (1 + inflacion) * (1 + dlog(pibr , 0 , 4))$

Imposiciones Provisionales Estructural: $ing_prevst = ing_prevst(-4) * (1 + inflacion) * (1 + tasa_pibrp)$

Otros Ingresos Tributarios: $ing_otros = ing_otros(-4) * (1 + inflacion) * (1 + dlog(pibr , 0 , 4))$

Otros Ingresos Tributarios Estructurales: $ing_otrost = ing_otrost(-4) * (1 + inflacion) * (1 + tasa_pibrp)$

Ingresos Totales: $ing_total = ing_cu + ing_resto + ing_cubruto + ing_prev + ing_otros$

Ingresos Totales Estructurales: $ing_totalst = ing_cust + ing_restost + ing_cubrutost + ing_prevst + ing_otrost$

Producto Interno Bruto Nominal con filtro de Hodrick Prescott: $pibn_hp = pibn_hp(-1) * ((1 + tasa_pibrp)^{(1 / 4)}) * (1 + metainf)^{(1 / 4)}$

Ponderador de Otros Gastos Públicos: $betaotros = 1 - betapers - betabs - betaint - betasub - betaprev$

Gasto Público Nominal Total:
 $gpn_total = ing_totalst - (0.005) * pibn_hp$

Gasto Público en Personal:
 $gpn_pers = gpn_total * betapers$

Gasto Público en Bienes:
 $gpn_bs = gpn_total * betabs$

Gasto Público en Intereses:

gp_int = gpn_total * betaint

Gasto Público en Subsidios y Donaciones:

gp_sub = gpn_total * betasub

Gasto Público gp_prev = gpn_total * betaprev

Gasto Público en Otros:

gp_otros = gpn_total * betaotros

Consumo Nominal del Gobierno: cgn = cgn(-1) * ((gp_pers + gp_bs + gp_sub + gp_prev) / (gp_pers(-1) + gp_bs(-1) + gp_sub(-1) + gp_prev(-1)))

Resultados Operativos Brutos:

rob = ing_total - cgn dlog(tcn, 0, 4) = dlog(tcr, 0, 4) + dlog(ipc, 0, 4) - 0.025

Sector Real

D(FBKF / PIBR) = -0.06755200964 - 0.1831652363 * FBKF(-1) / PIBR(-1) - 0.2011651236 * TIRC(-1) + 0.5995082767 * PIBR(-1) / K(-2) + 0.02265477215 * TI(-1) + 0.4 * TIP(-1) + 0.1143071804 * D(PPK) - 0.03213787978 * D(TI(-1)) - 0.05167792155 * D(TI(-3)) + 0.6656894866 * D(TIP) + 1.016251223 * D(PIBR / K(-1)) + 0.01280231788 * @SEAS(3)

DLOG(CP) = 1.726151198 - 1.07486542 * LOG(CP(-1)) + 0.9460505151 * LOG(YNBD(-1)) - 0.006722853838 * TIRC(-1) - 0.4009067006 * U(-4) - 0.5578207418 * DLOG(YNBD(-1)) - 0.00565211407 * D(TIRC(-4)) + 0.05658193414 * @SEAS(4)

D(LOG(XNOCU)) = -8.093482455 - 0.5571273108 * LOG(XNOCU(-1)) + 1.003989597 * LOG(PIBR(-1)) + 0.1182791697 * LOG(TCRXNOC(-1)) - 0.2649226768 * D(LOG(XNOCU(-1))) + 1.062617817 * D(LOG(PIBR)) - 0.6675191888 * D(LOG(PIBR(-3))) + 0.1777826524 * @SEAS(1)

U - 0.01088933743 * DUMMY99 = 0.01783124775 + 0.6824837181 * U(-1) + 0.1933660712 * U(-3) - 0.08302981205 * DLOG(PIBR / LO, 0, 4) - 0.01699724984 * @SEAS(4) - 0.005704813953 * @SEAS(1)

DLOG(W) = 0.01640607348 - 0.8563807469 * DLOG(IPC) + 0.7400709522 * DLOG(IPC(-1)) + 0.1657029832 * DLOG(IPC(-2)) - 0.1183972255 * U(-1) - 0.005213553 * @SEAS(3)

DLOG(L) = 0.6298051047 * DLOG(PIBR) - 0.2584671613 * DLOG(W(-4)) + 0.01734216114 * @SEAS(3) - 0.02683555165 * @SEAS(2) - 0.2487552921 * (LOG(L(-1)) + 0.03467257016 * LOG(CK(-1)) - 0.7630119649 * LOG(PIBR(-1)) + 0.7673288579 * LOG(W(-1)))

LOG(CK(-1)) - 0.7630119649 * LOG(PIBR(-1)) + 0.7673288579 * LOG(W(-1)))

DLOG(PIBR / L, 0, 4) = 1 * MPerma + 0.3703342955 * DLOG(K(-1) / L, 0, 4) - 0.5660060688 * D(TIRC(-1), 0, 4) + 0.02853200302 * DLOG(PCU(-1), 0, 4) + 0.3827177113 * DLOG(PIBR(-1) / L(-1), 0, 4)

D(TIRC) = 0.01199546696 - 0.6687433601 * TIRC(-1) + 0.4016187281 * TPMN(-1) + 0.6791842019 * D(TPMN) - 0.5679634752 * D(TPMN(-3)) - 0.4285884062 * D(TPMN(-7)) + 0.2328280159 * D(TIRC(-4)) + 0.3174353873 * D(TIRC(-8)) + 0.0431744294 * DUM98

TPMN = 0.00463123444 + 0.8732606029 * TPMN(-1) + 0.1083352669 * BRECHA - 0.1131493826 * BRECHA(-4) + 0.2016148996 * BREINF + 0.01778752978 * DUMMY98

DLOG(TENDENCIA) = 0.0002095087558 + 1.908173717 * DLOG(TENDENCIA(-1)) - 0.9282211978 * DLOG(TENDENCIA(-2))

DLOG(IPC) = 0.4889231284 * DLOG(IPC(-1)) + 0.0542685892 * DLOG(PIMP) + 0.2269401664 * DLOG(CLU) + 0.2737770463 * DLOG(CLU(-2)) + 0.02953960777 * DLOG(PPET) - 0.2067571379 * (LOG(IPC(-1)) - 3.704872433 - 0.1205453366 * LOG(PIMP(-1)) - 0.6667625815 * LOG(CLU(-1)) - 0.04905392299 * LOG(PPET(-1)) + 0.01251602187 * @SEAS(1)) - 0.006228269819 * @SEAS(1)

DLOG(IVUMR) = 1.097287768 - 0.2400477705 * LOG(IVUMR(-1)) - 0.1288606721 * LOG(IPCUSA(-1)) + 0.08725636498 * LOG(IPC_EURO(-1) / EURO(-1)) + 0.06043952026 * LOG(IPC_BR(-1) / REAL(-1)) + 1.13834687 * DLOG(IPCUSA(-2)) - 0.04673679599 * DLOG(IPC_BR(-1) / REAL(-1)) + 0.01310521244 * @SEAS(1) - 0.01086638514 * @SEAS(4)

DLOG(TCR) = 2.583659908 - 0.4646672066 * Mperma(-1) - 0.25801664 * LOG(TI(-1)) - 0.03925562964 * ((PIIN1(-1) * TCN(-1)) / PIBN(-1)) - 0.5680102659 * LOG(TCR(-1)) - 0.4801447827 * LOG(GL_1N(-1) / PIBN(-1)) + 0.1179698887 * D((PIIN1(-3) * TCN(-3)) / PIBN(-3)) - 0.1039049119 * D((PIIN1 * TCN) / PIBN(-1)) + 0.2010902359 * DLOG(TCR(-1)) - 0.06472148662 * DLOG(ARANC(-2))

DLOG(CLU) = 0.3587866168 * DLOG(PIBR) + 0.08327642469 * DLOG(PI MP(-2)) - 0.4587464848 * DLOG(W(-2)) + 0.4303608512 * DLOG(PIBR(-3)) + 0.8815533022 * DLOG(W(-3)) - 0.299654625 * (LOG(CLU(-1)) + 14.46390478 - 0.1609168954 * LOG(PIMP(-1)) - 0.3730029934 * LOG(PIBR(-1)))

$$\begin{aligned}
 & - 1.132332685 * \text{LOG}(W(-1)) + 0.01977774688 * \\
 & @SEAS(2) \\
 \mathbf{D(\text{LOG}(M1_R))} & = - 0.03785386047 * \text{LOG}(M1_R(- \\
 & 1)) + 0.02467428541 * \text{LOG}(GI_1(-1)) - \\
 & 0.02507075462 * \text{TIRC}(-1) - 0.1174916348 * \\
 & \text{D}(\text{LOG}(M1_R(-2))) + 0.7727408133 * \\
 & \text{D}(\text{LOG}(GI_1)) + 0.2845419492 * \text{D}(\text{LOG}(GI_1(- \\
 & 1))) - 0.09744069035 * \text{D}(\text{TIRC}) - 0.03354823988 * \\
 & \text{D}(\text{TIRC}(-1)) + 0.1115664702 * @SEAS(1)
 \end{aligned}$$

Variables Exógenas

Tasa de crecimiento de Largo Plazo del PIB:
 $tasa_pibrp = 0.049$

Meta de Inflación: $metainf = 0.03$

Precio del Cobre de Largo Plazo: $pculp = 1.99$

Arancel Promedio Efectivo: $aranc = 0.01599 * 0.15 + aranc(-1) * (1 - 0.15)$

Depreciación: $dep = dep(-1)$

Tipo de Cambio Euros por Dólar: $euro = (euro(-1) + euro(-2) + euro(-3) + euro(-4) + euro(-5) + euro(-6) + euro(-7) + euro(-8)) / 8$

Índice de Precio al Consumidor de Brasil:
 $ipc_br = ipc_br(-1) * (1.05)^{0.25}$

Índice de Precio al Consumidor Zona Euro:
 $ipc_euro = ipc_euro(-1) * (1.04)^{0.25}$

Índice de Precio al Consumidor de EE UU:
 $ipcusa = ipcusa(-1) * (1.03)^{0.25}$

Inversión Pública: $ipub = ipub(-1) * (1.03)^{0.25}$

Tasa de Interés Interbancaria a 90 días:
 $libor90 = libor90(-1)$

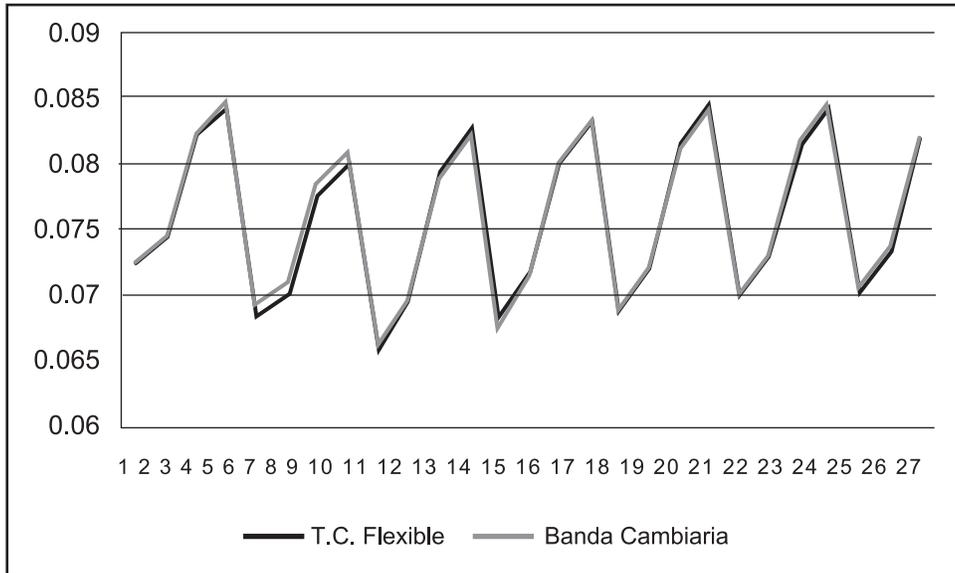
Tasa de Crecimiento de la PTF:
 $mperma = 0.0102 * (1 - 0.89) + mperma(-1) * (0.89)$

Tipo de Cambio Real de Brasil: $real = (real(-1) + real(-2) + real(-3) + real(-4) + real(-5) + real(-6) + real(-7) + real(-8)) / 8$

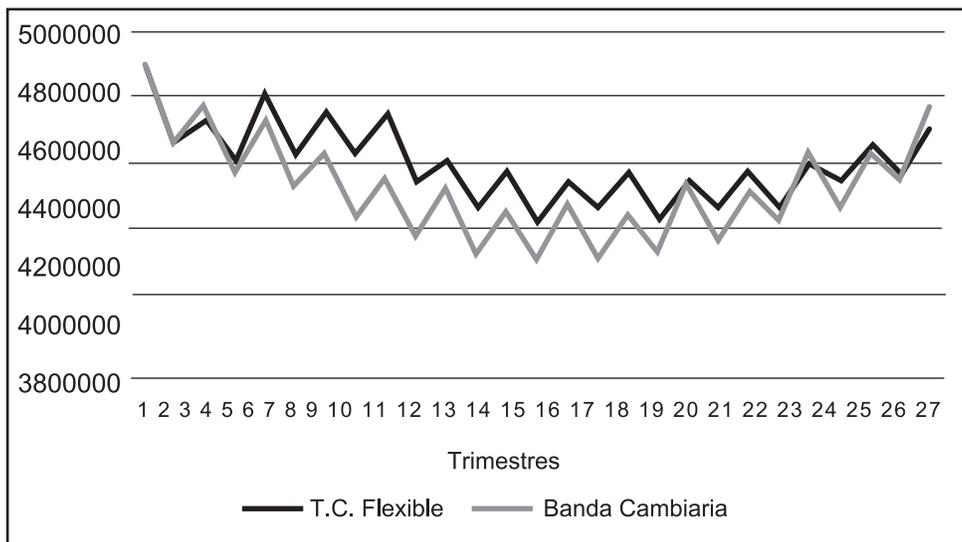
Exportaciones de Cobre:
 $xcu = xcu(-1) * (1.0128)^{0.25}$

Comportamiento de algunas variables reales en el modelo

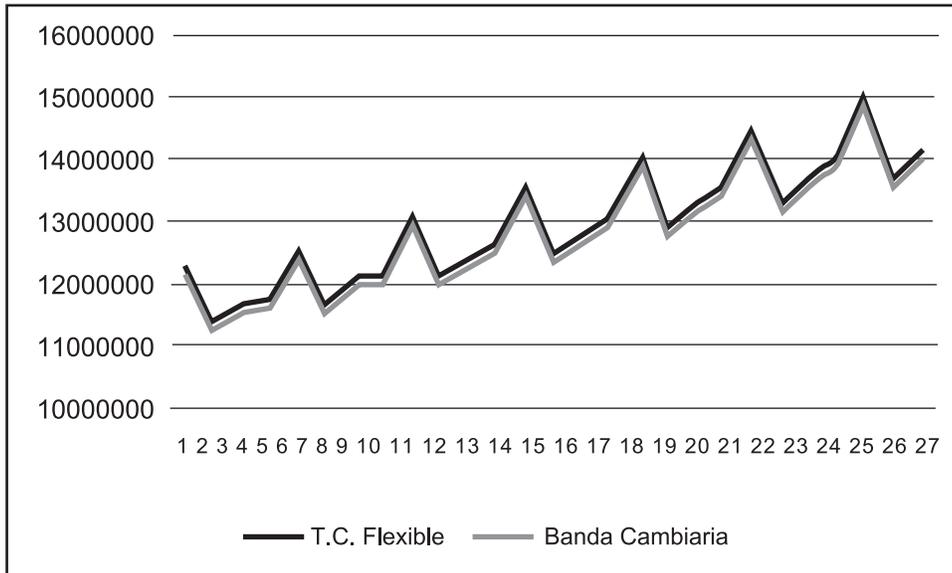
Evolución del desempleo ante ajuste de la meta explícita de inflación con tipo de cambio flexible y banda cambiaria



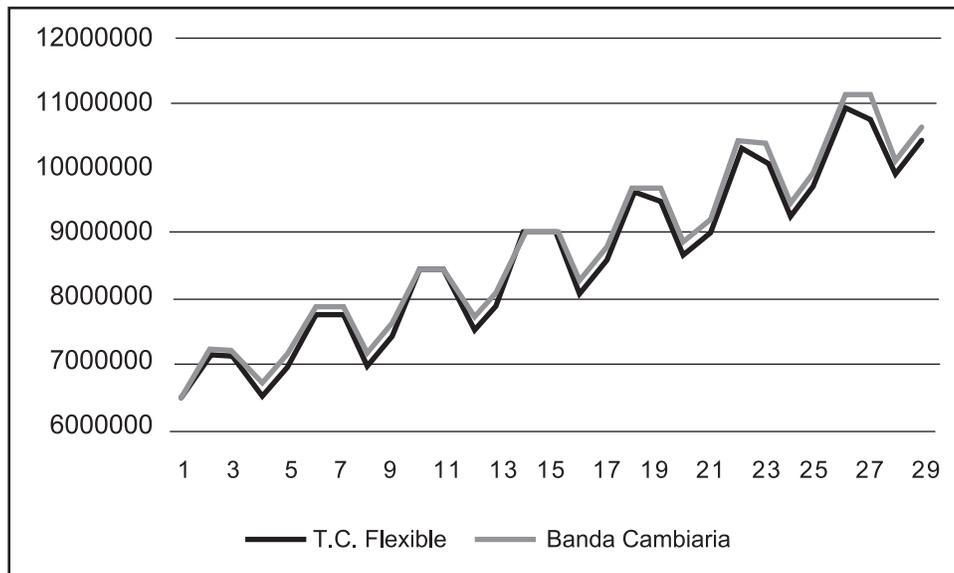
Evolución de la Inversión ante ajuste de la meta explícita de inflación con tipo de cambio flexible y banda cambiaria



Evolución del consumo ante ajuste de la meta explícita de inflación con tipo de cambio flexible y banda cambiaria

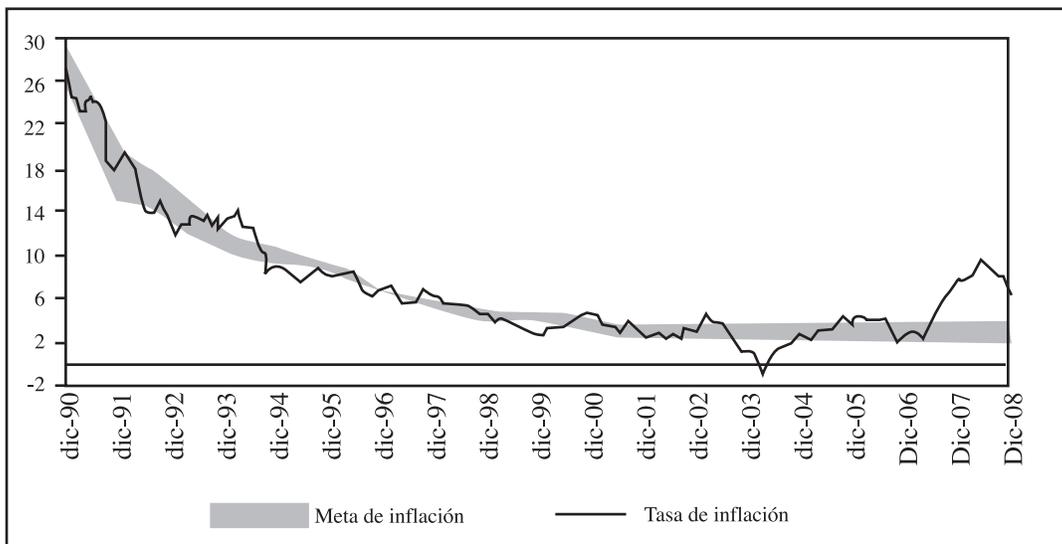


Evolución de las exportaciones ante ajuste de la meta explícita de inflación con tipo de cambio flexible y banda cambiaria



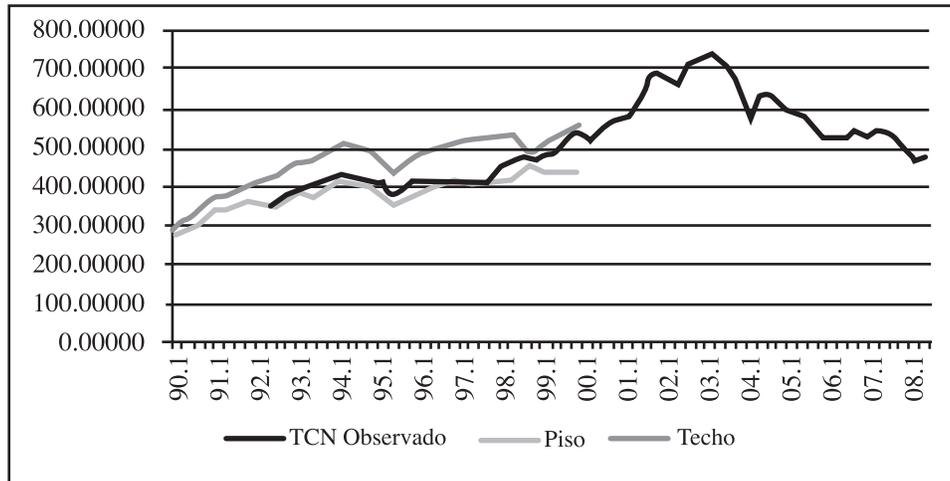
Sección extra de gráficos y cuadros

Gráfico 1 Evolución del rango meta de la inflación y la inflación efectiva



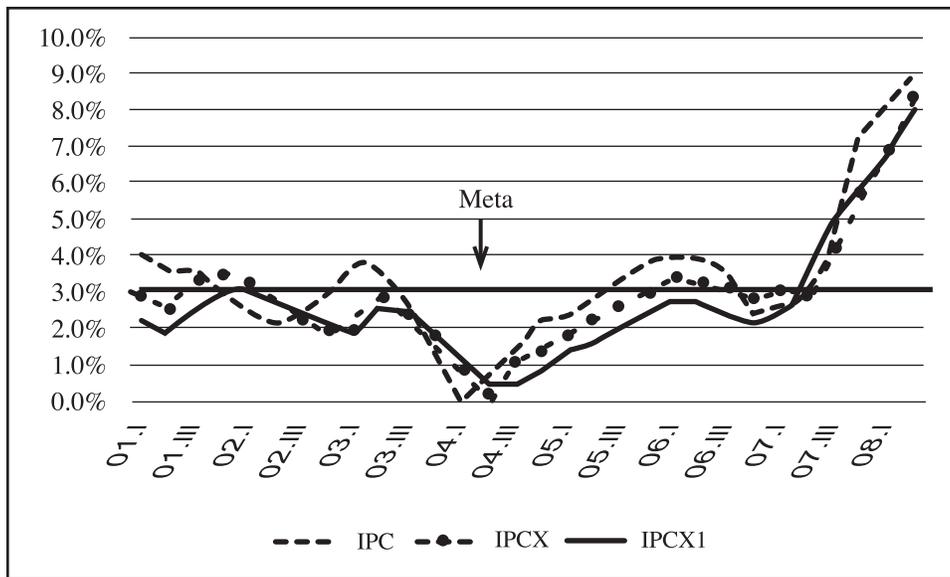
Fuente: Banco Central de Chile

Gráfico 2
Evolución del tipo de cambio nominal de Chile



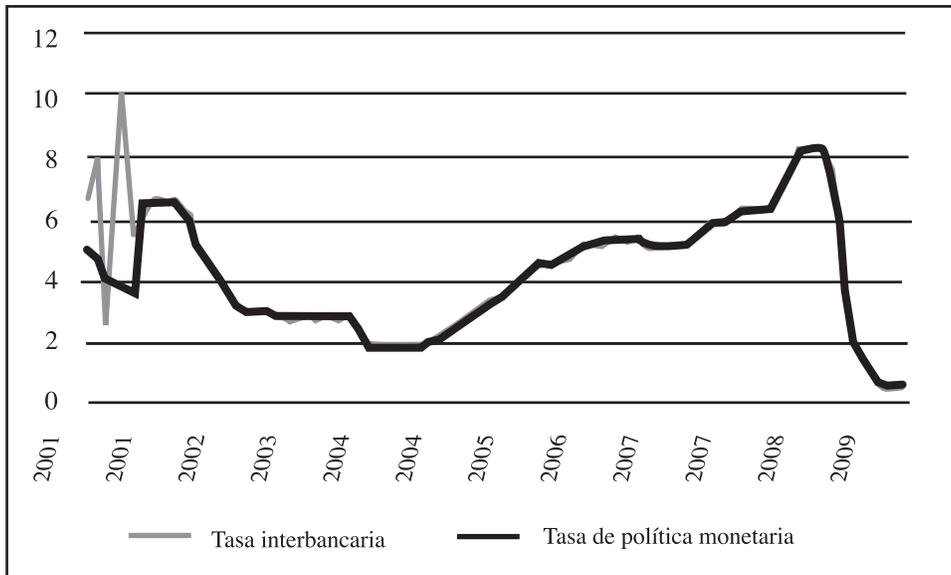
Fuente: Banco Central de Chile.

Gráfico 3
Inflación subyacente en Chile



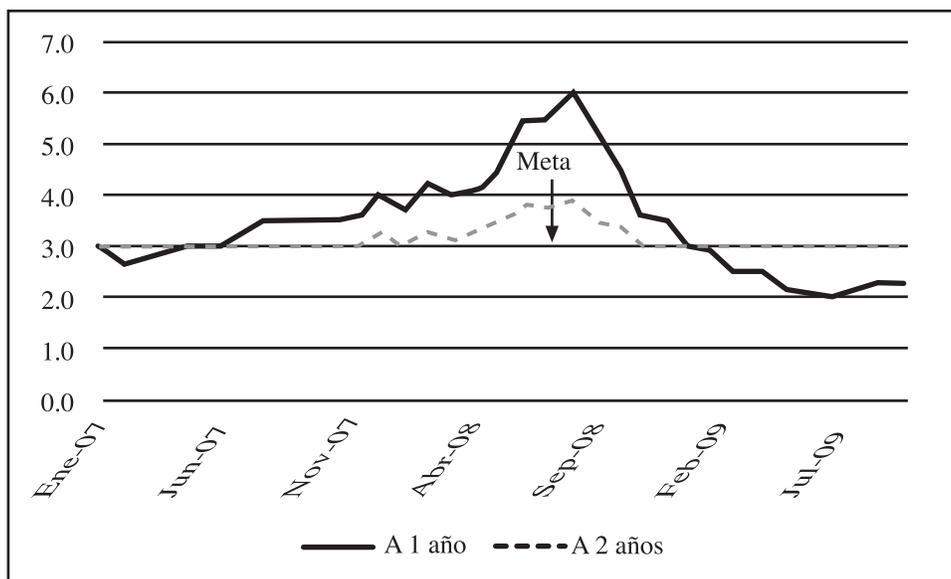
Fuente: Banco Central de Chile.

Gráfico 4
Comportamiento de la tasa interbancaria (overnight) y la tasa de política monetaria (TPM)



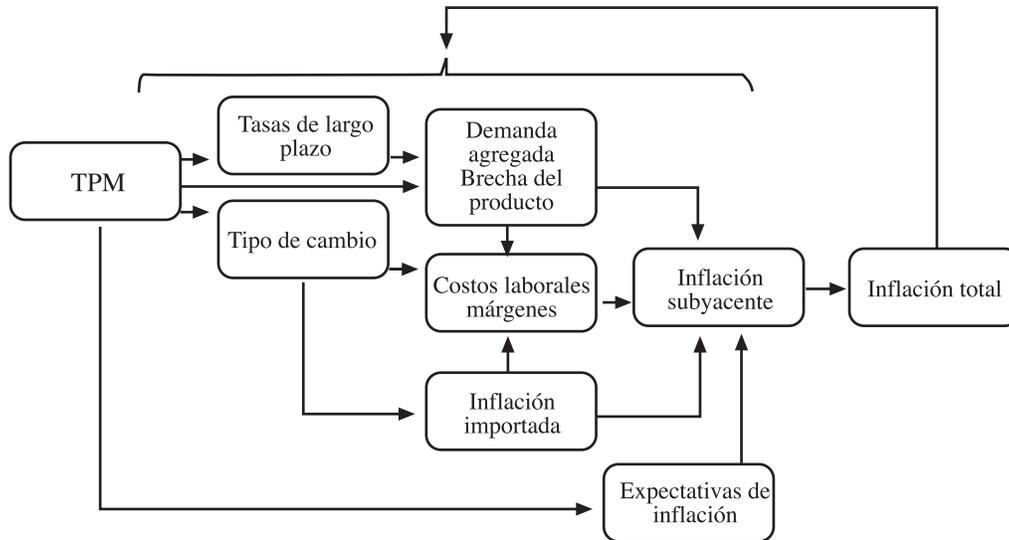
Fuente: Banco Central de Chile.

Gráfico 5
Expectativas de inflación a uno y dos años en Chile



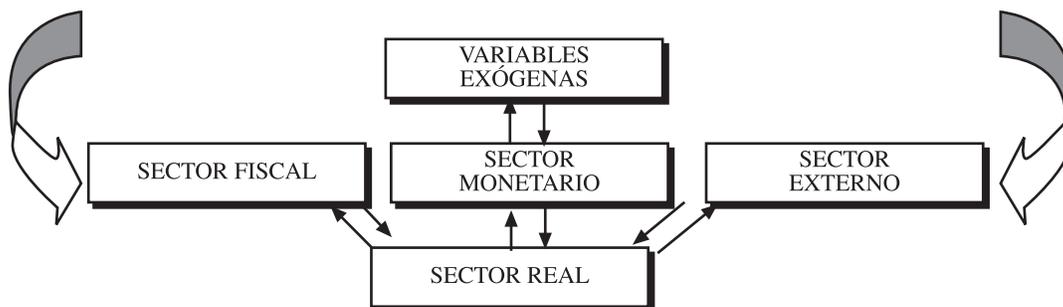
Fuente: Banco Central de Chile.

Gráfico 6
Mecanismos de transmisión de la política monetaria



Fuente: Banco Central de Chile

Gráfico 7
Diagrama de transmisión en el Modelo Macroeconómico Estructural



Cuadro 1 Principales Cuentas del Banco Central de Chile

ACTIVOS	PASIVOS
Reservas Internacionales Netas	Pagarés con mercados secundarios
Pagarés fiscales	Cuentas Corrientes y encaje moneda extranjera
Otros activos Sector Público	Depósitos ficiales y Otros Sector Público
Crédito Subordinado	Deuda Externa
Acciones Bancarias	Otros pasivos no monetarios
Repos y Línea de Liquidez	PATRIMONIO
Otros activos	Capital Inicial Revalorizado
Pérdida diferida	Resultado Neto

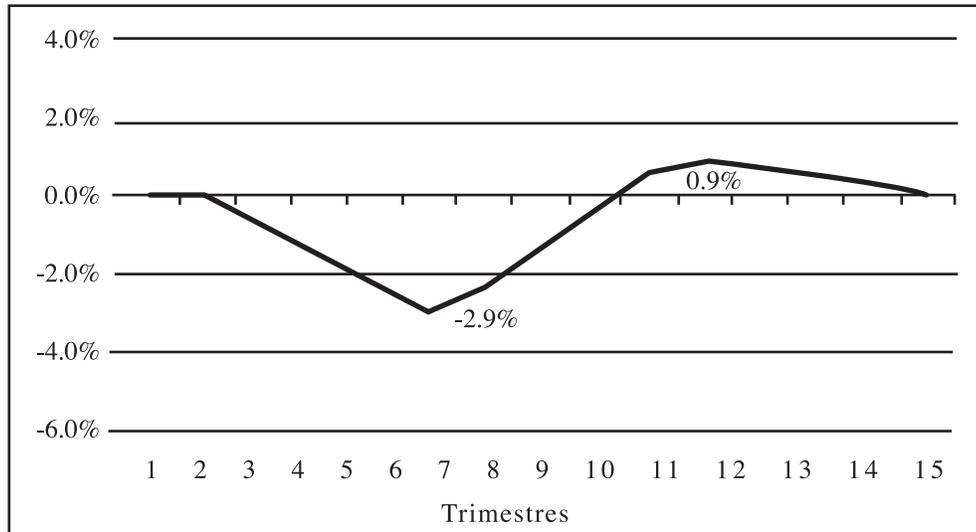
Fuente: Banco Central de Chile.

Cuadro 2 Descomposición de la inflación y medidas subyacentes

Componente de precio		Participación (%)
Subyacente	IPCX1	69,71
Servicios Públicos	IPCSP	5,51
Servicios Financieros	IPCSE	1,92
Indexados	IPCINX	7,12
Locomoción colectiva	IPCMICRO	2,75
Carnes y pescados	IPCCP	5,25
Subyacente	IPCX	92,26
Fruta y verduras	IPCVF	3,77
Combustibles	IPCCOM	3,97

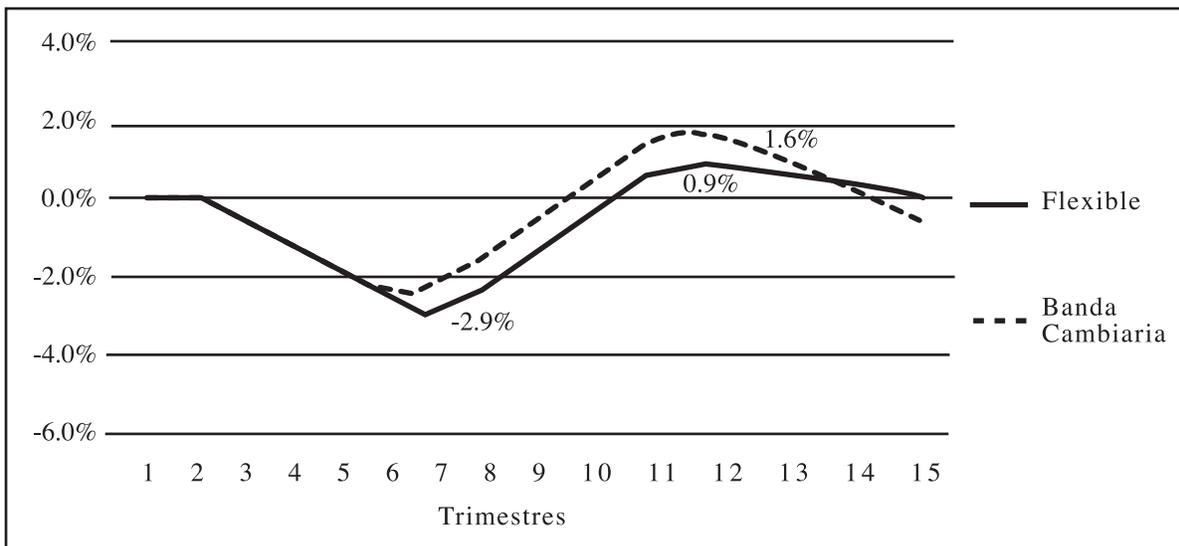
Fuente: Banco Central de Chile

Gráfico 8
Evolución del PIB ante un cambio de 1% en la meta de inflación



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 9
Comparación de la evolución del PIB bajo régimen de tipo de cambio flexible y banda cambiaria



Fuente: Elaboración Propia.

Banca central, inflación y crecimiento económico: el caso de Guatemala

*Francisco José Mayorga Balladares,
Alfredo Ibrahim Flores Sarria*

Resumen

Este ensayo examina el impacto de la política monetaria sobre la inflación y el crecimiento económico en Guatemala. A diferencia de la mayoría de los estudios monetarios, que usualmente se enfocan en la inflación, los tipos de cambio o las tasas de interés, este ensayo analiza la incidencia de las políticas de banca central sobre los precios y la economía real. Para evaluar dicha incidencia se utilizó el enfoque metodológico de la “nueva macroeconomía estructural”, construyéndose un modelo que permite simular el impacto concurrente de la política monetaria sobre el proceso de formación del nivel de precios y el proceso de formación de capital. El proceso inflacionario se analiza a partir de dos especificaciones de comportamiento: la demanda de activos líquidos y una regla de determinación de la inflación. El proceso de crecimiento se examina mediante una regla de decisión de la inversión, la acumulación de capital y una función de producción. Ambos procesos se articulan en una adaptación del enfoque monetario de la balanza de pagos: la demanda de activos líquidos se conjuga con una meta de reservas internacionales para determinar el crédito interno; éste por su parte incide en la inflación y, a través de la inversión, en el crecimiento. Las ecuaciones de comportamiento del modelo fueron estimadas simultáneamente mediante el procedimiento de “regresiones aparentemente no relacionadas” y se validaron mediante las pruebas estadísticas convencionales, las

pruebas de cointegración y los contrastes de rigor. Los resultados del modelo indican que, en el caso de Guatemala, las políticas para contrarrestar las presiones inflacionarias redundan positivamente en el crecimiento de la producción.

I. Introducción

Una de las principales controversias sobre el rol de la política monetaria ha girado alrededor de la presunta disyuntiva entre inflación y crecimiento. Este viejo debate ha resurgido vigorosamente en años recientes, en el contexto de la recesión global y la utilización de políticas anticíclicas en 2008-2009. En las economías industrializadas prevalece un alto grado de consenso respecto a que mayores tasas de inflación se traducen en menores tasas de crecimiento. En América Latina, por el contrario, aunque hay acuerdo en que tasas de inflación muy altas son contraproducentes, ha persistido el debate sobre la posibilidad de que las políticas antiinflacionarias sean desfavorables al crecimiento económico. Los argumentos proclives a políticas de moderada inflación se han nutrido desde los años 50 en el pensamiento de la Escuela Estructuralista, hasta los conceptos de represión financiera y de inflación subyacente introducidos en los años 70. Por supuesto, los marcos de análisis de las políticas monetarias y su rol sobre los procesos inflacionarios difieren según se trate de economías grandes o pequeñas, y relativamente abiertas o cerradas. Se supone que las economías

pequeñas y abiertas responden con mayor intensidad a los vaivenes de la economía global, tanto por el lado de los precios internacionales como el de los mercados de capital. La apertura comercial se traduce en inflación importada, mientras los flujos de capital inducen oscilaciones monetarias y crediticias que afectan las principales variables económicas. Ambas dinámicas limitan el espacio para la incidencia de las políticas de la banca central sobre el ritmo de inflación. En las últimas décadas, y en especial a partir de la promulgación de la nueva Ley Orgánica del Banco de Guatemala, modificada en 2002, se estableció para la autoridad monetaria el objetivo fundamental de propiciar las condiciones monetarias, cambiarias y crediticias que favorezcan la estabilidad del nivel general de precios. En consecuencia, se ha puesto en marcha la implantación de un régimen de política monetaria orientado explícitamente a la reducción gradual de la inflación. Ante este enfoque de política monetaria, y dado el grado de apertura de la economía guatemalteca, se plantean dos preguntas fundamentales:

1. ¿Tiene la banca central la capacidad de ejercer un control efectivo sobre la tasa de inflación?
2. Ese control sobre la tasa de inflación, ¿será eficaz respecto al crecimiento económico?

Este ensayo tiene como propósito responder a esas dos preguntas mediante la construcción de un modelo con estas características:

- a) Que cuantifique las principales fuerzas y mecanismos que determinan la trayectoria de las principales variables de la economía guatemalteca.
- b) Que permita, mediante la simulación de medidas de política monetaria, evaluar su impacto sobre la inflación y el crecimiento de manera concurrente.

A diferencia de la mayoría de los estudios monetarios, que usualmente se enfocan en la inflación, los tipos de cambio o las tasas de interés, este ensayo examina la incidencia de las políticas de banca central sobre los precios y sobre la economía real. La metodología adoptada para la construcción del modelo se enmarca en la denominada “nueva macroeconomía estructural”. Se desarrolló un modelo de 5 ecuaciones que describen simultáneamente el proceso de formación de capital y el proceso de formación del

nivel de precios. El proceso de formación de capital y crecimiento de la economía parte de una regla de decisión de la inversión, la acumulación del acervo de capital y una función de producción. El proceso de formación de precios se sustenta en dos especificaciones de comportamiento: la demanda de activos líquidos y una regla de determinación de la tasa de inflación. Ambos procesos están integrados en una adaptación simple del enfoque monetario de la balanza de pagos: la demanda de activos líquidos menos una meta de reservas internacionales determina el monto de crédito interno; éste incide concomitantemente en la inflación y en la inversión (y por ende en el crecimiento). Aparte de la meta de reservas internacionales, el modelo incorpora dos instrumentos de política monetaria: la tasa de interés y el tipo de cambio, bajo el criterio de que ambos pueden ser objeto de intervención por parte de la autoridad monetaria.

Las ecuaciones de comportamiento, después de ser exploradas por el método de mínimos cuadrados ordinarios, han sido estimadas simultáneamente -a fin de asegurar la estacionariedad residual de cada serie- por el procedimiento de “regresiones aparentemente no relacionadas”. Una vez estimadas dichas ecuaciones, se han integrado con algunas identidades dentro de un modelo de ecuaciones simultáneas, realizando los pronósticos de todas las variables del modelo dentro de la muestra con el algoritmo de Gauss-Seidel. Las propiedades estocásticas de las series individuales fueron estudiadas para elegir las formas funcionales más apropiadas. Las especificaciones individuales fueron sometidas a las pruebas estadísticas convencionales, las pruebas de cointegración y los contrastes de rigor. Finalmente, se comprobó la congruencia de los resultados del modelo de ecuaciones simultáneas con las series observadas, y se verificaron sus propiedades de convergencia y estabilidad. Este documento consta de las secciones:

- Una revisión de la literatura relacionada con la inflación, el crecimiento y el enfoque monetario de la balanza de pagos.
- Una explicación detallada del enfoque metodológico utilizado, donde se describen el modelo econométrico, sus ecuaciones y la estrategia de modelización.

- Un análisis empírico del modelo propuesto, partiendo de la especificación y estimación de las ecuaciones de comportamiento, para continuar con la construcción del sistema de 9 ecuaciones (4 de comportamiento y 5 identidades), su validación mediante experimentos de simulación dinámica, las pruebas de bondad de ajuste y la verificación de estabilidad. El modelo es utilizado para simular cambios en diversos instrumentos de política monetaria y cuantificar su impacto sobre el crecimiento y la inflación.
- Finalmente, en la última sección se reportan los principales hallazgos de la investigación y las conclusiones relativas al rol de la política monetaria sobre la inflación y crecimiento en la economía guatemalteca.

Los resultados de esta investigación han permitido comprobar, mediante un análisis cuantitativo de la experiencia económica reciente de Guatemala, que las políticas antiinflacionarias de la banca central han generado un rédito positivo en términos de crecimiento económico.

II. Revisión de literatura

El trade-off entre inflación y crecimiento ha sido abordado desde varios enfoques. Roca (1999) destaca los siguientes:

- i. El enfoque estructuralista, que sostiene que la inflación y otros fenómenos en la economía son manifestaciones y no causas de las crisis económicas que recurrentemente afectan a los países en vías de desarrollo. Las causas deben ubicarse, por tanto, en las estructuras de producción, consumo y distribución de la sociedad. De acuerdo con el enfoque estructuralista, es posible una relación positiva entre inflación y crecimiento, al menos hasta cierta tasa, a no ser que ocurran ciertos cambios fundamentales en la estructura económica.
- ii. El enfoque monetario de la balanza de pagos, que relaciona el déficit externo con los desequilibrios en el mercado de dinero. Los incrementos en la oferta monetaria no necesariamente se traducen en presiones inflacionarias, porque bajo un esquema de tipo

de cambios fijos todo exceso de demanda se satisface vía un aumento de las importaciones o generando un déficit en la balanza de pagos; luego, para este enfoque el déficit público o la brecha total entre ahorro e inversión podría causar el déficit externo a través de la pérdida de reservas internacionales, y la tasa de inflación estaría exógenamente determinada. Desde esta perspectiva, entonces, el crédito interno se convierte implícitamente en instrumento de política.

- iii. Y el enfoque de la represión financiera que afirma que uno de los factores que inciden en los procesos inflacionarios son las tasas pasivas reales en el contexto de los mercados financieros globales.

Keynes (1936) supuso que un incremento en el nivel general de precios produce un aumento del empleo a causa de la rigidez contractual de los salarios reales, es decir, la inflación constituye el costo de la actividad productiva y el empleo. Phillips (1958) encontró una correlación negativa entre el crecimiento de los salarios nominales y la tasa de desempleo en el Reino Unido durante el período 1861-1957. Ello sirvió para que algunos economistas plantearan la existencia de un trade-off entre inflación y desempleo, planteamiento que fue desafiado por Phelps (1967, 1970) y Friedman (1968), al postular que los agentes económicos tienen un conocimiento incompleto de la economía y que basan sus decisiones en la fijación de precios, teniendo en cuenta sus propias expectativas. Samuelson y Solow (1960), tratando de relacionar incrementos en los precios con variaciones en la tasa de desempleo de los Estados Unidos, concluyen que en el corto plazo una mayor estabilidad en el nivel de precios se acompaña de una disminución en el producto.

Mundell (1965) y Tobin (1965) predicen que existe una relación positiva entre inflación y tasa de acumulación de capital, sobre la base de una sustitución perfecta entre dinero y capital. En consecuencia, al aumentar la tasa de inflación, aumenta el costo de tener dinero y se modifica, por consiguiente, la distribución óptima de la riqueza de dinero a capital. Johnson (1967) no encontró evidencia empírica suficiente de que la inflación estaba relacionada con el crecimiento económico. Okun (1971) argumentó

que en países con inflaciones altas es más probable la adopción de políticas fiscales y financieras inconsistentes con el objetivo de ubicar la inflación en un rango políticamente aceptable.

Los años posteriores a la crisis del petróleo dieron lugar a escenarios inflacionarios acompañados de reducciones significativas en la producción, lo que condujo a reconsiderar las conclusiones de los estudios previos. Fischer (1983) encuentra una relación negativa contemporánea entre la inflación y el crecimiento del producto. Estudios más recientes como los de Roubini y Sala-i-Martin (1992), Fischer (1993), Barro (1995) y Sarel (1996), que incluyen la experiencia de países en vías de desarrollo, determinan la existencia de una relación negativa y robusta entre ambas variables. No obstante, la mayor parte de estos estudios presentan algunas limitaciones tales como: el uso de muestras heterogéneas entre países, la especificación lineal de la relación entre crecimiento e inflación y la inconsistencia de los resultados al eliminar observaciones extremas.

Respecto a esto último, Levine y Zervos (1993) encuentran que las observaciones de inflaciones extremas determinan una relación negativa y estadísticamente significativa entre la inflación y el crecimiento del producto. En su trabajo observan que al eliminar las experiencias hiperinflacionarias de Nicaragua y Uganda, esta relación pierde significancia estadística. Judson y Orphanides (1996) señalan la importancia de distinguir entre los costos de la inflación y la incertidumbre inflacionaria. Si la volatilidad de la inflación es la única causa de los efectos adversos de ésta sobre el crecimiento, una tasa de inflación alta pero predecible, se prefiere a niveles de inflación reducidos pero más volátiles.

Stockman (1981), De Gregorio (1993) y Jones y Manuelli (1993) encuentran que la inflación afecta el crecimiento porque reduce la tasa de inversión. La inflación puede ser considerada como un impuesto para la inversión y por ello aumentaría la utilidad requerida para emprender un proyecto de inversión pero a su vez reduciría la tasa de interés real relevante para el ahorro. Stockman y De Gregorio consideran que el dinero es necesario para la adquisición de bienes de capital y, por consiguiente, junto con la tasa de inflación aumenta el costo efectivo del capital.

Jones y Manuelli asumen rigideces nominales en la estructura tributaria, de forma específica, la legislación tributaria incluye ventajas tributarias denominadas nominalmente. Como resultado de esta imperfección, a medida que crece la inflación, disminuyen las ventajas tributarias, incrementándose en consecuencia el costo de la inversión. Jácome (2001) analiza la independencia de los bancos centrales de América Latina y su papel en los procesos inflacionarios y encuentra una correlación negativa moderada entre el aumento moderado de la independencia de los bancos centrales y la tasa de inflación.

La evidencia empírica muestra un resultado inconclusivo tanto en término de los efectos de la inflación sobre el crecimiento (si son positivos, negativos o nulos) como de la relación de causalidad entre estas dos variables. Sin embargo, la mayoría de estudios apuntalan hacia una asociación no lineal entre la inflación y el crecimiento. Para el caso centroamericano, Rivas y Balbuena (2008), al desarrollar pruebas de causalidad en el sentido de Granger, encontraron estos resultados del cuadro 1. (Ver éste y otros cuadros, así como gráficas y figuras, al final de este trabajo).

La hipótesis de causalidad de crecimiento hacia precios no es verificada para El Salvador, Nicaragua y Guatemala. Sin embargo, la causalidad en sentido inverso, de los precios hacia el crecimiento, se confirma. Costa Rica reporta una doble causalidad entre inflación y crecimiento; en el caso de Honduras se encontró causalidad del crecimiento hacia la inflación. Mayorga (2008) establece que las fuentes de variación de las presiones inflacionarias para pequeñas economías abiertas son:

- La inflación internacional, que impacta el nivel de precios internos según la proporción que representan los productos importados y exportables dentro de la economía nacional (inflación importada).
- La inflación doméstica, que refleja las tensiones de los mercados locales, particularmente aquéllos que están sujetos al poder monopólico de algunas empresas clave, la presión del alza de los salarios y aquellas coyunturas que pueden significar alzas de precios.

- El deslizamiento del tipo de cambio, que encarece tanto los productos importados como los exportables más allá de las presiones inflacionarias internacionales.¹

III. Enfoque metodológico

La herramienta básica de esta investigación es un modelo econométrico (CID 1.0), construido para analizar el impacto de los instrumentos de política monetaria sobre la inflación y el crecimiento, incorporando el sector monetario mediante una adaptación simple del enfoque monetario de la balanza de pagos.

- La acumulación de stock de capital responde a este proceso:

$$K_t = K_{t-1} + I_t - \delta K_{t-1} \quad [1]$$

Donde la depreciación total (D) es determinada como una proporción fija (δ) del PIB real. La inversión neta (IN) está dada por:

$$\begin{aligned} IN_t &= I_t - D_t & [2] \\ D_t &= \delta Y_t \end{aligned}$$

En este caso, [1] queda expresado como:

$$K_t = K_{t-1} + IN_t \quad [3]$$

El stock de capital inicial es obtenido mediante:

$$K(0) = \frac{Y(0)}{\left. \frac{\partial Y}{\partial IN} \right|_{t=0}}$$

- La población crece de acuerdo a su propia inercia y parte de dicha población se incorpora al mercado de trabajo.
- La producción real (ingreso) dentro de la economía, se determina mediante la combinación de dos factores: Trabajo (L) y Capital (K). Se

consideran rendimientos constantes de escala para la función de producción:

$$\begin{aligned} Y_t &= \alpha L^\beta K^\gamma & [4] \\ \beta + \gamma &= 1 \end{aligned}$$

- El ingreso representa una variable de escala en la demanda de activos líquidos. Que a su vez está en función de la tasa de interés (como una medida del coste de oportunidad) y del tipo de cambio oficial (para la vinculación de los mercados de capitales domésticos e internacionales):

$$M_t^d = f(Y_t, i_t, tco_t) \quad [5]$$

$$M_t^d = \frac{M_t}{P_t}$$

- Al ser Guatemala una economía pequeña y abierta, la tasa de inflación es principalmente una función de los cambios transitorios de los precios de importación y de exportación y del crédito interno:

$$\Delta P_t = f(\Delta P_t^{IMP}, \Delta P_t^{EXP}, \Delta Cred_t) \quad [6]$$

- El banco central define como una de sus metas de política el nivel reservas internacionales.
- El crédito interno (Cred) es un factor clave en el financiamiento de la inversión, de tal manera que una mayor inversión permitirá aumentar el stock de capital existente (y por ende su productividad media), lo que a su vez hará posible que la producción registre un mayor crecimiento:

$$I_t = f(Cred_t, Cred_{t-1}) \quad [7]$$

$$Cred_t = M_t - RIN_t - OAN_t$$

Una representación esquemática de las ideas anteriores se muestra en la figura 1.

En este trabajo se sigue una estrategia de modelización que tiene como fines:²

¹ Este autor estudia a profundidad la experiencia nicaragüense y encuentra que el deslizamiento del tipo de cambio constituye una herramienta básica de indexación, subyace en la formación de las expectativas sobre costos y precios futuros y en el comportamiento de los alquileres, las deudas y aquellos bienes y servicios no transables a nivel internacional.

² Desde una óptica filosófica, Chao (2002) argumenta que esta metodología se enmarca dentro del “empirismo estructural” de Van Fraanssen. Dado que utiliza la “teoría de la reducción” para así lograr congruencia entre los modelos y todos aquellos aspectos medibles del fenómeno económico que se está tratando de explicar.

- La formulación de un modelo general que sea consistente con la teoría económica y que sea lo menos restrictiva posible en cuanto a la dinámica del proceso.
- La simplificación del modelo a la menor versión que sea compatible con los datos.³
- Evaluación del modelo resultante con una batería extensa de pruebas mediante el análisis de los residuos.
- Verificación de la estabilidad dinámica del modelo ante la simulación de impulsos o variaciones (shocks) sobre las variables exógenas.

La metodología anterior está íntimamente vinculada a la Nueva Macroeconometría Estructural, que, de acuerdo con Loría (2007), tiene como fines inmediatos:

- La búsqueda de utilidad social y científica de la práctica econométrica.
- El empleo de argumentos sólidos provenientes de la teoría económica para la correcta selección de las formas funcionales.
- El análisis exhaustivo del proceso generador de datos de cada serie involucrada en el proceso de estimación, con el objetivo de asignarle la debida importancia a la estructura de los datos en el desarrollo de la práctica econométrica.
- Y el seguimiento de una estrategia progresiva y rigurosa de estimación.

La figura 2 ofrece una descripción del proceso iterativo que se sigue para estimar individualmente cada ecuación de comportamiento del modelo.

IV. Análisis empírico

Características de los datos

Este trabajo se desarrolla con variables trimestrales que cubren el período 1995Q1-2008Q4 y que son obtenidas de estas bases de datos:

<http://www.secmca.org/simafir.html>

<http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1>

³ Es decir, ir de lo general a lo específico o de lo específico a lo general. La variable dependiente rezagada sólo se excluye como regresor si se comprueba su no significación, para modelizar de forma más adecuada la dinámica del modelo.

En la investigación aplicada frecuentemente ocurre que no todas las variables se encuentran disponibles en una sola periodicidad, puesto que existen dificultades en cuanto a la disponibilidad y actualización con las que las instituciones registran las macromagnitudes de la economía. Para encarar estas dificultades se puede hacer uso de herramientas de agregación o desagregación temporal (según sea el caso) que se basan en métodos univariados (que emplean series relacionadas o pueden también no emplearlas) o multivariados. Para los fines de este modelo se ha hecho uso del software Ecotrim⁴ y las opciones de compactado de series de tiempo que incorpora Gretl.⁵

Estimación de las ecuaciones de comportamiento

La estimación de las ecuaciones de comportamiento, que conforman el modelo CID 1.0, está fundamentada en las expresiones generales que se plantearon en la sección III.

El proceso se ha desarrollado en estas fases:

- La revisión de la teoría económica
- El estudio de las propiedades estocásticas para cada serie para la elección de formas funcionales apropiadas que se acerquen al proceso generador de datos.
- La determinación de relaciones de largo plazo entre las variables (es decir, si están cointegradas), a fin de evitar lo que Granger y Newbold (1974) documentaron como “regresiones espurias”,^{6,7} y asegurar por consiguiente la estacionariedad residual.
- La utilización de contrastes estadísticos que aseguran la congruencia del modelo estimado con los datos.

⁴ Software de desagregación temporal desarrollado por EUROSTAT y utilizado ampliamente por la mayoría de bancos centrales alrededor del mundo. <http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/ecotrim/library>

⁵ Software econométrico libre y de código abierto. http://gretl.sourceforge.net/gretl_espanol.html

⁶ Guisán (2002), citada por Flores (2009), al respecto menciona que no siempre debe identificarse la no superación de los contrastes de cointegración con la existencia de relaciones espurias, pues es posible encontrarse casos donde existen relaciones no espurias no cointegradas y también relaciones espurias cointegradas.

⁷ El Teorema de Representación de Granger establece que: “Si dos series I(1) están cointegradas [es decir que la serie residual de una regresión entre ellas es I(0)], es posible representar su dinámica de corto plazo vía un Modelo de Corrección de Errores (MCE)”. En este trabajo, sin embargo, no se utilizará tal representación puesto que es restrictiva en cuanto al empleo de un solo tipo de forma funcional.

Para determinar la estacionariedad de cada serie y el número de relaciones de cointegración, se emplean los contrastes de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992)⁸ y de Saikkonen y Lütkepohl⁹ (2000), respectivamente.

Con el test KPSS, desarrollado con EasyReg International^{10,11} se prueban las hipótesis:

- a) $H_0 : y_t = c + u_t$, donde c es una constante y u_t es un proceso estacionario con valor esperado igual a cero. Contra la hipótesis alternativa $H_1 : y_t = y_{t-1} + u_t$ donde y_t es un proceso de raíz unitaria.
- b) $H_0 : y_t = c + dt + u_t$, donde c, d son constantes y u_t es un proceso estacionario con valor esperado igual a cero. Contra la hipótesis alternativa $H_1 : y_t = y_{t-1} + c + u_t$ donde y_t es un proceso de raíz unitaria con deriva.

A través del contraste SL (desarrollado en JMulti)¹² se determina el número de relaciones de cointegración existentes entre las variables de cada ecuación de comportamiento. De manera breve, este contraste se basa en estas ideas:

Un proceso generador de datos dictado por la ecuación:

$$y_t = \mu_0 + \mu_1 t + \delta d_t + x_t; \quad t = 1, 2, \dots, T \quad [10]$$

El término x_t , es un error aleatorio no observable el cual se asume que tiene la representación VECM¹³ siguiente:

$$\Delta x_t = \mu_t + \Pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta x_{t-i} + u_t \quad [11]$$

$$\Pi = \alpha \beta'$$

⁸ Denominado KPSS en lo sucesivo.

⁹ Llamado SL de aquí en adelante.

¹⁰ Software econométrico libre.

<http://econ.la.psu.edu/~hbierens/EASYREG.HTM>

¹¹ Para la elección del número de rezagos en este contraste, se emplea el criterio: $m = cT^r, c > 0; 0 < r < 1/2$. En EasyReg International, $c = 5$ y $r = 1/4$ por defecto. Sin embargo, en lo que respecta a la elección del número óptimo de rezagos no hay reglas preestablecidas pues se combinan siempre la intuición con algún criterio estadístico.

¹² Software econométrico libre y de código abierto. <http://www.jmulti.de>

¹³ Modelo Vectorial de corrección de Errores

La idea del test es estimar la parte determinística de [10] mediante mínimos cuadrados generalizados (MCG) y restarlos de y_t a fin de obtener: $\hat{x}_t = y_t - \hat{\mu}_0 - \hat{\mu}_1 t - \hat{\delta} d_t$.

Una vez obtenido \hat{x}_t podemos representarlo de una forma análoga a [11]:

$$\Delta \hat{x}_t = \Pi \hat{x}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta \hat{x}_{t-i} + \hat{u}_t \quad [12]$$

$$\Pi = \alpha \beta'$$

De forma tal que la inferencia acerca del número de relaciones cointegrantes existentes, se realiza a partir del rango de Π . Los valores críticos de esta prueba, dependen del tipo de términos determinísticos que se incluyan (constante, tendencia lineal, variables ficticias periódicas).¹⁴

Se muestra a continuación los detalles del proceso estimativo para cada una de las ecuaciones de comportamiento.

• **Función de producción (determinación del ingreso dentro de la economía)**

Para la estimación de la función de producción, se emplean las variables:

- i. El PIB real de la economía guatemalteca que fue trimestralizado por medio del Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE) usando el método de Litterman (1983).
- ii. El total de afiliados al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (como proxy del factor trabajo), trimestralizado con el método de Boot, Feibes y Lisman (1967).
- iii. La serie de capital construida de acuerdo a como se describió en la sección III.

Mediante el análisis de las propiedades estocásticas de las series de tiempo anteriores, se deduce que son individualmente I (1) de acuerdo a como es apreciado en el cuadro 2. Con el test de Saikkonen y Lütkepohl, se constata la existencia de una relación de cointegración entre las variables que componen la función de producción (cuadros 3 y 4).

¹⁴ En otras palabras, todas las opciones del contraste de la traza de Johansen y Juselius (1990) están disponibles para este contraste también.

A continuación se muestran los resultados de la estimación y los contrastes de verificación diagnóstica de la ecuación de comportamiento correspondiente a la función de producción (ver cuadro A de resultados estadísticos). Se observa que no es posible rechazar la hipótesis de rendimientos constantes de escala. Por otro lado, los problemas relacionados con la existencia de correlación serial de las perturbaciones se solucionan con el método de Cochrane-Orcutt. Se verifica el cumplimiento del supuesto de normalidad que es muy importante para realizar inferencias válidas sobre los estimadores de parámetros y no existe volatilidad en la serie de residuos. (Cuadro 5 y figura 3)

• **Función de demanda de activos líquidos**

En la estimación de la demanda real de activos líquidos son empleadas las variables:

- i. El agregado monetario M3 como la definición que más se ajusta al concepto de activos líquidos.
- ii. El Índice de Precios al Consumidor
- iii. El PIB real trimestral de la economía guatemalteca como variable de escala en la demanda de activos líquidos
- iv. La tasa de interés pasiva nominal como proxy del coste de oportunidad en la demanda de activos líquidos
- v. El tipo de cambio oficial como variable clave que vincula los mercados de capitales domésticos e internacionales

Se realizan dos estimaciones, la primera que abarca el período 1995Q1-2003Q4; y la segunda, correspondiente a 2004Q1-2008Q4 período en el que se da una mayor captación de depósitos.

De acuerdo a como se muestra a continuación (cuadros 6a, 6b, 7a, 7b, 7c, 7d) las series de tiempo con las que se estima la función de demanda de activos líquidos reales, son I (1) de forma individual. Existe también una relación de cointegración entre las variables. Se verifica el cumplimiento de los supuestos clásicos, la estabilidad dinámica del modelo estimado y una aceptable bondad de ajuste (cuadro B de resultados estadísticos).

Para el primer tramo, un incremento de 1% del PIB real, aumentará la demanda de activos líquidos en

0.327% aproximadamente. Por otro lado, un incremento en 1% de la tasa de interés pasiva nominal produce una disminución de 0.3085% aproximadamente en la demanda real de activos líquidos. Finalmente, un alza de 1% en el nivel general de precios aumentará la demanda de activos líquidos en 0.833% aproximadamente. Para el segundo tramo, un incremento de 1% del PIB real, aumentará la demanda de activos líquidos en 0.264% aproximadamente. Por otro lado, un incremento de 1% en la tasa de interés pasiva nominal produce una disminución de 1.113% aproximadamente en la demanda real de activos líquidos. Por otra parte, un aumento de 1% en el nivel general de precios aumentará la demanda de activos líquidos en 1.509% aproximadamente. A primera vista, podría pensarse que la ecuación estimada tiene un error de especificación, en el sentido de que se explica una variable nominal (M3) en función de una variable real (PIBR). Sin embargo, se trata solamente de una manipulación algebraica:

$$\frac{M}{P} = aY^b i^c tco^d$$

$$\log\left(\frac{M}{P}\right) = \log a + b \log Y + c \log i + d \log tco$$

$$\log M - \log P = \log a + b \log Y + c \log i + d \log tco$$

$$\log M = \log a + b \log Y + c \log i + d \log tco + e \log P$$

(Ver cuadros: 8a, 8b, figuras: 4a, 4b)

• **Ecuación de la inflación**

El proceso estimativo de la ecuación de comportamiento de la inflación guatemalteca, incorpora las variables:

- i. El Índice de Precios al Consumidor que mide la evolución del nivel general de precios en la economía.
- ii. Los Índices de Precios de Importación y de Exportación que miden el impacto de los precios externos sobre los procesos internos de formación de precios.¹⁵
- iii. El crédito interno en la economía como una medida de los recursos líquidos que se ponen a disposición de la economía y que inciden en los precios vía consumo e inversión.

De acuerdo a como se muestra a continuación (cuadros: 9, 10, 11), las series de tiempo con las que se estima esta ecuación de comportamiento, son I (1) de forma individual. Existe también una relación de cointegración entre las variables.

Se presentan los resultados de la estimación, la bondad de ajuste, los contrastes de verificación diagnóstica y la estabilidad dinámica de la ecuación estimada. Los coeficientes, al representar cambios de tipo transitorio, no tienen una interpretación convencional. [Castillo-Ponce; Varela-Llamas (2005)]. (Ver cuadro C de resultados estadísticos, cuadro 12, figura 5)

• **Ecuación de inversión**

La ecuación de comportamiento de la inversión en Guatemala es una regla de decisión que incorpora estas variables:

- i. La formación bruta de capital total real en moneda nacional que se trimestraliza con el método de Litterman (1983) usando el PIB trimestral guatemalteco como variable explicativa.
- ii. El crédito interno que es obtenido de la diferencia de M3, las Reservas Internacionales Netas (RIN)¹⁶ y otros activos netos (OAN) con el cual se financia la inversión, según se explicó en la sección III.

Las series de tiempo, con las que se estima esta ecuación de comportamiento, son individualmente I (1). El contraste de Saikonnen y Lütkepohl evidencia que existe una relación de cointegración entre las variables (ver cuadros: 13, 14, 15, 16, cuadro D de resultados estadísticos, figura 6). Los contrastes de verificación diagnóstica se cumplen, la ecuación estimada presenta estabilidad dinámica y adecuada bondad de ajuste. Y se puede inferir que un aumento

¹⁵ En la base de datos SIMAFIR de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA), aparece como principal producto de importación los hidrocarburos (Volumen importado y precio medio de importación) y como principales productos de exportación: café, azúcar y banano (Volumen exportado y precio medio de exportación). De tal manera que para la construcción de ambos índices se emplea la fórmula de Laspeyres

$$IP_L = \frac{\sum P_1 q_0}{\sum P_0 q_0}$$

y se elige 2003 como año base.

de un punto porcentual del crédito interno, incrementará la inversión en 1.78% aproximadamente durante el primer período y la disminuirá en 1.615% durante el segundo período, lo que denota la existencia de un efecto acelerador del crédito con respecto a la inversión.

Generación del modelo completo

Anteriormente se obtuvo un acercamiento entre los datos y la estadística estimando por separado cada ecuación de comportamiento vía mínimos cuadrados ordinarios. Este procedimiento ha sido empleado también por Vargas y Sáenz (1991) y por Loría, Castro y Mendoza (1997) para la formulación, estimación y simulación de modelos macroeconómicos para Costa Rica y México, respectivamente. Diebold (1988) manifiesta como regla aproximada que: “un buen modelo de simulación (o de pronóstico), es aquel cuyo error típico de estimación no excede en 10-15% al promedio de la variable dependiente”. En el cuadro 17 se observa que todas las ecuaciones de comportamiento estimadas exceptuando la tasa de inflación¹⁷(resultado que no debe de ser extraño pues aunque reproduce un comportamiento volátil propio de datos de alta frecuencia capta en gran medida los puntos de viraje de la serie) no alcanzan siquiera el 1%, lo que las hace adecuadas para emplearlas en el modelo.

El modelo se simula mediante el algoritmo Gauss-Seidel que básicamente consiste en resolver un sistema de ecuaciones en diferencias partiendo de una solución inicial. Este es un método iterativo que se utiliza para la resolución de un sistema de ecuaciones no lineales en su forma reducida.¹⁸

¹⁶ Esta variable se multiplica por el tipo de cambio oficial (TCO) a fin de expresarla en moneda nacional.

¹⁷ Este resultado no debe parecer extraño, pues no es más que la reproducción de la volatilidad propia de los datos de alta frecuencia. Sin embargo, capta en gran medida los puntos de viraje de la serie.

¹⁸ Formalmente, supongamos que se tiene el siguiente sistema:

$$\begin{aligned} x_1 &= f_1(x_1, \dots, x_n, z) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ x_n &= f_n(x_1, \dots, x_n, z) \end{aligned}$$

Donde x representan las variables endógenas; y z, las exógenas. El problema a resolver consiste en encontrar un punto fijo tal que: $x = f(x, z)$. El algoritmo Gauss-Seidel itera hasta encontrar un punto fijo usando esta regla: $x^{i+1} = f(x^i, z)$.

El proceso de simulación es importante porque toma en cuenta las interrelaciones existentes entre todas las ecuaciones, es posible evaluar qué tan bien se ajustan los resultados del modelo a lo realmente observado. Por otra parte, sucede en la mayor parte de los casos que los ajustes de cada variable endógena obtenidos por la simulación, sean menos satisfactorios que los reportados por cada ecuación individualmente. Se procede ahora a generar el modelo completo, que se estimó (para mejorar la eficiencia asintótica) por el método de las regresiones aparentemente no relacionadas (SUR) que fue el procedimiento que demostró tener (además de correcta especificación, significancia estadística de los coeficientes estimados y sentido económico en cuanto al signo de los mismos) una mejor simulación histórica.

'MODELO CID 1.0

'El modelo es simulado para 1997Q1-2003Q4 y para 2006Q1-2008Q4

'PROCESO DE FORMACIÓN DE CAPITAL

$$K = K(-1) + FBKFTR - 0.1182 * PIBR$$

'FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

$$\begin{aligned} \text{LOG(PIBR)} &= 0.9932019844 + 0.543123529 * \text{LOG(IGSSAFIL)} \\ &+ 0.2113460654 * \text{LOG(K)} - 0.0505079497 * @SEAS(1) - \\ &0.09637284252 * @SEAS(2) - 0.08551593372 * @SEAS(3) + \\ &[AR(1) = 0.6572985923] \end{aligned}$$

'CRECIMIENTO ECONÓMICO

$$\text{CREC} = (\text{D(PIBR)} / \text{PIBR}(-1)) * 100$$

'PROCESO DE FORMACIÓN DEL NIVEL DE PRECIOS

$$\begin{aligned} \text{DLOG(IPC)} &= 0.01953043449 + 0.2319328734 * \text{DLOG(IPC}(- \\ &1)) - 0.3431210084 * \text{DLOG(IPC}(-4)) + 0.01463239014 * \\ &\text{DLOG(IPX}(-3)) + 0.01403162698 * \text{DLOG(IPM)} + 0.0636835845 \\ &* \text{DLOG(CRED}(-1)) - 0.1043886484 * \text{DLOG(CRED}(-2)) + \\ &0.008185527485 * @SEAS(1) \end{aligned}$$

'INFLACIÓN

$$\text{INFLAC} = 100 * \text{DLOG(IPC)}$$

'DEMANDA DE ACTIVOS LÍQUIDOS

'Para 1997Q1-2003Q4

$$\begin{aligned} \text{LOG(M3)} &= 1.208525592 + 0.3503608842 * \text{LOG(PIBR)} + \\ &0.7975444973 * \text{LOG(IPC)} - 0.3138697807 * \\ &\text{LOG(TINTPASNOM)} + 0.788969888 * \text{LOG(TCO}(-1)) + \\ &0.593511533 * \text{LOG(TCO}(-2)) \end{aligned}$$

'Para 2004Q1-2008Q4

$$\begin{aligned} \text{LOG(M3)} &= 4.082286932 + 0.3003481321 * \text{LOG(PIBR)} + \\ &1.515236074 * \text{LOG(IPC)} - 1.173413973 * \text{LOG(TINTPASNOM)} \\ &+ 0.7931076767 * \text{LOG(TCO}(-1)) - 1.331453024 * \text{LOG(TCO}(- \\ &2)) \end{aligned}$$

'RESERVAS INTERNACIONALES NETAS

$$\text{RIN1} = \text{RIN} * \text{TCO}$$

'CREDITO INTERNO

$$\text{CRED} = \text{M3} - \text{RIN1} - \text{OAN}$$

'DETERMINACIÓN DE LA INVERSIÓN REAL

$$\begin{aligned} \text{LOG(FBKFR)} &= 1.54152635 + 1.769857372 * \text{LOG(CRED)} - \\ &1.607723752 * \text{LOG(CRED}(-1)) + 0.6333283445 * \\ &\text{LOG(FBKFR}(-1)) \end{aligned}$$

Las figuras 7a y 7b muestran las simulaciones históricas de las principales variables endógenas del modelo.

Los estadísticos de contrastes empleados para evaluar la bondad de ajuste de la simulación histórica fueron la Raíz Cuadrada Media del Error (RMS) y el Coeficiente de desigualdad de Theil (U).¹⁹ El primer estadístico es una medida en términos absolutos (en cuanto a los órdenes de magnitud de las variables); y el segundo, una medida relativa de la bondad de ajuste del pronóstico. (cuadro 18)

Se reportaron valores notablemente bajos de este coeficiente, lo que corrobora que es posible utilizar el modelo para fines de simular cambios en las variables exógenas y de políticas y su impacto en las variables endógenas.

¹⁹ De acuerdo con Pindyck y Rubinfeld (1998), este coeficiente tiene su rango de variación entre cero y uno. Donde cero denota que la simulación es perfecta y a medida que se acerca a uno es indicativo de que la calidad de la simulación disminuye.

V. Conclusiones

A continuación se reportan los resultados de los experimentos desarrollados para evaluar la incidencia de distintos instrumentos de política monetaria de manera concomitante sobre las dos variables de referencia de este ensayo: la tasa de inflación y el ritmo de crecimiento económico. Derivadas de los resultados experimentales, se presentan las conclusiones extraídas alrededor de la política antiinflacionaria de la banca central guatemalteca.

Tipo de cambio

En años recientes el mercado cambiario de Guatemala ha sido objeto de un proceso pleno de liberación, es decir, el tipo de cambio es determinado por las fuerzas del mercado. Para efectos de evaluar experimentalmente el impacto de sus fluctuaciones sobre la inflación y el crecimiento se considera que el banco central puede usarlo como un instrumento, interviniendo en el mercado según lo aconsejen el nivel de reservas internacionales y su meta de inflación. El análisis de las variaciones del tipo de cambio, entonces, se realiza mediante un experimento simple: un shock autónomo sobre el tipo de cambio. Para fines del experimento, se aplica un alza sostenida de 30% sobre el tipo de cambio observado, que en el modelo opera como una variable exógena cuyo comportamiento es inducido o permitido por la política de banca central.

El resultado combinado del shock sobre ambas variables claves, acumulado para un período de 8 trimestres, produjo dos multiplicadores:²⁰ 0.22 sobre la tasa de inflación, y -0.3 sobre la tasa de crecimiento. El modelo pronostica que una devaluación, entonces, tiene un efecto positivo sobre la inflación y adverso sobre el crecimiento. Este efecto se pone en evidencia al graficar los impactos porcentuales generados por la simulación sobre la inflación y el crecimiento para cada trimestre en este diagrama de dispersión (figura 8):

Los resultados revelan una relación inversa, es decir, que como consecuencia de una devaluación, la inflación aumenta y el crecimiento disminuye. La pendiente de la recta que condensa los efectos inducidos simultáneamente en inflación y crecimiento es -0.0015.

Tasa de interés

De igual manera que el tipo de cambio, la tasa de interés fluctúa según lo dicten las fuerzas del mercado financiero guatemalteco. Sin embargo, se puede argumentar que la banca central incide en dicha tasa de manera indicativa, a través de las operaciones de mercado abierto. En consecuencia, la tasa de interés, que opera como variable exógena en este modelo, se puede modificar en reflejo de las fuerzas del mercado o de las políticas de banca central, según lo aconsejen el nivel de reservas internacionales y la meta de inflación. Para evaluar la incidencia de la tasa de interés sobre la inflación y el crecimiento, se realizó un experimento similar al anterior: se aplicó un shock sostenido de 30% sobre la tasa de interés observada a lo largo de ocho trimestres. El resultado obtenido fue un multiplicador acumulado de 0.0085 en la inflación, concomitante con un multiplicador de -0.0471 en la tasa de crecimiento, lo cual nuevamente denota una relación inversa: a mayor inflación, menor crecimiento. Nuevamente se comprueba esta relación inversa en el diagrama de dispersión (figura 9), que ilustra los efectos combinados del alza en la tasa de interés sobre dichas variables claves para cada período del experimento.

Como puede apreciarse, de nuevo se observa una pendiente negativa (de -0.0032), que confirma la relación inversa entre inflación y crecimiento en la economía guatemalteca.

²⁰ Para fines de este ensayo, se utiliza en multiplicador en su dimensión porcentual, es decir, $(\hat{y}_t - y_t) / y_t$.

Meta de reservas internacionales

Este modelo fue construido aplicando una versión simplificada del enfoque monetario de la balanza de pagos, que consiste someramente en: mientras el nivel de activos líquidos es determinado por el público, las colocaciones de crédito bancario resultan en la determinación de un nivel de reservas internacionales. Para fines de estimación, simulación y experimentación, este modelo supone que el banco central se propone al mismo tiempo una meta de inflación y una meta de reservas internacionales²¹ (figura 10). Siguiendo la lógica de los experimentos anteriores, se aplicó un shock sostenido de 30% sobre el nivel observado de reservas internacionales a lo largo de 8 trimestres. El resultado fue un impacto acumulado de 0.004 en la tasa de inflación, y de -0.017 en la tasa de crecimiento. Una vez más, con un experimento diferente, se verifica la existencia de una relación inversa entre inflación y crecimiento. El correspondiente gráfico de dispersión confirma este resultado.

Incidencia de instrumentos combinados

Para efectos de profundizar en el análisis de la eficacia de la política antiinflacionaria, es decir, sus implicaciones sobre el crecimiento económico, se realizaron dos experimentos combinando distintos instrumentos:

- a) Aplicando simultáneamente el shock sobre la tasa de interés y las reservas internacionales.
- b) Aplicando simultáneamente un shock en el tipo de cambio y en el nivel de reservas internacionales.

Para el primer paquete, que consiste en una política contractiva o decididamente antiinflacionaria (alza de la tasa de interés y aumento en las reservas internacionales), los multiplicadores acumulados son: -0.109 para la inflación y -0.044 para el crecimiento. Sin embargo, el gráfico de los resultados sobre el período analizado confirma la relación inversa entre

inflación y crecimiento, con una pendiente de -0.0018. (figura 11)

El segundo paquete experimental de política consiste en una depreciación del tipo de cambio conjugada con un aumento en la meta de reservas, es decir, se trata de una política mixta, con un elemento contractivo (el aumento en reservas) y un elemento de realineación de los precios relativos (la depreciación del tipo de cambio). El impacto multiplicador sobre los 8 trimestres analizados es: un aumento acumulado de 0.263 en la inflación, y una reducción acumulada de -0.051 en el crecimiento. En este experimento, tanto los resultados acumulados como el gráfico de dispersión de los resultados trimestrales, confirman la existencia de una relación inversa entre inflación y crecimiento en la economía guatemalteca. (figura 12)

Síntesis de conclusiones

1. El modelo CID 1.0, construido para analizar la interacción entre las variables de política monetaria y los procesos de inflación y crecimiento, refleja con un alto grado de precisión las fuerzas y mecanismos que determinan la trayectoria de las principales variables macroeconómicas de Guatemala. Ello ocurre a pesar de que el modelo no incorpora explícitamente ni el mercado financiero ni el mercado cambiario.
2. Los experimentos realizados mediante la simulación de impulsos autónomos sostenidos de las variables de política monetaria reportan impactos multiplicadores moderados, lo cual puede ser interpretado como la existencia de un grado relativamente alto de neutralidad de la política monetaria.
3. Los resultados obtenidos significan, además, que los mercados financiero y cambiario, en combinación con los mercados de bienes y servicios, funcionan eficientemente.
4. El modelo ha permitido comprobar que existe una relación inversa entre inflación y crecimiento en la economía guatemalteca.
5. En consecuencia, las políticas antiinflacionarias son eficaces en el sentido de que, al reducir la tasa de inflación, propician un mayor ritmo de crecimiento económico.

²¹ Se pueden plantear tres situaciones igualmente hipotéticas: una, que la tasa de inflación es una meta subordinada a la meta de reservas; otra, que el nivel de reservas es una meta subordinada a la meta de inflación; y finalmente, que ambas metas son fijadas y aseguradas mediante la acción del banco central en dos espacios: el mercado financiero, mediante la tasa de interés; y el tipo de cambio, mediante su intervención en el mercado cambiario.

Bibliografía

1. Barro, R. (1995). “Inflation and economic growth”. Bank of England Quarterly Bulletin 35. pp. 166-76.
2. Bierens, H. J. (2009). “EasyReg International”. Department of Economics, Pennsylvania State University.
3. Boot, J. C. G; Feibes, W; Lisman, J. H. C. (1967). “Further methods of derivation of quarterly figures from annual data”. Applied Statistics. Vol 16 (1). pp. 65-75.
4. Castillo-Ponce, R; Varela-Llamas, R. (2005). “Econometría práctica: fundamentos de series de tiempo”. California State University.
5. Chao, H. (2002). “Professor Hendry's econometric methodology reconsidered: congruence and structural empiricism”. Centre for Philosophy of Natural and Social Science Measurement in Physics and Economics. Technical Report 20/02. London School of Economics.
6. De Gregorio, J. (1993). “Inflation, taxation and long-run growth”. Journal of Monetary Economics, 31, pp. 271-98.
7. Diebold, F. X. (1988). “State space modeling of time series: a review essay”. Finance and Economics Discussion Series 9. Board of Governors of Federal Reserve System.
8. Fischer, S. (1983). “Inflation and growth”. NBER. Working Paper 1235.
9. Fischer, S. (1993). “The role of macroeconomics factors in growth”. Journal of Monetary Economics, 32, pp. 485-512.
10. Flores, A. I. (2009). “Dinámica inflacionaria en pequeñas economías abiertas: el caso de Nicaragua”. Banco Central de Nicaragua. http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/eventuales/investigaciones/estudios/Dinamica_Inflacionaria_en_Pequeñas_Economías_Abiertas.pdf
11. Friedman, M. (1977). “Paro e inflación”. Unión Editorial, Madrid.
12. Guisán, M. C. (2002). “Causalidad y cointegración en modelos econométricos: aplicaciones a los países de la OECD y limitaciones de los test de cointegración”. Working Paper Series Economic Development # 61. University of Santiago de Compostela. Faculty of Economics, Dpt Econometrics.
13. Jácome, L. (2001). “Legal central bank independence and inflation in Latin America during the 1990s”. IMF Paper 01/212.
14. Johansen, S.; Juselius, K. (1990). “Maximum likelihood estimation and inference on cointegration, with applications to the demand for money”. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52, pp. 169 - 210.
15. Johnson, H. G. (1967). “Is inflation a retarding factor in economic growth?” In Fiscal and monetary problems in developing states, David Krivine, ed. Frederick A. Praeger Pub. pp. 121-37.
16. Jones, L; Manuelli, R. (1993). “Growth and the effects of inflation”. NBER. Working Paper 4523.
17. Judson, R; Orphanides, A. (1996). “Inflation, volatility and growth”. Board of Governors of Federal Reserve System.
18. Keynes, J. M. (1936). “The general theory of employment, interest and money”. London, Macmillan.
19. Kwiatkowski, D.; Phillips, P. C. B.; Schmidt, P.; Shin, Y. (1992). “Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root”. Journal of Econometrics, 54, pp. 159 - 178.
20. Levine, R; Zervos, S. (1993). “Looking at the facts: what we know about policy and growth from cross-country analysis”. Working Paper # WPS 1115. The World Bank.
21. Litterman, R. B. (1983). “A random walk, Markov model for the distribution of time series”. Journal of Business and Economic Statistics. Vol 1 (2). pp. 169-73.
22. Loría, E; Castro, C; Mendoza, M. A. (1997). “Eudoxio: modelo macroeconómico de la economía mexicana”. Facultad de Economía. UNAM. México.
23. Loría, E. (2007). “Econometría con aplicaciones”. Pearson Educación. México.
24. Lütkepohl, H; Krätzig, M. (2004). “Applied time series econometrics. Themes in Modern Econometrics”. Cambridge University Press.

25. Mayorga, F. (2008). “Nicaragua 2010: el futuro de la economía”. Ediciones Albertus.
26. Mundell, R. (1965). “Growth, stability and inflationary finance”. *Journal of Political Economy*, 73, pp. 97-109.
27. Newbold, P; Granger, C. W. J. (1974). “Spurious regressions in econometrics”. *Journal of Econometrics*. Vol 2.
28. Okun, A. (1971). “The mirage of steady inflation”. *Brookings Papers on Economic Activity*. Vol 2, pp. 485-98.
29. Phelps, E. (1967). “Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time”. *Economica*. Vol 34, August.
30. Phelps, E. (1970). “The new microeconomics in employment and inflation theory”. *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, W. W Norton and Co. New York.
31. Phillips, A. W. (1958). “The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the UK, 1861-1957”. *Economica* 25 (100). pp. 283-99. November.
32. Pindyck, R. S; Rubinfeld, D. L. (1998). “Econometría: modelos y pronósticos”. McGraw-Hill. Cuarta Edición. México.
33. Rivas, J. C; Balbuena, F. (2008). “Inflación y crecimiento económico en Centroamérica, 1980-2007: un enfoque econométrico”. En *Modelos macroeconómicos de la banca central, Centroamérica y República Dominicana*. Galindo, L. M; Moreno-Brid, J.C Eds.
34. Roca, R. (1999). “Teorías de la inflación”. Pontificia Universidad Católica del Perú.
35. Roubini, N; Sala-i-Martin, X. (1992). “A growth model of inflation, Tax evasion and financial repression”. NBER. Working Paper 4062.
36. Saikkonen, P; Lütkepohl, H. (2000). “Testing for cointegrating rank of a VAR process with structural shifts”. *Journal of Business and Economic Statistics*, 18, pp. 451 - 464.
37. Samuelson, P; Solow, R. (1960). “Analytical aspects on antiinflation policy”. *American Economic Review*.
38. Sarel, M. (1996). “Nonlinear effects of inflation on economic growth”. *Staff Papers, IMF*. Vol 43, March.
39. Stockman, A. C. (1981). “Anticipated inflation and the capital stock in a cash-in-advance economy”. *Journal of Monetary Economics*, 8, pp.387-93.
40. Tobin, J. (1965). “Money and economic growth”. *Econometrica*, 33, pp. 671-84.
41. Vargas, J. R; Sáenz, O. (1991). “Un modelo econométrico para Costa Rica”. Seminario Regional de Métodos Cuantitativos para la Política Económica en Países en Vías de Desarrollo. San José, Costa Rica.

Anexo Nomenclatura del modelo

- PIBR** : Producto Interno Bruto Real. Millones de quetzales de 2001.
- FBKFTR**: Formación Bruta de Capital Fijo Total Real. Millones de quetzales de 2001.
- TCO**: Tipo de Cambio Oficial. (dólares por quetzal).
K: Acervo de Capital. Base 2001.
- IGSSAFIL**: Total de Afiliados al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Individuos
- TINTPASNOM**: Tasa de Interés Pasiva Nominal. (Porcentaje).
- M3**: Agregado monetario M3 (Liquidez). Millones de quetzales.
- IPC**: Índice de Precios al Consumidor. (Índex, Dic. 2000 = 100).
- IPX**: Índice de Precios de Exportaciones. (Índex, 2003 = 100).
- IPM**: Índice de Precios de Importaciones. (Índex, 2003 = 100).
- RIN**: Reservas Internacionales Netas. (Millones de dólares americanos).
- RIN1**: Reservas Internacionales Netas. (Millones de quetzales).
- INFLAC**: Tasa de inflación trimestral. (Porcentaje).
- CREC**: Crecimiento del PIB trimestral. (Porcentaje).
- CRED**: Crédito Interno, igual a M3 menos RIN1 y OAN.
- OAN**: Otros Activos Netos. Millones de quetzales.

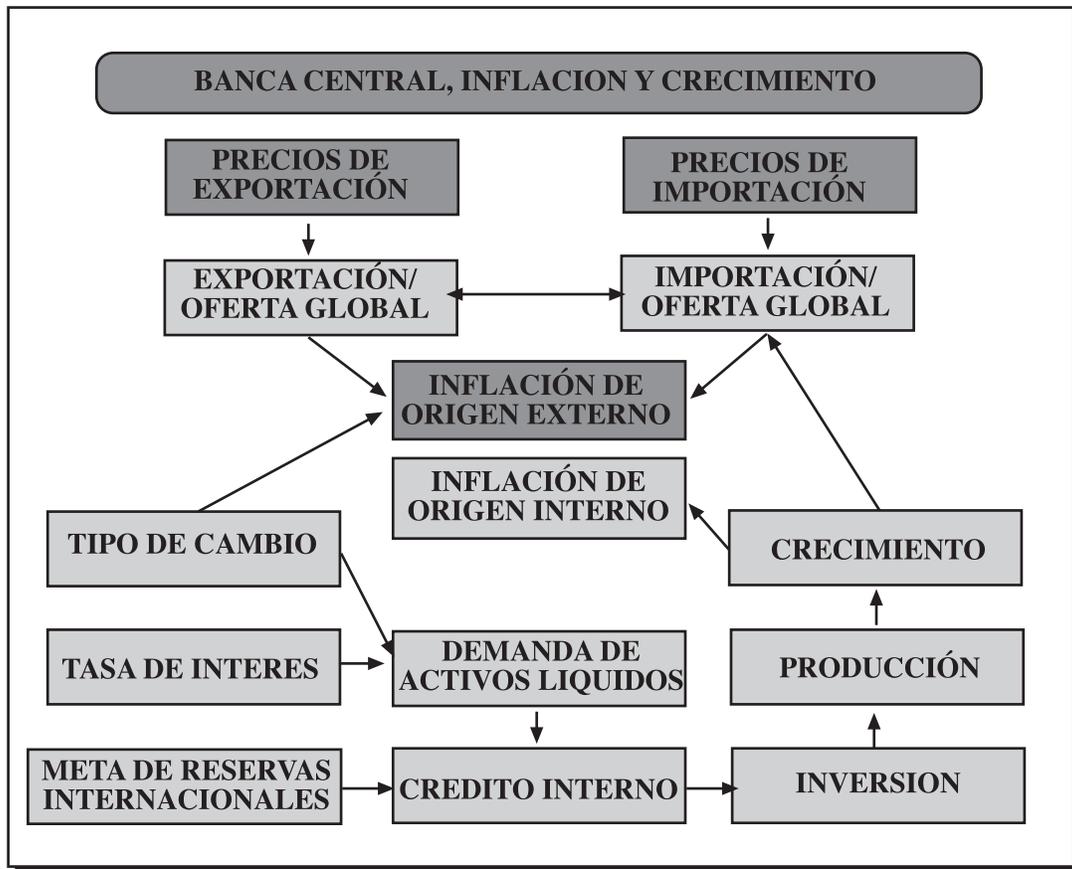
Cuadros, figuras y cuadros de resultados estadísticos

Cuadro 1
Pruebas de causalidad a la Granger entre el crecimiento y la inflación

Hipótesis nula	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Inflación no causa crecimiento	10.9327 (0.0006)	4.01476 (0.0342)	5.34562 (0.0138)	0.46075 (0.7133)	13.9232 (0.0022)
Crecimiento no causa inflación	11.2746 (0.0005)	0.53197 (0.5955)	0.01524 (0.9849)	3.76717 (0.0306)	2.02244 (0.1769)

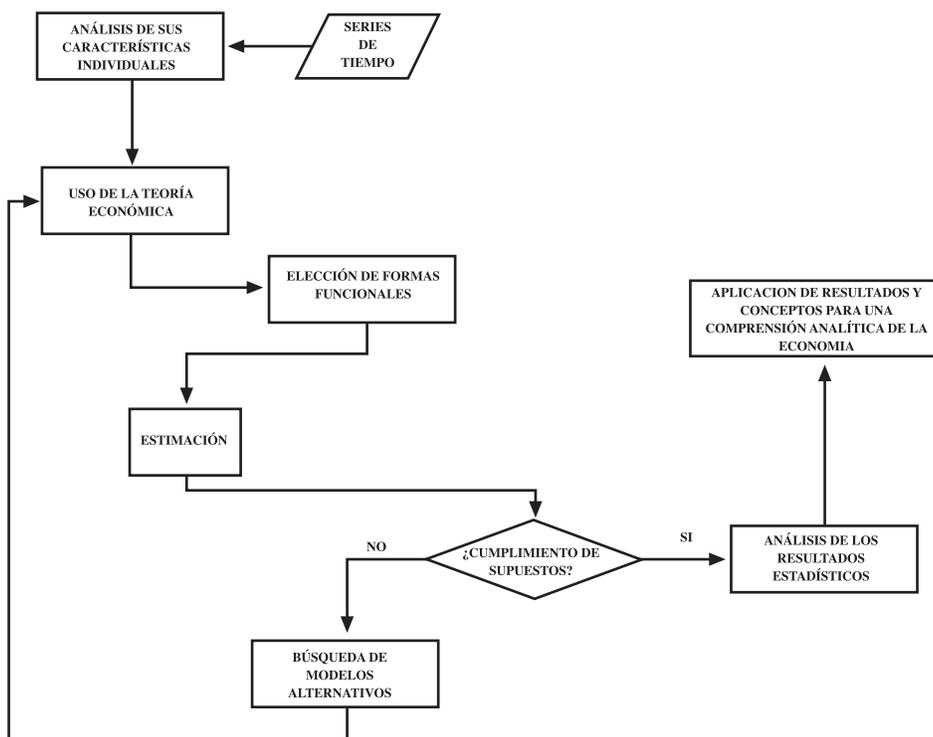
Fuente: Rivas y Balbuena (2008)

Figura 1
Lógica del modelo CID 1.0



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2
Procedimiento para la construcción y estimación del modelo CID 1.0



Fuente: Adaptado de Flores (2009).

Cuadro 2
Contrastes de estacionariedad KPSS para las series de la función de producción

Variable	H0: Estacionariedad				H0: Estacionariedad en tendencia			
	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado
lnPIBr	0.5374	0.463	0.347	Rechazo H0	0.147	0.146	0.119	Rechazo H0
lnIGSSAFIL	0.517	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1562	0.146	0.119	Rechazo H0
lnK	0.5196	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1462	0.146	0.119	Rechazo H0
Δ lnPIBr	0.163	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0925	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnIGSSAFIL	0.1645	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0994	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnK	0.3563	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1124	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnPIBr	0.1227	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0939	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnIGSSAFIL	0.1945	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1012	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnK	0.3562	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0735	0.146	0.119	No rechazo H0

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 3
Contrastes de cointegración SL
(incluyendo constante y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
r = 0	r > 0	36.49	24.16	21.76	Rechazo H0
r = 1	r > 1	6.38	12.26	10.47	No rechazo H0
r = 2	r > 2	0.07	4.13	2.98	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4
Contrastes de cointegración SL (incluyendo constante,
tendencia y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
r = 0	r > 0	34.74	28.52	26.07	Rechazo H0
r = 1	r > 1	12.57	15.76	13.88	No rechazo H0
r = 2	r > 2	7.24	6.79	5.47	Rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A de resultados estadísticos

Dependent Variable: LOG(PIBR)
 Method: Least Squares
 Date: 02/15/10 Time: 14:27
 Sample (adjusted): 1995Q2 2008Q4
 Included observations: 55 after adjustments
 Convergence achieved after 8 iterations

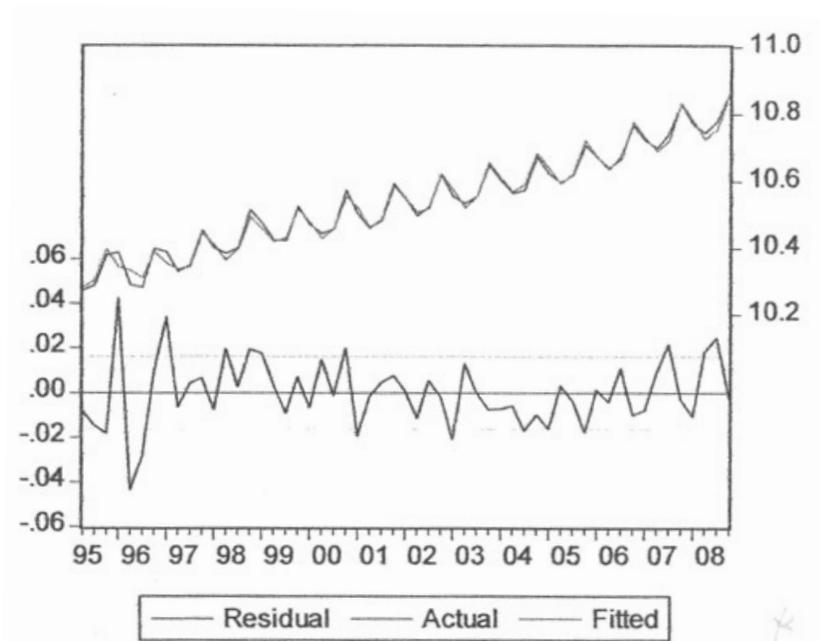
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.150594	3.498066	-0.043051	0.9658
LOG(IGSSAFIL)	0.500607	0.128168	3.905872	0.0003
LOG(K)	0.332820	0.365007	1.911818	0.0309
@SEAS(1)	-0.052991	0.004586	-11.55379	0.0000
@SEAS(2)	-0.101484	0.005168	-19.63684	0.0000
@SEAS(3)	-0.089720	0.004496	-19.95678	0.0000
AR(1)	0.664456	0.104102	6.382731	0.0000
R-squared	0.989448	Mean dependent var		10.54063
Adjusted R-squared	0.988129	S.D. dependent var		0.149213
S.E. of regression	0.016258	Akaike info criterion		-5.282098
Sum squared resid	0.012687	Schwarz criterion		-5.026620
Log likelihood	152.2577	F-statistic		750.1252
Durbin-Watson stat	2.159502	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.66			

Cuadro 5 Función de producción: contrastes de verificación diagnóstica

H0	Estadístico de contraste	Valor calculado	VC 5%	Resultado
Rendimientos constantes de escala	Wald	0.474802	4.04265199	No rechazo H0
Correcta especificación	RESET-Ramsey	0.472832	3.19958171	No rechazo H0
Homocedasticidad	White	19.61085	21.0260698	No rechazo H0
Incorrelación de los errores	LM	2.299372	2.58366743	No rechazo H0
No volatilidad	LM	6.30255	9.48772904	No rechazo H0
Normalidad	Jarque-Bera	1.5149	5.99146455	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Figura 3
Bondad de ajuste de la función de producción estimada



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6a
Contrastes de estacionariedad KPSS para las series de la función de demanda de activos líquidos

Variable	H0: Estacionariedad				H0: Estacionariedad en tendencia			
	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado
lnM3	0.4281	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1894	0.146	0.119	Rechazo H0
lnPIBr	0.4269	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1452	0.146	0.119	Rechazo H0
lnIPC	0.4334	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1391	0.146	0.119	Rechazo H0
lnTINTPASNOM	0.4042	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1258	0.146	0.119	Rechazo H0
lnTCO	0.3824	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1204	0.146	0.119	Rechazo H0
Δ lnM3	0.1617	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0824	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnPIBr	0.2071	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1057	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnIPC	0.3226	0.463	0.347	No rechazo H0	0.109	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnTINTPASNOM	0.2593	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0839	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnTCO	0.1636	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0911	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnM3	0.3023	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1042	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnPIBr	0.1794	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1145	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnIPC	0.3188	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1126	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnTINTPASNOM	0.2475	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0899	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnTCO	0.1763	0.463	0.347	No rechazo H0	0.093	0.146	0.119	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6b
Contrastes de estacionariedad KPSS para las series de la función de
demanda de activos líquidos

Variable	H0: Estacionariedad				H0: Estacionariedad en tendencia			
	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado
lnM3	0.5143	0.463	0.347	Rechazo H0	0.2006	0.146	0.119	Rechazo H0
lnPIBr	0.5219	0.463	0.347	Rechazo H0	0.264	0.146	0.119	Rechazo H0
lnIPC	0.5299	0.463	0.347	Rechazo H0	0.2392	0.146	0.119	Rechazo H0
lnTINTPASNOM	0.5381	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1921	0.146	0.119	Rechazo H0
lnTCO	0.4764	0.463	0.347	Rechazo H0	0.2067	0.146	0.119	Rechazo H0
Δ lnM3	0.2602	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0974	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnPIBr	0.3059	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0748	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnIPC	0.2413	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1027	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnTINTPASNOM	0.328	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1149	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnTCO	0.339	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0734	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnM3	0.3327	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1095	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnPIBr	0.2147	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0291	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnIPC	0.2631	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1116	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnTINTPASNOM	0.3347	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0923	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnTCO	0.2521	0.463	0.347	No rechazo H0	0.0869	0.146	0.119	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7a
Contrastes de cointegración SL
(incluyendo constante y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
r = 0	r > 0	89.97	59.95	56.28	Rechazo H0
r = 1	r > 1	38.04	40.07	37.04	No rechazo H0
r = 2	r > 2	19.46	24.16	21.76	No rechazo H0
r = 3	r > 3	13.85	12.26	10.47	Rechazo H0
r = 4	r > 4	2.35	4.13	2.98	No rechazo H0

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 7b
Contrastes de cointegración SL
(incluyendo constante y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
r = 0	r > 0	93.8	66.13	62.45	Rechazo H0
r = 1	r > 1	36.21	45.32	42.25	No rechazo H0
r = 2	r > 2	22.54	28.52	26.07	No rechazo H0
r = 3	r > 3	13.47	15.76	13.88	No rechazo H0
r = 4	r > 4	0.01	6.79	5.47	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7c
Contrastes de cointegración SL
(incluyendo constante y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
$r = 0$	$r > 0$	88.51	59.95	56.28	Rechazo H0
$r = 1$	$r > 1$	31.98	40.07	37.04	No rechazo H0
$r = 2$	$r > 2$	25.42	24.16	21.76	Rechazo H0
$r = 3$	$r > 3$	9.17	12.26	10.47	No rechazo H0
$r = 4$	$r > 4$	0.07	4.13	2.98	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7d
Contrastes de cointegración SL
(incluyendo constante y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
$r = 0$	$r > 0$	89.65	66.13	62.45	Rechazo H0
$r = 1$	$r > 1$	37.45	45.32	42.25	No rechazo H0
$r = 2$	$r > 2$	23.38	28.52	26.07	No rechazo H0
$r = 3$	$r > 3$	13.86	15.76	13.88	No rechazo H0
$r = 4$	$r > 4$	1.12	6.79	5.47	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro B de resultados estadísticos

Dependent Variable: LOG(M3)
 Method: Least Squares
 Date: 02/23/10 Time: 10:31
 Sample (adjusted): 1995Q3 2003Q4
 Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.325657	1.029612	1.287531	0.2085
LOG(PIBR)	0.327576	0.106330	3.080756	0.0046
LOG(IPC)	0.833160	0.238103	3.499158	0.0016
LOG (TINTPASNOM)	-0.308021	0.057481	-5.358686	0.0000
LOG(TCO(-1))	0.835466	0.333468	2.505387	0.0183
LOG(TCO(-2))	0.518316	0.312625	1.657944	0.1085
R-squared	0.994893	Mean dependent var		10.39930
Adjusted R-squared	0.993981	S.D. dependent var		0.355905
S.E. of regression	0.027613	Akaike info criterion		-4.182302
Sum squared resid	0.021349	Schwarz criterion		-3.912944
Log likelihood	77.09913	F-statistic		1090.870
Durbin-Watson stat	1.112097	Prob(F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: LOG(M3)
 Method: Least Squares
 Date: 02/23/10 Time: 10:32
 Sample: 2004Q1 2008Q4
 Included observations: 20

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.542108	2.157568	2.105198	0.0538
LOG(PIBR)	0.265957	0.198770	1.338016	0.2022
LOG(IPC)	1.509759	0.354094	4.263722	0.0008
LOG (TINTPASNOM)	-1.113118	1.039036	-1.071299	0.3022
LOG(TCO(-1))	0.868061	0.876585	0.990276	0.3388
LOG(TCO(-2))	-1.495592	0.900287	-1.661238	0.1189
R-squared	0.973504	Mean dependent var		11.49332
Adjusted R-squared	0.964040	S.D. dependent var		0.162566
S.E. of regression	0.030827	Akaike info criterion		-3.877504
Sum squared resid	0.013305	Schwarz criterion		-3.578784
Log likelihood	44.77504	F-statistic		102.8743
Durbin-Watson stat	1.074318	Prob(F-statistic)		0.000000

Cuadro 8a
Demanda de activos líquidos: contrastes de verificación diagnóstica

H0	Estadístico de contraste	Valor calculado	VC 5%	Resultado
Correcta especificación	RESET-Ramsey	2.893242	3.36901636	No rechazo H0
Homocedasticidad	White	10.59616	18.3070381	No rechazo H0
Incorrelación de los errores	LM	1.973524	2.77628929	No rechazo H0
No volatilidad	LM	3.950035	9.48772904	No rechazo H0
Normalidad	Jarque-Bera	0.504851	5.99146455	No rechazo H0

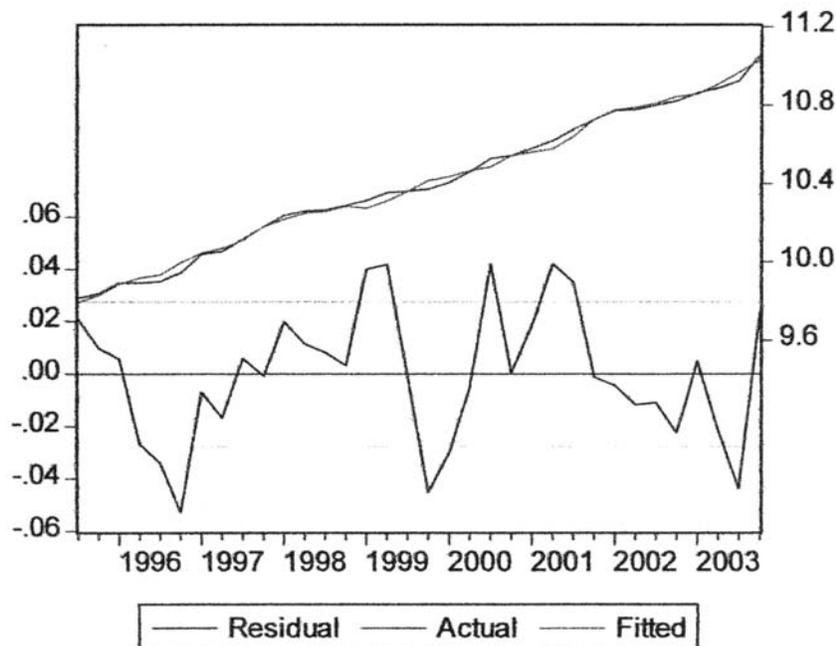
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8b
Demanda de activos líquidos: contrastes de verificación diagnóstica

H0	Estadístico de contraste	Valor calculado	VC 5%	Resultado
Correcta especificación	RESET-Ramsey	1.72633	4.66719271	No rechazo H0
Homocedasticidad	White	7.481498	18.3070381	No rechazo H0
Incorrelación de los errores	LM	1.237247	3.47804969	No rechazo H0
No volatilidad	LM	4.489925	9.48772904	No rechazo H0
Normalidad	Jarque-Bera	0.280031	5.99146455	No rechazo H0

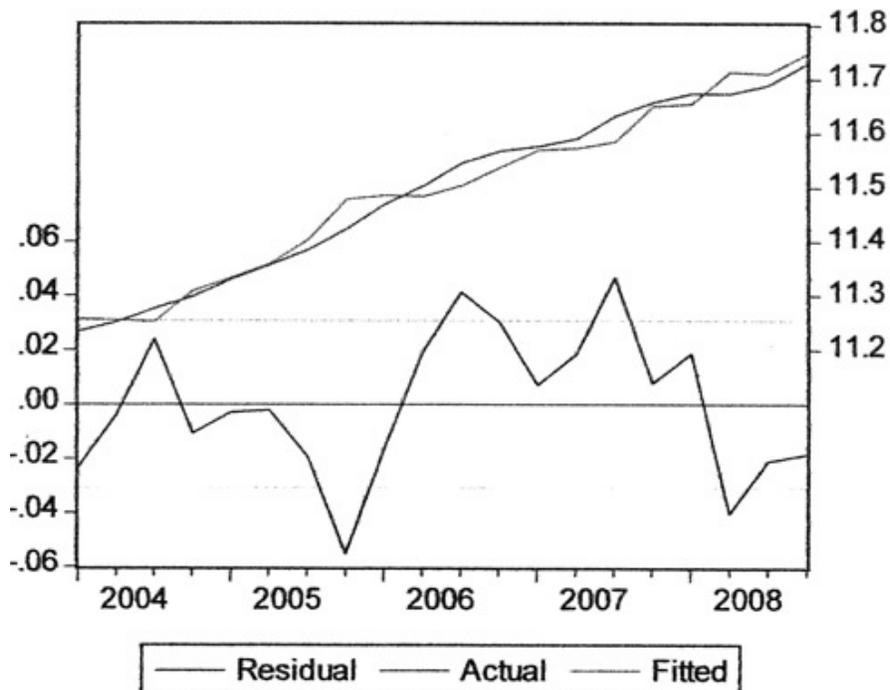
Fuente: Elaboración propia

Figura 4a
Bondad de ajuste de la ecuación de demanda de activos líquidos estimada



Fuente: Elaboración propia

Figura 4b
Bondad de ajuste de la ecuación de demanda de activos líquidos estimada



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9
Contrastes de estacionariedad KPSS para las series de la ecuación de la inflación

Variable	H0: Estacionariedad				H0: Estacionariedad en tendencia			
	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado
lnIPC	0.5374	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1514	0.146	0.119	Rechazo H0
lnCRED	0.5373	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1919	0.146	0.119	Rechazo H0
lnIPX	0.5519	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1316	0.146	0.119	Rechazo H0
lnIPM	0.4808	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1465	0.146	0.119	Rechazo H0
Δ lnIPC	0.1468	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1102	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnCRED	0.1187	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1176	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnIPX	0.3371	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1142	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnIPM	0.1346	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1173	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnIPC	0.1566	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1145	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnCRED	0.1211	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1169	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnIPX	0.3398	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1108	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnIPM	0.2242	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1121	0.146	0.119	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10
Contrastes de cointegración SL (incluyendo constante y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
$r = 0$	$r > 0$	106.25	40.07	37.04	Rechazo H0
$r = 1$	$r > 1$	13.35	24.16	21.76	No rechazo H0
$r = 2$	$r > 2$	4.98	12.26	10.47	No rechazo H0
$r = 3$	$r > 3$	2.33	4.13	2.98	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11
Contrastes de cointegración SL
(incluyendo constante, tendencia y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
$r = 0$	$r > 0$	48.77	45.32	42.25	Rechazo H0
$r = 1$	$r > 1$	22.5	28.52	26.07	No rechazo H0
$r = 2$	$r > 2$	9.72	15.76	13.88	No rechazo H0
$r = 3$	$r > 3$	0.00	6.79	5.47	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro C de resultados estadísticos

Dependent Variable: DLOG(IPC)
 Method: Least Squares
 Date: 02/23/10 Time: 15:28
 Sample (adjusted): 1996Q2 2008Q4
 Included observations: 51 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.016449	0.003951	4.163161	0.0001
DLOG(IPC(-1))	0.316884	0.137799	2.299610	0.0264
DLOG(IPC(-4))	-0.320522	0.155272	-2.064261	0.0451
DLOG(IPX(-3))	0.013782	0.008816	1.563307	0.1253
DLOG(IPM)	0.016106	0.007354	2.189978	0.0340
DLOG(CRED(-1))	0.067873	0.073506	0.923360	0.3610
DLOG(CRED(-2))	-0.087675	0.070758	-1.239089	0.2220
@SEAS(1)	0.009081	0.003294	2.756927	0.0085
R-squared	0.343423	Mean dependent var		0.018218
Adjusted R-squared	0.236539	S.D. dependent var		0.008785
S.E. of regression	0.007676	Akaike info criterion		-6.758348
Sum squared resid	0.002534	Schwarz criterion		-6.455317
Log likelihood	180.3379	F-statistic		3.213027
Durbin-Watson stat	1.875843	Prob(F-statistic)		0.007915

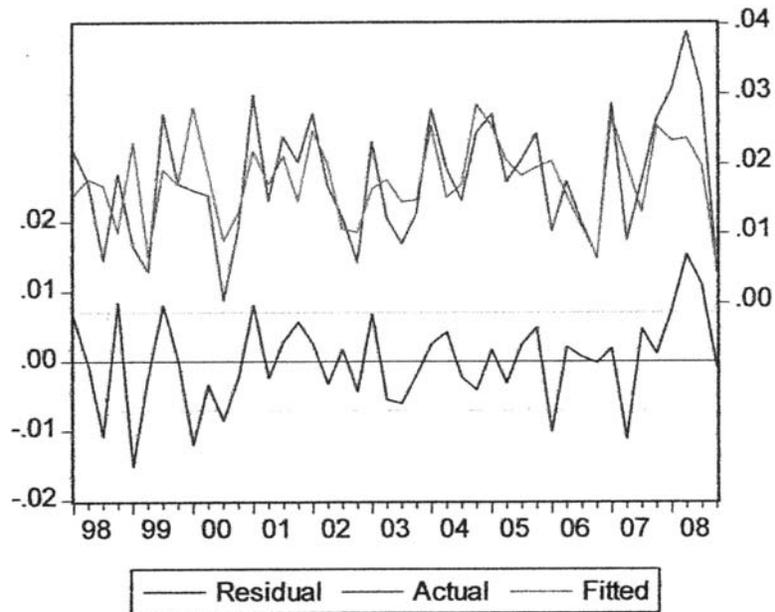
Cuadro 12

Ecuación de inflación: contrastes de verificación diagnóstica

H0	Estadístico de contraste	Valor calculado	VC 5%	Resultado
Correcta especificación	RESET-Ramsey	1.015422	3.22568384	No rechazo H0
Homocedasticidad	White	1.317769	48.6023674	No rechazo H0
Incorrelación de los errores	LM	1.762148	2.61230561	No rechazo H0
No volatilidad	LM	7.249036	9.48772904	No rechazo H0
Normalidad	Jarque-Bera	0.440486	5.99146455	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Figura 5
Bondad de ajuste de la ecuación de inflación estimada



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13
Contrastes de estacionariedad KPSS para las series de la ecuación de inversión

Variable	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado	KPSS	VC 5%	VC 10%	Resultado
lnFBKFTR	0.4984	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1571	0.146	0.119	Rechazo H0
lnCRED	0.5373	0.463	0.347	Rechazo H0	0.1919	0.146	0.119	Rechazo H0
Δ lnFBKFTR	0.1037	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1047	0.146	0.119	No rechazo H0
Δ lnCRED	0.1187	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1176	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnFBKFTR	0.128	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1143	0.146	0.119	No rechazo H0
$\Delta\Delta$ lnCRED	0.1211	0.463	0.347	No rechazo H0	0.1169	0.146	0.119	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14
Contrastes de cointegración SL (incluyendo constante y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
$r = 0$	$r > 0$	18.28	12.26	10.47	Rechazo H0
$r = 1$	$r > 1$	2.82	4.13	2.98	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15
Contrastes de cointegración SL
(incluyendo constante, tendencia y variables ficticias periódicas)

H0	H1	Saikonnen-Lütkepohl	VC 5%	VC 10%	Resultado
$r = 0$	$r > 0$	17.13	15.76	13.88	Rechazo H0
$r = 1$	$r > 1$	2.06	6.79	5.47	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Dependent Variable: LOG(FBKFTTR)
 Method: Least Squares
 Date: 02/23/10 Time: 11:12
 Sample (adjusted): 1995Q2 2008Q4
 Included observations: 55 after adjustments

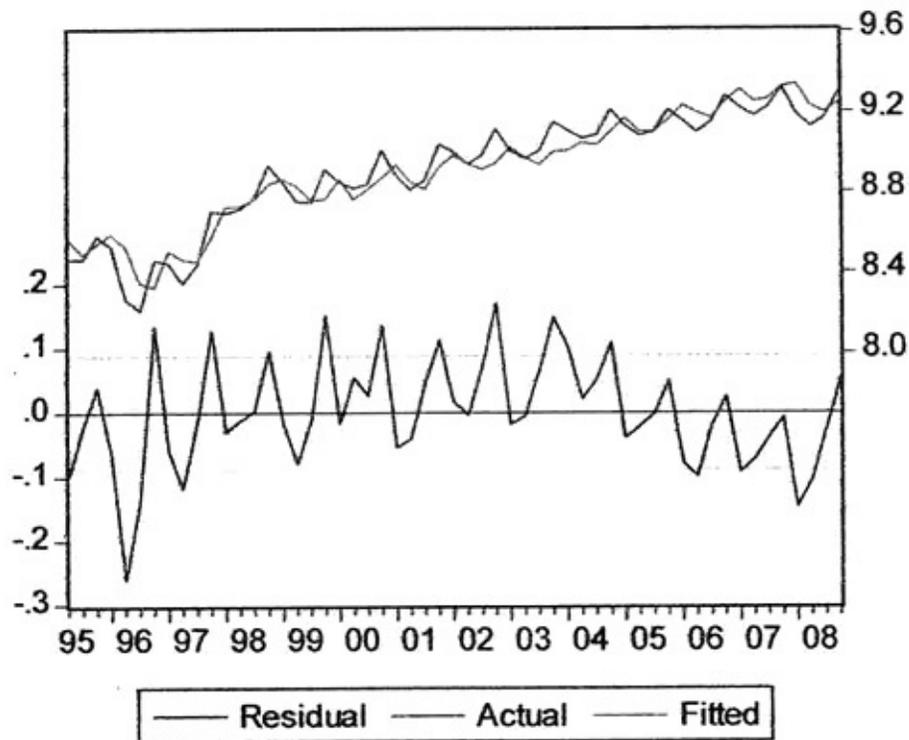
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.553975	0.493545	3.148595	0.0027
LOG(CRED)	1.781823	0.549680	3.241564	0.0021
LOG(CRED(-1))	-1.615603	0.552959	-2.921739	0.0052
LOG(FBKFTTR(-1))	0.627166	0.102957	6.091526	0.0000
R-squared	0.908825	Mean dependent var		8.906586
Adjusted R-squared	0.903461	S.D. dependent var		0.283223
S.E. of regression	0.087999	Akaike info criterion		-1.953030
Sum squared resid	0.394937	Schwarz criterion		-1.807043
Log likelihood	57.70834	F-statistic		169.4541
Durbin-Watson stat	1.469372	Prob(F-statistic)		0.000000

Cuadro 16
Ecuación de inversión: contrastes de verificación diagnóstica

H0	Estadístico de contraste	Valor calculado	VC 5%	Resultado
Correcta especificación	RESET-Ramsey	2.04809	3.18658235	No rechazo H0
Homocedasticidad	White	7.865831	14.0671404	No rechazo H0
Incorrelación de los errores	LM	2.29776	2.56954001	No rechazo H0
No volatilidad	LM	7.762826	9.48772904	No rechazo H0
Normalidad	Jarque-Bera	0.600632	5.99146455	No rechazo H0

Fuente: Elaboración propia

Figura 6
Bondad de ajuste de la ecuación de inversión estimada



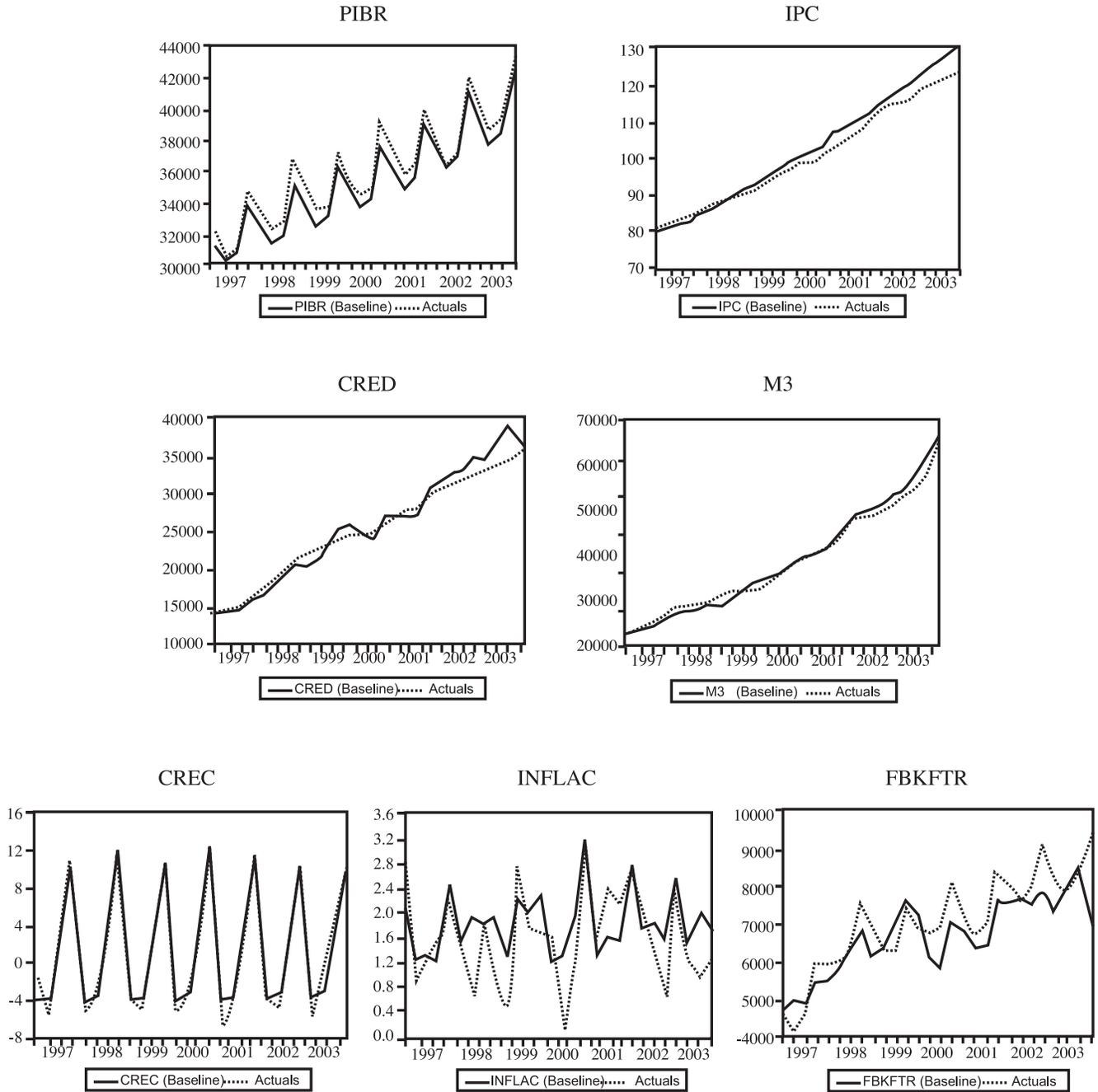
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17
Error típico de estimación como porcentaje del promedio de la variable dependiente

Ecuación de comportamiento	Media	Error típico de estimación	Error típico/Media
lnPIBR	10.54063	0.016468	0.156%
lnM3 (primer tramo)	10.3993	0.027655	0.266%
lnM3(segundo tramo)	11.49332	0.030908	0.269%
dlnIPC	0.018218	0.007757	42.579%
lnFBKFTR	8.906586	0.088006	0.988%

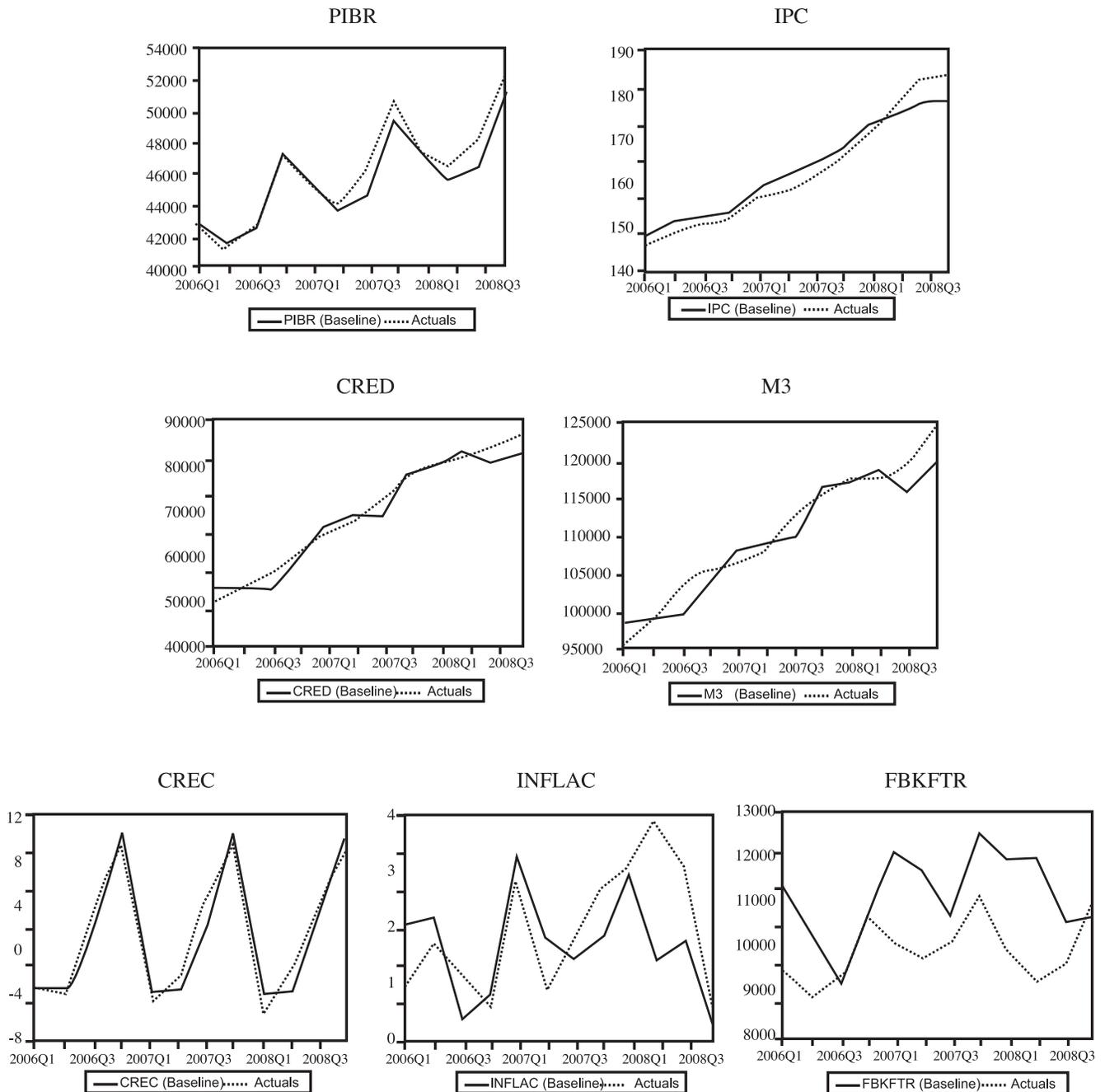
Fuente: Elaboración propia

Figura 7a
Simulación histórica del modelo (1997Q1-2003Q4)



Fuente: Elaboración propia

Figura 7b
Simulación histórica del modelo (2006Q1 - 2008Q4)



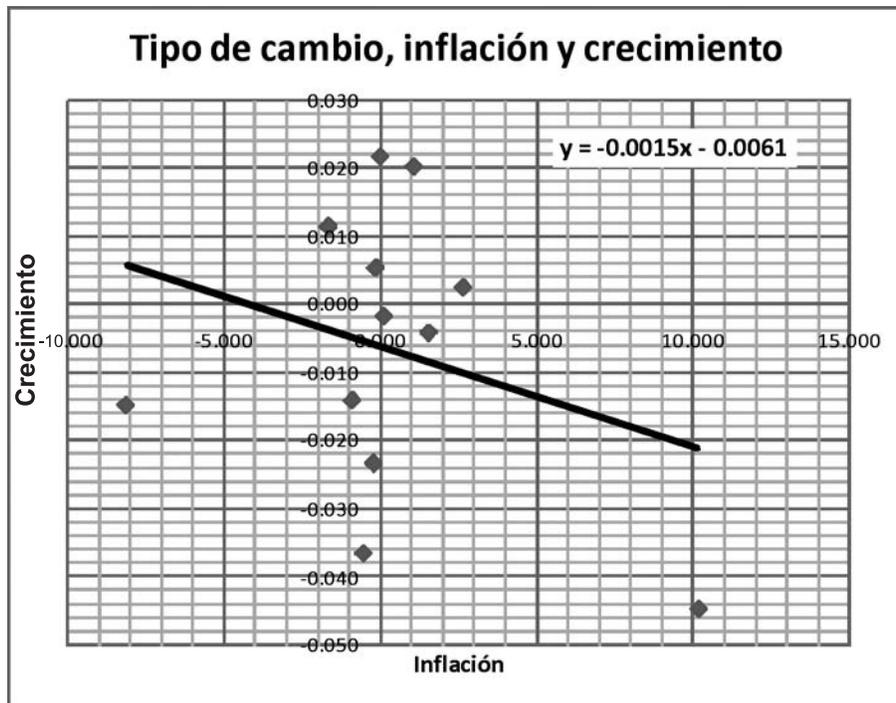
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18
Estadísticos de bondad de ajuste de pronóstico

Variable	PIBR	M3	FBKFTR	CRED	IPC	CREC	INFLAC
U	0.0100554	0.01405525	0.06011749	0.02326787	0.00921171	0.12563526	0.00726255
RMSE	773.546298	1870.6708	946.697376	1870.67183	2.18475709	0.88005424	1.51473599

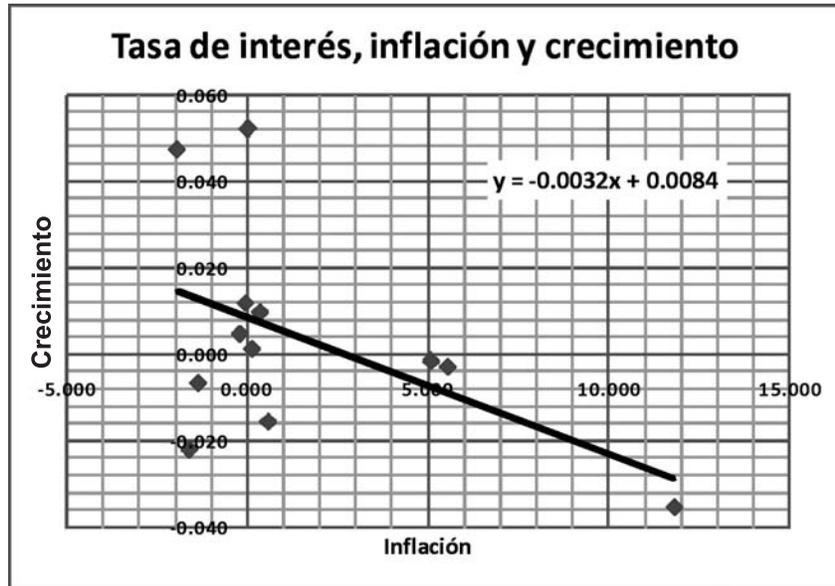
Fuente: Elaboración propia

Figura 8



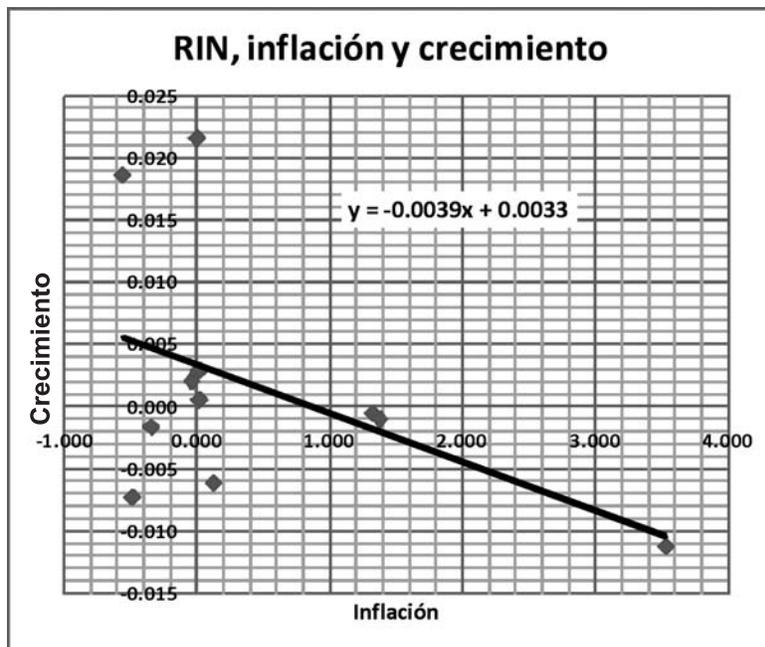
Fuente: Elaboración propia

Figura 9



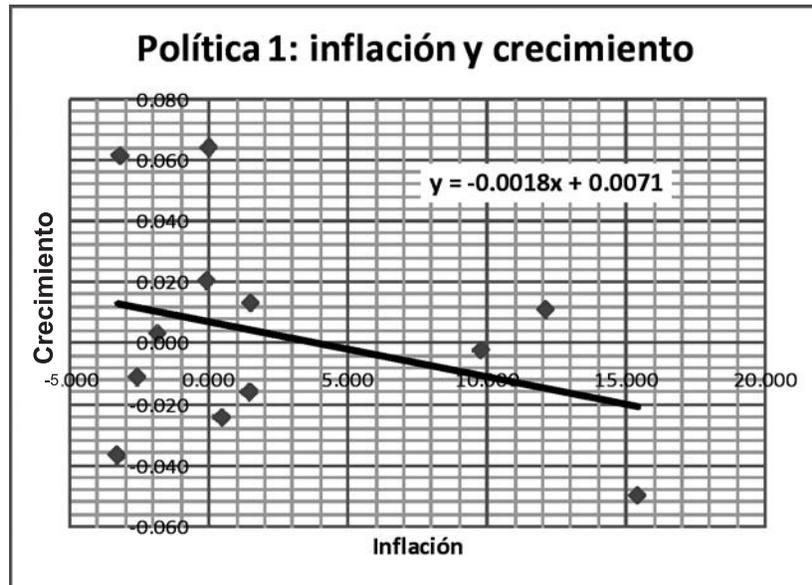
Fuente: Elaboración propia

Figura 10



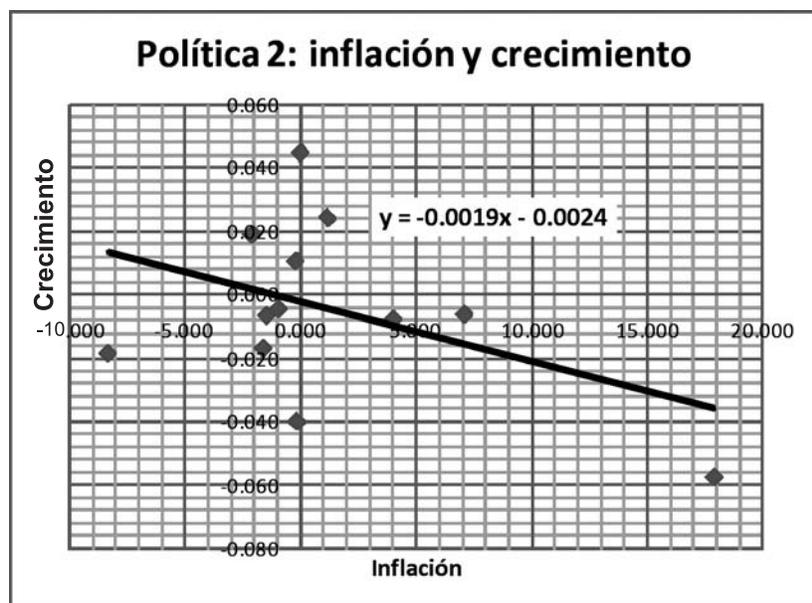
Fuente: Elaboración propia

Figura 11



Fuente: Elaboración propia

Figura 12



Fuente: Elaboración propia

La macroeconomía de una economía pequeña y abierta, con metas de inflación y déficit fiscal: el caso del Perú

Waldo Mendoza Bellido

Resumen ejecutivo

Este es un modelo teórico que reproduce el sistema de políticas macroeconómicas vigentes en el Perú. Se modela el caso de una economía pequeña y abierta, donde la política monetaria opera con un régimen de tipo de cambio flotante y un sistema de metas explícitas de inflación, con la tasa de referencia para los mercados interbancarios como instrumento de política y la cantidad de dinero endógena; mientras que la política fiscal funciona imponiendo un límite al déficit fiscal como porcentaje del PBI. El modelo permite simular analíticamente los efectos de la política macroeconómica, de los cambios en el contexto internacional, así como de choques de oferta, sobre la producción, los precios, el tipo de cambio y la tasa de interés, en el corto plazo, en el tránsito al equilibrio estacionario y en el equilibrio estacionario.

Introducción

Este es un modelo que tiene la particularidad de reproducir el marco institucional en el que se desenvuelve la economía peruana y el sistema vigente de políticas macroeconómicas. Se modela el caso de una economía pequeña y abierta, donde la política monetaria opera con un régimen de tipo de cambio flotante y un sistema de metas explícitas de inflación, con la tasa de referencia para los mercados interbancarios como instrumento de política y la

cantidad de dinero endógena; mientras que la política fiscal funciona imponiendo un límite al déficit fiscal como porcentaje del PBI, endogenizando de esta manera el gasto público. El modelo permite evaluar los efectos de la política macroeconómica, los cambios en el contexto internacional, así como de choques de oferta, sobre las variables endógenas del modelo en el corto plazo, en el tránsito al equilibrio estacionario y en el equilibrio estacionario. El corto plazo se define como un estado en donde las expectativas de precios y del tipo de cambio están dadas. En el tránsito al equilibrio estacionario las expectativas están modificándose. Y en el equilibrio estacionario, el tipo de cambio y el nivel de precios igualan a sus valores esperados, con lo cual la economía alcanza un equilibrio duradero. El marco general del modelo que se presenta en este trabajo está inspirado en la corriente neokeynesiana marcada por el trabajo de Clarida, Galí y Gertler (1999) e iniciada por Taylor (1993). Este marco impone rigidez de precios en el corto plazo, con lo cual la política monetaria tiene efectos reales en el corto plazo; el instrumento de la política monetaria es la tasa de interés, no algún agregado monetario; y, por último, se le da un rol protagónico a las expectativas.

La estructura del modelo no parte de microfundamentos (preferencias o acervo de tecnología de los agentes económicos). Está compuesta por ecuaciones de comportamiento lineales, que pueden obtenerse a partir del comportamiento óptimo

de los agentes, y que reproducen razonablemente los principales hechos estilizados de la economía peruana descritos por Castillo, Montoro y Tuesta (2007). El modelo persigue el estilo pedagógico de los libros de texto y se adapta al esquema tradicional de la Macroeconomía abordado por Romer (2000), Walsh (2002) y Carlin, así como Soskice (2005). En este esquema, el equilibrio en el mercado de bienes es representado por la curva *IS*; la oferta agregada se deriva a partir de la curva de Phillips, el equilibrio en el mercado monetario, la tradicional *LM* es reemplazada por la Regla de Política Monetaria, la *RPM*; y la libre movilidad de capitales y el régimen de tipo de cambio flotante se expresan en la ecuación de arbitraje *EA*. El antecedente más cercano de este modelo para el caso peruano se encuentra en Mendoza (2010). En la sección siguiente se presenta el subsistema del corto plazo, que se define como un estado en donde las expectativas sobre el tipo de cambio y los precios permanecen constantes. En la sección 2 se muestra el subsistema del equilibrio estacionario, definido como una situación donde el tipo de cambio y el precio esperado igualan a sus valores observados. En la tercera sección se expone el tránsito hacia el equilibrio estacionario, permitiendo que el tipo de cambio y el precio esperado se ajusten ante movimientos en el tipo de cambio y el precio observados. En la sección 4 se realizan ejercicios de estática comparativa para evaluar los efectos de los cambios en las variables exógenas sobre las variables endógenas en el corto plazo, en el tránsito al equilibrio estacionario y en el equilibrio estacionario. Por último, en la sección 5, se presentan las principales conclusiones que se derivan de este modelo desarrollado para la economía peruana.

1. El subsistema del corto plazo

El subsistema del corto plazo se entiende como aquél donde las expectativas sobre el tipo de cambio y el nivel de precios permanecen constantes. El subsistema tiene dos grandes componentes. La parte de la demanda agregada está conformada por un mercado de bienes keynesiano, donde la producción se ajusta a la demanda y existe una regla de política fiscal que impone un límite al déficit fiscal como porcentaje del PBI y endogeniza el gasto público; un regla de política monetaria donde el banco central eleva la tasa de interés cuando el nivel de precios está por encima del

nivel meta; y un sistema de libre movilidad de capitales y tipo de cambio flotante con una ecuación de arbitraje no cubierta de tasas de interés donde la tasa de interés iguala a la internacional, ajustada por la depreciación esperada. Combinando el equilibrio en el mercado de bienes, la regla de política monetaria y la ecuación de arbitraje, se arriba a la curva de demanda agregada. En el lado de la oferta agregada, el nivel de precios responde a su nivel esperado y al estado de la economía, expresado en la brecha del producto, que es la diferencia entre el producto efectivo y el producto potencial o de tendencia. Combinando la demanda agregada y la oferta agregada, puede utilizarse el modelo para evaluar los efectos de la política fiscal y monetaria, de cambios en el contexto internacional, o de choques de oferta, sobre la producción, el nivel de precios, el tipo de cambio y la tasa de interés.

1.1 La demanda agregada

El mercado de bienes

El mercado de bienes es keynesiano. Se supone que la producción (*Y*) se ajusta a la demanda (*D*) y ésta depende del consumo (*C*) y la inversión privada (*I*), del gasto público (*G*) y de las exportaciones netas (*XN*).

$$Y = D = C + I + G + XN \quad (1)$$

El consumo está asociado al ingreso disponible y a un componente autónomo que recoge todas las influencias sobre el consumo distintas del ingreso disponible. El ingreso disponible (Y_d) es la diferencia entre el ingreso o producto (*Y*) y los impuestos (*T*), y éstos son una proporción del nivel de actividad económica ($T=tY$).

De esta manera, el ingreso disponible se define como $Y_d = Y - T = Y - tY = (1 - t)Y$, y el consumo privado está representado en la ecuación (2).

$$C = C_0 + c(1 - t)Y \quad (2)$$

La inversión privada depende inversamente de la tasa de interés,¹ y también tiene un componente autónomo que recoge todas las influencias sobre la inversión diferentes de la tasa de interés.

¹ En rigor, la inversión responde a la tasa de interés real (la tasa de interés nominal ajustada por la inflación esperada). Como se está suponiendo que la inflación esperada es nula, la tasa de interés real no difiere de la nominal.

$$I = I_0 - bi \quad (3)$$

Por otro lado, la regla de política fiscal en el Perú opera sobre la base de una meta de déficit fiscal como porcentaje del PBI (α). El déficit fiscal (DF) es la diferencia entre los gastos totales, que comprende los no financieros (sueldos, gasto en infraestructura física, gasto en bienes y servicios) y financieros (intereses de la deuda pública en moneda nacional y en moneda extranjera), y los ingresos.

$$DF = G + iB^g + (E - P)i^* B^{*g} - tY = \alpha Y$$

En consecuencia, el gasto público no financiero (G) es endógeno, y es una función directa de la tasa impositiva (t), la meta de déficit fiscal (α), el nivel de actividad económica (Y), y una función inversa del pago de intereses de la deuda pública en moneda nacional (la tasa de interés multiplicada por el stock de deuda pública en moneda nacional, iB^g) y en moneda extranjera (el tipo de cambio real $E - P$ multiplicado por la tasa de interés internacional i^* y el stock de deuda pública externa B^{*g}). En aras de la sencillez, suponemos que los volúmenes de deuda pública en moneda nacional y en moneda extranjera están dados. El tipo de cambio real en las cuentas fiscales lo medimos como ($e = E - P$) para mantener la naturaleza estrictamente lineal del modelo.

$$G = (t + \alpha)Y - iB^g - (E - P)i^* B^{*g}. \quad (4)$$

Por último, las exportaciones netas dependen directamente del PBI internacional (Y^*), por su influencia en el volumen de las exportaciones, y del tipo de cambio real ($E + P^* - P$),³ que refleja la competitividad de la economía; e inversamente del ingreso disponible, por su efecto sobre las importaciones, dada una propensión marginal a importar.

$$XN = a_0 Y^* + a_1 (E + P^* - P) - m(1 - t)Y \quad (5)$$

Reemplazando los valores del consumo, la inversión privada, el gasto público y las exportaciones netas en la ecuación (1), el equilibrio en el mercado de bienes viene dado por:

$$Y = A_0 + c(1 - t)Y - (b + B^g)i + (t + \alpha)Y + a_0 Y^* + (E - P)(a_1 - i^* B^{*g}) + a_1 P^* - m(1 - t)Y$$

Que también puede expresarse como:

$$Y = k [A_0 - (b + B^g)i + a_0 Y^* + (E - P)(a_1 - i^* B^{*g}) + a_1 P^*] \quad (6)$$

Donde $k = \frac{1}{(1 - t)(s + m) - \alpha}$ es el multiplicador keynesiano, cuyo valor es positivo para valores realistas de sus parámetros, y $s = I - C$ es la propensión marginal a ahorrar. La propensión marginal a consumir es la suma de la propensión a consumir bienes nacionales y la propensión a consumir bienes importados ($c = c_n + m$). $A_0 = C_0 + I_0$ es el componente autónomo de la demanda agregada.

La ecuación (6), expresada en el plano (Y, i), es la conocida curva IS , la combinación de tasas de interés y producción que mantiene en equilibrio el mercado de bienes. (Ver figura 1, y la totalidad de éstas, en Sección de figuras, al final de este trabajo)

$$i = \frac{[A_0 + a_0 Y^* + (E - P)(a_1 - i^* B^{*g}) + a_1 P^*]}{(b + B^g)} - \frac{Y}{k(b + B^g)} \quad (7)$$

La pendiente de esta curva es negativa. Cuando aumenta la tasa de interés, se contrae la inversión privada y, como se elevan los intereses de la deuda pública interna, se cae también el gasto público no financiero. Ambas fuerzas hacen descender la producción.

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{IS} = - \frac{1}{k(b + B^g)} < 0.$$

² La Ley de Responsabilidad y Transparencia Fiscal establece que el déficit fiscal no puede ser mayor que el 1% del PBI.

³ El tipo de cambio real que explica el comportamiento de las exportaciones netas incluye, como corresponde, el precio internacional ($e^r = E + P^* - P$); mientras que el que determina el gasto público no financiero es el tipo de cambio real que solo toma en cuenta el precio interno ($e = E - P$). Esta diferenciación es necesaria para lo que se presenta más adelante.

El mercado de dinero y la regla de política monetaria

En un sistema de metas explícitas de inflación, la tasa de interés depende de un componente exógeno (la tasa de interés natural o del equilibrio estacionario, que en el contexto de una economía pequeña y abierta equivale a la tasa de interés internacional, como lo mostraremos más adelante) y de otro componente asociado a la diferencia entre el precio observado y el precio meta establecido por el banco central.⁴ A esta función de reacción, que se representa en la figura 2, la denominaremos la regla de política monetaria (*RPM*).

$$i = i^* + i_1(P - P^m) \quad (8)$$

La pendiente de esta recta, en el plano (Y, i), es nula.

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{RPM} = 0.$$

La *RPM* no sustituye al mercado monetario. En el mercado monetario, en equilibrio, la oferta monetaria real (m^s), que es igual a la oferta monetaria nominal (M^s) que se origina en las reservas internacionales (B^{*bcr}) y el stock de bonos domésticos (B^b), ajustada por el nivel de precios, debe ser igual a la demanda monetaria real (m^d), que es una función directa de la producción y una función inversa de la tasa de interés.

$$m^s = M^s - P = B^{*bcr} + B^b - P = m^d = b_o Y - b_1 i.$$

La *RPM* modifica el mecanismo de ajuste en el mercado monetario. Tradicionalmente, en un régimen con tipo de cambio flotante, la oferta monetaria nominal es exógena, y la tasa de interés es la variable de ajuste para mantener el equilibrio en el mercado de dinero. Bajo un sistema de metas de inflación, la oferta monetaria es endógena, y la variable de ajuste para mantener el equilibrio en el mercado monetario es el stock de bonos en moneda nacional. Eso es lo que se representa con la ecuación (9).

$$B^b = -B^{*bcr} + P + b_o Y - b_1 i. \quad (9)$$

Esta ecuación, expresada en el plano (Y, i) constituye la curva *LM* de una economía abierta, representada en la figura 3. Es la combinación de tasas de interés y producción que mantiene en equilibrio el mercado monetario.

$$i = -\frac{B^b + B^{*bcr} - P}{b_1} + \frac{b_o}{b_1} Y. \quad (10)$$

La pendiente de esta curva es positiva.

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{LM} = \frac{b_o}{b_1} > 0.$$

El arbitraje no cubierto de tasas de interés

Por último, con libre movilidad de capitales y cuando existe arbitraje no cubierto de tasas de interés, en un esquema de tipo de cambio flexible, la tasa de interés local es igual a la tasa internacional (i^*) ajustada por la depreciación esperada ($E^e - E$), donde E^e es el tipo de cambio esperado. A esta relación la denominaremos la ecuación de arbitraje (*EA*) y se la representa en la figura 4.

$$i = i^* + \left(\frac{1}{h}\right)(E^e - E) \quad (11)$$

La pendiente de esta curva en el plano (Y, i), así como la de la *RPM*, es nula.

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{EA} = 0.$$

A partir de esta expresión se deduce que el tipo de cambio nominal es una función directa de su valor esperado y del diferencial entre la tasa de interés internacional y la tasa de interés local.

$$E = E^e + h(i^* - i) \quad (12)$$

⁴ En el Perú, el Banco Central de Reserva del Perú se guía por una meta de inflación de 2% anual, con una tolerancia de un punto porcentual hacia arriba y hacia abajo.

Reemplazando la ecuación (8) en (12) y, luego, reemplazando la expresión obtenida, junto con la ecuación (8), en la ecuación del equilibrio en el mercado de bienes, ecuación (6), se obtiene la ecuación que relaciona el nivel de actividad económica con sus determinantes, en el lado de la demanda agregada.

$$Y = k \left\{ A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* - (b + B^g) i^* + [b + B^g + (a_1 - i^* B^{*g}) h] i_1 P^m + (a_1 - i^* B^{*g}) E^e - [(a_1 - i^* B^{*g})(1 + h i_1) + (b + B^g) i_1] P \right\}$$

El carácter recesivo o expansivo de la elevación del tipo de cambio real depende del valor de la expresión $a_1 - i^* B^{*g}$. El parámetro a_1 es el efecto *competitividad*, que representa el efecto positivo de una elevación del tipo de cambio real sobre la balanza comercial - el conocido efecto *Marshall-Lerner*-, la demanda y el nivel de actividad económica. El componente $i^* B^{*g}$ registra el efecto hoja de balance del sector público, que muestra que cuando sube el tipo de cambio real, aumenta el pago de intereses de la deuda pública externa y por tanto disminuye el gasto no financiero del sector público, la demanda y el nivel de actividad económica.

En consecuencia, una elevación del tipo de cambio real ($e = E - P$), puede ser expansiva o recesiva dependiendo de si el efecto *competitividad* es mayor o menor que el efecto hoja de balance. Ese es un tema empírico pendiente de ser aclarado. En este trabajo, asumiremos que la elevación del tipo de cambio real tiene un efecto expansivo; es decir, que $a_1 - i^* B^{*g} = a_e > 0$. En consecuencia, la ecuación que registra los determinantes del nivel de actividad económica viene dada por:

(13)

$$Y = k \left\{ A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* - (b + B^g) i^* + [b + B^g + a_e h] i_1 P^m + a_e E^e - [a_e + (a_e h + b + B^g) i_1] P \right\}$$

Reordenando esta expresión para graficarla en el plano (Y, P) , se obtiene la curva de demanda agregada de este modelo de economía abierta que opera con un límite de déficit fiscal como porcentaje del PBI y con un sistema de metas explícitas de inflación y tipo de cambio flotante. Se la representa con la figura 5.

$$P = M \left[A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + (a_e h + b + B^g) i_1 P^m - (b + B^g) i^* + a_e E^e \right] - \frac{MY}{k}. \quad (14)$$

$$\text{Donde } M = \frac{1}{a_e + (a_e h + b + B^g) i_1}.$$

Esta curva de demanda agregada tiene pendiente negativa. La razón es que una elevación de los precios, por un lado, reduce el tipo de cambio real y, por tanto, la demanda, pues estamos suponiendo que el efecto *competitividad* prevalece sobre el efecto hoja de balance del sector público. Por otro lado, por la regla de política monetaria, el alza de los precios conduce a la elevación de la tasa de interés, lo que hace caer la inversión privada y el gasto público no financiero. Por último, la elevación de la tasa de interés hace caer el tipo de cambio nominal, lo cual constituye una fuerza recesiva adicional.

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{DA} = - \frac{1}{k [a_e + (a_e h + b + B^g) i_1]} = - \frac{M}{k} < 0.$$

1.2 La oferta agregada

En el campo de la oferta agregada, se asume que el nivel de precios solo depende de su valor esperado (P^e) y de la brecha del producto, la diferencia entre el producto observado y el producto potencial ($Y - \bar{Y}$). La presencia del precio esperado obedece a que las expectativas sobre los precios afectan al salario nominal y, por tanto, al costo unitario de la producción. La brecha del producto, por otro lado, expresa cómo influye el estado de la economía, de auge o de recesión, sobre los salarios nominales. En la fase del auge ($Y - \bar{Y} > 0$), suben los salarios nominales y, por tanto, los costos unitarios y los precios.

Estamos ignorando, otra vez en aras de la sencillez, a pesar de que estamos en un modelo de economía abierta, el efecto del tipo de cambio y los precios internacionales sobre los precios locales. Estamos suponiendo un *efecto traspaso* del tipo de cambio sobre los precios nulo. Cuando la credibilidad del

público en la meta de inflación establecida por el banco central es muy alta, este supuesto puede ser razonable.

$$P = P^e + \lambda(Y - \bar{Y}) \quad (15)$$

El parámetro λ mide el grado de sensibilidad de los precios respecto al estado de la economía. Un aumento de la producción, dado el producto potencial, eleva la brecha del producto, el salario nominal, el costo unitario y, por tanto, el nivel de precios. La oferta agregada de corto plazo se representa en la figura 6.

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{OA} = \lambda > 0.$$

1.3 La demanda y la oferta agregada

El modelo viene entonces dado por las ecuaciones de demanda y oferta agregadas, y las ecuaciones complementarias para determinar la tasa de interés, el tipo de cambio y el stock de bonos públicos. Para poder representar el modelo macroeconómico de manera sencilla en los planos habituales (Y, i) y (Y, P) , necesitamos que la regla de política monetaria no contenga el nivel de precios P . Para ese propósito, el de evitar que cambios en los precios muevan la RPM , introducimos la ecuación (15), la oferta agregada, en la regla de política monetaria, ecuación (8), y obtenemos:

$$i = i^* + i_1(P^e - \lambda\bar{Y} - P^m) + i_1\lambda Y. \quad (16)$$

Esta es la curva RPM que se representa en la figura 7.

La pendiente de esta curva es positiva. Una elevación de la producción eleva el nivel de precios. La elevación de los precios induce a la autoridad monetaria a elevar la tasa de interés. Esa es la esencia de la función de reacción que guía la conducta de los bancos centrales en un sistema de metas explícitas de inflación.

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{RPM} = i_1\lambda > 0.$$

Por otro lado, la curva IS (ecuación 7), tiene como parámetros dos variables endógenas, el tipo de cambio y los precios. Para eliminar al nivel de precios como parámetro de la IS procedemos como antes con la curva RPM reemplazando la ecuación de oferta agregada, ecuación (15), en la ecuación de la IS , ecuación (7). De este procedimiento resulta una nueva IS mostrada en la ecuación (17) y la figura 8.

$$i = \frac{A_0 + a_0Y^* + a_1P^* + a_e(E - P^e + \lambda\bar{Y})}{b + B^s} - \frac{1 + \lambda ka_e}{k(b + B^s)} Y. \quad (17)$$

La pendiente de esta nueva IS es negativa:

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{IS} = -\frac{1 + \lambda ka_e}{k(b + B^s)} < 0.$$

En la figura 9 se representa el modelo completo. En la parte superior se presenta el modelo IS, RPM, EA y, en la parte inferior, las ecuaciones de DA y OA . En la parte superior se podría también añadir la LM , que “perseguiría” a las otras curvas pues tiene como parámetro el stock de bonos en moneda nacional, que es una variable endógena.

Las variables endógenas de este modelo son la producción, la tasa de interés, el tipo de cambio nominal, el nivel de precios y el stock de bonos en moneda nacional. Las variables exógenas que son instrumentos de política económica son el precio meta del banco central, el stock de reservas internacionales, la tasa impositiva y la meta de déficit fiscal. Las variables exógenas no instrumentales son el PBI potencial, el tipo de cambio esperado, el precio esperado, la tasa de interés internacional, el PBI internacional, el precio internacional y el gasto autónomo. Como el modelo es lineal, los valores de equilibrio de corto plazo de la producción y el nivel de precios pueden hallarse fácilmente a partir de las ecuaciones (14) y (15).

$$Y^{eq} = \left[\frac{kM}{M + k\lambda} \left[A_0 + a_0Y^* + a_1P^* + (a_e h + b + B^s)i_1P^m - (b + B^s)i^* + a_e E^e + \frac{1}{M}(\lambda\bar{Y} - P^e) \right] \right] \quad (18)$$

$$P^{eq} = \left[\frac{M}{M + k\lambda} \right] \left[P^e - \lambda \bar{Y} + \lambda k [A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + (a_e h + b + B^g) i_1 P^m - (b + B^g) i^* + a_e E^e] \right] \quad (19)$$

La producción se eleva cuando hay un buen contexto internacional (se eleva el PBI o el precio internacional, o se reduce la tasa de interés internacional), una política monetaria expansiva (elevación del precio meta del banco central), una política fiscal expansiva (elevación de la meta fiscal o de la tasa impositiva)⁵, o cuando hay un choque favorable de oferta (mayor producto potencial o menor precio esperado). Todo aquello que eleve la producción eleva el nivel de precios, con la excepción de los choques favorables de oferta, que hacen subir la producción y bajar el nivel de precios.

Puede observarse que el stock de reservas internacionales, a pesar de ser un instrumento de la política monetaria, no aparece como variable explicativa de la producción y el nivel de precios. La razón es que, en el sistema de metas explícitas de inflación, donde se busca mantener la tasa de interés de corto plazo, cuando no hay presiones inflacionarias o deflacionarias, la intervención en el mercado cambiario tiene que ser esterilizada ($dB^{*bc} = -dB^b$). De esta forma, en la práctica, dicha intervención se ha endogenizado, pues está atada a las operaciones de mercado abierto, la compra-venta de bonos en moneda nacional, que es, como vimos antes, una variable endógena. Conocido el precio de equilibrio (ecuación 19), puede hallarse la tasa de interés de equilibrio en la ecuación (8).

$$i^{eq} = \left[\frac{[1 + \lambda k a_e (1 + h i_1)] M}{\lambda k + M} \right] i^* - \left[\frac{\lambda k a_e M i_1}{\lambda k + M} \right] P^m + \frac{M i_1}{M + \lambda k} \left[P^e - \lambda \bar{Y} + \lambda k (A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + a_e E^e) \right]$$

⁵ Sorprenderá que una elevación de la tasa impositiva reactive la economía. En realidad, no es más que una extensión del clásico teorema del multiplicador de presupuesto equilibrado donde una elevación del gasto público, cuando es financiado con mayores impuestos, reactiva la economía.

Conocida la tasa de interés de equilibrio puede, a su vez, determinarse el tipo de cambio de equilibrio de corto plazo en la ecuación (12).

$$E^{eq} = \frac{1 + \lambda k [a_e + (b + B^g) i_1]}{1 + \lambda k [a_e + (a_e h + b + B^g) i_1]} E^e + \frac{h \lambda k (b + B^g) i_1}{1 + \lambda k [a_e + (a_e h + b + B^g) i_1]} i^* + \frac{h M i_1}{M + \lambda k} \left[\lambda k a_e P^m - P^e + \lambda \bar{Y} - \lambda k (A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^*) \right] \quad (21)$$

Por último, si se conoce el precio, la producción y la tasa de interés de equilibrio, puede también determinarse el stock de bonos públicos de equilibrio, introduciendo (18), (19) y (20) en (9). El modelo completo en su forma reducida está compuesto por el sistema de ecuaciones (18)-(21). A partir de estas ecuaciones pueden determinarse los efectos de las variables exógenas sobre las variables endógenas.

$$Y^{eq} = \left[\frac{kM}{M + k\lambda} \right] \left[A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + (a_e h + b + B^g) i_1 P^m - (b + B^g) i^* + a_e E^e + \frac{1}{M} (\lambda \bar{Y} - P^e) \right] \quad (18)$$

$$P^{eq} = \left[\frac{M}{M + k\lambda} \right] \left[P^e - \lambda \bar{Y} + \lambda k [A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + (a_e h + b + B^g) i_1 P^m - (b + B^g) i^* + a_e E^e] \right] \quad (19)$$

$$i^{eq} = \left[\frac{[1 + \lambda k a_e (1 + h i_1)] M}{\lambda k + M} \right] i^* - \left[\frac{\lambda k a_e M i_1}{\lambda k + M} \right] P^m + \frac{M i_1}{M + \lambda k} \left[P^e - \lambda \bar{Y} + \lambda k (A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + a_e E^e) \right] \quad (20)$$

$$E^{eq} = \frac{1 + \lambda k [a_e + (b + B^g) i_i]}{1 + \lambda k [a_e + (a_e h + b + B^g) i_i]} E^e + \frac{h \lambda k (b + B^g) i_i}{1 + \lambda k [a_e + (a_e h + b + B^g) i_i]} i^*,$$

$$+ \frac{h M i_i}{M + \lambda k} [\lambda k a_e P^m - P^e + \lambda \bar{Y} - \lambda k (A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^*)]$$

(21)

2. El subsistema del equilibrio estacionario

Cuando se mueve una variable exógena, el valor de equilibrio del tipo de cambio nominal y del nivel de precios se modifica. En el corto plazo, este movimiento de los precios y el tipo de cambio no afecta a sus valores esperados.

Esta situación, donde los precios y el tipo de cambio se modifican, mientras sus valores esperados permanecen fijos, no puede sostenerse en el tiempo. A la larga, el tipo de cambio y el precio esperado deben ajustarse para aproximarse a sus valores efectivos. Cuando el tipo de cambio y los precios observados se igualan a sus valores esperados se dice que la economía alcanza un valor de equilibrio duradero o estacionario.

- i) $E = E^e$
- ii) $P = P^e$

Considerando la primera condición en la ecuación de arbitraje de tasas de interés, ecuación (12), se encuentra que, en el equilibrio estacionario, la tasa de interés local del equilibrio estacionario o tasa de interés natural, es igual a la tasa de interés internacional:

$$i = i^* \quad (22)$$

Esta ecuación se muestra en la figura 10, y representa la EA del equilibrio estacionario.

Reemplazando la segunda condición en la ecuación de oferta agregada de corto plazo, ecuación (15), se concluye que el producto se iguala a su nivel potencial. Esa es la curva de oferta agregada en el equilibrio estacionario, representada con la figura 11.

$$Y = \bar{Y} \quad (23)$$

En la regla de política monetaria, ecuación (8), como la tasa de interés en el equilibrio estacionario es igual a la tasa de interés internacional, se deduce que el precio observado es igual a su nivel meta.

$$P = P^m \quad (24)$$

Por último, reemplazando las ecuaciones (22), (23) y (24) en la ecuación (6), de los determinantes del nivel de actividad económica, llegamos a la siguiente expresión que, en el plano (Y, i) , representa la curva IS del equilibrio estacionario, tal como se muestra en la figura 12.

$$Y = k [A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* - (b + B^g) i^* + a_e (E - P^m)]$$

(25)

Como en el equilibrio estacionario la producción se determina por puras consideraciones de oferta, en la ecuación (23), y como el precio también es igual al precio meta establecido por el banco central, la variable de ajuste en la demanda agregada no puede ser otro que el tipo de cambio nominal. Por eso, es preferible expresar la demanda agregada en el plano (Y, E) , como en la ecuación (26) y la figura 13.

$$E = -\frac{1}{a_e} [A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* - (b + B^g) i^* - a_e P^m] + \frac{Y}{k a_e}$$

(26)

La pendiente de esta curva de demanda agregada, en el plano (Y, E) , es positiva. Una elevación de la producción genera un exceso de oferta en el mercado de bienes. El exceso de oferta produce una elevación del tipo de cambio.

$$\left. \frac{dE}{dY} \right|_{DA^{ee}} = \frac{1}{k a_e} > 0.$$

El sistema de demanda y oferta agregada del equilibrio estacionario está conformado por las ecuaciones (23) y (26). Su representación gráfica, que incluye el sistema IS , RPM y EA , se muestra en la figura 14.

$$Y = \bar{Y} \quad (23)$$

$$E = -\frac{1}{a_e} [A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* - (b + B^g) i^* - a_e P^m] + \frac{Y}{k a_e}$$

(26)

Resolviendo el sistema de ecuaciones (23) y (26), establecemos los valores de equilibrio estacionario de la producción y el tipo de cambio nominal.

$$Y^{eqe} = \bar{Y} \quad (27)$$

$$E^{eqe} = -\frac{1}{a_e} \left[A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* - (b + B^g) i^* - a_e P^m \right] + \frac{\bar{Y}}{ka_e}. \quad (28)$$

A partir de esta expresión, puede deducirse que el tipo de cambio real del equilibrio estacionario, considerando el precio externo ($e^r = E + P^* - P$), depende sólo de sus variables fundamentales y es independiente de la política monetaria.

$$e^{reqe} = E^{eqe} + P^* - P^m = \frac{\bar{Y}}{ka_e} - \frac{[A_0 - (b + B^g) i^* + a_0 Y^*]}{a_e} - \frac{i^* B^{*g}}{a_e} P^*. \quad (29)$$

De esta manera, en el equilibrio estacionario, la producción se determina en la oferta, la tasa de interés es igual a la tasa de interés internacional, el nivel de precios se iguala con el precio meta del banco central y el tipo de cambio se determina en el mercado de bienes.

$$i^{eqe} = i^* \quad (22)$$

$$P^{eqe} = P^m \quad (24)$$

$$Y^{eqe} = \bar{Y} \quad (27)$$

$$E^{eqe} = -\frac{1}{a_e} \left[A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* - (b + B^g) i^* - a_e P^m \right] + \frac{\bar{Y}}{ka_e}. \quad (28)$$

3. El tránsito al equilibrio estacionario

En el corto plazo hemos supuesto que tanto las expectativas sobre los precios, así como sobre el tipo de cambio, están dadas. Sin embargo, conforme se modifican los precios y el tipo de cambio, sus valores esperados no pueden permanecer constantes, y deben ajustarse para alcanzar, en el equilibrio estacionario,

a sus valores observados. Hay varias maneras de modelar este tránsito hacia el equilibrio estacionario. Una manera, sencilla e ilustrativa, es suponer que tanto el tipo de cambio como los precios se ajustan bajo un esquema de expectativas estáticas, donde el público ajusta sus expectativas sobre la base de la experiencia más reciente.

$$E^e = E_{t-1}. \quad (30)$$

$$P^e = P_{t-1}. \quad (31)$$

Incorporando este supuesto en las soluciones de equilibrio de corto plazo dadas en las ecuaciones (18)-(21), tenemos ahora que:

$$Y^{eq} = \left[\frac{kM}{M + k\lambda} \left[A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + (a_e h + b + B^g) i_1 P^m - (b + B^g) i^* + a_e E_{t-1} + \frac{1}{M} (\lambda \bar{Y} - P_{t-1}) \right] \right] \quad (32)$$

$$P^{eq} = \left[\frac{M}{M + k\lambda} \left[P_{t-1} - \lambda \bar{Y} + \lambda k \left[A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + (a_e h + b + B^g) i_1 P^m - (b + B^g) i^* + a_e E_{t-1} \right] \right] \right] \quad (33)$$

$$i^{eq} = \left[\frac{[1 + \lambda k a_e (1 + h i_1)] M}{\lambda k + M} \right] i^* - \left[\frac{\lambda k a_e M i_1}{\lambda k + M} \right] P^m + \frac{M i_1}{M + \lambda k} \left[P_{t-1} - \lambda \bar{Y} + \lambda k (A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^* + a_e E_{t-1}) \right] \quad (34)$$

$$E^{eq} = \frac{1 + \lambda k [a_e + (b + B^g) i_1]}{1 + \lambda k [a_e + (a_e h + b + B^g) i_1]} E_{t-1} + \frac{h \lambda k (b + B^g) i_1}{1 + \lambda k [a_e + (a_e h + b + B^g) i_1]} i^* + \frac{h M i_1}{M + \lambda k} \left[\lambda k a_e P^m - P_{t-1} + \lambda \bar{Y} - \lambda k (A_0 + a_0 Y^* + a_1 P^*) \right] \quad (35)$$

Dado que el sistema (32)-(35) constituye una forma reducida, para discutir las condiciones de estabilidad es suficiente trabajar con las ecuaciones que vinculan los precios y el tipo de cambio con sus valores rezagados; es decir, con las ecuaciones (33) y (35). Para ese objetivo, juntamos (33) y (35) en una matriz, prescindimos de las variables exógenas y nos concentramos en las endógenas y su rezago.

$$\begin{bmatrix} P \\ E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M & M\lambda k a_e \\ M + \lambda k & M + \lambda k \\ hMi_1 & M[1 + \lambda k(a_e + bi_1 + B^s i_1)] \\ -M + \lambda k & M + \lambda k l \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{t-1} \\ E_{t-1} \end{bmatrix} + \dots \quad (36)$$

En su versión abreviada:

$$Y = AY_{t-1}. \quad (37)$$

En este tipo de sistemas dinámicos con dos variables endógenas, la solución general viene dada por una expresión como la siguiente:

$$P_{(t)} = M_o(\lambda_1)^t + M_1(\lambda_2)^t + P^{eqe}. \quad (38)$$

$$E_{(t)} = N_o(\lambda_1)^t + N_1(\lambda_2)^t + E^{eqe}. \quad (39)$$

Donde λ_1 y λ_2 son las raíces características de la matriz A , M_o , M_1 , N_o , N_1 son constantes que se pueden obtener a partir de ciertas condiciones iniciales que se establecen en el modelo, y P^{eqe} y E^{eqe} son los valores de equilibrio estacionario del precio y el tipo de cambio, determinados por las ecuaciones (24) y (28). De las ecuaciones (38) y (39), es claro que los precios y el tipo de cambio solo convergerán a sus valores de equilibrio estacionario si las raíces características de la matriz A son, en valor absoluto, menores que la unidad ($|\lambda_i| < 1$.) Esta convergencia puede producirse sin oscilaciones, cuando las raíces características tienen un valor positivo y menor que la unidad, o con oscilaciones, cuando las raíces características son negativas pero mayores que -1.

No siempre es posible calcular el valor de las raíces características y tampoco es necesario hacerlo si solo queremos saber si el modelo es o no estable; es decir,

si, a la larga, las variables endógenas alcanzan sus valores de equilibrio estacionario. Hay un método en el que solo se necesita conocer los parámetros de la matriz A para determinar si un modelo es dinámicamente estable.

Un sistema de ecuaciones en tiempo discreto como el que mostramos en (38) tiene una *ecuación característica* que puede presentarse de la siguiente forma general, en función al determinante y la traza de la matriz A ⁶.

$$\lambda^2 - TrA\lambda + DetA = 0 \quad (40)$$

Cuya solución es:

$$\lambda_i = \frac{TrA \pm \sqrt{(TrA)^2 - 4DetA}}{2}. \quad (41)$$

De (41) se deriva que para que cada una de las raíces características sea menor que la unidad, en términos absolutos ($|\lambda_i| < 1$), es decir, para que este sistema converga hacia el equilibrio estacionario, debe cumplirse (las expresiones en barras denotan valores absolutos):

$$i) \quad |DetA| < 1. \quad (42)$$

$$ii) \quad |TrA| < 1 + DetA. \quad (43)$$

En nuestro modelo, se cumplen las dos condiciones:

$$i) \quad DetA = \frac{M}{\lambda k + M} < 1.$$

$$ii) \quad TrA = \frac{M[1 + \lambda k(a_e + bi_1 + B^s i_1)]}{M + \lambda k} < 1 + DetA = 1 + \frac{M}{\lambda k + M}.$$

De ii) se deriva que:

$$\frac{a_e + (b + B^s)i_1}{a_e + (a_e h + b + B^s)i_1} < 1.$$

Lo cual se cumple plenamente.

⁶ Véase, al respecto, Chiang y Wainwright (2006, pág. 601).

Es decir, cada vez que se produzca un choque de política macroeconómica o de cambio en el contexto internacional, o un choque de oferta que modifique el producto potencial, que desvíe transitoriamente el precio y el tipo de cambio de sus valores de equilibrio estacionario, la naturaleza del modelo permite que el equilibrio macroeconómico se reestablezca.

4. Política macroeconómica, contexto internacional y choques de oferta

En cada uno de los ejercicios siguientes, nuestro punto de partida es un punto del equilibrio estacionario. En el equilibrio estacionario inicial, el producto es igual al producto potencial (la brecha del producto es nula), la tasa de interés local es igual a la tasa de interés internacional, el precio observado es igual al precio meta y el tipo de cambio mantiene en equilibrio el mercado de bienes.

Cuando se mueve una variable exógena, en el periodo de impacto, cuando el tipo de cambio y el precio esperado se mantienen fijos, la economía alcanza un equilibrio de corto plazo, transitorio. Posteriormente, cuando el tipo de cambio y el precio esperado empiezan a modificarse, se produce la dinámica (el tránsito) hacia el nuevo equilibrio estacionario. Al final, cuando el tipo de cambio y el precio se igualan con sus valores esperados, la economía alcanza un nuevo equilibrio estacionario.

i) Política monetaria expansiva ($dP^m > 0$)

En el contexto de este modelo, donde la tasa de interés local es endógena (el banco central solo mueve la tasa de interés cuando el precio se desvía del precio meta o cuando ocurre un movimiento en la tasa de interés internacional), la política monetaria expansiva consiste en la elevación del precio meta fijado por el banco central.

En el ámbito de la demanda agregada, en la regla de política monetaria, una elevación del precio meta induce al banco central a bajar la tasa de interés. La reducción de la tasa de interés tiene varios efectos. En primer lugar, eleva la inversión privada. En segundo lugar, como reduce los intereses de la deuda pública en moneda nacional, eleva el gasto público no

financiero. En tercer lugar, en la paridad no cubierta de tasa de interés, una menor tasa de interés local eleva el tipo de cambio, lo que es expansivo. En consecuencia, al elevarse la inversión, el gasto público y las exportaciones netas, se eleva la demanda y, por tanto, el nivel de actividad económica. La elevación del nivel de actividad económica amplía la brecha del producto, elevando el nivel de precios.

La elevación del nivel de precios tiene dos consecuencias. En primer lugar, tiene un efecto directo sobre el tipo de cambio real, debilitando la mejora en la demanda. En segundo lugar, induce, en la regla de política monetaria, al alza de la tasa de interés, lo que también debilita el crecimiento de la inversión privada y el gasto público, e induce a un descenso del tipo de cambio nominal. Sin embargo, estos últimos efectos, por ser derivados, son menos potentes que los primeros efectos, que son los dominantes.

En suma, una política monetaria expansiva, en el corto plazo o periodo de impacto, reduce la tasa de interés y eleva el nivel de actividad económica, el tipo de cambio y el nivel de precios. La figura 15 reproduce estos resultados. En la parte inferior la política monetaria expansiva desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, elevando la producción y el nivel de precios, trasladando el equilibrio de A_0 a A_1 . En la parte superior, el mayor precio meta desplaza la RPM hacia la derecha, y el mayor tipo de cambio resultante de la política monetaria expansiva traslada la IS hacia la derecha y la EA hacia abajo. En el nuevo equilibrio, A_1 , la tasa de interés es menor y el tipo de cambio y la producción son mayores con referencia a la situación inicial.

Los resultados matemáticos los obtenemos a partir de las ecuaciones en su forma reducida (18)-(21). Note que, en el corto plazo, el nivel de precios y el tipo de cambio nominal suben en una proporción menor que el alza del precio meta.

$$dY = \frac{k(a_e h + b + B^g)i_1}{1 + \lambda k [a_e + (a_e h + b + B^g)i_1]} dP^m > 0.$$

(44)

$$dP = \frac{\lambda k(a_e h + b + B^s)i_1}{1 + \lambda k[a_e + (a_e h + b + B^s)i_1]} dP^m > 0. \quad (45)$$

$$di = -\frac{\lambda k a_e i_1}{1 + \lambda k[a_e + (a_e h + b + B^s)i_1]} dP^m < 0. \quad (46)$$

$$dE = \frac{\lambda k h a_e i_1}{1 + \lambda k[a_e + (a_e h + b + B^s)i_1]} dP^m > 0. \quad (47)$$

¿Qué sucede en el tránsito hacia el equilibrio estacionario?

Como en el periodo de impacto el tipo de cambio y los precios se han elevado, en el segundo periodo el tipo de cambio y el precio esperado inician una senda de ajustes que solo culmina cuando alcanzan sus valores de equilibrio estacionario.

El alza en el tipo de cambio esperado, en la ecuación de arbitraje, induce a un alza adicional del tipo de cambio, lo que eleva el nivel de actividad económica. Por su parte, el alza del precio esperado eleva el nivel de precios, que induce al banco central a subir la tasa de interés, lo que deprime el tipo de cambio, reduciendo así la demanda. El efecto neto es el de una contracción de la producción, la elevación del nivel de precios, la tasa de interés y del tipo de cambio. La tendencia decreciente de la producción continuará hasta que alcance su nivel potencial; el nivel de precios seguirá subiendo hasta alcanzar el nuevo precio meta establecido por el banco central; y la tasa de interés seguirá subiendo hasta recuperar su valor inicial, igual a la tasa de interés internacional.

El tipo de cambio nominal continuará subiendo, hasta elevarse en la misma proporción que el precio meta, de manera que el tipo de cambio real no se modifica en el equilibrio estacionario. En la figura 16 se reproducen los resultados del equilibrio estacionario. En la parte inferior, el mayor precio meta desplaza la curva de demanda agregada hacia la izquierda, lo

que eleva el tipo de cambio, sin afectar al producto. En la parte superior, como tanto la *EA* como la *RPM* tienen como parámetro la tasa de interés internacional, la cual no se ha modificado, se mantienen en su situación original. El mayor precio meta la desplaza la *IS* hacia la derecha,⁷ pero el mayor tipo de cambio devuelve la *IS* a su situación original. De esta manera, ni la producción ni la tasa de interés se mueven, en el equilibrio estacionario.

Del sistema de equilibrio estacionario en su forma reducida, conformada por las ecuaciones (22), (24), (27) y (28), se derivan los resultados matemáticos. Note que el tipo de cambio nominal y el nivel de precios se elevan en la misma proporción, de tal manera que el tipo de cambio real es independiente de la política monetaria, en el equilibrio estacionario.

$$dY = 0 \quad (48)$$

$$dP = dP^m > 0 \quad (49)$$

$$di = 0 \quad (50)$$

$$dE = dP^m > 0 \quad (51)$$

ii) Política fiscal expansiva ($d\alpha > 0$)

Una política fiscal expansiva, una elevación en la meta de déficit fiscal, tiene los siguientes efectos, en el corto plazo. La elevación de la meta fiscal permite elevar el gasto público. El mayor gasto público eleva la demanda y por tanto el nivel de actividad económica. El mayor nivel de actividad económica impulsa una elevación adicional del gasto público y del consumo privado, constituyendo una fuerza adicional para la elevación de la demanda y la producción. La elevación de la producción genera una brecha positiva del producto que conduce al alza del nivel de precios.

Como el nivel de precios sube por encima de su nivel meta, el banco central eleva la tasa de interés, con lo cual reduce la inversión privada y el gasto público;

⁷ Recordemos que, en equilibrio estacionario, el precio meta es igual al precio observado. Por lo tanto, una elevación del precio meta es equivalente a la elevación en el precio observado.

y la mayor tasa de interés también provoca la caída del tipo de cambio y de la demanda por bienes. Estos efectos sobre la demanda debilitan, pero no eliminan, el efecto expansivo del mayor gasto público. En resumen, en el corto plazo, la mayor meta de déficit fiscal eleva la producción, los precios y la tasa de interés, y hace caer el tipo de cambio. La reducción del tipo de cambio nominal y la elevación del nivel de precios hacen caer el tipo de cambio real.

En la figura 17 se reproducen estos resultados. En la parte inferior, la mayor meta fiscal desplaza la demanda agregada hacia la derecha, elevando la producción y el nivel de precios. En la parte superior, la mayor meta fiscal traslada la *IS* hacia la derecha, desplazamiento que es debilitado, pero no anulado, por la caída del tipo de cambio nominal, que mueve la *IS* hacia la izquierda. El descenso del tipo de cambio, al elevar la depreciación esperada, desplaza la *EA* hacia arriba. En el nuevo equilibrio A_1 la producción y la tasa de interés son mayores, y el tipo de cambio menor.

Como antes, los resultados matemáticos del corto plazo los obtenemos a partir de las ecuaciones en su forma reducida (18)-(21).

$$dY = \frac{\frac{Y_o}{k}}{[(1-t)(s+m)-\alpha]^2} d\alpha > 0. \quad (52)$$

$$dP = \frac{\frac{\lambda Y_o}{k}}{[(1-t)(s+m)-\alpha]^2} d\alpha > 0. \quad (53)$$

$$di = \frac{\frac{i_1 \lambda Y_o}{k}}{[(1-t)(s+m)-\alpha]^2} d\alpha > 0. \quad (54)$$

$$dE = -\frac{\frac{hi_1 \lambda Y_o}{k}}{[(1-t)(s+m)-\alpha]^2} d\alpha < 0. \quad (55)$$

Donde Y_o es el producto en la situación inicial.

¿Qué sucede en el tránsito al equilibrio estacionario?

Como en el periodo de impacto el nivel de precios se ha elevado, en el segundo periodo se produce un alza en el precio esperado, lo que vuelve a elevar los precios. La elevación de los precios conduce al alza de la tasa de interés, lo que deprime el gasto público y la inversión privada y, al hacer caer el tipo de cambio, reduce la demanda por bienes. La suma de estos efectos lleva a la caída del nivel de actividad económica. Adicionalmente, como el tipo de cambio en el periodo de impacto ha descendido, en el segundo periodo se reduce el tipo de cambio esperado, lo que conduce a una baja adicional del tipo de cambio, afectando al nivel de actividad económica.

El efecto de la menor actividad económica sobre los precios es mayor que el que proviene de la elevación del precio esperado. Como resultado, el nivel de precios se reduce. Esta tendencia de precios, tipo de cambio y nivel de actividad económica a la baja continuará hasta que la producción retorne a su nivel original, el potencial; que el tipo de cambio alcance su nuevo nivel de equilibrio estacionario, que es menor; y que los precios recuperen su nivel meta, que no se ha modificado.

La tasa de interés, dada la reducción sostenida del nivel de precios, retornará a su nivel original, equivalente a la tasa de interés internacional. En resumen, la política fiscal expansiva no altera en el equilibrio estacionario los valores de equilibrio de los precios, la producción y la tasa de interés, y lo único que se modifica es el tipo de cambio, que se reduce y, dado que los precios se mantienen constantes, se reduce también el tipo de cambio real.

En la figura 18 se muestran los efectos de la política fiscal expansiva en el equilibrio estacionario. En la lámina inferior (de la figura 18), la política fiscal expansiva desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, trasladando el equilibrio de A_o a A_1 , con la consecuente caída del tipo de cambio. En la parte superior de la figura, la mayor meta fiscal traslada la *IS* hacia la derecha, pero el menor tipo de cambio la devuelve a su lugar original. El equilibrio

inicial y final se da entonces en A_0 .

Como en el equilibrio estacionario el producto no se ha alterado y tampoco la tasa de interés, y el gasto público se ha elevado, se infiere que hay un *crowding out* completo entre el gasto público y las exportaciones netas, a través de la reducción del tipo de cambio real. Del sistema de equilibrio estacionario en su forma reducida, conformada por las ecuaciones (22), (24), (27) y (28), se derivan los resultados matemáticos.

$$dY = 0 \quad (56)$$

$$dP = 0 \quad (57)$$

$$di = 0 \quad (58)$$

$$dE = -\frac{\bar{Y}}{k^2[(1-t((s+m)-\alpha)]^2} d\alpha < 0 \quad (59)$$

iii) Elevación de la tasa de interés internacional ($di^* > 0$)

La elevación de la tasa de interés internacional afecta tanto a la regla de política monetaria como a la ecuación de arbitraje de tasas de interés. En la regla de política monetaria la tasa de interés local se eleva en la misma magnitud que la tasa de interés internacional, que equivale a la tasa de interés natural. En la ecuación de arbitraje de tasas de interés, como el diferencial entre las tasas de interés se ha mantenido constante, el tipo de cambio no se mueve, en principio, manteniendo inalterada la demanda por bienes.

La mayor tasa de interés local hace descender la inversión privada y el gasto público, haciendo caer la demanda y por tanto la producción y los precios. El mismo efecto, directo, tiene la tasa de interés internacional, que eleva los intereses de la deuda pública externa y contrae el gasto público. La reducción de la producción hace caer el nivel de precios, lo que tiende a reducir la tasa de interés y elevar el tipo de cambio, debilitando, pero no eliminando, el impacto contractivo inicial de la mayor tasa de interés.

En resumen, en el corto plazo, una elevación de la tasa de interés internacional hace caer el nivel de actividad económica y el nivel de precios, y eleva la tasa de interés local y el tipo de cambio.

En la figura 19, en la parte inferior, la mayor tasa de interés internacional desplaza la demanda agregada hacia la izquierda, trasladando el equilibrio de A_0 a A_1 conduciendo a la caída de la producción y de los precios. En la parte superior, la IS se traslada a la izquierda, como efecto combinado del alza de la tasa de interés internacional, que la desplaza hacia la izquierda, y del mayor tipo de cambio, que la traslada hacia la derecha; la EA hacia arriba, como producto del alza de la tasa de interés internacional, que la desplaza hacia arriba, y del mayor tipo de cambio, que la traslada hacia abajo; y la RPM se mueve a la izquierda, por la mayor tasa de interés internacional. El equilibrio se traslada de A_0 a A_1 , con una producción menor y una mayor tasa de interés y un mayor tipo de cambio nominal.

Del sistema (18)-(21) derivamos los resultados matemáticos del ejercicio. La matemática del corto plazo nos muestra que el alza de la tasa de interés local es una fracción de la elevación de la tasa de interés internacional. Es decir, en los siguientes periodos la tasa de interés deberá seguir elevándose para alcanzar su nuevo valor de equilibrio estacionario, equivalente a la nueva tasa de interés internacional.

$$dY = -\left[\frac{kM(b+B^g)}{M+k\lambda}\right] di^* < 0. \quad (60)$$

$$dP = -\left[\frac{M\lambda k(b+B^g)}{M+k\lambda}\right] di^* < 0. \quad (61)$$

$$di = \frac{1+\lambda k a_e(1+hi_1)}{1+\lambda k[a_e+(a_e h+b+B^g)i_1]} di^* > 0. \quad (62)$$

$$dE = \frac{h\lambda k(b+B^g)i_1}{1+\lambda k[a_e+(a_e h+b+B^g)i_1]} di^* > 0. \quad (63)$$

En el tránsito hacia el equilibrio estacionario, el menor nivel de precios del periodo de impacto hace caer en el segundo periodo el precio esperado, produciendo un descenso adicional de los precios e induciendo al banco central a reducir la tasa de interés, lo que provoca el alza de la inversión privada y el gasto público. Y el mayor tipo de cambio registrado en el periodo de impacto hace subir el tipo de cambio esperado en el segundo periodo, lo que induce al alza del tipo de cambio y la mayor demanda por bienes. El efecto conjunto es el de una elevación del nivel de actividad económica, lo que conduce al alza de los precios. Para la convergencia hacia el equilibrio estacionario, esta alza de los precios debe ser más fuerte que el derivado de la reducción del precio esperado, por lo que la tasa de interés se eleva. En el equilibrio estacionario, la elevación de la tasa de interés internacional solo produce una elevación equivalente de la tasa de interés local y la elevación del tipo de cambio. Se produce un crowding out completo entre las exportaciones netas, que se elevan debido al mayor tipo de cambio, y la inversión privada y el gasto público, que se reducen debido a la mayor tasa de interés.

En la parte inferior de la figura 20, la mayor tasa de interés internacional traslada la curva de demanda agregada hacia la izquierda y el equilibrio de A_0 a A_1 , con un mayor tipo de cambio y el mismo nivel de producción. En la parte superior, las curvas EA y RPM se desplazan hacia arriba, con la misma fuerza, por la mayor tasa de interés externa, mientras que la IS no se mueve, pues el efecto de la mayor tasa de interés internacional, que la mueve hacia la izquierda, es anulada con el mayor tipo de cambio, que la traslada hacia la derecha. El equilibrio final se alcanza en A_1 , con una tasa de interés mayor, un mayor tipo de cambio y el mismo nivel de producción.

Las respuestas matemáticas para el equilibrio estacionario se obtienen como antes, del sistema de ecuaciones (22), (24), (27) y (28).

$$dY = 0 \quad (64)$$

$$dP = 0 \quad (65)$$

$$di = di^* > 0 \quad (66)$$

$$dE = \frac{(b + B^g)}{a_e} di^* > 0 \quad (67)$$

iv) Choque de oferta adverso ($d\bar{Y} < 0$)

Una caída del producto potencial produce, en el corto plazo, una elevación del nivel de precios. La elevación de los precios por encima de su nivel meta conduce a que la autoridad monetaria eleve la tasa de interés. El alza en la tasa de interés reduce la inversión privada y el gasto público, y por sus efectos sobre el tipo de cambio, hace caer las exportaciones netas. En suma, se reduce la demanda y con ella el nivel de actividad económica. Como el nivel de precios se ha elevado y el tipo de cambio nominal ha descendido, hay una clara caída del tipo de cambio real.

En la parte inferior de la figura 21, el choque adverso de oferta desplaza la curva de oferta agregada hacia la izquierda, con lo cual el nuevo equilibrio se alcanza en A_1 , con una menor producción y un mayor nivel de precios. En la parte superior, el menor producto potencial traslada la RPM hacia arriba, la IS hacia la izquierda, como un efecto combinado del menor producto potencial, que la mueve hacia la izquierda, y el mayor tipo de cambio, que la traslada hacia la derecha; y la EA hacia arriba, por el menor tipo de cambio. En el nuevo equilibrio, A_1 , la producción es menor, la tasa de interés mayor y el tipo de cambio menor.

Del sistema (18)-(21), se obtienen los siguientes resultados matemáticos para el corto plazo. Nótese que el producto se cae, en el corto plazo, solo en una fracción de la caída del PBI potencial, lo que quiere decir que, en los siguientes periodos, debe continuar descendiendo hasta ser igual al nuevo producto potencial.

$$dY = \left[\frac{k\lambda}{M + k\lambda} \right] d\bar{Y} < 0. \quad (68)$$

$$dP = - \left[\frac{\lambda M}{M + k\lambda} \right] d\bar{Y} > 0. \quad (69)$$

$$di = - \frac{Mi_1 \lambda}{M + \lambda k} d\bar{Y} > 0. \quad (70)$$

$$dE = \frac{hMi_1\lambda}{M + \lambda k} d\bar{Y} < 0. \quad (71)$$

En el tránsito hacia el equilibrio estacionario, la elevación de los precios en el periodo de impacto conduce al alza del precio esperado en el segundo periodo; y la reducción del tipo de cambio en el periodo de impacto, conduce a una reducción del tipo de cambio esperado en el segundo periodo.

La elevación del precio esperado en el segundo periodo impulsa un alza adicional de los precios, lo que es respondido con una elevación de la tasa de interés que reduce la inversión, el gasto público y el tipo de cambio. El conjunto de estos efectos reduce la demanda y por tanto el nivel de actividad económica. Por otro lado, la reducción del tipo de cambio esperado en el segundo periodo, produce una reducción adicional del tipo de cambio. El menor tipo de cambio afecta a las exportaciones netas, a la demanda y por tanto a la producción.

La reducción de la producción, por el descenso de la inversión, el gasto público y las exportaciones netas, hace caer el nivel de precios, y esa fuerza es superior a la provocada por el mayor precio esperado con lo que en este segundo periodo la producción, los precios, la tasa de interés y el tipo de cambio caen. Esta tendencia a la reducción de los precios, la producción, el tipo de cambio y la tasa de interés continuará hasta que estas variables alcancen sus niveles de equilibrio estacionario. En el nuevo equilibrio estacionario la producción cae hasta alcanzar su nuevo nivel potencial, el nivel de precios vuelve a su nivel meta, la tasa de interés se iguala con la tasa de interés internacional y el tipo de cambio se reduce hasta alcanzar su nuevo equilibrio estacionario, que es menor que el inicial.

En la figura 22, en la parte inferior, el menor producto potencial traslada la curva de oferta hacia la izquierda, moviendo el equilibrio de A_0 a A_1 lo que reduce el tipo de cambio nominal. En la parte superior, la IS se desplaza hacia la izquierda, por el menor tipo de cambio nominal. En el nuevo equilibrio A_1 , la tasa de interés local se mantiene fija, mientras que la producción y el tipo de cambio son menores.

Las respuestas matemáticas para el equilibrio estacionario se obtienen como antes, del sistema de ecuaciones (22), (24), (27) y (28).

$$dY = d\bar{Y} < 0. \quad (72)$$

$$dP = 0 \quad (73)$$

$$di = 0 \quad (74)$$

$$dE = \frac{d\bar{Y}}{ka_e} < 0. \quad (75)$$

5. A modo de conclusión

El modelo presentado, a pesar de su sencillez, permite simular los efectos de los cambios en el contexto internacional, de políticas monetarias o fiscales, así como de choques adversos o favorables de oferta sobre la producción, los precios, el tipo de cambio y la tasa de interés.

Del modelo se deriva que la expansión económica puede deberse a un contexto internacional favorable (nivel de actividad y precios internacionales elevados, o tasa de interés externa baja), a políticas monetarias o fiscales expansivas o a choques favorables de oferta.

El modelo también permite distinguir entre los efectos de corto plazo de estos choques exógenos, cuando el tipo de cambio y el precio esperado permanecen constantes; de los efectos de largo plazo o de equilibrio estacionario de estos choques, cuando el tipo de cambio y el precio esperado se igualan con sus valores efectivos. Con una dinámica sencilla, el modelo también ayuda a entender cómo es el tránsito hacia el equilibrio estacionario. El modelo teórico, que reproduce el sistema de políticas macroeconómicas vigentes en el Perú, puede resultar útil para la enseñanza de la macroeconomía en el Perú.

Bibliografía

- Carlin, Wendy; and David Soskice (2005). *The 3-equation ney keynesian model-a graphical exposition*. Contributions to Macroeconomics, Vol. 5, No. 1.
- Castillo, Paul; Montoro, Carlos; y Vicente Tuesta (2007). *Hechos estilizados de la economía peruana*. Revista Estudios Económicos del BCRP, No. 14, diciembre, Lima.
- Chiang, Alpha; y Kevin Wainwright (2006). *Métodos fundamentales de economía matemática*. Cuarta edición, McGrawHill, México.
- Clarida, R.; Cali, J.; y M. Gertler (1999). *The science of monetary policy: a new keynesian perspective*. Journal of Economic Literature. Vol. XXXVII, diciembre.
- Mendoza, Waldo (2010). *Dinámica macroeconómica con metas de inflación y déficit fiscal*. Documento de Trabajo, Departamento de Economía de la PUCP, Lima.
- Romer, David (2000). *Keynesian macroeconomics without the LM curve*. Journal of Economic Perspectives, Vol. 14, No. 2.
- Taylor, J. B. (1993). *Discretion versus policy rules in practice*. Carnegie Rochester Conf. Ser. Public Policy.
- Walsh, Carl (2002). *Teaching inflation targeting: an analysis for intermediate macro*. Journal of Economic Education, Vol. 33, No. 4.

Figura 1

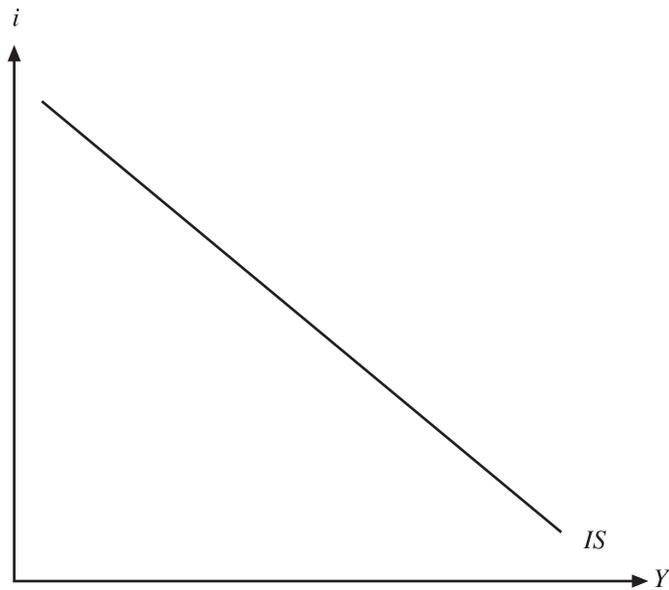


Figura 2

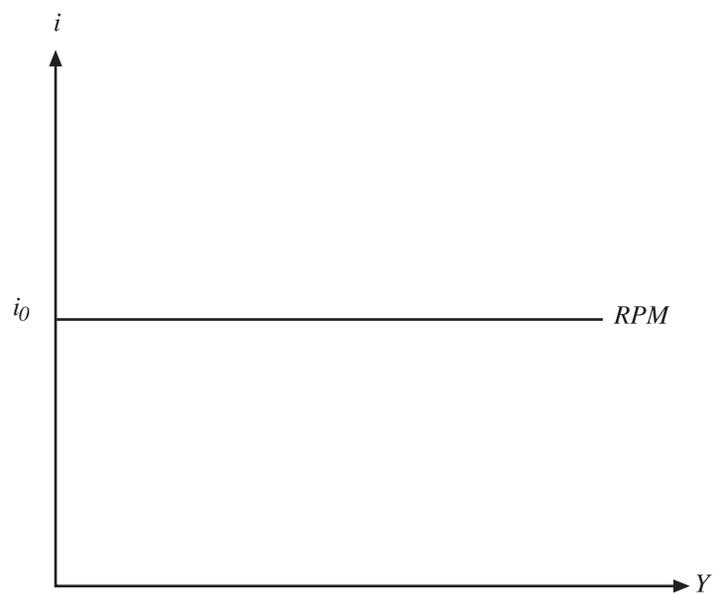


Figura 3

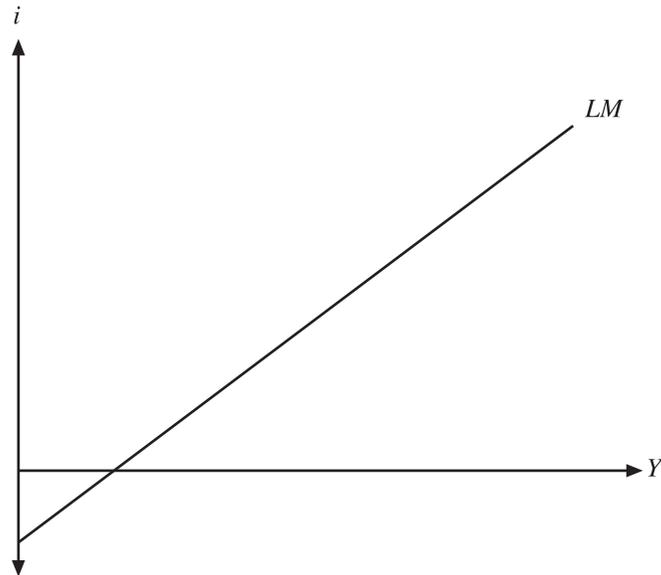


Figura 4

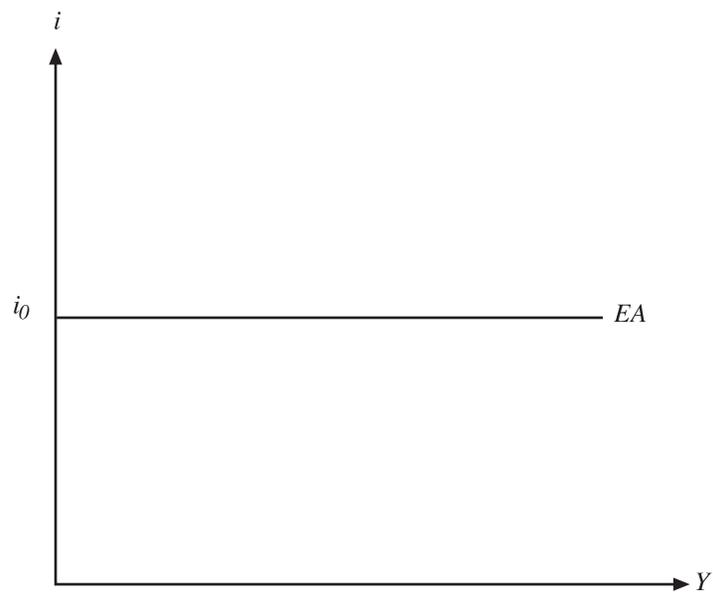


Figura 5

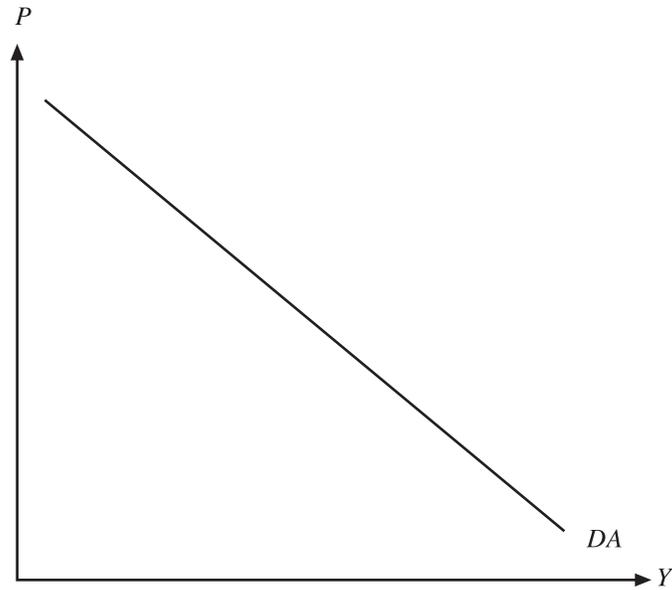


Figura 6

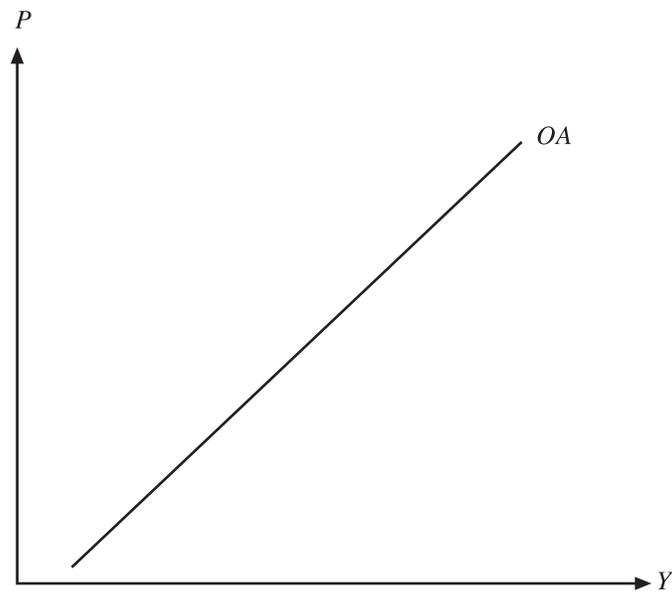


Figura 7

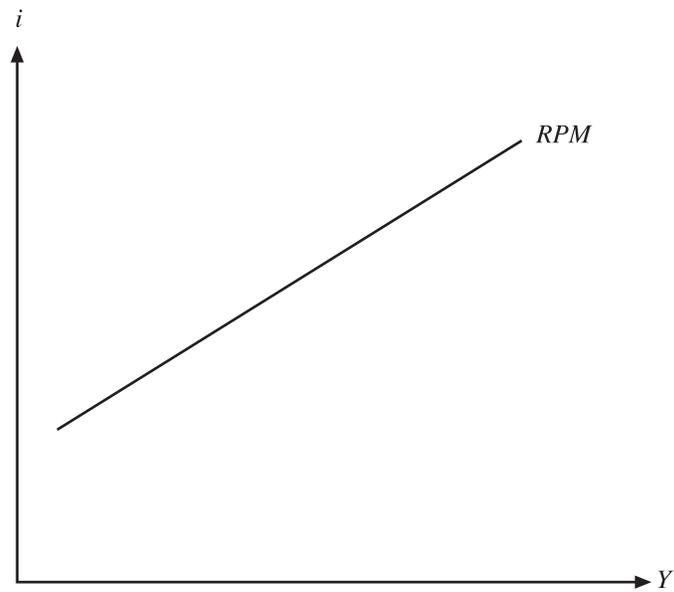


Figura 8

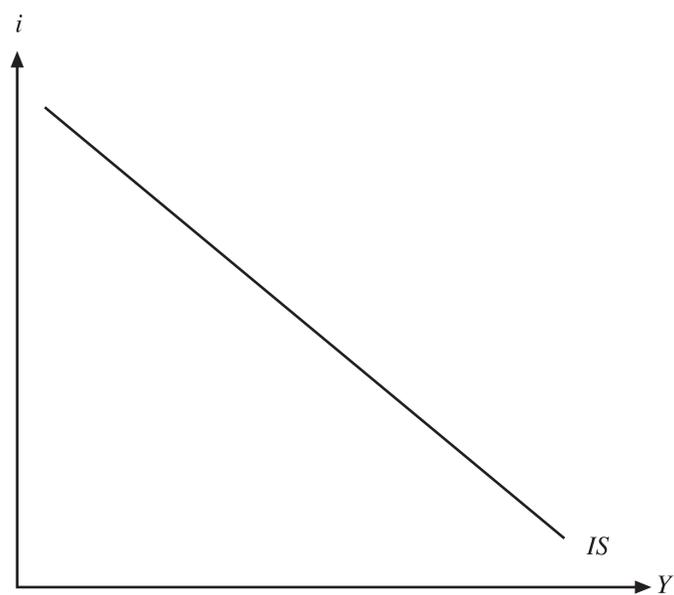


Figura 9: El modelo

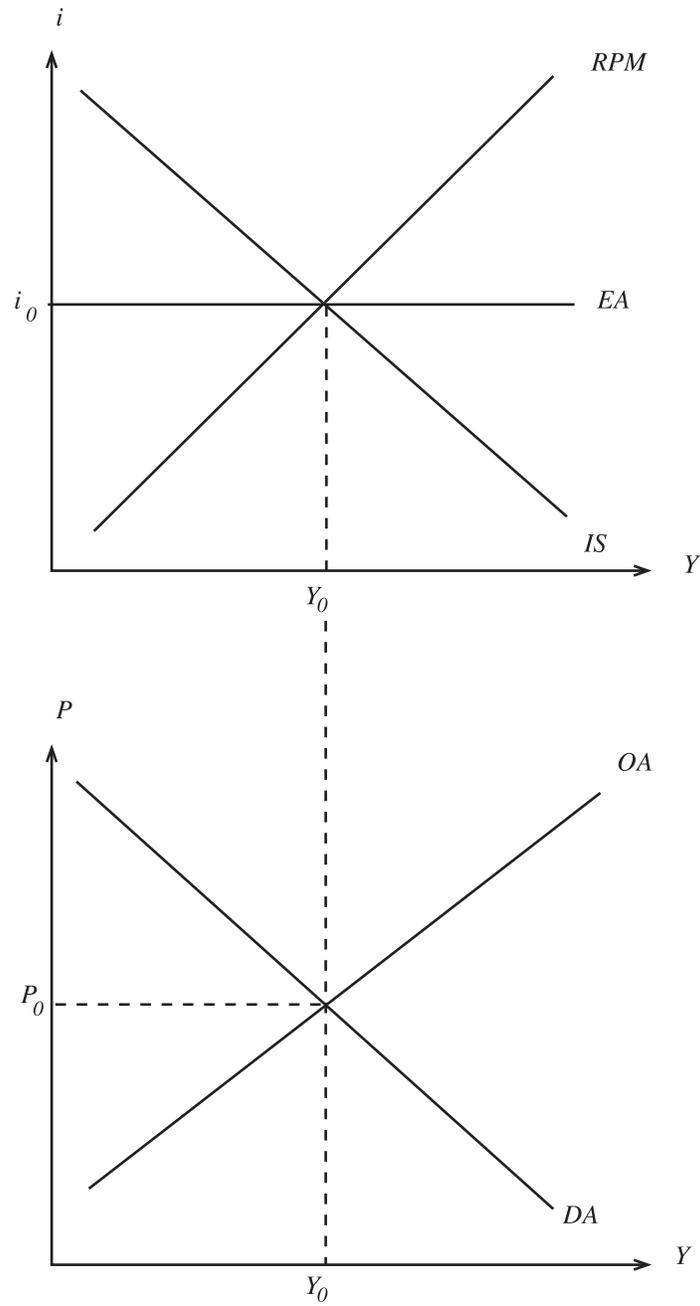


Figura 10

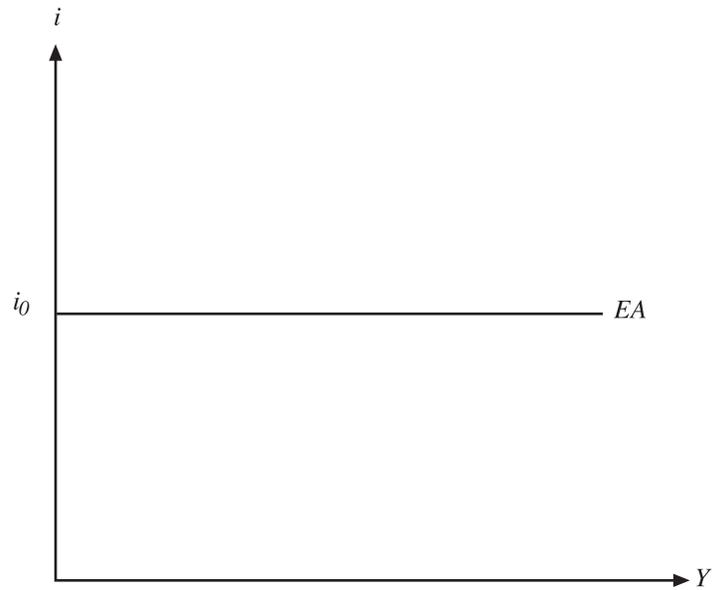


Figura 11

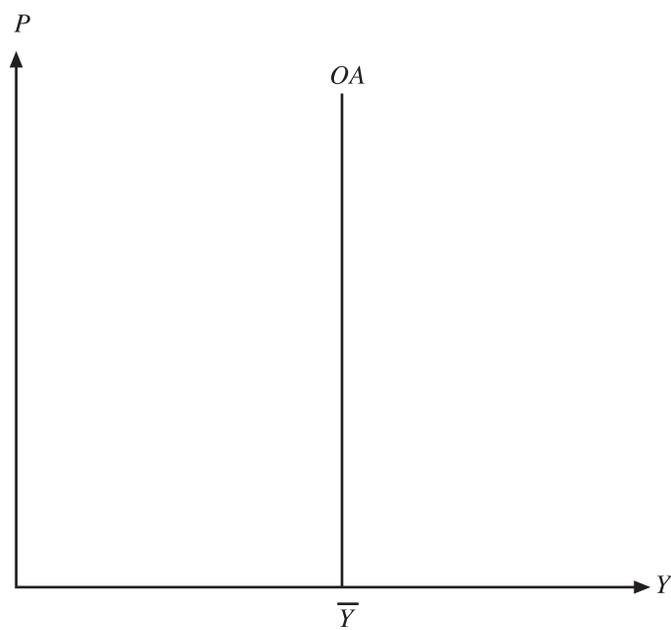


Figura 12

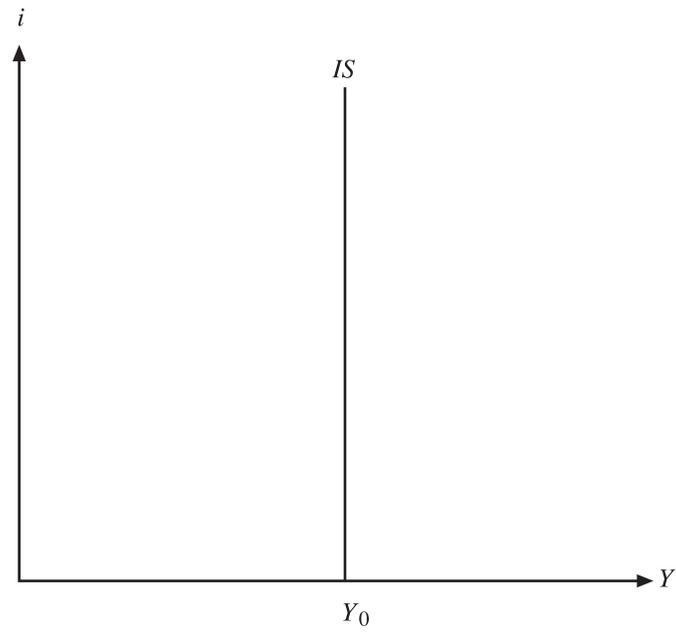


Figura 13

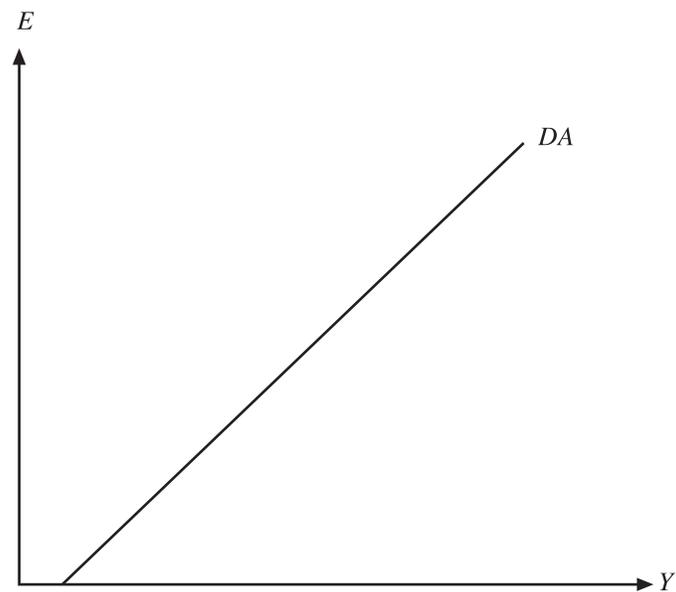


Figura 14

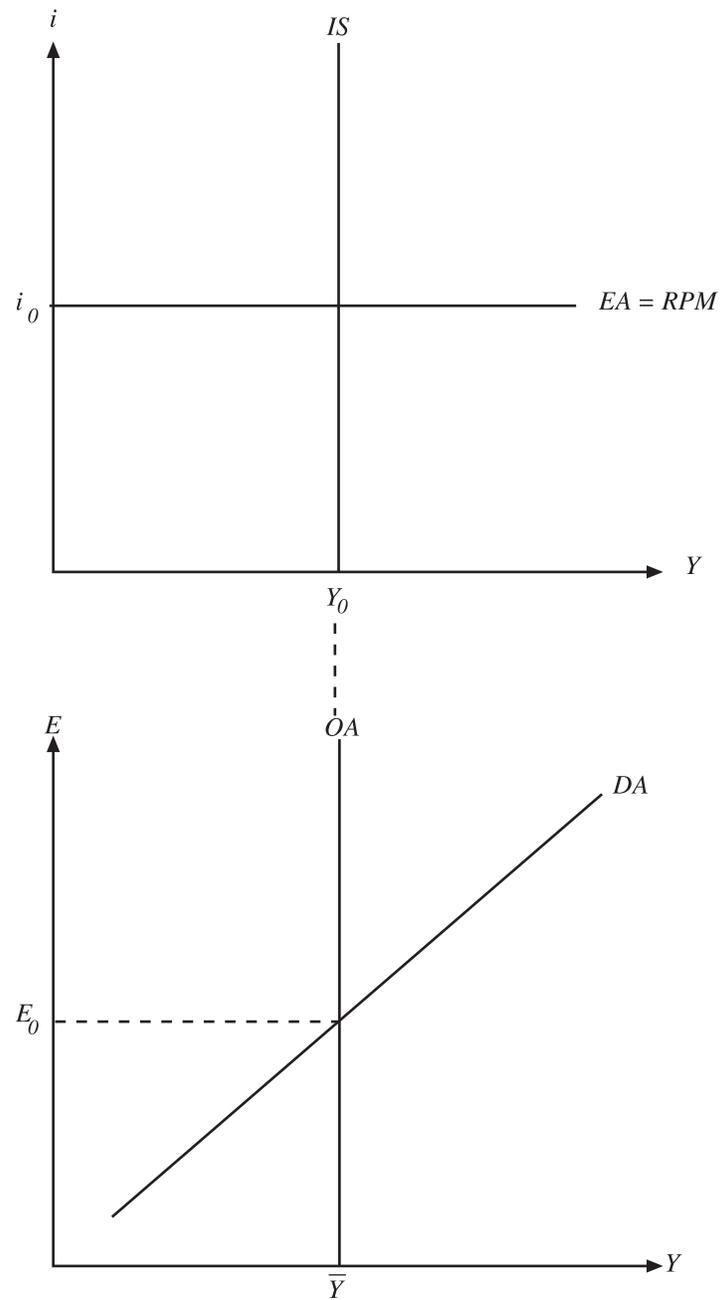


Figura 15
Política monetaria expansiva (corto plazo)

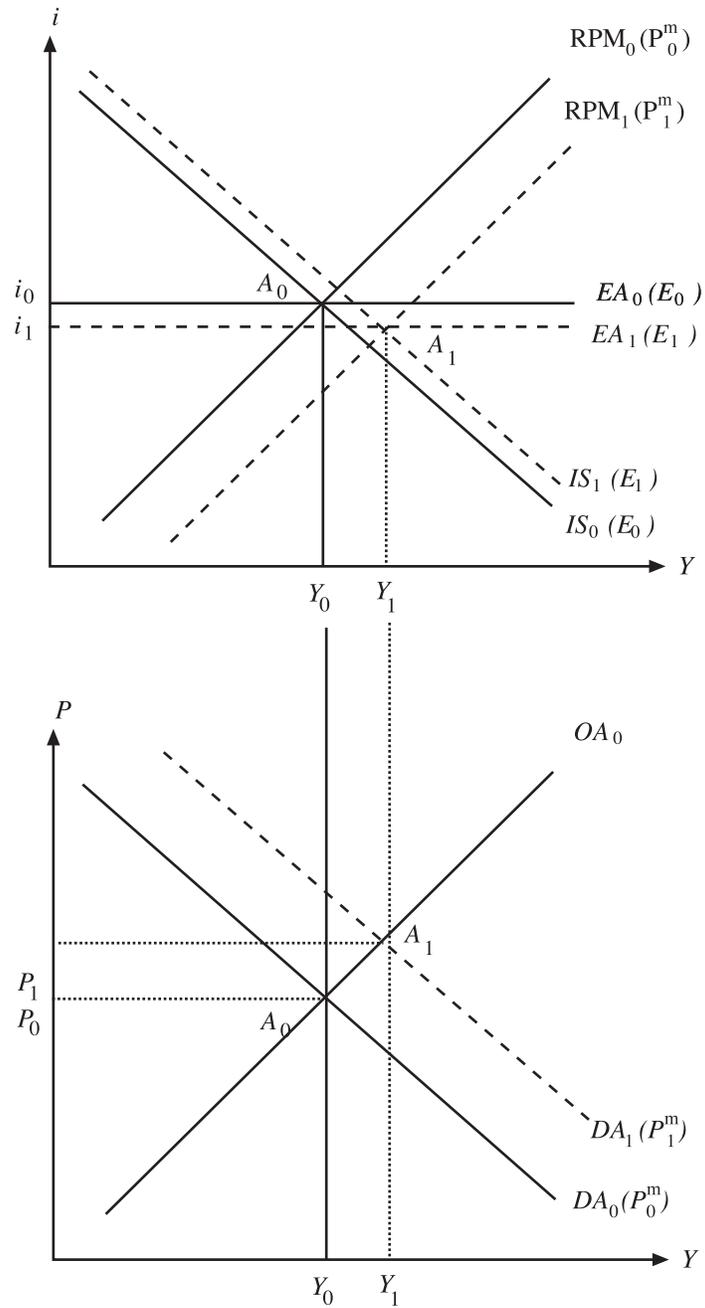


Figura 16
Política monetaria expansiva (equilibrio estacionario)

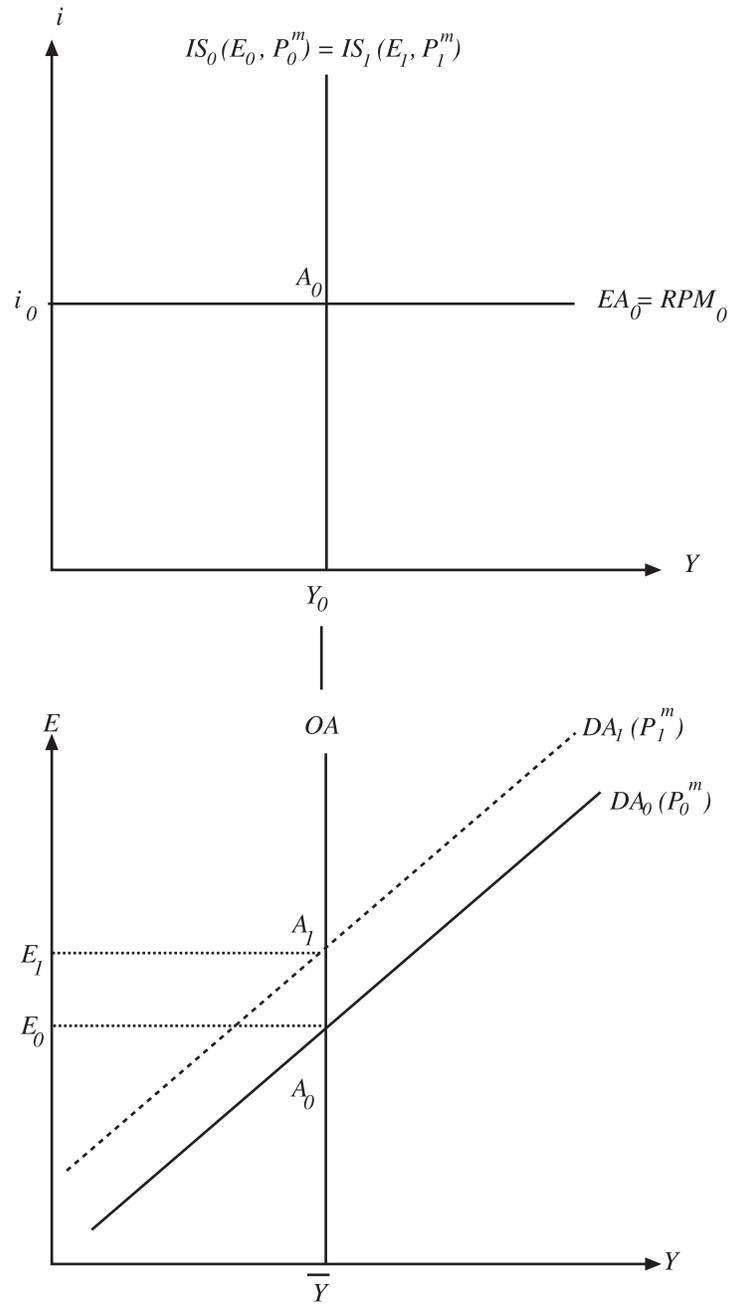


Figura 17
Política fiscal expansiva (corto plazo)

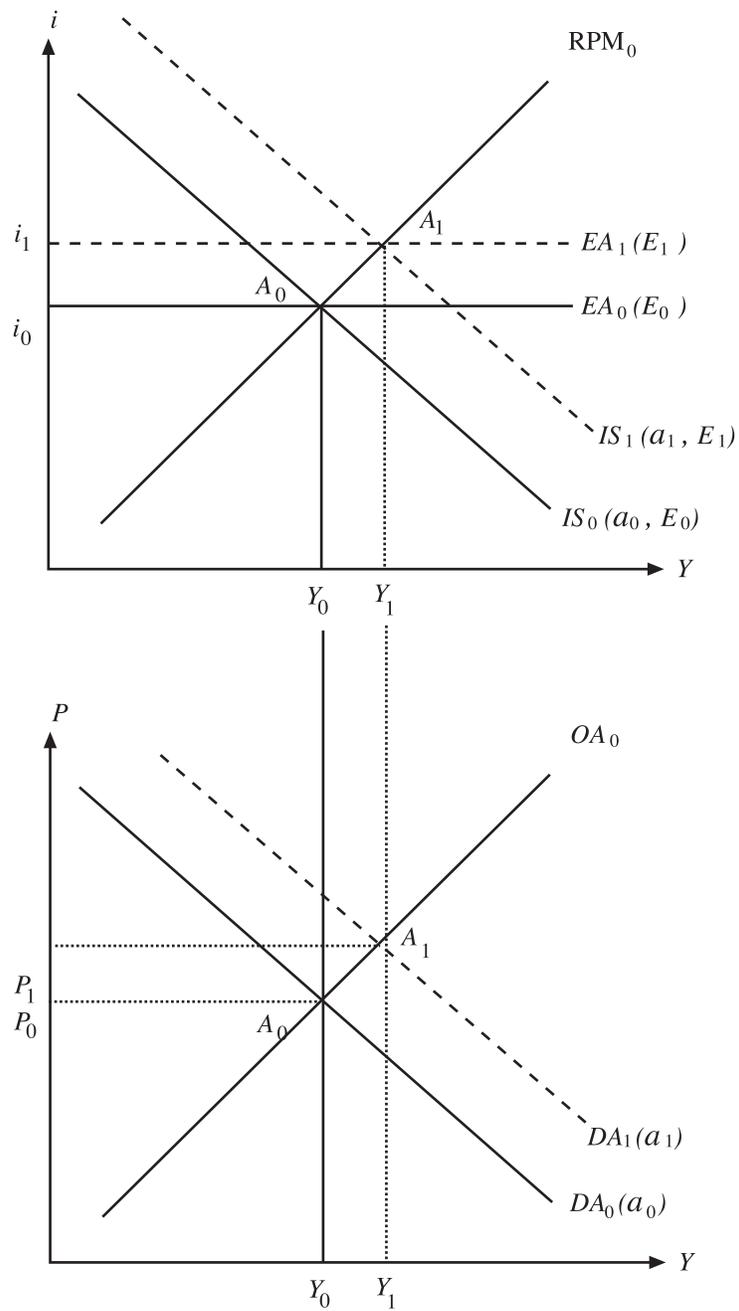


Figura 18
Política fiscal expansiva (equilibrio estacionario)

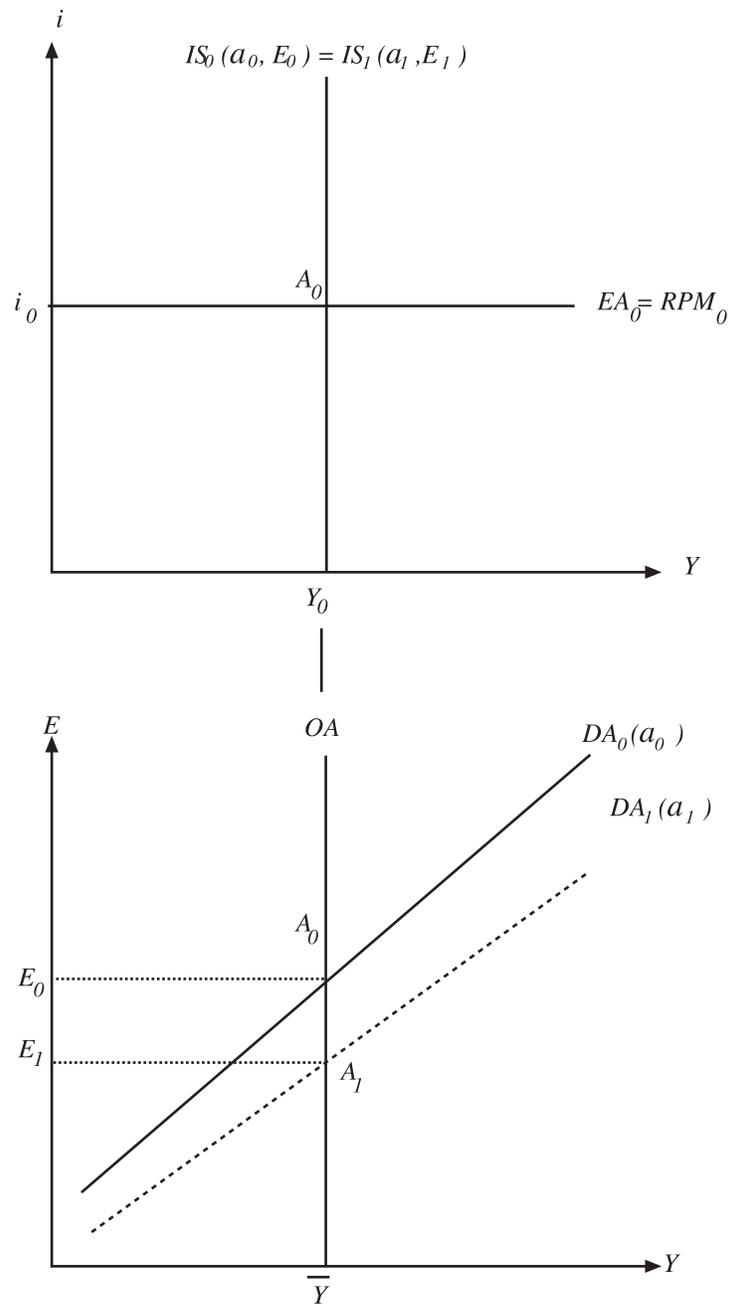


Figura 19
Elevación de la tasa de interés internacional (corto plazo)

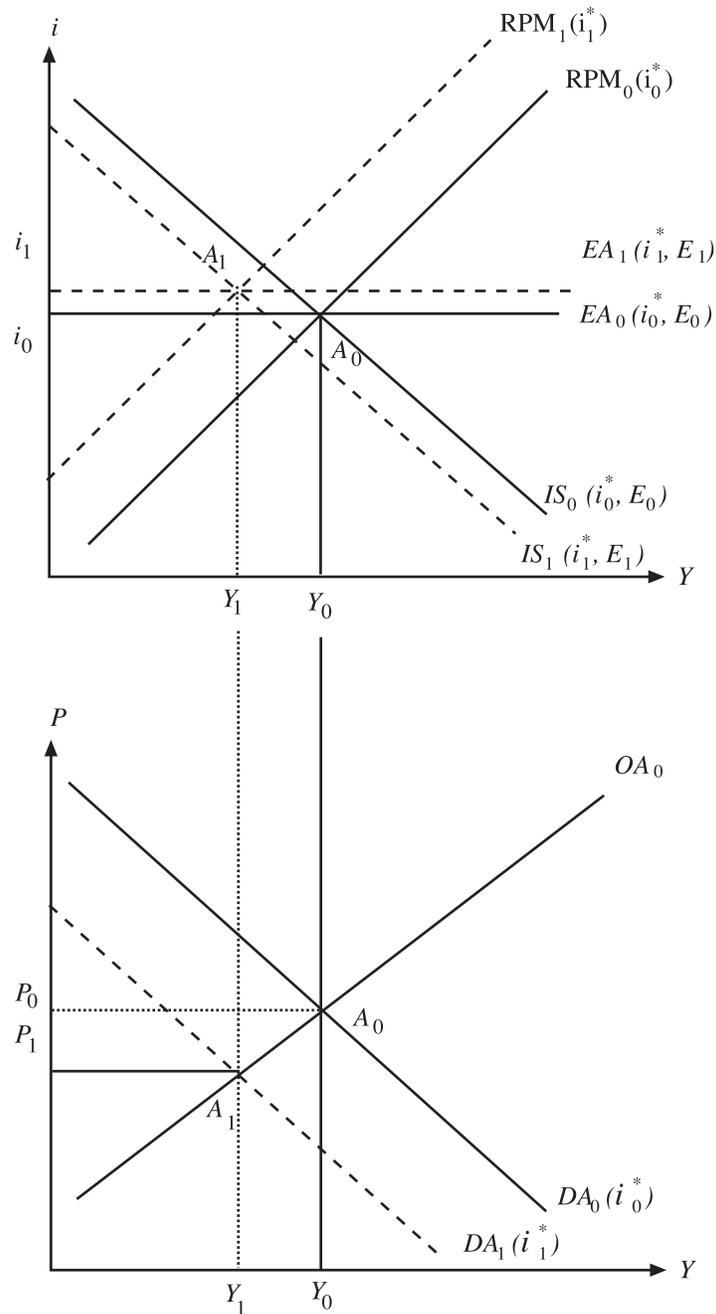


Figura 20
Elevación de la tasa de interés internacional (equilibrio estacionario)

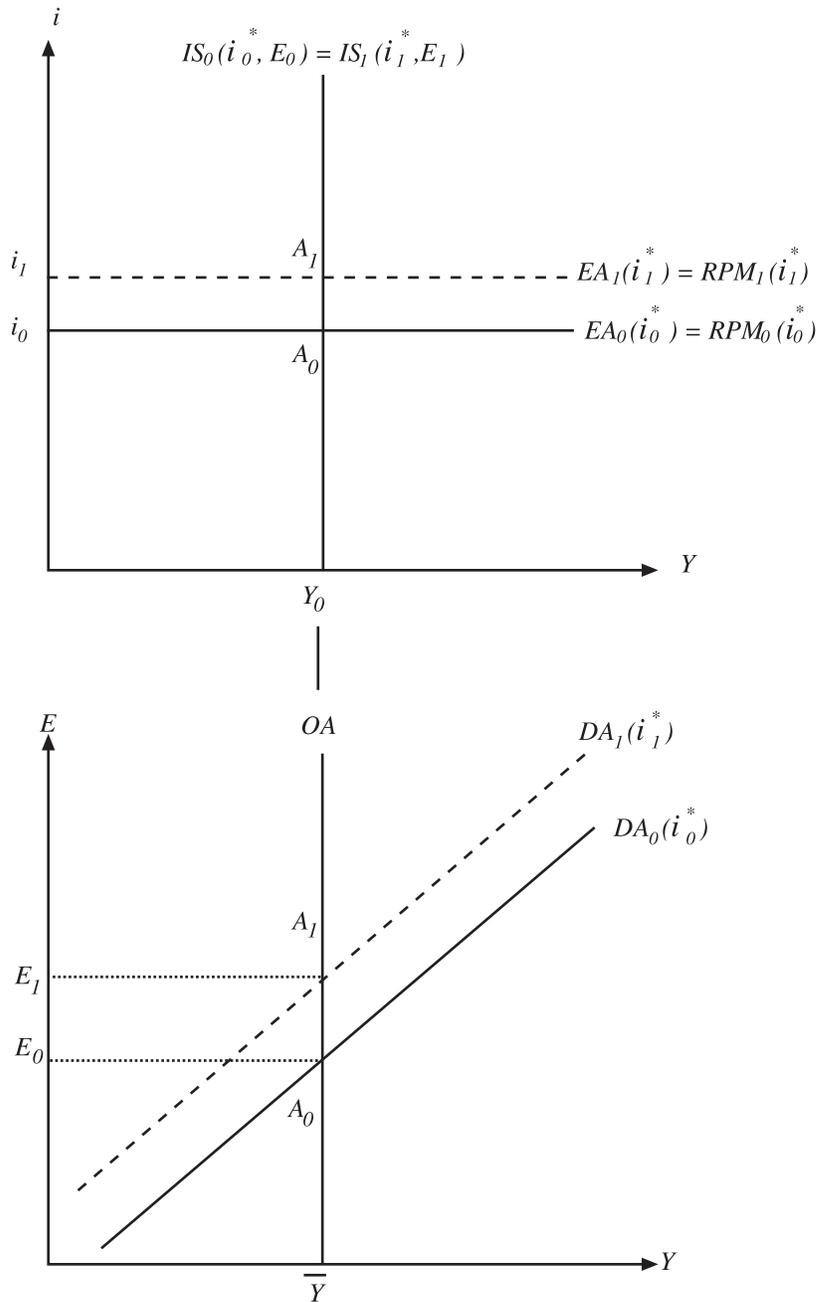


Figura 21
Choque de oferta adverso (corto plazo)

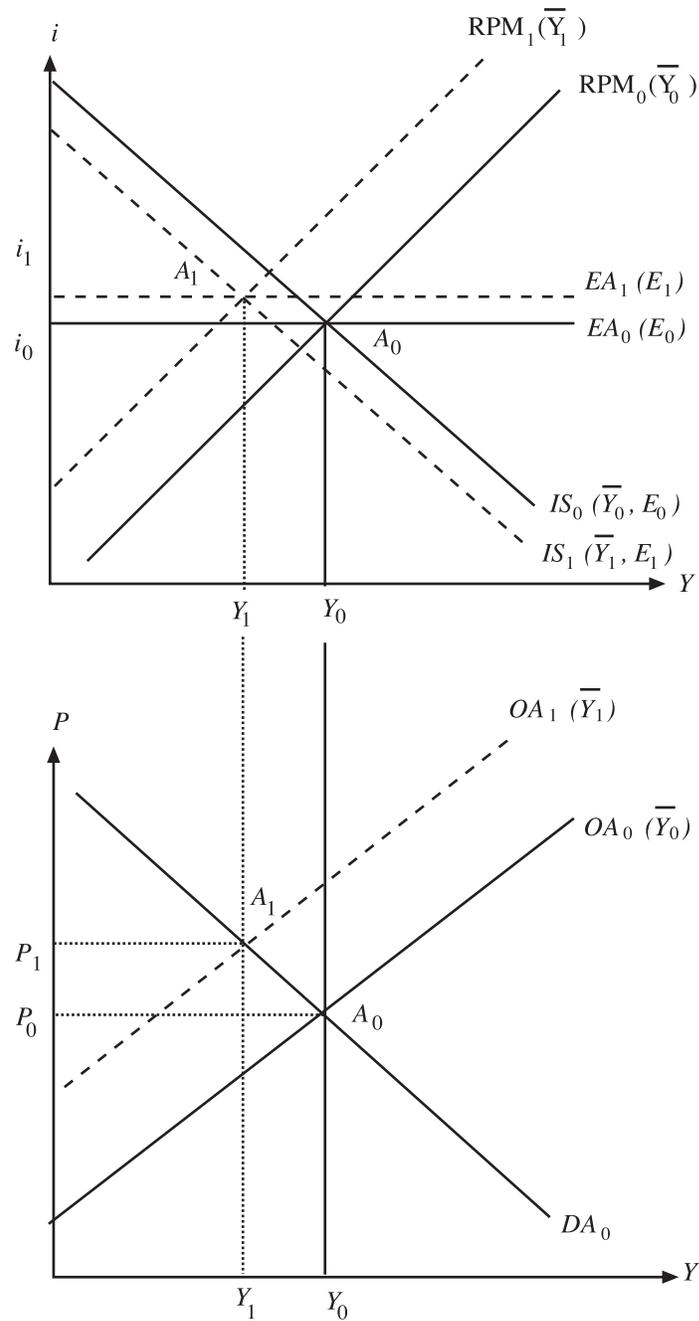
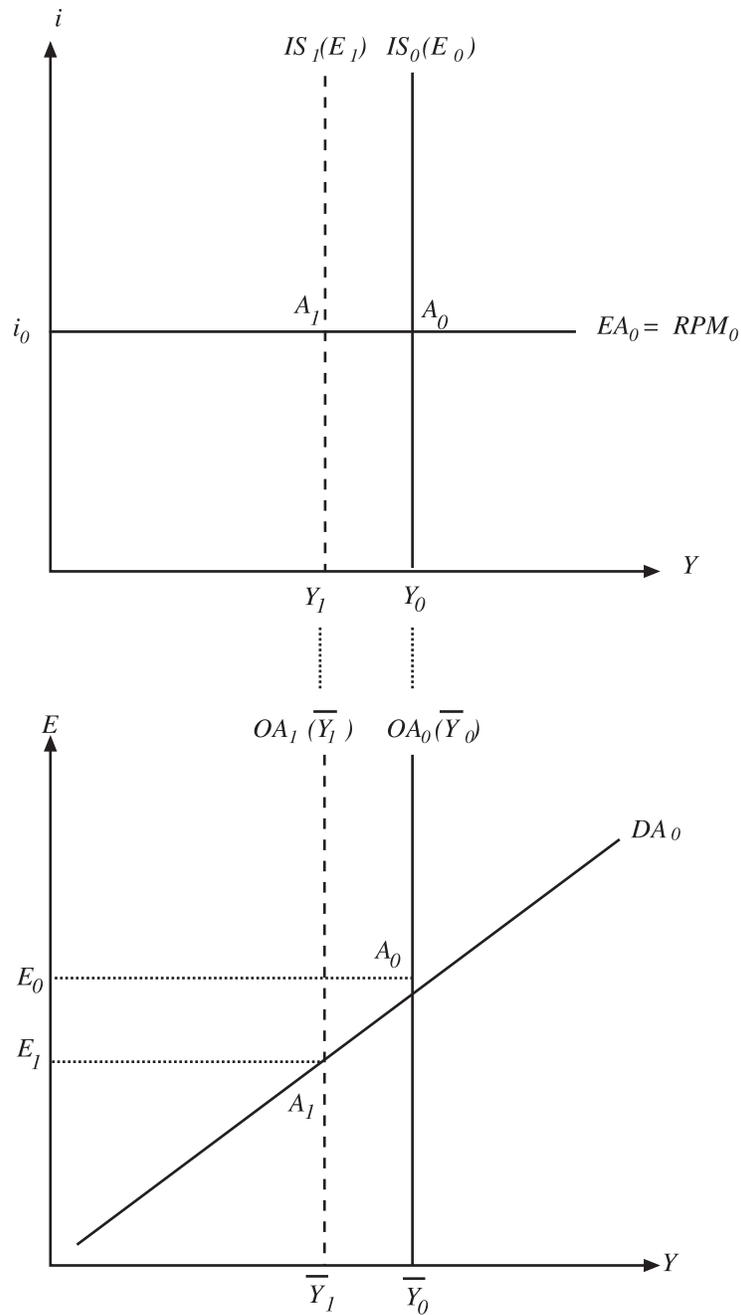


Figura 22
Choque de oferta adverso (equilibrio estacionario)



El dinero, la banca central y la política monetaria después de la crisis¹

Jerry Jordan²

Introducción

La reciente crisis económica despertó un alto nivel de interés y atención en todo el mundo. Contrario a las ocurridas en épocas anteriores, cuyas causas y resoluciones involucraban de manera más directa a las políticas monetaria y fiscal, la actual crisis rompe con los paradigmas del pasado. El análisis de las causas de la reciente crisis económica debe remontarse veinte años atrás, cuando a principios de los 90 (siglo XX), el Congreso y la Administración de los Estados Unidos de América (EUA) se embarcaron intencionalmente en un programa para relajar los requisitos crediticios para la adquisición de vivienda. Como consecuencia, las empresas patrocinadas por el gobierno (Fannie Mae y Freddie Mac) jugaron un papel importante, reduciendo los requisitos para el acceso a préstamos y otorgando una gran cantidad de créditos a individuos de diversos estratos de la sociedad norteamericana, permitiendo de esa manera la sobrevaloración de las propiedades.³ Lo anterior provocó una aceleración en los precios de las viviendas,

así como un crecimiento muy rápido en el refinanciamiento, tomando como base hipotecas sobre propiedades demasiado sobrevaluadas. De esta forma se originó la burbuja inmobiliaria que terminó con un alto nivel de incumplimiento, situación que no terminará de resolverse en la medida que las tasas de interés continúen ajustándose. Por otro lado, cuando se produjo el estallido de la burbuja, varias firmas, beneficiadas por el sobrefinanciamiento, redujeron sustancialmente sus ventas, lo cual, a mediados de 2008, obligó a muchas empresas a cerrar. En ese contexto no podría existir estímulo monetario o fiscal alguno que pudiera orientar a una economía al nivel de actividad económica preexistente. No obstante, el gobierno de EUA ha implementado programas de transferencias, con el propósito de recuperar, en parte, el nivel de liquidez de la economía y evitar una profundización de la crisis.

Niveles de consumo agregado y empleo

El gasto agregado continúa sin perspectivas de crecimiento, al mismo tiempo que se han registrado reducciones importantes en los niveles de empleo (8 millones de personas han perdido su empleo durante la crisis). Por otro lado, para compensar la disminución sustancial en la recaudación tributaria, el gobierno ha elevado su nivel de endeudamiento, lo cual ha permitido el incremento de las transferencias para cubrir el aumento en los gastos por concepto del seguro de desempleo, lo que a su vez ha impactado

¹ Primera ponencia expuesta durante los "Seminarios para miembros de Junta Monetaria" realizados entre el 24 de febrero y el 9 de abril de 2010 en ciudad Guatemala.

² Ex presidente de la Federal Reserve Bank of Cleveland

³ Debido a la sobrevaloración de las propiedades al momento del otorgamiento de los créditos, se pudo determinar que aproximadamente US\$50,000 millones fueron utilizados para otros propósitos distintos al de adquisición de vivienda. Se estima que 9% del gasto en consumo del país estaba siendo financiado por esta vía.

directamente en el déficit fiscal. No obstante, se espera que en los próximos años se agote tal beneficio y ello impacte directamente sobre el ingreso disponible y, como consecuencia, sobre el consumo de las personas.

Liquidez bancaria, política monetaria y fiscal

La Reserva Federal de los EUA (Fed) ha capitalizado a los bancos comerciales sin necesidad de acudir al Congreso, otorgando préstamos a los bancos (dotándolos de liquidez) a una tasa de interés del 0%. No obstante, este proceso deberá terminar en algún momento. Para la Fed se prevén tiempos difíciles, puesto que los mecanismos para aumentar la liquidez bancaria han sido poco ortodoxos. En efecto, para dotar de liquidez, la Fed ha participado en la compra de una variedad de instrumentos que posteriormente tendrá que negociar en mercados hasta ahora desconocidos y dificultará su accionar al momento de necesitar restringir la liquidez para reducir las presiones inflacionarias. Como se indica, las políticas monetaria y fiscal tienen cada vez menos poder de acción, en relación con crisis ocurridas en el pasado. Recientemente personal del FMI afirmó en Washington que EUA y otros países deberían de incrementar sus objetivos inflacionarios 2%, 4% y hasta un 6%, como una medida de mitigar los efectos de la crisis. Esto obviamente presentará en el futuro grandes desafíos en materia de disciplina tanto monetaria como fiscal.

Sesión de preguntas y respuestas

P. ¿Qué impactos van a experimentar las economías avanzadas en términos de crecimiento económico, en la medida que puedan seguir avanzando los problemas de inflación y desempleo?

R. Lo más probable es que EUA no va a liderar el crecimiento económico del resto de economías, debido principalmente a que el gobierno actual de EUA no está haciendo nada por reanimar el gasto en inversión. Por su parte, es de considerar el desafío que enfrentan economías emergentes como China e India en la medida que tengan una mayor apertura comercial. En este sentido, muchos países, como los países latinoamericanos, recondicionarán su política comercial; de hecho Brasil lo viene haciendo desde hace algún tiempo.

Por otro lado, algunas economías de Europa han venido experimentando desequilibrios fiscales; sin embargo, estas economías han venido orientado sus esfuerzos en dirección a fortalecer su sistema financiero.

P. Existen aspectos paradójicos respecto a toda esta temática relacionada con la recuperación económica posterior a la crisis. En primer lugar, muchas empresas en EUA han recortado su capacidad productiva, y al mismo tiempo los índices de confianza han venido mejorando. En segundo lugar, el ahorro está deprimido; y, en tercer lugar, las tasas de descuento se han incrementado, pero aún no se ven reacciones respecto a las tasas de interés de mediano y largo plazos. ¿Considera usted que la Fed está reaccionando demasiado lento o con demasiada cautela?

R. Parece no ser el momento de una reacción fuerte en términos de política monetaria por parte de la Fed, principalmente porque aún no se ven los efectos de las inyecciones de liquidez al sistema financiero debido a que los bancos han sido bastante cautelosos en la colocación del crédito y es por ello que los agregados monetarios no han registrado crecimiento. Sin embargo, cuando empiece a registrarse un crecimiento en dichas variables, el presidente Bernanke seguramente comenzará a reaccionar más fuerte. Esto también está bastante relacionado con el ahorro, puesto que en la medida que no aumenten las colocaciones de crédito y no aumente el multiplicador monetario, el ahorro no aumentará significativamente.

P. Ante shocks externos a una economía, el comportamiento del tipo de cambio se contrapone al objetivo inflacionario. ¿Qué medidas debe tomar un banco central para seguir manteniendo el objetivo de inflación?

R. Habrá que ser cauteloso en este sentido. Chile, por ejemplo, en los 70 (siglo XX) decidió fijar el peso chileno al dólar de EUA en un momento de persistente y profunda debilidad de la moneda, con el fin de ganar competitividad a nivel externo. Sin embargo, al asumir el presidente Ronald

Reagan, la tendencia se revirtió y al final el dólar se recuperó y con ello Chile lejos de ganar la ansiada competitividad, la perdió.

- P. Recientemente el Presidente de EUA anunció la posibilidad de presentar al Congreso una iniciativa de ley para que los bancos del sistema paguen algunos impuestos. ¿Cuál es su criterio respecto a esta iniciativa? ¿Cuál sería su impacto? ¿Se encarecería el crédito? ¿Se encarecerían las líneas de crédito que pudiera obtener el sistema financiero de Guatemala en el exterior?
- R. EUA tiene uno de los impuestos sobre la renta más elevados del mundo, tanto para el sistema financiero como para otros sectores de la economía. Sin embargo, lo que buscarán el gobierno y la Fed es institucionalizar de mejor manera la protección contra el riesgo, lo cual implica tener más recursos si se quiere tener un sistema financiero más seguro. Por otro lado, definitivamente un incremento en la tasa impositiva tendrá efectos tanto sobre la tasa de interés, como en el costo del crédito. Esto podría ser aprovechado por los mercados financieros de otros países con menos restricciones, por ejemplo Canadá, que ha estado atrayendo capital de EUA.
- P. ¿Qué medidas prudenciales debieron haberse tomado para evitar la crisis financiera originada en EUA?
- R. La cuestión no es qué medidas prudenciales debieron haberse tomado en cuenta, sino cómo deberían de haberse puesto en práctica algunas regulaciones financieras que permitieron a los bancos eludir los requerimientos de capital necesario, a pesar del incremento del crédito a sectores riesgosos. Otro problema fue el de la sobreestimación en la calificación de los instrumentos financieros, lo cual se evidenció después del estallido de la burbuja, momento en el que el mercado castigó duramente esta clase de instrumentos, al propiciar una drástica reducción de su valor. En resumen, pareciera ser una falla más en la regulación y en la supervisión de la emisión de títulos, tanto por parte de la Fed como por parte de la Agencia Federal de Seguros de Depósito (FDIC, por sus siglas en inglés).
- P. Respecto de mantener un nivel de empleo máximo u óptimo y al mismo tiempo mantener estabilidad de precios: ¿considera usted que se puede tener dos anclas?
- R. Es posible que estas dos variables puedan contraponerse pero sólo en el corto plazo, dependiendo qué tanto los agentes se anticipen a la inflación. Sin embargo, en el largo plazo estos dos objetivos no se contraponen.
- P. Sobre la base de que el sobreendeudamiento del sector privado y público de EUA está generando el debilitamiento del dólar a nivel mundial: ¿se ha planteado la posibilidad de que el dólar forme parte de una canasta de monedas y no una moneda internacional?
- R. Algunos analistas connotados han sugerido que exista una especie de acuerdo internacional entre las principales economías del mundo que han tenido una moneda fuerte y poca inflación, en torno al cual se discipline a un país cuya política fiscal no sea ordenada, no importa si es EUA, sustituyendo el dólar, tal y como sucedió cuando la libra esterlina fue sustituida por el propio dólar de EUA; no porque este país estuviera haciendo las cosas muy bien sino porque Gran Bretaña estaba haciendo su manejo fiscal muy mal. Por disciplina monetaria, el mundo buscará una alternativa mejor, ya sea una canasta de monedas o una moneda específica o en última instancia la tecnología lo va a requerir. En ese sentido, los contratos referidos a una moneda deberán ir flexibilizándose.
- P. ¿Qué papel debe desempeñar la política monetaria ante un escenario de riesgo sistémico? ¿Qué ha hecho la Fed en tal sentido? ¿Qué lecciones se han aprendido a este respecto?
- R. Descansar en los mercados pero con buena supervisión, buena gobernanza y transparencia, con lo cual se evita el riesgo moral. Una lección aprendida es que la Fed no debe dar señales contradictorias, por ejemplo, dejar quebrar a Lehman Brothers y salvar a AIG.

- P. En materia de reactivación económica, decidir rebajas dramáticas en la tasa de interés no es la solución, incluso puede ser parte del problema. Por otro lado, el tema de productividad se presenta como una de las claves para fomentar el crecimiento económico. En ese contexto: ¿podría existir un disparador por el lado fiscal, por ejemplo, recortes impositivos para fomentar la reactivación económica?
- R. Pareciera ser que los incentivos del gobierno van en la dirección equivocada. Los mercados pueden hacer un buen trabajo analizando y gestionando riesgos, contrario a la incertidumbre, la cual no se puede arbitrar, manejar, controlar y diversificar. Lo único que se puede hacer es identificar la fuente de incertidumbre. En ese sentido, la mayor fuente de incertidumbre durante el último año y medio ha sido generada por el propio gobierno, principalmente en lo referente a temas como el de impuestos y el de disciplina fiscal. Lo que el gobierno debió hacer es reactivar los incentivos al sector privado por medio de recortes impositivos y no fomentando la demanda por medio de transferencias gubernamentales, principalmente porque esto es una fuente de indisciplina fiscal, tomando en cuenta que el sobreendeudamiento es peligroso a mediano plazo.

El rol de la política macroeconómica en la fase de recuperación¹

Agustín Carstens²

El impacto de la crisis en América Latina

La crisis financiera afectó negativamente a las economías de América Latina y el Caribe (ALC), principalmente por medio de dos choques externos de considerable magnitud: i) la disminución de la demanda externa; y ii) la restricción del financiamiento externo. No obstante y, a diferencia de otras ocasiones, los fundamentos macroeconómicos de ALC se encontraban suficientemente sólidos. En efecto, la mejora en los términos de intercambio, conjuntamente con la adopción de políticas fiscales prudentes, contribuyó a fortalecer la posición fiscal en la región. También resultó favorable la adopción, de regímenes con mayor flexibilidad cambiaria, así como la implementación de políticas congruentes con niveles bajos de inflación y flexibilidad de precios. Como resultado, las economías de ALC poseían mayor solidez en sus cuentas externas y presentaban montos importantes de reservas internacionales (ver Anexo 2). Un elemento adicional de fortaleza en estas economías fue la posición relativamente sólida de sus sistemas financieros antes de la crisis, pues los bancos comerciales prácticamente no tenían una exposición a los denominados “activos tóxicos”. Asimismo, las mejoras realizadas en la regulación financiera,

conjuntamente con la adopción de regímenes cambiarios flexibles, redujeron los problemas de descalce cambiario en las hojas de balance de las instituciones financieras, lo que contribuyó, en términos generales, a que los bancos comerciales mantuvieran niveles adecuados de capitalización y fuesen capaces de aumentar sus niveles de reservas preventivas.

Por lo tanto, el hecho de contar con mejores fundamentos macroeconómicos, permitió a las economías de la región un mayor margen de maniobra en sus respuestas de política económica de carácter cambiario, fiscal y monetario. En efecto, los regímenes de tipo de cambio flexible desempeñaron un papel fundamental en la tarea de absorber parcialmente los efectos de los choques externos. Por su parte, las autoridades tuvieron mayor margen para implementar diversos programas de estímulo fiscal con el objeto de moderar los efectos adversos de la crisis financiera sobre la actividad económica. Por otra parte, los bancos centrales de ALC relajaron su postura de política monetaria, debido a menores presiones inflacionarias (ver Anexo 1).

La recuperación económica y sus retos

A partir del segundo semestre de 2009, la actividad económica global comenzó a registrar una recuperación impulsada, fundamentalmente, por las políticas de estímulo fiscal y monetario, la

¹ Octava ponencia desarrollada durante los “Seminarios para miembros de Junta Monetaria” realizados entre el 24 de febrero y el 9 de abril de 2010 en ciudad Guatemala.

² Gobernador del Banco de México

recuperación del comercio mundial y por la restitución en el ciclo de rotación de inventarios. La mejoría en las condiciones económicas globales y en la demanda agregada externa ha impulsado la recuperación de las economías de ALC. En este sentido, se ha observado un resurgimiento de los flujos de capitales hacia los países de la región (ver Anexo 6) debido a sus perspectivas de crecimiento, así como a la búsqueda de mayores rendimientos por parte de los inversionistas, lo cual se encuentra asociado a las bajas tasas de interés en las economías avanzadas y a las expectativas de que el dólar estadounidense se continúe depreciando.

Es importante señalar que la contribución positiva para la reactivación de la economía global, proporcionada por los estímulos fiscales y monetarios, no puede mantenerse de manera indefinida. En este contexto, uno de los principales retos que enfrentan los gobiernos a nivel mundial es la determinación del momento preciso para iniciar el retiro de dichos estímulos fiscales y monetarios. En el caso de las economías avanzadas, se hace necesario resaltar que las medidas de estímulo fiscal han deteriorado los balances del sector público y, por consiguiente, el margen para continuar con las políticas fiscales expansivas es limitado. Sin embargo, dado que la recuperación de la demanda privada no se ha consolidado y que no se perciben presiones inflacionarias en el mediano plazo, es previsible que el estímulo monetario se pueda prolongar por un mayor tiempo. En el caso de las economías emergentes, si bien, el espacio para instrumentar los estímulos fiscales fue más reducido, la recuperación económica ha sido vigorosa y las brechas de producto se están cerrando más rápido que en las economías avanzadas, lo cual sugiere que a fin de evitar un desanclaje de las expectativas de inflación, los bancos centrales deberán retirar el estímulo monetario. No obstante, es importante destacar que la percepción de que las tasas de interés puedan incrementarse en las economías emergentes, mucho antes que en las economías industrializadas, podría propiciar un mayor flujo de capital a la región y, por consiguiente, una mayor apreciación cambiaria. Sin embargo, no se puede descartar la posibilidad de una reversión abrupta de dichos flujos de capital. En este contexto, parecería conveniente dar inicio a la consolidación fiscal y permitir que el retiro del estímulo monetario se inicie

en una etapa posterior, siempre y cuando permanezcan ancladas las expectativas de inflación.

Por otra parte, el proceso de recuperación de las economías de ALC y, en particular, de las economías de América Central, podría verse afectado negativamente ante una eventual disminución en la dinámica de reactivación económica por parte de las economías avanzadas, debido a que esto tendría un impacto negativo en la demanda agregada externa por los productos de exportación de estos países y el deterioro de sus términos de intercambio.

Política macroeconómica

Es necesario destacar que la mayor flexibilidad cambiaria permitió que las economías de la región pudieran absorber una parte importante de los choques adversos provenientes del exterior a través de una depreciación ordenada del tipo de cambio real. De igual manera, el fortalecimiento institucional de las políticas fiscal y monetaria fue de gran utilidad para que, ante el ajuste del tipo de cambio nominal, las expectativas de inflación se mantuviesen ancladas. También es importante tomar en consideración la actual coyuntura que enfrentan las economías de la región, la cual sugiere que una estrategia deseable consiste en enfocar esfuerzos a fin de que el fortalecimiento de las finanzas públicas tenga lugar previo al retiro del estímulo monetario. Ello obedece a que, en un futuro inmediato, habrá una menor disponibilidad de recursos financieros para todos los países en general, específicamente por el incremento esperado en la demanda de recursos por parte de las economías avanzadas, debido a la necesidad de financiamiento de sus elevados déficits fiscales. En este sentido, la reducción en la disponibilidad de recursos crediticios para ALC pondrá en riesgo a cualquier país que pueda ser afectado por una discontinuidad en el financiamiento externo (sudden stop), por problemas de deuda o por indisciplina fiscal.

Es importante señalar que el choque real experimentado a la fecha, todavía no ha concluido sino solamente se ha mitigado. Por lo tanto, un crecimiento menos dinámico, reflejado en una menor demanda externa, requerirá de un tipo de cambio real más depreciado y, ante un escenario de influjo de

capitales a los países de ALC, la mejor manera de contrarrestar una posible tendencia hacia la apreciación del tipo de cambio real es por medio de una política fiscal más restrictiva. Para concluir, deseo resaltar que independientemente de los retos que plantea la fase actual del ciclo económico en la región de ALC, es indispensable seguir profundizando en el proceso de reformas estructurales para incrementar la productividad y competitividad de las economías de América Latina.

Sesión de preguntas y respuestas

P: ¿Por qué se dio esa fuerte devaluación de entre 35% a 40% en el peso, la cual generó problemas de competitividad con Guatemala?

R. La fuerte depreciación del peso se debió a dos razones fundamentales. Primero, porque un porcentaje elevado de nuestras exportaciones tienen como destino a los Estados Unidos de América que, de un mes a otro, cayeron entre 30% y 40%. El shock fue de tal magnitud que México fue el país que registró la mayor caída en la actividad económica en ALC, equivalente al 6.5% del PIB. Es cierto que probablemente hubiera sido entre 4.5% y 5.0% si no hubiéramos tenido el agravante de la influenza. No obstante, la caída fue significativa, afectando a sectores que no están directamente asociados con el comercio. El segundo factor que afectó mucho la dinámica del tipo de cambio fue el hecho de que muchas compañías mexicanas adquirieron derivados financieros que les generaron pérdidas extraordinarias debido a especulaciones fallidas. Las pérdidas totales que tuvieron las empresas mexicanas fueron de entre US\$20,000 y US\$30,000 millones, con requerimientos de liquidez muy inmediatos, lo que generó una depreciación muy rápida del tipo de cambio y que en su momento requirió la intervención del Banco de México.

P. El año pasado Guatemala cerró con una inflación anual de 0.6%, pero en estos tres meses la inflación acumulada está alrededor del 3.0%, incluso fue del 1.16% el último mes. Como el banco central opera bajo metas de inflación, la señal que se estaría dando es que ya es el momento

de iniciar una fase de incrementos en la tasa líder; sin embargo, dada la coyuntura y la crisis (que aún no ha concluido), por ese lado la señal sería que se debería tratar de mantener la tasa de interés en el nivel actual, para no dar la impresión a los agentes económicos de que el crédito se va a encarecer, aunque para buscar un crecimiento económico sostenido, aspectos como educación, aplicación de justicia, disciplina fiscal, son también importantes: ¿cuál sería su sugerencia, Dr. Carstens? ¿Cuándo y cómo actuar en términos de la tasa de interés de política monetaria?

R. La situación que enfrenta el Banco de Guatemala es compleja, no es una decisión fácil y de alguna manera se parece un poco a la que nosotros estamos enfrentando. En México actualmente estamos con una inflación del 5%, cuando la meta de largo plazo del banco es de 3%. La pregunta es: ¿qué tiene que hacer el banco central? ¿Tiene que empezar a apretar o no? El aumento en la inflación en el caso de México es fundamentalmente el resultado de la reforma fiscal, porque aumentamos el IVA, aumentamos los impuestos especiales, hubo un ajuste muy importante al precio de la gasolina y, por otro lado, también hemos tenido problemas con las frutas y verduras, o sea que dichos incrementos no necesariamente representan una señal de un choque de demanda agregada. Si tuviéramos una respuesta mecanicista, quizá ya hubiéramos apretado la política monetaria, pero por otro lado sabemos que hay ciertos factores que están atemperando las presiones inflacionarias y que nos han permitido, sobre todo, mantener estables las expectativas de inflación de mediano plazo. Por lo tanto, nos hemos concentrado fundamentalmente en monitorear las expectativas de inflación y le hemos transmitido muy claramente al mercado cuál es el proceso de inflación que estamos viviendo. Yo les recomendaría, primero, ver si el fenómeno actual está contaminando el proceso de formación de precios del resto de la economía, porque si eso sucede, corregir la situación va a ser mucho más complejo. Yo comenzaría a tomar medidas, sobre todo, si veo que la inflación esperada empieza a divergir sustancialmente del objetivo de inflación.

- P. En relación a las recomendaciones respecto al momento justo de retirar los estímulos fiscal y monetario que han reactivado a la economía y, viendo a futuro, entiendo que primero habría una especie de secuencia que implicaría avanzar con la consolidación fiscal. Segundo, evitar, en lo posible las apreciaciones del tipo de cambio, aprovechando esa consolidación fiscal en particular y, tercero, retirar gradualmente el impulso monetario. Lamentablemente, cuando uno analiza esa secuencia ya desde una perspectiva de lo posible, resulta que es más fácil comenzar al revés, en el sentido de comenzar quitando el impulso monetario o haciendo algo en el ámbito monetario, tratar de evitar una apreciación y dejar la política fiscal para más adelante. Entiendo que México ha ido avanzando con esta secuencia. Mucho le agradecería desarrollar un poco más sobre el grado de avance de México en este sentido, durante los últimos meses.
- R. En México tuvimos muchos choques el año pasado que hicieron inevitable el ajuste fiscal, ya que además de la recesión, tuvimos la influenza, se nos cayó la plataforma de producción de petróleo y, en un entorno en el que percibimos a futuro una gran restricción crediticia, logré convencer al Presidente que valía la pena hacer el ajuste fiscal de inmediato. Él me hizo caso y la reforma fiscal salió muy bien, y aunque tuvo un costo político, creo que ahorita México está en una situación muy buena. ¿Por qué?, porque no hay ninguna duda en los mercados financieros internacionales sobre la solvencia y la sostenibilidad fiscal de México y creo que eso va a valer oro de aquí en adelante. El riesgo país de México ha disminuido; este año pudimos financiar todos los requerimientos de financiamiento y en este momento estamos contratando en el mercado todos los requerimientos financieros del sector público para el año entrante; Pemex se está financiando de manera muy holgada y la certidumbre que está dando la sostenibilidad fiscal, está empezando también a permitir que la inversión privada empiece a crecer. Entonces, pienso que fue una buena decisión y entiendo las complejidades que se tienen aquí para hacer los ajustes fiscales.
- Créame que no es fácil en ninguna parte del mundo y lo único que les tendría que decir es que no se esperen hasta estar en una situación tipo Grecia en donde ya no tengan salida. La verdad: hay medidas que deben tomarse y “al mal paso, darle prisa”.
- P. Se está viendo que hay flujos de capitales hacia los países emergentes y en desarrollo que estarían causando una apreciación de los tipos de cambio reales de estos países, de carácter temporal. Para mitigar esta apreciación real temporal, usted sugería utilizar la política fiscal. ¿Hay en México limitaciones serias para usar esta herramienta, por ejemplo: una base impositiva bastante limitada, además de presiones sociales y políticas que compliquen reducir el déficit fiscal en forma sustancial, no digamos generar un superávit? ¿Qué otros instrumentos de política podría usted sugerir?
- R. Respecto al tema de la apreciación real, la verdad es que es muy difícil detenerla. La mejor manera es propiciar una mayor flexibilidad del tipo de cambio y de las tasas de interés y hacer que, de alguna manera, se reduzca el incentivo para atraer dinero a nuestros países. Asimismo, es necesario tener presente que no se puede usar un instrumento para dos objetivos. Hablando de México, por ejemplo, actualmente quizá uno diría “hay que bajar las tasas de interés para que ya no nos traigan dinero”. Bueno, en EUA tienen una política de tasa cero de interés y han dicho que la van a mantener así quizás por el resto del año. México ha disminuido el riesgo macroeconómico, por lo tanto la tasa de 4.5% de interés ajustada por riesgo ha aumentado la posibilidad de retornos mayores en la percepción de los inversionistas y más gente está trayendo dinero al país. ¿Qué sería lo ideal? Que en un momento dado las tasas de interés se pudieran bajar. Lo que pasa es que si en este momento bajamos las tasas de interés de referencia del banco, vamos a confundir al mercado. Por lo tanto, esa tasa no la podemos bajar y entonces: ¿qué hemos hecho? Tenemos un proceso de acumulación de reservas, pero aunque la apreciación ha sido un poco más lenta, no ha funcionado mucho.

Anexo 1

Gráfico 1

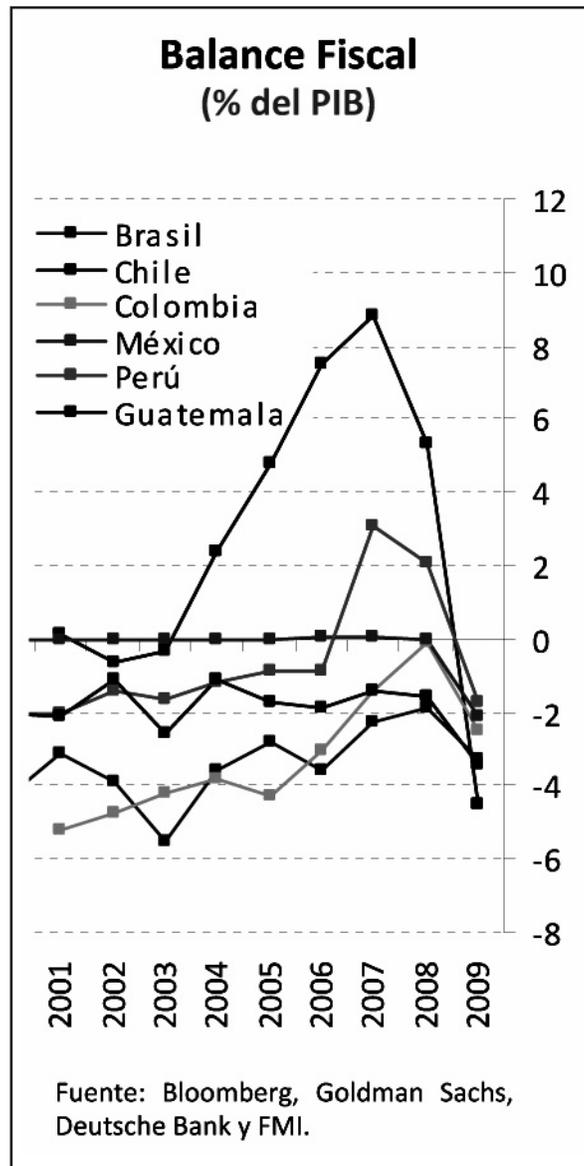


Gráfico 2

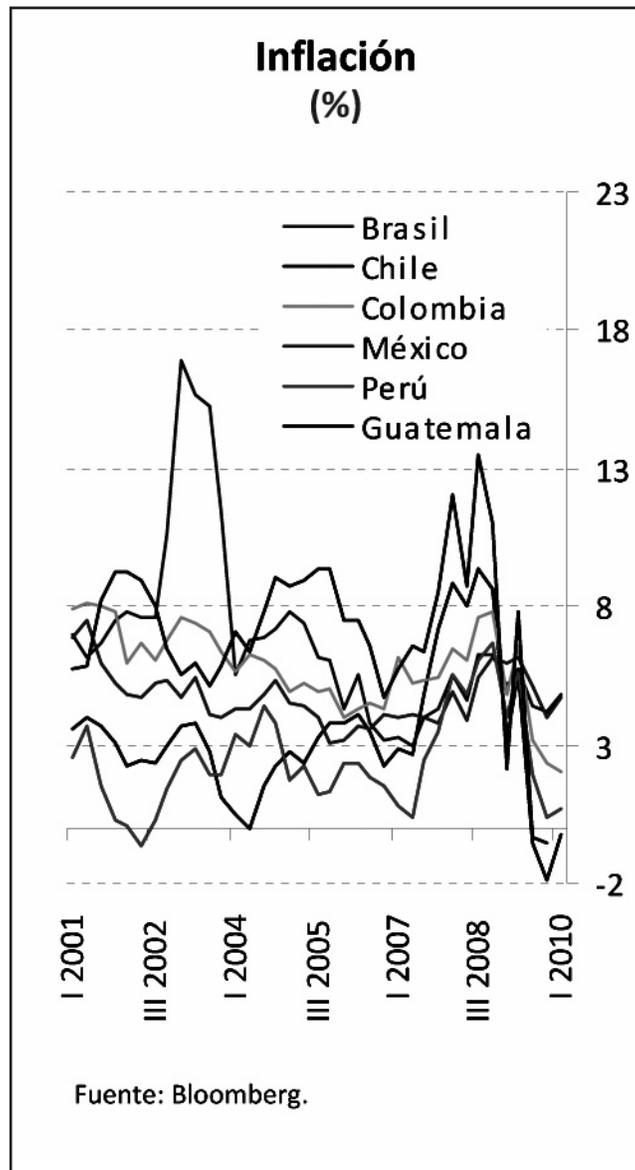
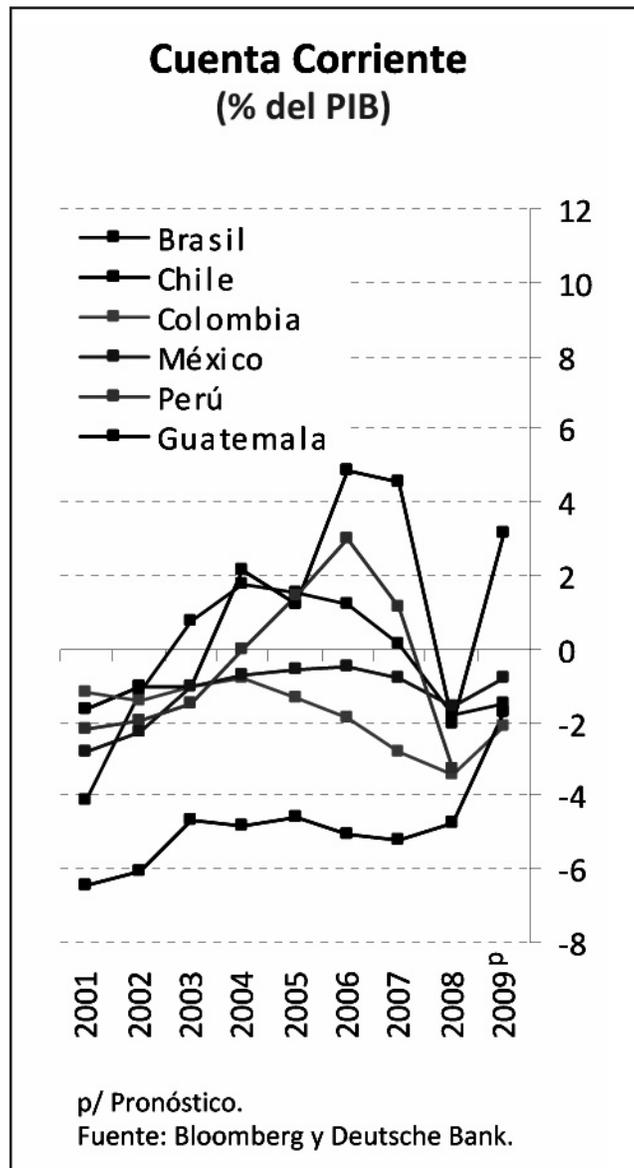


Gráfico 3



Anexo 2

Gráfico 4

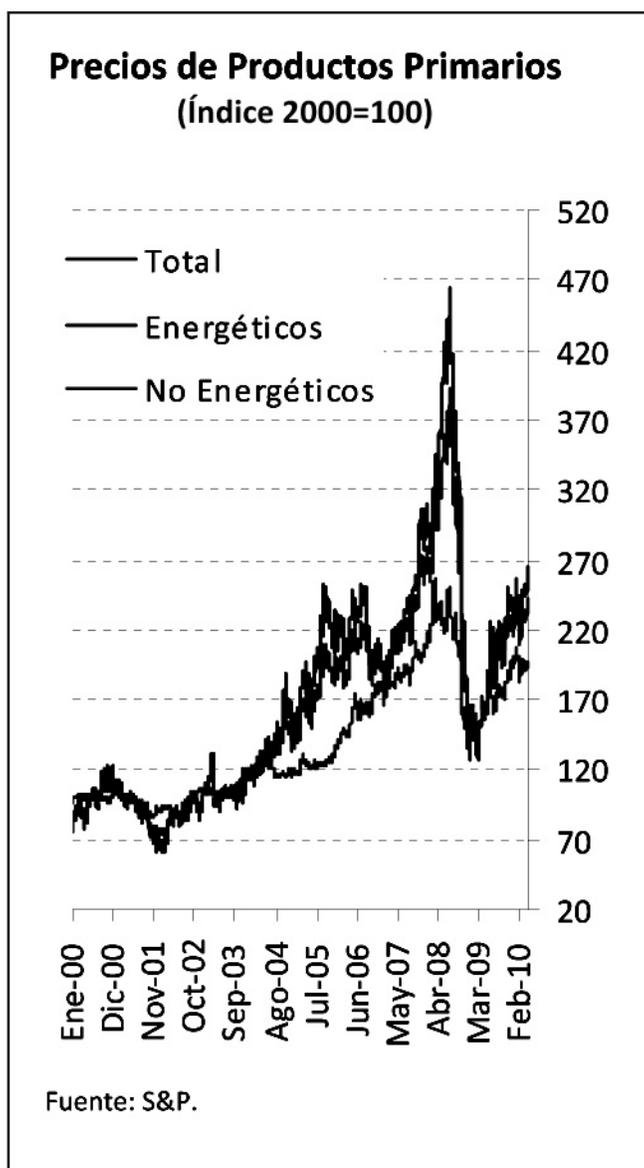


Gráfico 5

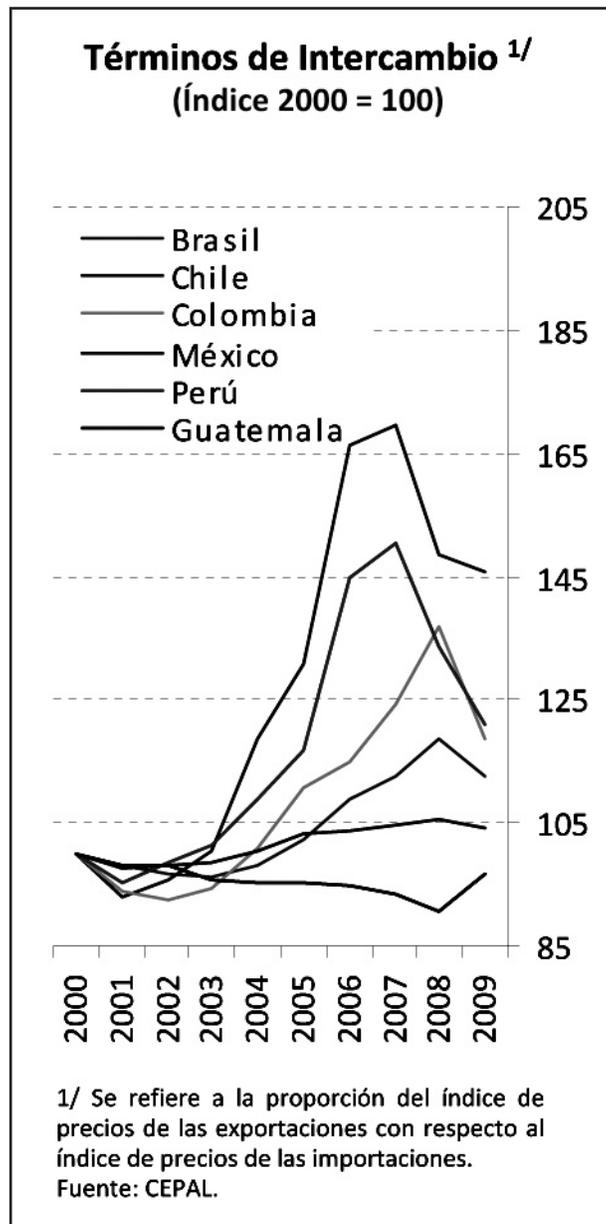
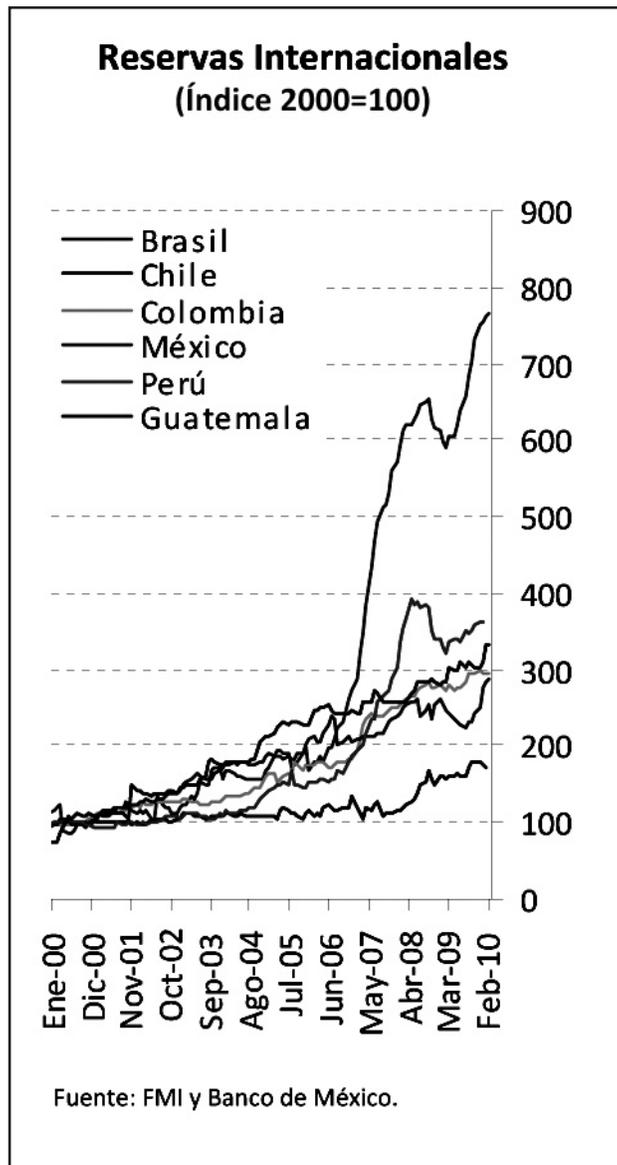


Gráfico 6



Anexo 3

Gráfico 7

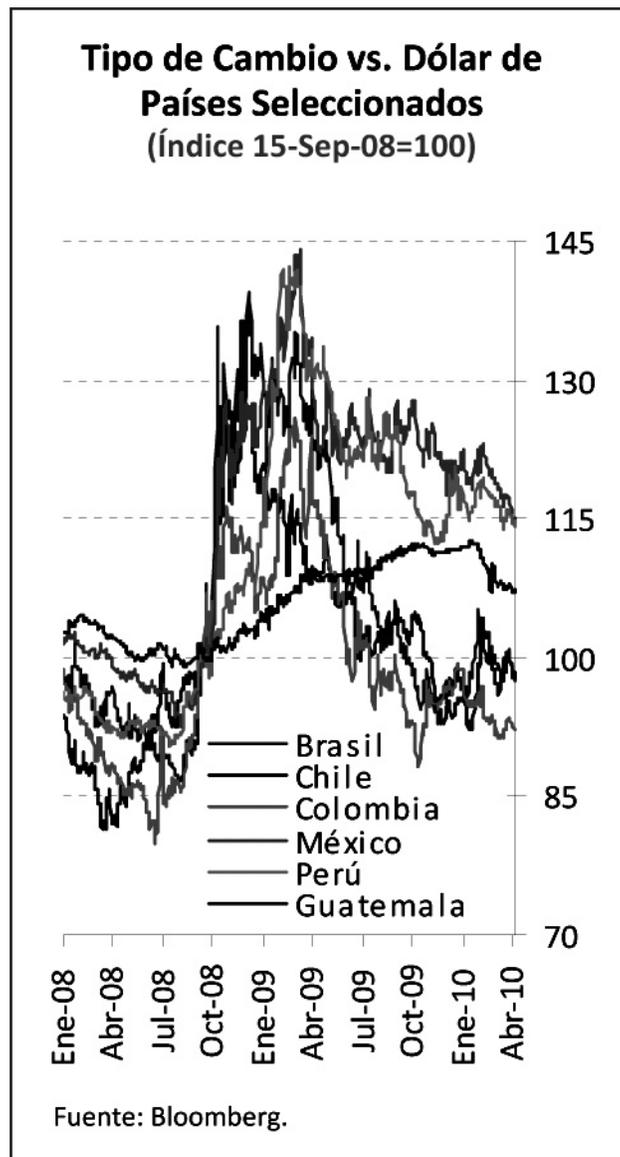


Gráfico 8

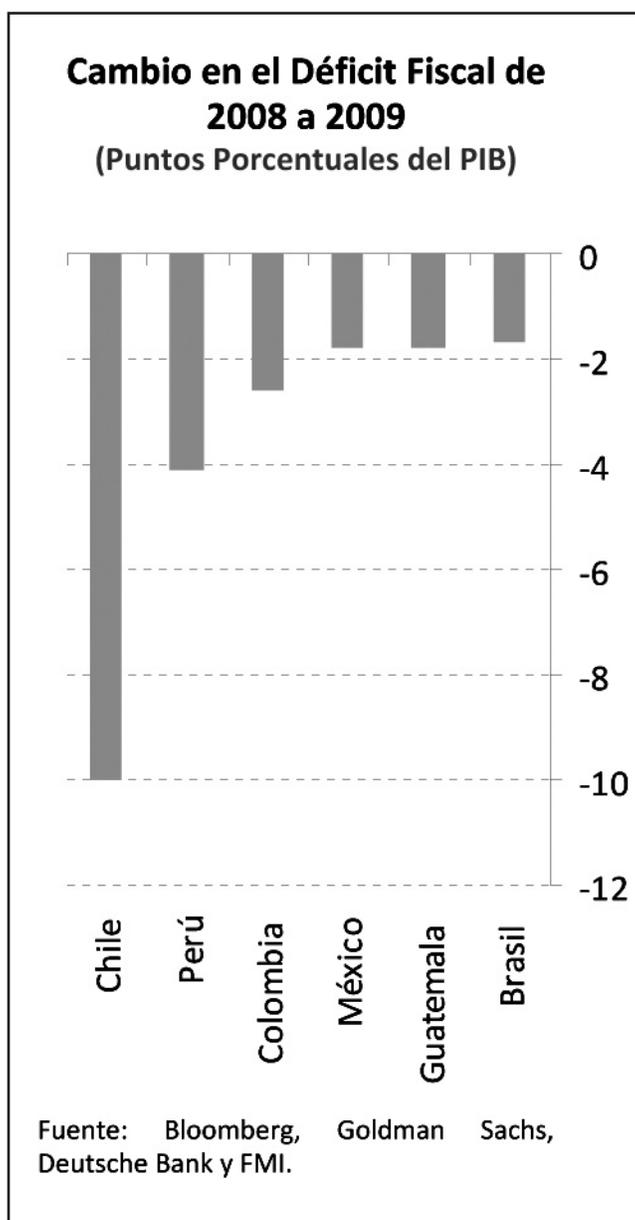
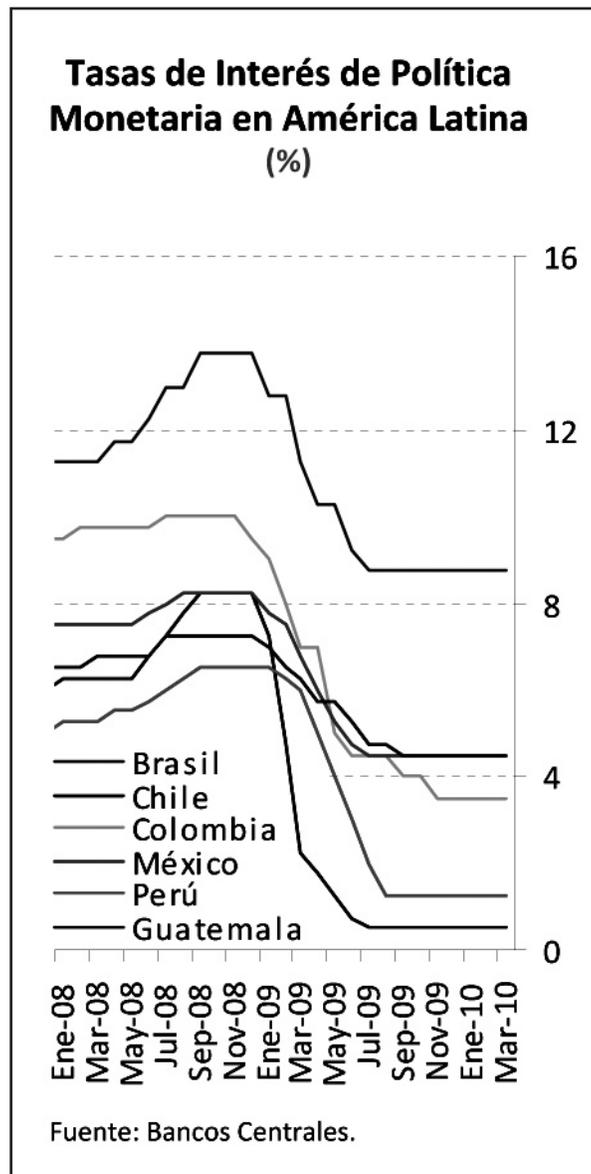


Gráfico 9



Anexo 4

Gráfico 10

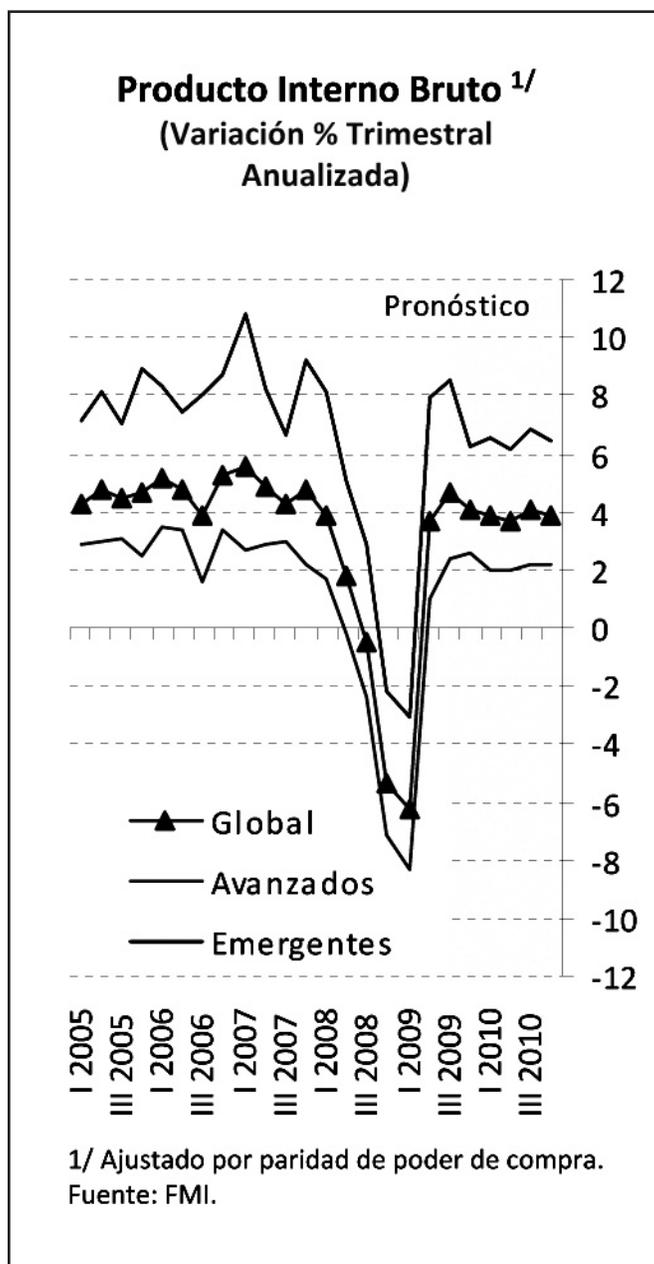


Gráfico 11

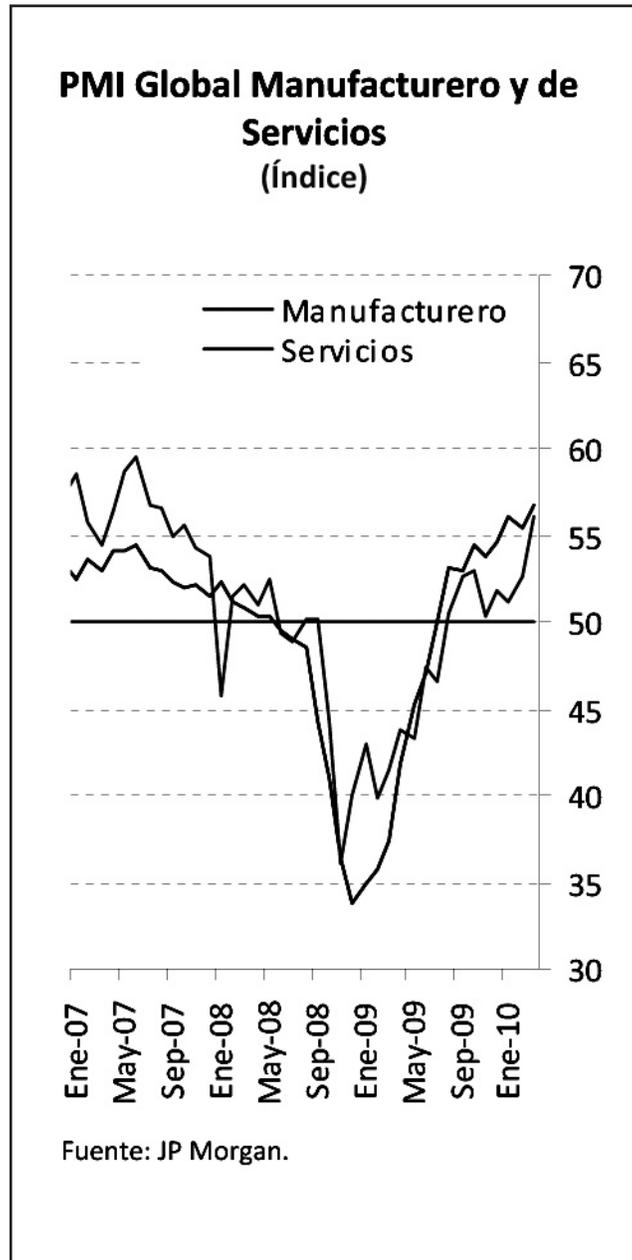
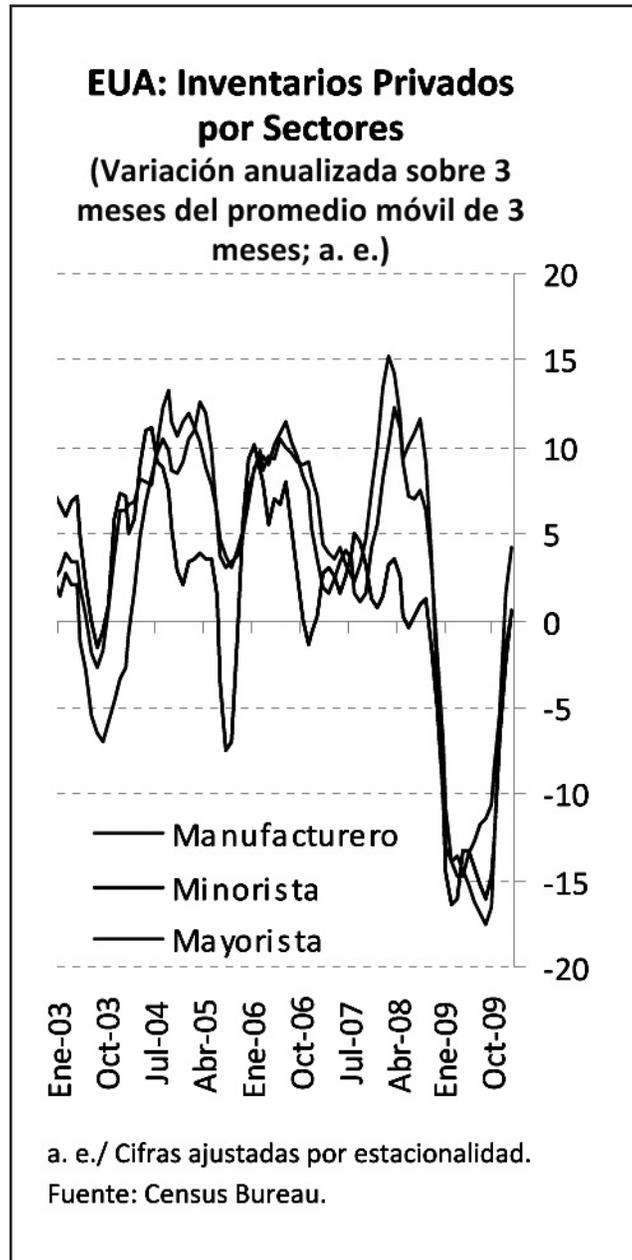


Gráfico 12



Anexo 5

Gráfico 13

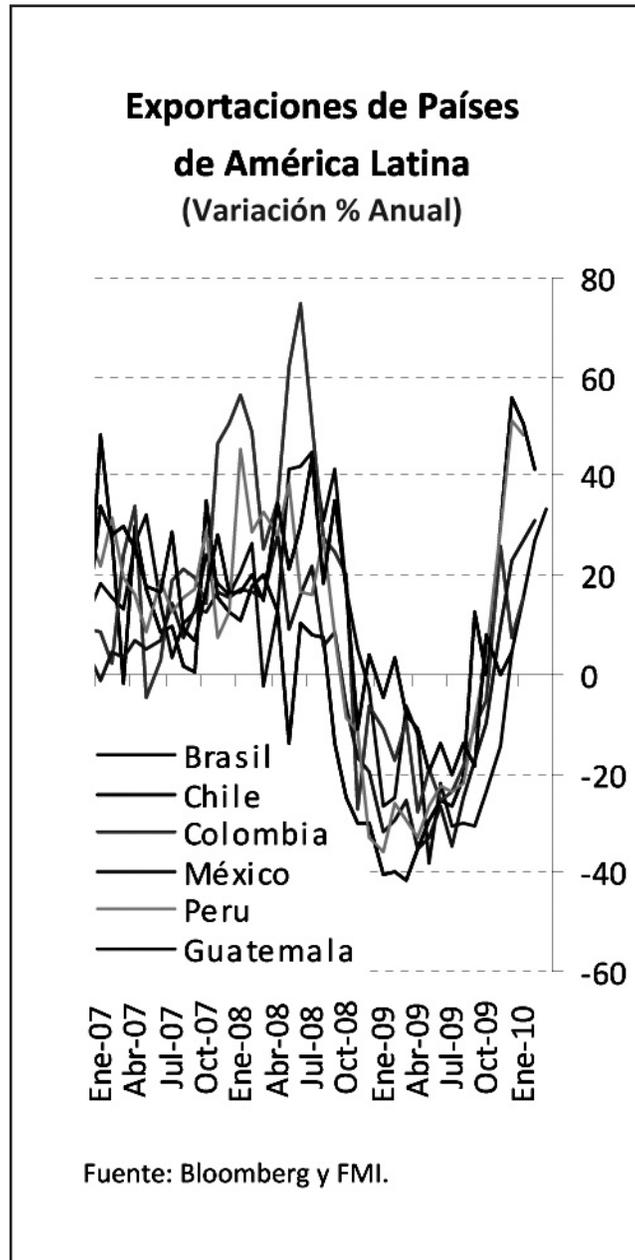


Gráfico 14

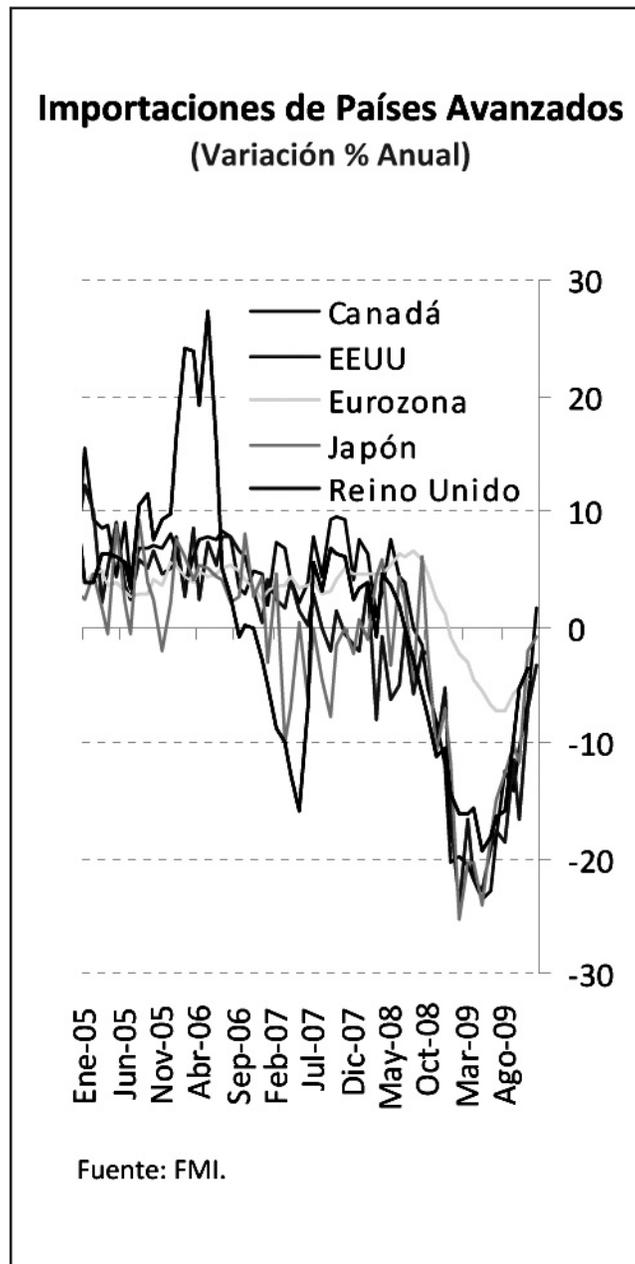
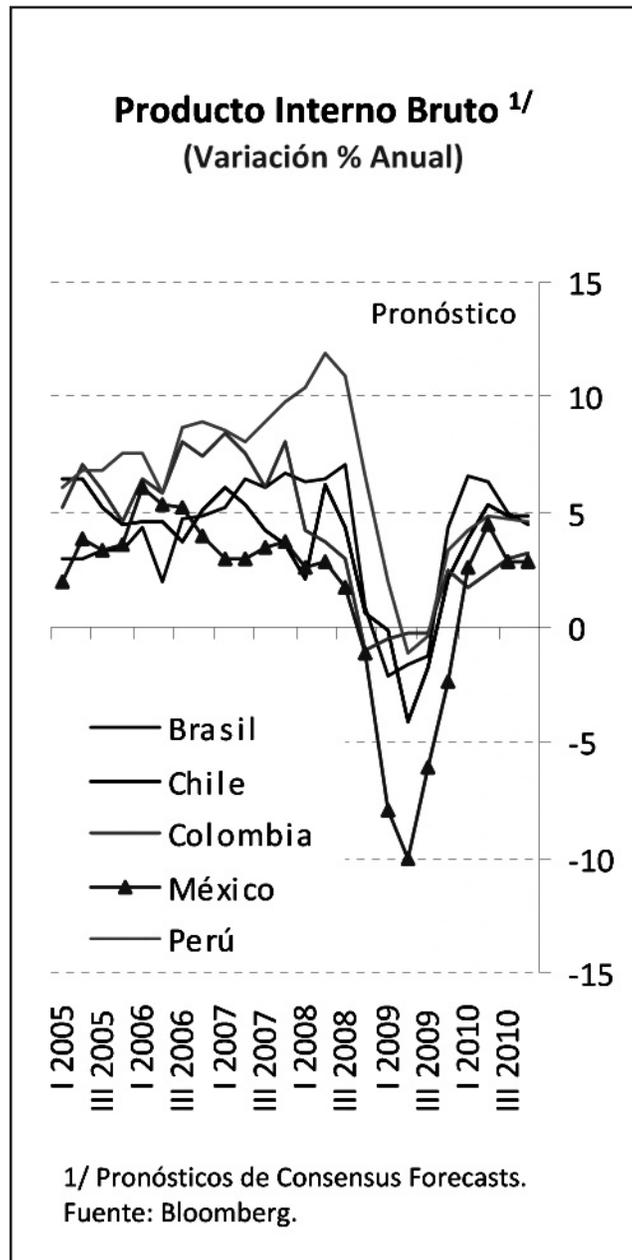


Gráfico 15



Anexo 6

Gráfico 16

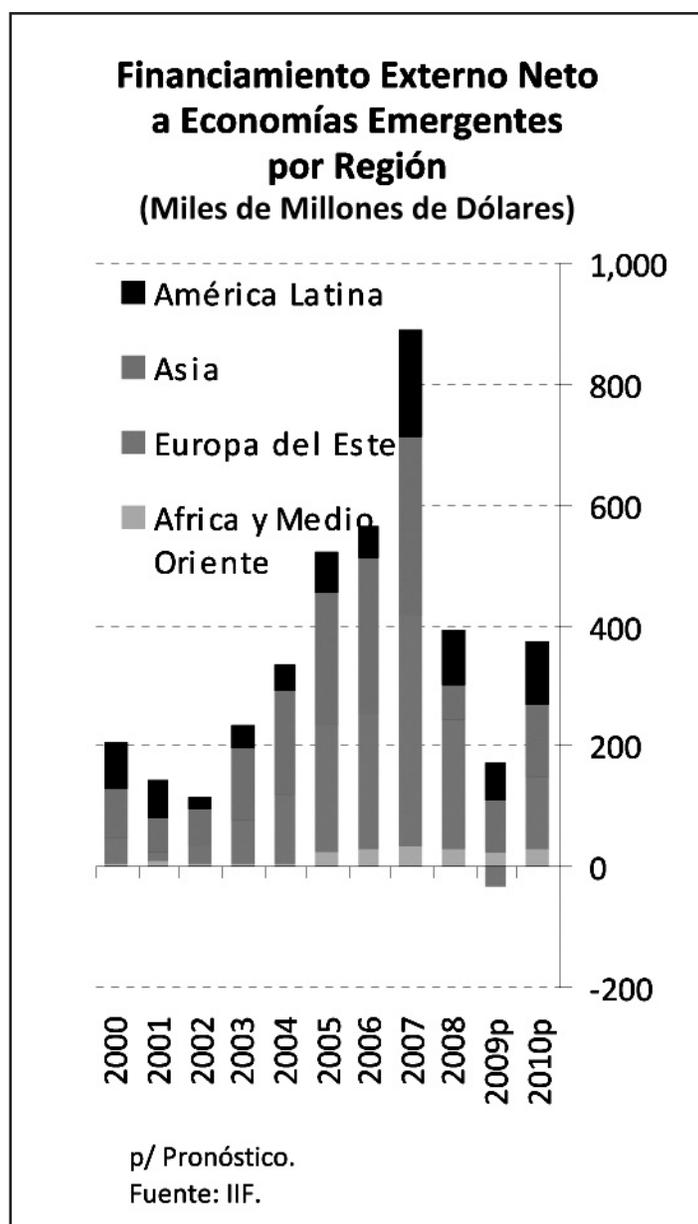


Gráfico 17

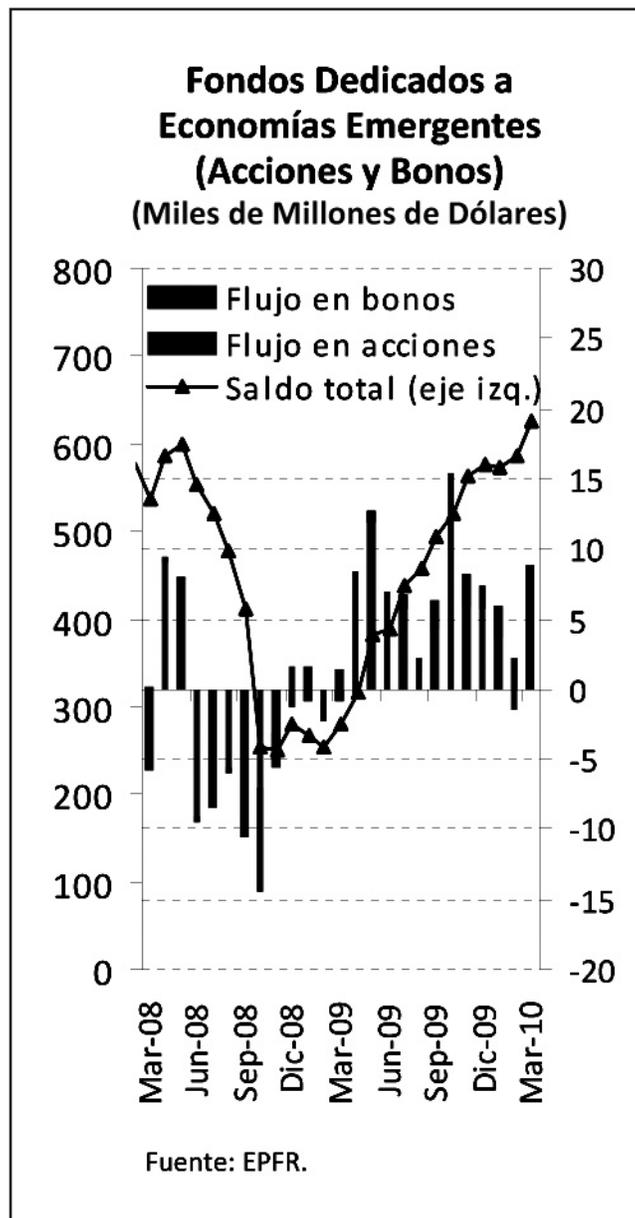
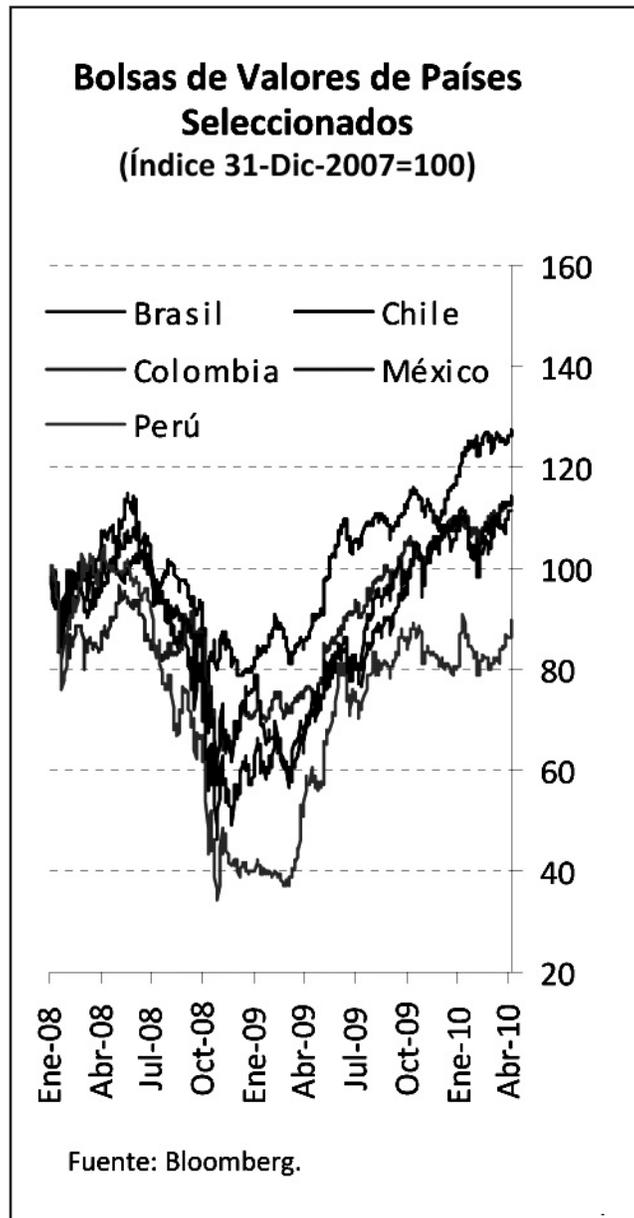


Gráfico 18



Redefiniendo la política monetaria¹

*Giovanni Dell' Ariccia*²

Introducción

En los años previos a la crisis económica, se venía observando una gradual disminución en la volatilidad del producto interno bruto, particularmente, en economías avanzadas. En efecto, esta reducción en la volatilidad se registró desde mediados de los años 80, originalmente en Europa y en los Estados Unidos de América; y posteriormente se amplió a los mercados emergentes y a los países de menores ingresos. Debido a ello, los tomadores de decisiones teníamos la firme convicción que finalmente habíamos aprendido a manejar las políticas macroeconómicas. Sin embargo, la crisis nos ha vuelto más modestos respecto a dicha opinión y nos ha obligado a pensar en nuevas soluciones para impedir que se vuelvan a repetir aquellas medidas que hicimos mal y que condujeron a la crisis financiera.

Marco macroeconómico previo a la crisis

En términos generales, pensábamos que la política monetaria tenía un sólo objetivo y muchas veces un único objetivo, que era mantener una inflación baja. La tasa de política monetaria era el instrumento idóneo

para el logro de dicha meta, lo cual se traduciría en una producción estable. El objetivo de estabilidad de precios tenía como único instrumento la tasa de interés de política debido, principalmente, a dos supuestos: a) que los efectos de la política monetaria se producen por medio de su impacto en las expectativas y no directamente a través de los agregados monetarios; y b) que todos los precios de los activos están vinculados a las condiciones de arbitraje; por lo tanto, las tasas de interés no sólo tienen un efecto en el crédito de corto plazo, sino también en las condiciones crediticias a otros plazos; es decir, sobre todo el sistema financiero en su conjunto. El corolario de este segundo supuesto era que la intermediación financiera y su estructura realmente no importan. Por su parte, la política fiscal y el establecimiento de una regulación financiera prudencial se veían como un instrumento secundario o terciario para el logro de los objetivos de un banco central. Sin embargo, la crisis financiera resaltó la necesidad de coordinar las políticas macroeconómicas desde un punto de vista sistémico. En particular, destacó la existencia de una débil reglamentación macropudencial, debido a que no se estaba haciendo un esfuerzo por analizar los efectos de una adecuada regulación financiera para la estabilidad macroeconómica. Desde la óptica del Fondo Monetario Internacional, los países debían contar con estabilizadores automáticos, los cuales se formaban automáticamente con la adopción de una política monetaria prudente. Sin embargo, la crisis indicó lo equivocados que estábamos en ese sentido,

¹ Quinto seminario desarrollado el 19 de mayo de 2010 durante los "Seminarios para miembros de Junta Monetaria" realizados en ciudad Guatemala.

² Asesor del Departamento de Investigación del Fondo Monetario Internacional.

por lo que ahora les presento algunas propuestas.

El consenso, el cual no ha sufrido alteración alguna, es que la política monetaria debe centrar su atención en mantener una inflación baja y estable, debido a que no existe una relación de largo plazo entre la inflación y la brecha de la producción. Este resultado se ha comprobado en estudios empíricos y la crisis económica no modificó el punto de vista respecto de esta postura. No obstante, los bancos centrales podrían empezar a pensar sobre una mejor solución en términos de política monetaria cuando es necesario reducir en mayor medida la tasa de interés de política ante una crisis económica de gran magnitud. En este sentido y, de acuerdo con mi propio criterio, existen dos aspectos susceptibles de modificación, particularmente en los bancos centrales de economías avanzadas:

1. Incrementar la meta de inflación a 4%. Previo a la crisis, la probabilidad de registrar una depresión económica mundial de gran magnitud se consideraba muy baja. Por lo tanto, la política monetaria se limitaba a moderar los efectos de choques pequeños y las tasas de interés fluctuaban dentro de rangos relativamente estables. El principal objetivo de los bancos centrales era mantener tasas de inflación que fluctuaran alrededor de un rango meta de entre 1% y 3%, con un valor central de 2%. Este no es el caso de economías emergentes y de países en desarrollo, los cuales han establecido metas de inflación más elevadas debido a que poseen una estructura económica diferente y los shocks externos que experimentan tienen mayores efectos sobre sus economías. Por lo tanto, la recomendación aquí planteada aplica únicamente a países avanzados como los Estados Unidos de América y Europa. Cabe indicar, que estas ideas fueron establecidas como un planteamiento académico pero todavía no han obtenido un respaldo real en el seno de los bancos centrales de las economías avanzadas.

No obstante, tener una inflación baja sigue siendo importante para la estabilidad macroeconómica. Pero: ¿cuánto es suficientemente baja? Personalmente, planteo que la meta de inflación debe permitir cierto margen de espacio de reacción monetaria ante eventuales shocks a la economía. Creo que sería apropiado que las economías avanzadas consideren evaluar las ventajas de incrementar el objetivo de inflación. Por un lado, existe poca evidencia que

indique que subir el objetivo de inflación tenga un costo elevado. Por otro lado, está el problema de credibilidad; sin embargo, existe evidencia de que al mover el objetivo hacia arriba, tal credibilidad no se pierde. Tal es el caso de Nueva Zelanda, que al cambiar su objetivo de inflación de 1% a 3%, la credibilidad no se perdió. De todas formas, esta propuesta representa un desafío.

2. Mejorar la coordinación entre la política fiscal y la política monetaria. Otro aspecto que debe modificarse es la percepción sobre la contribución de la política fiscal al logro de los objetivos de la política monetaria. Se pensaba que la política monetaria bastaba por sí sola para el logro de sus objetivos y nunca se analizaron los posibles efectos adicionales que podrían producirse, por ejemplo, por medio de mayores impuestos, de un mayor nivel de déficit fiscal o de mayores niveles de endeudamiento. En efecto, los tomadores de decisiones en las economías avanzadas ignoraron dichos efectos y trataron de reducir dichas variables durante los años previos a la crisis. No obstante, la política fiscal ha contribuido enormemente a la estabilidad macroeconómica y la coordinación que exista con la política monetaria será relevante para el desempeño de la actividad económica durante los próximos meses.

Dimensión macroeconómica de la regulación financiera

La dimensión de la regulación financiera era inconsistente con los riesgos asociados al entorno macroeconómico. En efecto, la regulación financiera establecida durante los últimos tres años tuvo por objeto propiciar la solidez de las instituciones financieras individuales, pero carecía de acciones encaminadas a propiciar que tales medidas fueran extendidas al sistema financiero en su conjunto. Asimismo, dicha regulación no se encuentra estructurada como una herramienta anticíclica, de tal forma que, por ejemplo, los requerimientos de capital puedan ser modificados a lo largo del ciclo económico. Esto podría deberse a que los gobiernos pensaban que para mantener el funcionamiento de sus sistemas financieros era suficiente intervenir en los mercados de dinero. Existen diversas teorías en cuanto al porqué tuvimos un período de Gran Moderación. Mi criterio es que luego de los años 70, ha existido un mejor

manejo de las políticas macroeconómicas que han conllevado a una menor inflación. No obstante, los mercados financieros han continuado registrando situaciones desafortunadas, entre ellas, los shocks financieros en las economías emergentes de Asia, el derrumbe del Long-Term Capital Management (LTCM) y la burbuja especulativa que explotó en el año 2000. En este sentido, los asesores de política y los mercados percibían que a pesar de volver a registrarse otra burbuja especulativa con riesgos de explotar, el problema podría resolverse por medio de proveer liquidez a los mercados financieros. Finalmente, se registró la crisis, la cual representó un profundo shock para los economistas y para los asesores de política debido a que puso en duda muchas de sus opiniones. En principio, se podría argumentar que se tuvo suerte, ya que a pesar de estar utilizando un modelo de política monetaria deficiente, se registró un período de 25 años de crecimiento continuo sin grandes crisis, por lo menos en las economías avanzadas. Sin embargo, la Gran Moderación sentó las bases para la crisis, porque dio lugar a que los agentes económicos confiaran demasiado en los mercados, ignorando, talvez en exceso, los riesgos, así como el hecho de que los reguladores dejaran por un lado su tarea de supervisión.

Una lección que proporcionó la crisis económica a los bancos centrales es que la búsqueda de estabilidad en la inflación y en la volatilidad de la producción no es suficiente para mantener la estabilidad macroeconómica ya que podrían existir desequilibrios y vulnerabilidades en algunos subsectores productivos que, eventualmente, podrían desencadenar efectos adversos a nivel agregado. En este sentido, hemos aprendido que un sector productivo de una economía avanzada, tal como el sector de bienes raíces de los Estados Unidos de América, puede evidenciar un crecimiento económico continuo a lo largo de cierto período, pero a costa de un mayor nivel de riesgo no sólo para la economía de dicho país, sino para la economía mundial. Por lo tanto, aprendimos que la relación entre inflación y actividad económica es más compleja de lo que parece, lo que implica que podrían existir cambios en la composición de la producción que podrían generar cambios en el nivel de precios. Con respecto a la reacción de los bancos centrales ante las burbujas que se forman en los mercados

financieros, también hemos aprendido una lección. El consenso previo a la crisis indicaba que no se puede saber con exactitud si se tiene una burbuja y aún si pudiéramos saberlo, es demasiado peligroso hacerla explotar; por lo tanto, es mejor esperar a que la burbuja explote y, posteriormente, recoger lo que quede. No obstante, la experiencia indica que es muy caro recoger los remanentes.

Espacio de acción de la política fiscal

La política fiscal ha desempeñado un papel importante para evitar que la crisis genere mayores repercusiones macroeconómicas. Su importancia se deriva de dos aspectos principales: i) la política monetaria había agotado sus posibilidades de estimular la economía; y ii) quedaba claro desde un inicio, que la recesión económica mundial sería de larga duración. No obstante, las políticas fiscales no fueron aplicadas con igual magnitud alrededor del mundo debido a que muchos países no contaban con el espacio fiscal necesario para llevar a cabo una política fiscal contracíclica. En los Estados Unidos de América se tomaron medidas agresivas de estímulo fiscal; en China había evidencia de un amplio espacio para este tipo de medidas; en Italia, por su parte, el espacio fiscal era nulo. Por lo tanto, la crisis también evidencia que la capacidad de utilizar medidas fiscales para reducir los efectos adversos de una recesión difiere significativamente entre países.

Nexo entre la política monetaria y la estabilidad financiera

El otro problema que se hace evidente es el nexo entre la política monetaria y la estabilidad financiera, ante la decisión de incrementar el objetivo de inflación. Para ello, considero que se necesita desarrollar herramientas macroeconómicas regulatorias que puedan complementar la política monetaria para poder hacerle frente a las burbujas financieras. El corolario de esto es que se necesita coordinación entre la dependencia que va a estar a cargo de estas herramientas y el banco central, que tiene a su cargo la política monetaria. Un aspecto fundamental, que fue evidente después de la crisis, es el relacionado con el nivel de liquidez, el cual debe ser más amplio, tanto en cuanto a su alcance como a su naturaleza.

La experiencia de la Reserva Federal al respecto es que tuvo que hacer ajustes, utilizando reglamentación de los años 30 para aceptar nuevas garantías. No obstante, alrededor de tal flexibilización debería de existir un mayor nivel de certeza, lo cual se lograría con una mayor previsibilidad de las reglas. Este es, justamente, el desafío que enfrentan los reguladores con vistas al futuro.

La única manera de manejar la política monetaria es hacerlo de forma minuciosa, en donde la investigación desempeña una función importante. Si se logra desarrollar las herramientas regulatorias necesarias, éstas deberían estar en el banco central. Sin embargo, existen problemas con ello, en el sentido de que mientras más objetivos se le den a una institución, más difícil es hacer que rinda cuentas y está latente el riesgo de interferencia por parte de los políticos. Este problema fue evidente durante la crisis en el Reino Unido, al tratar de lograr coordinación entre dos diferentes agencias, con el fin de tomar decisiones de política para propiciar estabilidad en los mercados financieros.

Comentarios finales

Considero relevante resaltar que la sugerencia de incrementar la meta de inflación de 2% a 4% aplica únicamente para los bancos centrales de economías avanzadas y no a bancos centrales de países emergentes como el caso de Guatemala. No obstante, los principales elementos de consenso macroeconómico previos a la crisis económica siguen siendo válidos: una inflación baja y estable es importante para la estabilidad, conjuntamente con déficits fiscales bajos, con cierto espacio fiscal. El mensaje más importante de mi presentación es que la estructura del sector financiero y las regulaciones prudenciales establecidas para el funcionamiento del mismo son factores fundamentales para el logro de la estabilidad macroeconómica. Por lo tanto, deberán establecerse regulaciones financieras prudenciales con una dimensión más amplia, permitiendo que las mismas puedan ser modificadas de conformidad con el ciclo económico.

Sesión de preguntas y respuestas

- P.** ¿Considera usted que, en un contexto de metas explícitas de inflación, se deba manejar una gama más amplia de objetivos y de instrumentos monetarios, sin poner en riesgo el objetivo de inflación?
- R.** Creo que para los mercados emergentes con economías muy abiertas existe espacio para la intervención en el tipo de cambio y, si existe mucha volatilidad, observar los flujos súbitos de capital. Este problema es relativamente fácil de manejar porque las condiciones de arbitraje no son tan estrictas, por lo que el objetivo de inflación no se ve comprometido, siempre y cuando no se dañe la estabilidad interna. En cuanto a los objetivos más amplios, nuestra opinión en el documento es que el objetivo de política monetaria sigue siendo la estabilidad de precios, pero existen otros objetivos para la política macro, y para ello es necesario desarrollar herramientas macroprudenciales.
- P.** ¿Cómo se puede vincular un esquema de metas explícitas de inflación a una política de crecimiento sostenido?
- R.** El incremento en la producción no se logra por medio de una mayor inflación. Para generar un crecimiento económico sostenido se deben de propiciar otro tipo de políticas diferentes a la política monetaria, tales como política de educación u otro tipo de políticas sectoriales que difieren entre países. Desde el punto de vista estrictamente de política monetaria, la mayor contribución de un banco central al crecimiento económico es lograr una inflación baja y estable en el largo plazo.
- P.** ¿Cuál es su opinión respecto a que no existe evidencia robusta a nivel teórico y empírico de que la trampa de la liquidez se registre con mayor frecuencia en episodios con tasas de inflación excesivamente bajas?
- R.** Estoy totalmente de acuerdo con usted, existen muy pocos ejemplos, y creo que es una opinión legítima. Estoy de acuerdo con una tasa de interés

del 2% porque la probabilidad de que las tasas de interés bajen a cero es tan poca que si ocurre, ya nos haremos cargo. En el documento, como he dicho, tratamos de ser tan equilibrados como es posible acerca de las ventajas y desventajas de atender este problema.

- P.** ¿Cómo queda el balance entre la política monetaria y la política fiscal, respecto a que un mayor espacio para la política fiscal implicaría una política fiscal dominante y una política monetaria acomodaticia?
- R.** Si existieran estabilizadores automáticos más activos, la política fiscal podría desempeñar una función más activa. Creemos que la función principal del manejo cíclico está en la política monetaria, pero podría auxiliarse de la política fiscal. Existen otros factores en el documento que plantean propuestas de debate.
- P.** ¿Qué tipo de herramienta podría utilizarse si se diera de nuevo una burbuja en el sector de la vivienda?
- R.** Para empezar creo que pondría límites a la banca, por ejemplo, límites en los créditos. Si se establecen reglamentos y esto se aplica a los controles de capital bancario, siempre existirá el riesgo de que se quieran evadir tales controles en los bancos. Por otro lado, hay que implementar requisitos más estrictos en el otorgamiento del crédito. Creo que el principal problema es que no podemos determinar si la próxima crisis va a surgir como consecuencia de problemas en el sector de bienes raíces; sin embargo, al observar el pasado, los bienes raíces han tenido una función muy importante en muchas de las crisis, por lo que deberíamos empezar a examinar este sector. Por ejemplo, en las crisis de Japón y de Asia, el sector vivienda desempeñó un papel muy importante.
- P.** ¿Debe la política fiscal ser bastante flexible, como política anticíclica, ante la dificultad del plazo de respuesta y la dificultad de reaccionar rápidamente, dado que ambas dificultades se pueden asociar a la incertidumbre?
- R.** Creo que uno de los beneficios de las medidas fiscales es que las mismas se pueden utilizar sin problemas de credibilidad o de este tipo de limitaciones. La pregunta es ¿cuán eficaces son para enfrentar la recesión, que dura de 2 a 4 trimestres?, particularmente en los casos en que es necesario tomar una decisión de presupuesto, cuyo proceso burocrático para poder disponer de recursos dura más de 3 meses. Creo que una de las mejores medidas sería la de recortes tributarios, los que deben ir orientados a los sectores de la población en que se van a gastar el dinero; es decir, a los sectores más pobres de la población y eso funciona como un estabilizador automático. Los recortes de impuestos tienen la facultad de propiciar respuestas inmediatas.
- P.** ¿Cuál es su opinión y recomendación respecto a que los grandes bancos puedan comprometer la política monetaria, cambiaria y fiscal de un país?
- R.** Creo que hay dos problemas aquí y dos comentarios que hacer. Uno, es el problema que usted señala: los bancos muy grandes cuando quiebran pueden llevarse consigo a todo el sistema, por lo que una pregunta legítima es si deberíamos fomentar la fragmentación de estos bancos tal como sucedió con Goldman Sachs & Co. Recientemente se publicó un libro por parte de nuestro principal economista, Samuel Johnson, que plantea el argumento de la existencia de bancos más pequeños. En este sentido, habría que indagar respecto a las economías de escala en la banca, y cuán grande tiene que ser un banco para que sea tan eficaz y eficiente como sea posible. Sin embargo, le voy a dar un ejemplo de cómo una medida de fragmentar los bancos, igualmente podría no salvar la economía de un país: durante los años 30 en los Estados Unidos de América los bancos eran muy pequeños y locales, y aún así se tuvo una crisis bancaria masiva. Creo que no se necesitan bancos grandes para tener un riesgo sistémico, porque los bancos pequeños que están muy conectados entre sí y también pueden tener ese problema; por su parte, los bancos grandes pueden argumentar que se

encuentran más diversificados, por lo que su nivel de riesgo es menor. Es cierto que cuando quiebran, las consecuencias son mayores, pero es menos probable que quiebren. Pienso que el otro argumento relacionado con el tema es que cuando un banco es muy grande, éste va a tener cierto efecto en la política cambiaria y monetaria del país, porque los asesores de política van a temer que este banco quiebre. Por lo tanto, existe una garantía implícita de parte del gobierno hacia este tipo de banco, lo cual genera dos problemas: i) que el banco tenga una ventaja injusta sobre los bancos más pequeños; y ii) que el banco pueda tomar mayores riesgos de los que debe. Considero que se necesita un sistema de resolución mucho más fuerte, tanto interna como externamente, para limitar ambos problemas.

Junta Monetaria¹

Miembros titulares

María Antonieta Del Cid Navas de Bonilla
Presidenta

Julio Roberto Suárez Guerra
Vicepresidente

Edgar Alfredo Balsells Conde
Ministro de Finanzas Públicas

Erick Haroldo Coyoy Echeverría
Ministro de Economía

Juan Alfonso de León García
Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Luis Fernando Pérez Martínez
Electo por el Congreso de la República

Sergio de la Torre Gimeno
Electo por las asociaciones
empresariales de comercio,
industria y agricultura

Luis Rolando Lara Grojec
Electo por los presidentes de los consejos
de administración o juntas directivas de los
bancos privados nacionales

José Rolando Secaida Morales
Electo por el Consejo Superior de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Miembros suplentes

Tulio René García Morales
Electo por las asociaciones
empresariales de comercio,
industria y agricultura

Leandro José María Yax Zelada
Electo por el Consejo Superior de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Gabriel Biguria Ortega
Electo por los presidentes de los consejos de
administración o juntas directivas de los bancos
privados nacionales

José Alejandro Arévalo Alburez
Electo por el Congreso de la República

Asesores permanentes

Manuel Augusto Alonzo Araujo
Gerente General

Oscar Roberto Monterroso Sazo
Gerente Económico

Sergio Francisco Recinos Rivera
Gerente Financiero

Leonel Hipólito Moreno Mérida
Gerente Jurídico

Juan Carlos Castañeda Fuentes
Departamento de Estudios Económicos
Director

Edgar Baltazar Barquín Durán
Superintendente de Bancos

Armando Felipe García Salas Alvarado
Secretario

¹ En funciones al 30 de junio de 2010

AUTORIDADES¹

María Antonieta Del Cid Navas de Bonilla
Presidenta

Julio Roberto Suárez Guerra
Vicepresidente

Manuel Augusto Alonzo Araujo
Gerente General

Oscar Roberto Monterroso Sazo
Gerente Económico

Sergio Francisco Recinos Rivera
Gerente Financiero

Antonieta Gutiérrez Escobar
Gerente Administrativo

Leonel Hipólito Moreno Mérida
Gerente Jurídico

FUNCIONARIOS SUPERIORES²

Juan Carlos Castañeda Fuentes
Departamento de Estudios Económicos
Director

Carlos Oswaldo Mirón Contreras
Departamento de Estudios Económicos
Subdirector

Otto René López Fernández
Departamento de Estadísticas Económicas
Director

Eddy Roberto Carpio Sam
Departamento de Estudios Económicos
Subdirector

Carlos Estuardo Castillo Maldonado
Departamento de Investigaciones Económicas
Subdirector

Fernando Wladimir Danilo Estrada Pérez
Departamento de Estadísticas Económicas
Subdirector

Pablo Antonio Marroquín Fernández
Departamento de Análisis Bancario y Financiero
Director

Rómulo Oswaldo Divas Muñoz
*Departamento de Operaciones
de Estabilización Monetaria*
Director

Edgar Rolando Lemus Ramírez
Departamento Internacional
Director

Byron Leopoldo Sagastume Hernández
Departamento de Contabilidad
Director

Jorge Vinicio Cáceres Dávila
Departamento de Emisión Monetaria
Director

Ariel Rodas Calderón
Departamento de Tecnología de Información
Director

Mynor Humberto Saravia Sánchez
*Departamento de Servicios
Administrativos y Seguridad*
Director

¹ En funciones al 30 de junio de 2010

² En funciones al 30 de junio de 2010

Jorge Aníbal Del Cid Aguilar
*Unidad de Análisis de Riesgo de
Reservas Monetarias Internacionales*
Asesor III

Walesca Marilú García Corzo
Departamento de Análisis Bancario y Financiero
Subdirectora

Juan Manuel Meléndez Godínez
*Departamento de Operaciones
de Estabilización Monetaria*
Subdirector

Víctor Manuel Vásquez García
Departamento Internacional
Subdirector

Marco Antonio de Jesús Folgar Chapetón
Departamento de Contabilidad
Subdirector

Carlos Humberto Estrada Castro
Departamento de Emisión Monetaria
Subdirector

Byron Saúl Girón Mayén
Departamento de Tecnologías de Información
Subdirector

Mario Roberto León Ardón
*Departamento de Servicios
Administrativos y Seguridad*
Subdirector

Salvador Orlando Carrillo Grajeda
Departamento de Recursos Humanos
Director

Erick Prado Carvajal
Departamento de Recursos Humanos
Subdirector

César Augusto Martínez Alarcón
Asesoría Jurídica
Asesor III

Fernando Villagrán Guerra
Asesoría Jurídica
Asesor II

Bernardino González Leiva
Auditoría Interna
Auditor Interno

Ivar Ernesto Romero Chinchilla
*Departamento de Comunicación
y Relaciones Institucionales*
Director

Armando Felipe García Salas Alvarado
Junta Monetaria
Secretario

José René Lorente Méndez
Departamento de Recursos Humanos
Subdirector

Gerardo Noel Orozco Godínez
Asesoría Jurídica
Asesor III

Erwin Roberto Camposeco Córdova
Auditoría Interna
Subauditor Interno

Aníbal García Ortiz
Junta Monetaria
Subsecretario

Red nacional de Bibliotecas del Banco de Guatemala

Guatemala

Ciudad Guatemala

- 1) Biblioteca Central
7^a. avenida, 22-01, zona 1
- 2) Parque Colón (interior)
8^a. calle, entre 11 y 12 avenidas, zona 1
- 3) Instituto “Dr. Carlos Federico Mora”
Calzada San Juan, 32-50, zona 7
Colonia Centroamérica

- 4) Parque Navidad
Diagonal 34, zona 5

Amatitlán

- 5) 5^a. calle y 4^a. avenida, esquina
Barrio La Cruz

Villa Canales

- 6) 8^a. calle, 2-64, zona 1

San José Pinula

- 7) 1a. calle, 4-30, zona 2
Edificio municipal

Santa Catarina Pinula

- 8) Edificio Municipal
1^a. calle, 5-50, zona 1

Alta Verapaz

Cobán

- 9) Calzada Rabín Ajau, zona 11, Salida a Chisec
Instituto de la Juventud y el Deporte

Cobán

- 10) 1^a. calle, 5-24, zona 2

Baja Verapaz

Rabinal

- 11) 4^a. avenida, 2-37, zona 3

Salamá

- 12) 5^a. avenida, 6-21, zona 1

Chimaltenango

San Martín Jilotepeque

- 13) Plaza Central, frente a municipalidad

Patzún

- 14) 3^a. calle, 5-48, zona 1

Chimaltenango

- 15) 2^a. avenida, 2-20, zona 3, nivel 2

Zaragoza

- 16) 7^a. avenida Norte, No. 3
Frente al parque Central

Chiquimula

Quezaltepeque

- 17) 3^a. calle y 2^a. avenida, zona 2

Ipala

- 18) 3^a. avenida, 1-61, zona 4
2^o. nivel, Supervisión Educativa

Olopa

- 19) A un costado del parque Central

Chiquimula

- 20) 6^a. avenida, 3-00, zona 1, nivel 2
Edificio municipal

El Progreso

Guastatoya

- 21) Avenida Principal

Morazán

- 22) Barrio Concepción

El Júcaro

- 23) Calle Principal, barrio El Centro
Edificio municipal, nivel 2

Escuintla

Tiquisate

- 24) 4^a. calle, zona 1
Edificio municipal

Escuintla

- 25) 3^a. avenida, 3-63, zona 1

Puerto San José

- 26) Edificio Banco de Guatemala
Avenida de “El Comercio”

Santa Lucía Cotzumalguapa

- 27) 5^a. calle, 3-39, zona 1

Huehuetenango

San Antonio Huista

- 28) Cantón Central

Huehuetenango

- 29) 4^a. calle, 5-07, zona 1

Izabal
Puerto Barrios
30) 7ª. calle y 8ª. avenida, esquina, zona 1
parque “José María Reyna Barrios”

Jalapa
Jalapa
31) Calle “Tránsito Rojas”
5-46, zona 6, nivel 2

San Luis Jilotepeque
32) Edificio municipal
Barrio El Centro

Jutiapa
Asunción Mita
33) Edificio Fundabiem
A un costado del parque Central

El Progreso
34) Calle Principal y avenida Achuapa
Casa de la Cultura

Petén
Melchor de Mencos
35) Barrio El Centro

San Francisco
36) A la par del Puesto de Salud

San Luis
37) Barrio El Centro,
frente a Posada San Antonio

San Benito
38) 5ª. avenida, entre 8ª. y 9ª. calles, zona 1

Quetzaltenango
El Palmar
39) Edificio de la Cruz Roja

Coatepeque
40) Barrio San Francisco (costado de la línea férrea)

Quetzaltenango
41) 12 avenida, 5-12, zona 1

Quiché
Pachalum
42) Calle Las Flores

Santa Cruz del Quiché
43) 3ª. calle, 4-00, zona 5

Canillá
44) Frente al edificio municipal

Retalhuleu
Champerico
45) Avenida del Ferrocarril
Costado del parque Central, nivel 2

Retalhuleu
46) 6ª. avenida, 6-18,
zona 1, nivel 2

Sacatepéquez
Antigua Guatemala
47) Portal Las Panaderas
5ª. avenida Norte, No. 2, nivel 2

Sumpango
48) 0 avenida, 1-18, zona 3
Frente a municipalidad

San Marcos
San Marcos
49) 9ª. calle, 7-54, zona 1

Malacatán
50) Instituto Experimental de
Educación Básica con Orientación
Industrial y Magisterio
3ª. avenida, entre 1ª. y 2ª. calles,
zona 1, colonia El Maestro

San Pablo
51) Edificio municipal, frente al parque Central

Tecún Umán
52) 1ª. avenida, entre 3ª. y 4ª. calles,
zona 1, local del Banco de Guatemala

Santa Rosa
Chiquimulilla
53) 1ª. calle B y 2ª. avenida, zona 1
Edificio municipal

Barberena
54) 4ª. calle y 4ª. avenida, zona 1

Guazacapán
55) Barrio San Miguel Centro
Edificio municipal

Cuilapa

56) 4ª. calle, 1-51, zona 4
Barrio La Parroquia
Centro de Atención Integral

Sololá

Sololá

57) 7ª. avenida, 8-72,
zona 2, nivel 2
Banco G&T

Suchitepéquez

Mazatenango

58) 7ª. calle, 3-18, zona 1

Totonicapán

Totonicapán

59) 7ª. avenida y 5ª. calle,
zona 1, nivel 2

Zacapa

Zacapa

60) 4ª. calle, 14-32,
zona 1, nivel 2

Gualán

61) Barrio El Centro
Edificio municipal, nivel 2

Estanzuela

62) 1ª. calle, 2-00, zona 1

Río Hondo

63) 6ª. calle, 2-43, zona 1
Barrio El Centro
frente a municipalidad



(15 de septiembre, 1907 - 6 de abril, 1975)

Fragmento de discurso de inauguración del
Banco de Guatemala, por el
Doctor Manuel Noriega Morales
(pronunciado el 1 de julio de 1946)

“Desde el nacimiento mismo del Ministerio de Economía, que se debe a la certera visión de los miembros de la ex-Junta Revolucionaria de Gobierno, la idea de la reforma monetaria y bancaria del país cobró aliento. Los magnos problemas de la economía nacional, descuidados a través de tantos regímenes autocráticos, reclamaban solución al entrar nuestra patria a los cauces de una vida democrática, inspirada sinceramente en el deseo de mejorar las condiciones económicas y sociales de Guatemala. Gobernantes anteriores decían amar a su pueblo, pero lo mantenían en la miseria, no obstante tener recursos monetarios y recursos fiscales para procurar, por medio de instituciones crediticias o de fomento a la producción, elevar el nivel de vida de la población guatemalteca.”

Banco de Guatemala



