



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE ADMINISTRACIÓN

Tesis para optar al Título de Licenciado en Economía

**CONSISTENCIA DE LA INSTANCIA DE POLÍTICA
MONETARIA CON SUS FUNDAMENTOS BAJO EL
USO DE TASA DE INTERÉS COMO INSTRUMENTO**

ÁNGELA PAOLA CORTELEZZI FERREYRA

AGUSTÍN GIANNINI CASTRO

JUAN ANDRÉS SÁNCHEZ BRITO

TUTOR: DIEGO GIANELLI

Magister, Applied Macroeconomics - Área Investigaciones Económicas, BCU

Montevideo, Uruguay

Abril 2012

Página de aprobación

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la Monografía:

Título

.....

Autor

.....

Tutor

.....

Carrera

.....

Cátedra

.....

Puntaje

.....

Tribunal

Profesor..... (Nombre y firma).

Profesor..... (Nombre y firma).

Profesor..... (Nombre y firma).

FECHA.....

Agradecimientos

A la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración y sus profesores, por los conocimientos transmitidos.

A Diego Gianelli, por su dedicación, orientación y constante seguimiento.

A familiares, amigos y compañeros, que nos apoyaron a lo largo de nuestras carreras.

Tabla de contenidos

Página de aprobación.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen.....	vi
Introducción	1
I. Revisión bibliográfica.....	4
MARCO TEÓRICO	7
Modelo Clarida, Galí y Gertler (1999).....	7
Canales adicionales de política monetaria	13
Rol del dinero	14
Funciones de reacción óptimas <i>versus</i> reglas de comportamiento	15
AMPLIACIONES	16
Rol de las expectativas	16
Inercia en la función de respuesta.....	18
Variables inobservables.....	19
Rangos meta.....	21
<i>Zero bound</i> de la tasa de interés	21
Canales de transmisión en economías abiertas.....	23
Otras ampliaciones a las reglas monetarias.....	26
<i>Inflation versus Price-Level Targets</i>	27
Estabilidad financiera	28
II. Análisis internacional	29
Información institucional	30

FUNCIONES DE POLÍTICA RECOPIADAS	30
EVALUACIÓN DE LOS REGÍMENES IT	33
Consideraciones metodológicas	33
Análisis empírico	35
Consideraciones acerca de los resultados	42
Tendencias recientes	43
III. Análisis para el caso uruguayo	47
Consideraciones metodológicas	47
ESTIMACIONES	49
ANÁLISIS DE LAS INSTANCIAS DE DECISIÓN	52
En Niveles	53
En variaciones	55
ANÁLISIS CONTEXTUAL DE LOS COPOM.....	57
1) relativa estabilidad de la TPM -setiembre 2007 a agosto 2008-	59
2) abandono del instrumento -octubre a diciembre de 2008-.....	60
3) retorno al instrumento y sucesivas bajas de la TPM -enero a diciembre de 2009-.....	63
4) estabilidad de la TPM -marzo a diciembre de 2010-.....	68
5) retorno al sesgo contractivo -marzo a diciembre de 2011-	70
IV. Conclusiones	73
Bibliografía	77
Anexo	84
ANEXO A.....	84
ANEXO B.....	92
ANEXO C.....	93

Resumen

El presente documento investiga si la implementación del régimen de *Inflation Targeting* (IT) con tasa de interés como instrumento por parte del Banco Central del Uruguay (BCU) ha estado en línea con las “mejores prácticas” en la materia.

Para el análisis de la experiencia internacional se consideran estimaciones realizadas por autores especializadas en la materia, complementadas con un análisis econométrico propio -análisis de *pool* y estimaciones por país-. Para la evaluación de la instrumentación de la tasa de interés en Uruguay, se regresan reglas estándar para el período de aplicación del régimen y se incorpora un análisis narrativo de las instancias de decisión.

Se concluye que: 1) El BCU ha exhibido un comportamiento permanentemente expansivo en relación a su meta inflacionaria. 2) En el período de aplicación del esquema IT en Uruguay, las experiencias internacionales mostraron un corrimiento hacia posturas más laxas. Esto pudo incidir en el resultado 1. 3) El análisis de coyuntura sugiere que el BCU mantiene un objetivo intermedio de tipo de cambio, el cual se ha antepuesto al objetivo precios en ciertas ocasiones.

Abstract

The following document investigates if the implementation of the Inflation Targeting (IT) regime with interest rate as an instrument implemented by the Central Bank of Uruguay (BCU), has been in line with the “best practices” related with this subject.

The international experience was collected from estimations made by specialized authors and our own econometric analysis –pool analysis and country estimates-. The instrumentation of the interest rate in Uruguay is evaluated by an estimation of standard rules for the regime application period and a narrative analysis.

The conclusions are as follows: 1) BCU has exhibited permanently an expansive behaviour in relation to its inflation target. 2) International experience showed a shift toward more lax attitudes in the period of application of IT in Uruguay. This could affect outcome 1. 3) Narrative analysis suggests that BCU has followed an intermediate target on the exchange rate, which was prioritized over the price target in certain occasions.

Clasificación JEL: E58, E61, E66.

Palabras clave: Consistencia de la política monetaria COPOM, *Inflation Targeting*, Regla de Taylor, Tasa de política monetaria.

Introducción

La presente monografía procura discutir la implementación de la política monetaria basada en metas de inflación con tasa de interés como instrumento. Este tipo de política es cada vez más frecuente, especialmente en economías con niveles de precios relativamente estables. A partir de la década pasada, se aprecia un incremento en documentos de investigación que describen y/o proponen patrones de conducta para el manejo de la tasa de política. Estos factores tornan atractiva una discusión al respecto.

Tomando la experiencia desde setiembre de 2007, cuando el Banco Central del Uruguay (BCU) adoptó la tasa de interés como su instrumento de política luego de dos años de haber implementado un sistema de metas de inflación, el presente trabajo de investigación pretende evaluar si la política monetaria ha estado en línea con las “mejores prácticas” en la materia. Uno de los desarrollos académicos precursores en este sentido es el de John B. Taylor del año 1993 (*Discretion versus policy rules in practice*), que analizó si la tasa de política de la Reserva Federal (FED) fue coherente con los objetivos inflacionarios en las décadas ‘70, ‘80 y ‘90.

A su vez, se busca elaborar una documentación sistematizada de cada una de las instancias de política, lo que puede aportar una visión general de la experiencia uruguaya.

Se considera a priori que el BCU no siempre ha sido consistente a la hora de fijar la tasa de referencia, entendiéndose por consistente a aquella política que cumple con las condiciones señaladas por la teoría para que la inflación converja a la meta establecida y se modere la volatilidad del producto.

El trabajo se distribuye en tres módulos. En el primero se revisan los antecedentes bibliográficos y los fundamentos teóricos. El marco teórico parte del modelo propuesto por Clarida, Galí y Gertler (1999), para luego incorporar un conjunto de ampliaciones sobre el mismo.

En el segundo módulo se seleccionan algunas experiencias a nivel internacional a efectos de comprender qué se ha hecho hasta el momento, lo que proporciona otro marco de referencia a la hora de evaluar la experiencia uruguaya. Para ello, se recopilan estimaciones de autores especializados, las cuales son complementadas con un análisis econométrico propio.

En el último módulo, se plantea un análisis econométrico en el período de aplicación del régimen en Uruguay (donde se regresan reglas “estándar”), para luego abordar un análisis narrativo de la experiencia local.

I. Revisión bibliográfica

En la actualidad, se acepta de modo generalizado el uso de metas de inflación como el ancla nominal más eficiente para mantener la estabilidad de los precios domésticos. Adicionalmente, se considera que la tasa de interés de corto plazo es el instrumento (u objetivo intermedio) por excelencia con el que cumplir la meta.

Este postulado se remonta hacia fines del siglo XIX, con el planteo de Wicksell. En un mundo regido por el patrón oro, sus enunciados quedaron en el olvido hasta mediados de la década del '70, cuando -finalizado este sistema- Sargent y Wallace (1975) los retomaron aconsejando en contra de este manejo de política monetaria. La razón era la convalidación de las expectativas inflacionarias. La limitación de este último argumento proviene de adoptar un modelo con tasa de interés fija.

Taylor (1993) demostró que un sistema bajo el cual la tasa de interés responde a la inflación y el producto no necesariamente sufre de tales expectativas autocumplidas. Pero para asegurar la convergencia se requiere en primer lugar una reacción de la tasa más que proporcional al aumento de los precios *-principio de Taylor-*. Según el autor, esta

condición fue cumplida por la *Federal Reserve* (FED) sólo a partir de 1982, siendo la regla que describe su accionar:

$i_t = r^N + \pi_t + 0,5 \cdot y_t + 0,5 \cdot (\pi_t - \pi^T)$, con i_t la tasa de la FED, y_t el porcentaje de desvío del PIB respecto a su tendencia de largo plazo, π_t la inflación acumulada en los últimos doce meses, π^T la inflación objetivo y r^N la tasa natural de interés (ambas impuestas e iguales a 2%).

Un segundo aspecto relevante de esta regla es su coherencia con una política anticíclica, como lo refleja el coeficiente positivo e igual a 0,5 asociado al producto. Como un último aspecto nótese que, si la inflación y el nivel de actividad se sitúan en los valores objetivo, la tasa de política coincide con la suma de la tasa de interés natural (i.e. de equilibrio con precios flexibles) y la meta inflacionaria.

En resumen, los coeficientes asociados a la brecha inflacionaria, al output gap y el término constante, deben ser respectivamente mayor a uno, no negativo y equivalente a la suma de la tasa de interés natural y la meta de inflación, para que la política monetaria sea consistente (los valores de las variables consideradas convergen a sus metas).

Una vez instalado el debate sobre reglas monetarias de comportamiento, comenzaron a surgir desarrollos con el objeto de otorgarles fundamento microeconómico. Básicamente, los modelos plantean tres grupos de

agentes -hogares, productores y Banco Central-, quienes optimizan sus decisiones de forma racional. La autoridad monetaria, cuya función de pérdida refleja la aversión hacia desalineamientos de ciertas variables (típicamente, inflación respecto a su meta y producto respecto al potencial), ve su problema de minimización sujeto a las curvas IS y de Phillips -generalizaciones del problema de maximización de utilidad/ganancia de los consumidores/productores-.

Entre estos desarrollos, se toma el de Clarida, Galí y Gertler publicado en *The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective* de 1999.

MARCO TEÓRICO

Modelo Clarida, Galí y Gertler (1999)

Ecuaciones fundamentales:

- | | |
|---|--|
| (1) $x_t = y_t - z_t$ | <i>Output gap</i> |
| (2) $x_t = -\varphi[i_t - E_t \pi_{t+1}] + E_t x_{t+1} + g_t$
$\varphi > 0$ | Curva IS' |
| (3) $\pi_t = \lambda \cdot x_t + \beta \cdot E_t \pi_{t+1} + u_t$
$\lambda > 0, 0 < \beta < 1$ | Curva de Phillips
ampliada con
expectativas |
| (4) $g_t = \mu \cdot g_{t-1} + \hat{g}_t$ | $0 \leq \mu, \rho \leq 1$ siendo \hat{g}_t, \hat{u}_t
variables aleatorias i.i.d. con
media cero y varianza $\sigma_{\hat{g}}^2$
y $\sigma_{\hat{u}}^2$ para todo t |
| (6) $-\frac{1}{2} \cdot E_t [\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (\alpha \cdot x_{t+i}^2 + \pi_{t+i}^2)]$ | Función de bienestar de la
autoridad monetaria |

Siendo:

- x_t : *Output gap* en el período t
- y_t : Componente estocástico del producto en el período t
- z_t : Nivel tendencial del producto en el período t
- i_t : Tasa de interés en el período t
- π_t : Inflación en el período t

Todas las variables están expresadas en logaritmos.

La ecuación (1) representa la brecha del producto.

La ecuación (2) es una versión de la primera curva IS del modelo de Hicks-Hansen pero aquí derivada de la generalización de la acción racional del agente representativo según el “modelo de ingreso permanente”. La derivación de dicha curva se exhibe en el apartado A.1 del Anexo.

La tasa de interés real afecta negativamente la demanda agregada, reflejando las decisiones de consumo inter-temporal de los agentes. Este efecto sustitución es el denominado canal demanda agregada. En la curva IS' el producto corriente depende también de: a) su valor esperado y b) de una perturbación dada por variaciones en el gasto público respecto al crecimiento del producto potencial.

(3) representa la Curva de Phillips con expectativas de inflación *forward looking*, diferenciándose de la tradicional que suponía expectativas

adaptativas. Escenarios con rigideces en el ajuste de precios por parte de las firmas, como es el caso de modelos neokeynesianos de competencia monopolística con costos de menú o con ajuste escalonado de precios, justifican esta curva. El coeficiente λ es función creciente de la flexibilidad en el ajuste de precios.

Reconociendo que cada firma fija su precio en función de los costos esperados (insumos y salarios), la ecuación (3) recoge el canal expectativas de la política monetaria¹.

Las ecuaciones (4) y (5) exponen la dinámica de las perturbaciones incorporadas en las curvas (2) y (3). Los parámetros μ y ρ determinan la inercia (convergente) de estos términos.

Finalmente, la ecuación (6) representa la función a maximizar por parte del Banco Central². El coeficiente α permite distintas ponderaciones del objetivo inflacionario *versus* la estabilización del nivel de actividad.

A continuación, se desarrolla el caso que en Clarida, Galí y Gertler (1999) se denomina “Optimización Monetaria sin Compromiso”, lo que implica que las decisiones tomadas en el período corriente no condicionan el

¹ Si se incorpora el supuesto de racionalidad limitada por parte de los agentes, la relevancia del canal expectativas también dependería del grado de ilusión monetaria sufrida por los trabajadores; *The Role of Monetary Policy*, Milton Friedman (1968).

² Nótese que se está considerando que la autoridad monetaria busca llevar el nivel de actividad al de pleno empleo al tiempo que, como simplificación, hay implícita una meta de inflación de 0%.

accionar futuro. Esto simplifica la resolución del problema de optimización, el que puede plantearse como:

$$\max -\frac{1}{2} \cdot (\alpha \cdot x_t^2 + \pi_t^2) + F_t$$

s.a. Curva de Phillips': $\pi_t = \lambda \cdot x_t + f_t$

con $F_t = -\frac{1}{2} \cdot E_t \left[\sum_{i=1}^{\infty} \beta^i (\alpha \cdot x_{t+i}^2 + \pi_{t+i}^2) \right]$ y $f_t = \beta \cdot E_t \pi_{t+1} + u_t$

Resolución:

Se define el Lagrangiano: $\mathcal{L} = -\frac{1}{2} \cdot (\alpha \cdot x_t^2 + \pi_t^2) + F_t + \theta [\pi_t - (\lambda \cdot x_t + f_t)]$

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \pi_t} = -\pi_t + \theta = 0 \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_t} = -\alpha \cdot x_t - \theta \cdot \lambda = 0$$

Entonces, la condición óptima es: $x_t = -\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_t$ (7)

La condición hallada indica que el Banco Central debe, cada vez que la inflación supera la meta, contraer la demanda agregada y viceversa. La magnitud de dicha contracción depende negativamente de la importancia relativa que da el *policymaker* al objetivo *output gap* (α) y positivamente de la flexibilidad de precios (λ).

En el Anexo A.2.1 se demuestra que aplicar la ecuación (7) en la curva de Phillips resulta en $\pi_t = \mathbb{C} \cdot u_t$ (ecuación 9) y de ahí:

$x_t = -\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot C \cdot u_t$. Siendo cero la esperanza de los errores en el largo plazo, la solución (7) además de minimizar la función de pérdida, hace converger a cero (la meta) la inflación y el *output gap*³.

La solución del modelo se alcanza sustituyendo la condición (7) en (3), para luego buscar sobre (2) la tasa de interés resultante (sección A.2 del Anexo). La regla monetaria asociada a la condición óptima es:

$$(8) \ i_t^* = \left[1 + \frac{(1-\rho)\lambda}{\rho\phi\alpha}\right] \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\phi}\right) \cdot g_t = \gamma_\pi \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\phi}\right) \cdot g_t$$

La tasa de interés que garantiza la convergencia de las variables objetivo a la meta posee algunas características a destacar. En primer lugar, la solución alcanzada cumple el principio de Taylor. Esto es, dado que los parámetros λ , ρ , ϕ y α son positivos, el coeficiente asociado a la expectativa de inflación es mayor a uno (siempre que las perturbaciones de costos no tengan una dinámica de caminata al azar⁴).

Se comprueba cierto *trade-off* entre estabilidad de precios y estabilidad del producto ante *shocks* de costos ($u_t > 0$), lo que no ocurre cuando estos se dan por el lado de la demanda. Intuitivamente, ante un crecimiento inesperado de la demanda, tanto el *output gap* como la inflación se ubican

³ Mc Callum (2008) acota que para que esto suceda el Banco Central debe emplear una correcta estimación de la tasa de interés natural.

⁴ En cuyo caso extremo dicho coeficiente es igual a uno.

por encima del objetivo del Banco Central, de donde la tasa de interés por ambos lados debe reaccionar al alza, anulando totalmente el efecto del *shock*. Contrariamente, una variación inesperada de costos genera simultáneamente una disminución de la producción y un incremento de precios. Al contraponerse ambos objetivos, el único instrumento disponible provocará cierta desviación en ambas variables sin converger a sus valores meta en el corto plazo. Esto se puede apreciar en (9) $\pi_t = \alpha \cdot q \cdot u_t$ y $x_t = -\lambda \cdot q \cdot u_t$, donde ninguna de las variables objetivo tienen al *shock* de demanda (g_t) como variable determinante, mientras que si $u_t = u > 0$, entonces $\pi_t > 0$ y $x_t < 0$.

Con objeto de presentar la regla monetaria en un formato visualmente similar al que se adopta en las investigaciones empíricas, se explicitan los términos asociados a la brecha del producto⁵ y a la tasa de interés natural de la economía⁶. El lector puede encontrar la resolución en el Anexo A.3.

$$\begin{aligned}
 \text{(8.d)} \quad i_t^* &= r^N + \left[1 + \frac{\lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha}\right] \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\alpha}\right) \cdot E_t x_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi}\right) \cdot g_t = \\
 &= r^N + \gamma'_\pi \cdot E_t \pi_{t+1} + \gamma_x \cdot E_t x_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi}\right) \cdot g_t
 \end{aligned}$$

⁵ La brecha esperada del producto no figura en la ecuación (8) pero incide a través de la inflación esperada. Este es el fundamento de las reglas "inflation forecast".

⁶ Como es esperable, nótese que se mantiene el principio de Taylor ($\gamma'_\pi = \left[1 + \frac{\lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha}\right] > 1$).

Canales adicionales de política monetaria

Se ha mencionado que la autoridad monetaria cuenta con dos mecanismos de transmisión (léase canal tasa de interés y canal expectativas). Existen otros a tener presente: canal activos y canal crediticio⁷. El primero de ellos es consecuencia del efecto riqueza resultante de una variación en la tasa de interés. Un descenso, por ejemplo, genera un incremento del valor de activos, tal como acciones, bonos y propiedades, lo que eleva el patrimonio de los agentes, impulsándolos hacia un mayor consumo.

El canal crediticio se fundamenta en imperfecciones en los mercados proveedores de liquidez a las empresas. Aumentos de la tasa de interés disminuyen el valor de los activos de las empresas, colateral de su financiamiento externo, lo que afecta el acceso a este último en desmedro de la inversión. De forma complementaria, al encarecerse el costo de fondeo bancario, se contrae la demanda de créditos. Esto lleva a un incremento del costo marginal de las entidades bancarias, las que reaccionan elevando el *spread*, resultando en un nuevo aumento de las tasas activas.

⁷ Canales adicionales asociados a economías abiertas se discuten más adelante como ampliaciones al modelo.

Rol del dinero

A las ecuaciones fundamentales del modelo original se agrega:

$$(LM) M = P \cdot f(y_t, i_t)$$

$$\frac{\partial f}{\partial y_t} > 0 \quad \frac{\partial f}{\partial i_t} < 0$$

Despejando i_t en LM, sustituyendo posteriormente en (8) y operando hasta despejar M, se obtiene la trayectoria de la cantidad de dinero.

De esta forma, los agregados monetarios no juegan un papel relevante en el modelo, ya que, al optar por la tasa de interés nominal, el Banco Central pierde control de la base monetaria, la cual queda endógenamente determinada.

Se suele asociar inflación con crecimiento de la cantidad de dinero en el largo plazo, lo que no implica que el control de la inflación deba recaer necesariamente en el manejo de los agregados monetarios. Se demostró que la inflación en un régimen IT con manejo de tasa de interés queda determinada, siendo su valor promedio en el largo plazo igual a la meta establecida. A su vez, es igual al crecimiento de la cantidad de dinero (si

se ignora el crecimiento del producto potencial y tendencias tecnológicas relativas a los medios de pago)⁸.

De todas maneras, habría que reconsiderar la ecuación estructural IS cuando el dinero es incluido dentro de la función de utilidad -modelos MIU-. Esto puede suponerse si existen costos de transacción (en otras palabras, no hay sustitutos perfectos del dinero). El premio por la liquidez puede resultar en una alteración de dicha ecuación, otorgando al dinero una importancia que antes no poseía. Sin embargo, tanto Woodford (2007) como McCallum (2008) argumentan que en la práctica este efecto no es relevante.

Funciones de reacción óptimas versus reglas de comportamiento

El modelo de Clarida, Galí y Gertler (1999) demuestra qué forma funcional caracteriza a una regla monetaria dadas una economía y preferencias como las planteadas. Sin embargo, los bancos centrales no derivan esta reacción a partir de la minimización de una función de pérdida sino que se guían en torno a propiedades que debe cumplir la tasa de política para asegurar la convergencia al equilibrio. Un contraejemplo evidente de una política adecuada lo representa un esquema de tasa de interés fija. En ese escenario, las expectativas de inflación no resultarían ancladas

⁸ Mc Callum (2008) condiciona este resultado a la ausencia de ilusión monetaria.

debido a la pasividad del instrumento, como comprueban Sargent y Wallace (1975).

Una discusión detallada se puede encontrar en Woodford (2003)⁹, donde el autor demuestra qué condiciones deben cumplir los coeficientes de las distintas reglas de política para garantizar una dinámica convergente.

AMPLIACIONES

De aquí en más, con el objetivo de adaptar la notación a las convenciones existentes en los desarrollos académicos en la materia, se utilizarán las siguientes equivalencias:

$$\text{Denominando a: } \begin{cases} \left[1 + \frac{\lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right] = \beta \\ \left(\frac{1}{\alpha} \right) = \gamma \end{cases}$$

$$\Rightarrow i_t^* = r^N + \beta \cdot E_t \pi_{t+1} + \gamma \cdot E_t x_{t+1}$$

Rol de las expectativas

$$i_t = r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot x_t$$

⁹ *Interest and Prices*, Cap. 4 y su respectivo anexo.

El horizonte *forward looking* que posee la regla de política en el modelo Clarida, Galí y Gertler (1999) se sostiene en la teoría de las expectativas racionales. Sin embargo, los análisis empíricos muestran tanto reglas con variables ex-post como ex-ante.

Cuando las expectativas son *forward looking*, la dinámica hacia el equilibrio es más veloz, así como también lo es la dinámica divergente ante reglas inconsistentes. Esto porque los agentes internalizan la reacción de la tasa. Inversamente, las expectativas adaptativas -curva de Phillips menos empinada- enlentecen, *ceteris paribus*, la convergencia, exigiendo un coeficiente asociado a la inflación mayor. Cabe resaltar que, como demuestra Woodford (2003), en reglas *forward looking* la condición de convergencia presenta tanto un mínimo (principio de Taylor) como un máximo del coeficiente asociado a la inflación. Excedido éste, se permiten expectativas auto-cumplidas.

Los rezagos de la política monetaria refuerzan la bondad de las reglas *forward looking*. Siguiendo el texto “Metas de inflación y el objetivo de pleno empleo” de De Gregorio (2006; página 5),

“(...) la meta se fija para un horizonte de tiempo. La lógica de esto es que se reconoce que la inflación no se puede controlar en el corto plazo, pues la política monetaria actúa con rezagos.”

Inercia en la función de respuesta

$$i_t = \rho \cdot i_{t-1} + (1 - \rho) \cdot (r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot x_t)$$

La inclusión de la tasa rezagada surgió de la observación de la correlación de los errores de estimación en el ajuste de las “reglas tradicionales”. Rotemberg y Woodford (1997) hallan una mayor volatilidad de la tasa óptima -estadounidense- *versus* la efectivamente observada, atribuyendo esto a la suavización de la misma por parte de la FED.

En Clarida, Galí y Gertler (1999) se racionaliza su inclusión debido a: aversión a inestabilizar los mercados de capitales¹⁰, aversión a la pérdida de credibilidad por reveses en la tasa de política y necesidad de tomar decisiones consensuadas (en órganos decisores con formato de comisión). Se puede imaginar el caso de shocks sobre el producto en los que no sea posible determinar a priori si su origen se encuentra del lado de la oferta o de la demanda, lo que, tal como se mencionó, implica reacciones distintas.

Adicionalmente, la teoría de las expectativas de la estructura temporal de tasas de interés sugiere que esta mecánica de ajuste es una forma útil de

¹⁰ Al seguir la senda de tasa de interés un proceso paulatino los ajustes del instrumento sirven de señalización, otorgando estabilidad a los mercados financieros. Esto es particularmente relevante en economías emergentes cuyos sistemas financieros muestran poca profundidad de los activos de cobertura (De Carvalho y Moura (2008)).

afectar las tasas a más largo plazo. Los agentes incorporan a sus expectativas de tasa de interés que los movimientos futuros de esta variable estarán en parte determinados por movimientos presentes. En consecuencia, cambios actuales repercutirán en las tasas de mercado ubicadas en el tramo lejano de la curva de rendimientos.

Variables inobservables

$$i_t = i_{t-1} + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot \Delta u_t$$

Orphanides y Williams (2002) toman como hipótesis que los *policy makers* no tienen un conocimiento fidedigno de la tasa real natural y de la tasa friccional de desempleo¹¹. Bajo errores en la estimación de las variables señaladas (i.e. contextos de incertidumbre), la regla de política monetaria que genera una menor volatilidad de los precios, del producto y de la tasa de interés no sigue la forma tradicional *a la Taylor* al no incluir la tasa natural de interés ni la brecha del producto (esta última se sustituye por la variación de la tasa de desempleo).

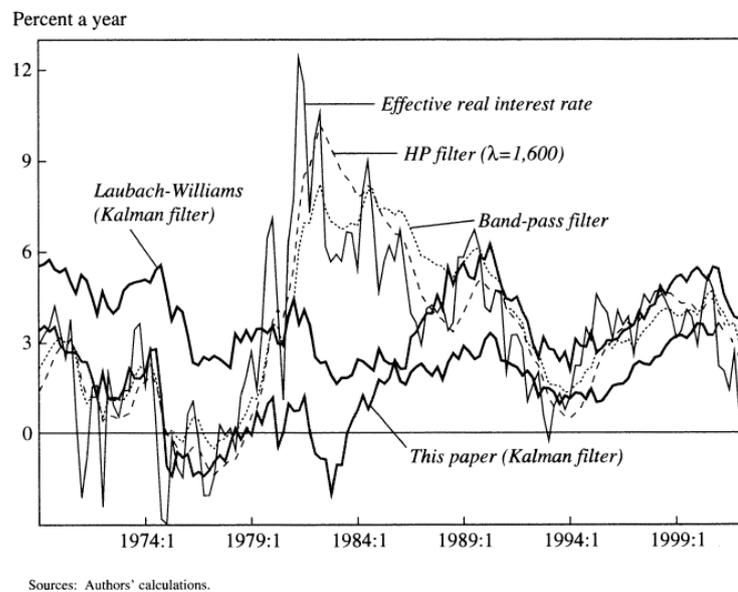
Orphanides y Williams (2002) aplican sus desarrollos al período catalogado de estanflación para la economía estadounidense y concluyen, a diferencia de Taylor (1993), que la elevada inflación no se

¹¹ La adopción de este último término se justifica en la existencia de una relación directa entre la brecha del producto con la diferencia entre el desempleo observado y el friccional.

debió a ajustes insuficientes de la tasa de interés sino principalmente a una subestimación de la tasa friccional de desempleo (o lo que es lo mismo, una persistente subestimación de la brecha del producto).

Se presenta a continuación un gráfico extraído del documento mencionado, donde se muestra la diversidad de estimaciones que puede existir para la tasa natural de interés¹²:

Gráfico 1.1: Estimaciones en tiempo real de la Tasa Natural de Interés, 1969-2002



¹² Orphanides, Athanasios; Williams, John. C.; Robust Monetary Policy Rules with unknown natural rates; Brooking Papers on Economic Activity; Vol. 2002, No. 2, pp. 78.

Rangos meta

$$i_t = \begin{cases} r^N + \pi^T + \gamma \cdot x_t, & \text{si } \pi^{T \text{Inf}} \leq \pi_t^e \leq \pi^{T \text{Sup}} \\ r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot x_t, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

La instauración de rangos de inflación -en lugar de metas puntuales- puede ser fuente de respuestas asimétricas. Orphanides y Wieland (1999) plantean un modelo donde la pérdida de bienestar generada por movimientos inflacionarios dentro de la zona objetivo es nulo. Información imperfecta y costos de ajuste del nivel de actividad generan un efecto ambiguo sobre la decisión de mantener *versus* acomodar la tasa de referencia cuando las variaciones del nivel de precios permanecen dentro del rango.

Zero bound de la tasa de interés

$$i_t = \begin{cases} 0, & \text{si } i^* \leq 0 \\ r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot x_t = i^*, & \text{si } i^* > 0 \end{cases}$$

La política monetaria con manejo de tasa conlleva una asimetría intrínseca: el límite inferior que enfrenta la tasa de interés nominal. Puede darse que la regla óptima determine que el Banco Central debiera fijar su tasa de referencia por debajo de cero. Cualquier intento de situar la tasa de mercado en un nivel negativo no dará resultado ya que ningún oferente

de fondos racional estaría dispuesto a prestar los mismos bajo la promesa de recibir un monto menor. Esto porque el dinero, siendo el activo financiero más líquido, otorga al poseedor un retorno nominal nulo.

Una vez inmersos en una trampa de liquidez¹³, diversos mecanismos de transmisión dejan de funcionar. No siendo posible reducir la tasa, llevar adelante Operaciones de Mercado Abierto no da resultado (al nivel actual de la tasa nominal de interés, dinero y bonos son sustitutos perfectos y, por ende, no hay efecto liquidez), aunque en la práctica puede ser útil adquirir bonos de largo plazo ya que comúnmente hay cierto margen para reducir los tipos nominales del final de la curva de rendimientos¹⁴. Lo dicho en el presente párrafo está sujeto al modelo que se considera. En modelos MIU, la expansión de los agregados monetarios conllevaría un efecto riqueza, incentivando un mayor gasto.

Tal como fue expresado por Krugman (1998) y avalado por otros como Eggerston y Woodford (2003), situarse en una trampa de liquidez se debe básicamente a un problema de expectativas. Para superarla, la autoridad monetaria debe comprometerse a mantener una política expansiva aún

¹³ Situación en la cual los agentes están dispuestos a absorber cualquier cantidad de dinero debido a que el costo de oportunidad de mantenerlo se ha vuelto nulo y como consecuencia la demanda de dinero se sitúa en un tramo infinitamente elástico respecto a la tasa de interés.

¹⁴ Las emisiones monetarias destinadas a financiar gasto público, que a diferencia de las producidas por las OMA's eleva la riqueza de los agentes, solamente fomentarán un proceso inflacionario si son consideradas por el público como permanentes -cuestión no trivial ya que según éstos se podría contradecir el objetivo de estabilidad de precios a mediano/largo plazo-.

cuando ya no sea necesaria. El inconveniente con esta política es su inconsistencia temporal, lo que no la hace del todo creíble.

Canales de transmisión en economías abiertas

$$i_t = r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot x_t + \theta \cdot \left(\frac{\text{TCR}_t - \overline{\text{TCR}}}{\overline{\text{TCR}}} \right)$$

En *Open-economy inflation targeting* (1998), Svensson enumera una serie de factores propios de economías abiertas que agregan matices a los canales tradicionales. En primer lugar, el tipo de cambio real (TCR) influye positivamente en la demanda agregada cuanto mayor el grado de apertura de la economía -canal demanda externa-. En segunda instancia, señala el fenómeno conocido como *pass-through*, que consiste en la transmisión del tipo de cambio a los precios. Adicionalmente, el tipo de cambio -precio del activo moneda externa- interviene en la formación de expectativas de la inflación doméstica; así, Svensson (1998) suma un nuevo matiz al canal expectativas tradicional.¹⁵

Ante una reducción de la tasa de referencia se genera un corrimiento de los agentes hacia activos en moneda extranjera, produciendo efectos

¹⁵ El autor de referencia analiza otros factores específicos de economías abiertas, como ser la inflación internacional, cambios en las tasas de interés internacionales, en la prima de riesgo de la deuda local y perturbaciones en la demanda internacional para bienes locales. Sin embargo, se optó por ignorar dichos factores fundamentándose en que su influencia es exclusivamente a través del tipo de cambio y, por ende, ya recogida en los canales mencionados.

sobre los tres canales mencionados: 1) el cambio en los precios relativos se refleja a través del canal demanda externa, provocando un aumento de la demanda agregada, 2) el *pass-through* supone un aumento del nivel de precios¹⁶, y 3) el diferencial de tasas revela las expectativas de depreciación de la moneda local y por ende, del *output gap* y de la tasa de variación de los precios, dados los canales 1 y 2.

En contraposición, John B. Taylor (2001) relativiza la consideración del tipo de cambio real a la hora de conducir la política monetaria, dado que éste repercute (con cierto rezago) en el producto y la inflación. Más aún, en un escenario de expectativas racionales, los agentes toman en cuenta que una apreciación de la moneda local repercutirá negativamente en la brecha del producto y la inflación, a lo que esperan un recorte de la tasa de política. La laxitud monetaria esperada significa una baja en la tasa de largo plazo, lo que es, a fin de cuentas, la variable objetivo de una política de tasas. Por consiguiente, la formación de expectativas hace innecesaria la reacción de la tasa de política ante variaciones del tipo de cambio.¹⁷

La teoría económica demuestra que es inconducente pretender decidir el nivel de la tasa de interés y a la vez mantener un objetivo de tipo de

¹⁶ A mayor *pass-through*, menor será la variación del tipo de cambio real, y, por ende, menos decisivo el canal demanda externa. Tal como indica Taylor (2001), la PPP ganará relevancia a medida que transcurra el tiempo, moderando las presiones del tipo de cambio sobre la demanda agregada.

¹⁷ En Clarida, Galí y Gertler (2001) se llega a iguales conclusiones al explicitar una senda de la brecha del producto como función creciente del tipo de cambio real (neto de aquel que surge en el equilibrio).

cambio, dadas sus interrelaciones. La forma de sortear momentáneamente esta restricción consiste en efectuar operaciones de esterilización. La experiencia latinoamericana parece indicar que el tipo de cambio nunca es ignorado, por lo que vale comentar un modelo que tome en cuenta esta temática.

Aguirre y Grosman (2010) plantean un modelo reducido donde se compara un régimen cambiario de “flotación sucia”¹⁸ *versus* uno de “flotación manejada”¹⁹. Concluyen que este último régimen genera una menor variabilidad global en su caso de estudio.

La principal limitante de la flotación sucia está dada por los significativos ajustes de la tasa de interés necesarios para moderar las presiones sobre el tipo de cambio nominal. De esta manera, el planteo racionaliza intervenciones en el mercado cambiario -frecuentes en las economías de la región-, al tiempo que mantiene objetivos inflacionarios.

Diego Winkelried (2000) modela un escenario donde los agentes poseen una posición en moneda extranjera negativa. En este marco, al “efecto sustitución” del tipo de cambio real tomado de Svensson (1998) se le contrapone el “efecto hoja de balance”, entendiéndose por ello al

¹⁸ Entendiendo por régimen de flotación sucia a aquellos donde la autoridad monetaria reacciona a las variaciones del tipo de cambio tomando como único instrumento la tasa de interés.

¹⁹ Régimen caracterizado por la posibilidad de efectuar intervenciones directas en el mercado cambiario.

fenómeno de empobrecimiento (enriquecimiento) dado por el incremento (reducción) de la deuda medida en moneda doméstica causado por una depreciación (apreciación) real de la misma. Winkelried (2000) propone reglas de política monetaria alternativas de las planteadas por Svensson (1998). En particular, los enfoques se oponen en el signo del coeficiente asociado al tipo de cambio real, contextualizando el problema en un modelo donde una depreciación real tiene, al menos en el corto plazo, efectos recesivos.

Otras ampliaciones a las reglas monetarias

$$i_t = r^N + \pi^T + \beta \cdot [f(\pi_t^e - \pi^T)] + \gamma \cdot x_t$$

En la literatura se encuentran dos factores que sostienen reglas monetarias no lineales entre la tasa de política y la inflación y/o la brecha del producto: convexidad en la Curva de Phillips y funciones de pérdida no cuadráticas. El primero de ellos es, según Dolado y María-Dolores (2006), consecuencia de rigideces nominales unidireccionales de raíces neo-keynesianas²⁰ y de mercados de capitales segmentados (en particular, restricciones de acceso al crédito que en la fase recesiva del ciclo hacen necesaria una política más agresiva).

²⁰ Ejemplo típico: existencia de costos de menú.

Respecto a funciones de pérdida no cuadráticas, Cukierman y Muscatelli (2008) estudian la ecuación de reacción de la FED y del *Bank of England* en distintas etapas del siglo XX. Afirman que la no linealidad está dada básicamente por la búsqueda de la autoridad monetaria de generar credibilidad (“sobre-reacción” ante inflación por encima de la meta).

Inflation versus Price-Level Targets

$$i_t = r^N + \frac{IP^T - IP_t}{IP_t} + \beta \cdot \left(\frac{IP_t - IP^T}{IP^T} \right) + \gamma \cdot x_t$$

Aplicar una regla cuyo objetivo es una senda de niveles de precio implica que las decisiones de política deben responder por las desviaciones acumuladas de las metas pasadas. Esto tiene implicancias contrapuestas. La mayor variabilidad de la inflación y de la brecha del producto los sitúa en desventaja frente a seguir un objetivo de inflación.

En su defensa, Woodford (2003) y Giannoni (2000) destacan que el único requisito para evitar la indeterminación de los precios consiste en establecer un coeficiente asociado a la inflación mayor a cero. Esto porque, aunque la corrección de la tasa de interés no llegue a compensar el aumento de los precios, los errores seguirán una trayectoria descendente producida por aumentos crecientes en la tasa de interés.

Estabilidad financiera

$$i_t = r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot x_t + \delta \cdot \text{masa créditos}$$

No sólo la inercia de la política monetaria puede influir en la estabilidad de los mercados financieros. Christiano *et al* (2011) demuestran que, en el marco de un modelo neokeynesiano con presencia de rigideces nominales, la política monetaria ha tenido responsabilidad en algunas experiencias de fuerte auge y posterior caída de los mercados de valores. Según los autores, el fuerte crecimiento del crédito es un factor común de los años previos a los *cracks*. Entonces, proponen que la función de reacción incluya una variable que recoja las variaciones de la masa de crédito.

II. Análisis internacional

Esta sección analiza la experiencia internacional con miras a conocer el desempeño de los bancos centrales, verificando el grado de cumplimiento de los principios teóricos. Para alcanzar estos objetivos, el capítulo se divide en dos secciones. Por un lado, se relevan e interpretan reglas monetarias estimadas por especialistas en la materia para países seleccionados por tener un régimen de IT con tasa de interés como instrumento. En segunda instancia, se analiza econométricamente el comportamiento de la tasa de interés junto a sus variables determinantes para la misma muestra.

Información institucional

Cuadro 2.1: Regímenes IT seleccionados²¹

País	Comienzo IT	Meta inflación actual	Frecuencia reuniones
Australia	1993	[2%-3%]	Mensual (excepto enero)
Brasil	1999	4,5% +/- 2%	Ocho veces al año
Chile	1999	3% +/- 1%	Mensual
Colombia	2000	3,0%	Mensual
N. Zelanda	1989	[1%-3%]	Ocho veces al año
Perú	2002	2,0% +/- 1%	Mensual
Polonia	1998	2,5% +/- 1%	Mensual (excepto julio)
Rep. Checa	1997	2,0% +/- 1%	Ocho veces al año
Suecia	1993	2,0% +/- 1%	Cada seis semanas
Uruguay	2007	5,0% +/- 1%	Trimestral
EE.UU.	-	2,0%	Ocho veces al año

Del análisis del cuadro anterior se desprende que Uruguay es el país que ha fijado la mayor meta de inflación de la muestra, al tiempo que también es el que presenta la menor frecuencia de instancias de decisión de política.

FUNCIONES DE POLÍTICA RECOPIADAS

La recopilación de reglas empíricas concluyó en la siguiente tabla:

²¹ EE.UU. se encuentra separado del resto ya que inicia oficialmente el régimen recién a partir de enero de este año, momento en el cual explicita su meta de inflación. Esta solía ser percibida en torno al 2% por los agentes, aunque nunca había sido declarada oficialmente. (Ver: <http://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/fomcminutes20120125.htm>).

Cuadro 2.2: Reglas de Taylor recopiladas para países seleccionados

País	Autor/es	RT estimada	Coefficientes	Período validez	Observaciones
Australia (2007)	A. Ortiz & F. Sturzenegger	$i_t = \rho.i_{t-1} + (1-\rho).[\beta.\pi_t + \gamma.y_t + \omega.\Delta S_t]$	$\rho=0,76; \beta=1,41; \gamma=0,24; \omega=0,07$	1983-2002	
Brasil (2004)	Favero y Giavazzi	$i_t = \rho.i_{t-1} + (1-\rho).[\alpha + \beta.(\pi_{t+2}^e - \pi_t^T)]$	$\rho=0,92; \alpha=15,5; \beta=4,03$	2000-2003	Riesgo de default afecta capacidad de la autoridad monetaria de controlar la inflación.
Chile (2005)	Caputo y Liendo	$i_t = \rho.i_{t-1} + (1-\rho).[\beta.\pi_{t+1}^e + \gamma.y_t + \theta.\Delta q_t]$	$\rho=0,32; \beta=1,84; \gamma=0,29; \theta=0,00$	1998-2005	$q_t = \ln(\text{TCR}_t)$. En general, no se reacciona al TCR, a excepción de 1998 (crisis rusa).
Chile (2004)	Mohanty y Klau	$i_t = \alpha + \beta.\pi_t + \gamma.y_t + \theta_1.\Delta q_t + \theta_2.\Delta q_{t-1} + \rho.i_{t-1}$	$\alpha=0,32; \beta=0,97; \gamma=0,32; \theta_1=0,35; \theta_2=-0,35; \rho=0,32$	1990-2002	Δq_{t-1} y de i_{t-1} son (t-4). Definición indirecta del tipo de cambio
Colombia (2011)	G.Bernal y J. Tautiva	$i_t = \alpha + \beta.(\pi_t - \pi^T) + \gamma.y_t$	$\alpha=6,1; \beta=1,0218; \gamma=0,3585$	2003-2008	Datos utilizados corresponden a tiempo real.
EE.UU. (1998)	John B. Taylor	$i_t = \alpha + (1+\beta).\pi_t + \gamma.y_t$	$\alpha=1,174; \beta=1,533; \gamma=0,765$	1987-1997	$\alpha = [(r_t^N + \pi^T) - \beta.\pi^T]$
EE.UU. (2000)	Clarida, Gali & Gertler	$i_t = \rho.i_{t-1} + (1-\rho).[r^N + \alpha + \beta.\pi_{t+1}^e + \gamma.y_{t+1}^e]$	$\rho=0,79; \alpha=-4,12; \beta=2,15; \gamma=0,93$	1979-1996	$\alpha = (1-\beta).\pi^T$, con $\pi^T = 3,58$
N. Zelanda (2008)	Z. Fiti	$i_t = \rho.i_{t-1} + \beta.\pi_t + \gamma.y_t + \theta.(q_t - q_{t-1})$	$\rho=0,59; \beta=1,20; \gamma=0,40; \theta=0,04$	1989-2005	$r^N = 5\%$
Perú (2007)	A. Ortiz & F. Sturzenegger	$i_t = \rho.i_{t-1} + (1-\rho).[\beta.\pi_t + \gamma.y_t + \omega.\Delta S_t]$	$\rho=0,44; \beta=2,64; \gamma=0,49; \omega=0,77$	1995-2004	
Polonia (2005)	R. Maria-Dolores	$i_t = \alpha + \rho.i_{t-1} + (1-\rho).(\beta.\pi_t + \gamma.y_t)$	$\alpha=7,06; \rho=0,79; \beta=1,27; \gamma=0,99$	1997-2003	y_t se obtiene de IPL. π_t e y_t en valores rezagados un trimestre.
Rep. Checa (2005)	R. María-Dolores	$i_t = \alpha + \rho.i_{t-1} + (1-\rho).(\beta.\pi_{t-1} + \gamma.y_{t-1})$	$\alpha=1,15; \rho=0,88; \beta=1,04; \gamma=0,51$	1998-2003	
Suecia (2009)	A. Maslow ska	$i_t = \rho.i_{t-1} + (1-\rho).(r_t^N + \pi^T) + (1-\rho).(\beta.\pi_t + \gamma.y_t)$	$(r_t^N + \pi^T)=5,19; \beta=1,54; \gamma=1,06; \rho=0,93$	1993-1998 y 1999-2007	

Siendo:

- i_t tasa de interés de corto plazo tomada como referencia por la autoridad monetaria, para el período t
- π_t tasa de variación anual del índice de precios del período t considerado por la autoridad monetaria
- π^T tasa de variación anual meta del índice de precios considerado por la autoridad monetaria
- y_t brecha de producto bruto interno o *output gap* (medido en logaritmos)
- q_t tipo de cambio real (en la acepción directa salvo se aclare lo contrario) para el período t
- s_t tipo de cambio (en la acepción directa salvo se aclare lo contrario) para el período t
- r_t^N tasa real natural o de largo plazo
- x_t^e valor esperado de la variable x para el período t

De las estimaciones se desprenden varias observaciones. En primera instancia, la tasa de referencia efectivamente se ajusta en sentido contrario al ciclo (coeficientes γ positivos), en línea con la teoría.

El coeficiente asociado a la inflación también cumple los principios teóricos en la totalidad de los casos. Notar que el coeficiente de 0,97 estimado por Mohanty y Klau (2004) para Chile equivale a un β de 1,43 en la expresión típica de la regla (esto es, una en la cual $(1-\rho)$ se mantenga factorizado)²².

La -prácticamente unánime- inclusión de la tasa de interés rezagada muestra la preferencia de los bancos centrales hacia la suavización de los movimientos del instrumento.

Por su parte, al incluir las variables externas, la tasa de interés reaccionó en el sentido esperado por la teoría. La estimación para Chile por parte de Mohanty y Klau (2004) sostiene el postulado de Taylor (2001) -un desajuste del TCR exige una reacción en un sentido en el primer periodo y en el contrario al siguiente-.

Finalmente, todas las estimaciones muestran relaciones lineales entre la tasa de interés y el resto de las variables incorporadas en la regla así

²² El número 1,43 (β) resulta de dividir 0,97 (coeficiente asociado a la inflación en la especificación empleada por Mohanty y Klau) entre 0,68 ($1 - \rho$).

como la inclusión del producto potencial, el cual proponen descartar Orphanides y Williams (2002) dado su carácter de inobservable.

EVALUACIÓN DE LOS REGÍMENES IT

En la presente sección se analiza la forma de conducción de diferentes autoridades monetarias, partiendo del estudio de posibles reglas de Taylor representativas de su comportamiento.

Consideraciones metodológicas

Para cada país, se obtuvieron series de tasa de interés de referencia, meta de inflación, crecimiento de precios y expectativas, producto y TCR. Las fuentes consultadas fueron de carácter oficial (autoridad monetaria, oficina de estadísticas de cada país) o académico²³.

El criterio empleado para la construcción de las series de metas de inflación fue el de asignar a cada momento de tiempo la meta anunciada para el futuro. Para aquellos países donde se ha establecido un rango para el crecimiento de precios se construyó una serie imputando el punto medio como meta de inflación.

²³ En el Anexo B se detallan las fuentes consultadas para cada país.

En lo que refiere a la inflación en sí, se relevaron series de índices de precios al consumidor. En este sentido, se tuvo en cuenta la inflación acumulada en el último año móvil por dos motivos: porque es en general el horizonte de tiempo que se emplea en las Reglas de Taylor estimadas en la literatura y porque elimina problemas derivados de la estacionalidad anual.

Además se recabaron series de expectativas de inflación construidas a partir de encuestas realizadas a diversos analistas. Por los mismos motivos enumerados anteriormente, se tuvo en cuenta la expectativa de incremento de precios al consumo para los siguientes doce meses.

Para incluir la evolución de la actividad, se obtuvieron series de volumen físico de PIB. En cada caso, se calculó una aproximación del *output gap* tomando la serie desestacionalizada y aplicando el filtro Hodrick-Prescott (con $\lambda = 14.400$)²⁴, para crear la serie de tendencia.

Por su parte, para la inclusión del TCR se utilizaron las series provenientes de la base de datos del Banco Internacional de Pagos (BIS), las cuales consideran la definición indirecta del tipo de cambio nominal.

²⁴ El filtro H-P fue aplicado sobre series mensuales.

Se calculó el TCR promedio del período considerado, respecto del cual se obtuvo la desviación porcentual para cada observación.

Cabe advertir algunas limitaciones de los datos recopilados. En primer lugar, no todos los países cuentan con series que abarquen el mismo período de tiempo y eso se debe a la experiencia que existe en cada país en lo referente a regímenes de metas de inflación con manejo de tasa de interés²⁵. En lo concerniente a la frecuencia de las series, se optó por trabajar con datos mensuales, construyendo (interpolación lineal mediante) los mismos en los casos en que las series originales fueran más espaciadas. Tal es el caso de las series de volumen físico del producto -que en general presentan una frecuencia trimestral- así como también las de inflación de Australia y Nueva Zelanda.

Análisis empírico

Se pretende responder las siguientes interrogantes:

- ¿Se han cumplido los principios teóricos?
- ¿Fue la crisis internacional origen de un cambio estructural en las funciones de política monetaria?

²⁵ Países emergentes como Perú (relativamente inexperto en la materia) cuentan con algunos datos únicamente luego del año 2002.

- ¿Que tasa natural está implícita en la regla monetaria de cada Banco Central?
- ¿Es el TCR determinante de la tasa de interés?

Se estima una regresión global para el conjunto de países de la muestra, otorgando libertad a la constante de la ecuación. Se busca identificar el manejo general de las autoridades monetarias, pero permitiendo que las características de cada economía se reflejen en una tasa natural propia. A la vez, se regresan las tasas de política de cada país por separado, de forma de identificar potenciales particularidades.

Notar que, si se traslada la variable inflación objetivo hacia el lado izquierdo de la regresión la constante corresponde a la tasa natural implícita de cada regla. Entonces se estima para ambas modalidades (*pool* de países y específica) la regresión:

$$i_t - \pi^T = r_t^N + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot x_t$$

Dado que dentro del periodo de estudio sucedió la crisis internacional más importante de los últimos tiempos, se adiciona un análisis idéntico pero acotado hasta fines de 2007.

Cuadro 2.3: Estimaciones obtenidas para el pool de países

Hasta 2007		Hasta 2011	
β	γ	β	γ
1,3800 ***	0,1695 ***	1,2636 ***	0,1281 ***
<i>0,0477</i>	<i>0,0524</i>	<i>0,0500</i>	<i>0,0405</i>
R² = 0,7580		R² = 0,6392	

Los valores en cursiva corresponden al desvío estándar del coeficiente estimado.

*Coeficiente significativo al: 1% (***); 5% (**); 10% (*)*

Las constantes estimadas son específicas para cada país.

Se percibe el cumplimiento de la exigencia al coeficiente asociado a la brecha de producto, al ser éste positivo (y significativo). El coeficiente asociado a la inflación esperada también supera su valor crítico (uno) en ambos períodos. Se observa una leve alteración de los coeficientes asociados a las variables independientes y del R² al agregar el período 2008-2011. Esto podría estar indicando una incidencia de la crisis financiera internacional en la fijación del instrumento tasa de interés.

En oportunidad de la estimación de reglas monetarias para cada país se encuentra que el escenario global esconde importantes diferencias. En la siguiente tabla se presentan los coeficientes r^N , β y γ , señalando la significación a las hipótesis: $H_0) r^N = 0$, $H_0) \beta > 1$, $H_0) \gamma > 0$ ²⁶.

²⁶ Nótese que en las últimas dos pruebas, rechazar la hipótesis nula implica confirmar que tales coeficientes contradicen los postulados teóricos.

Cuadro 2.4: Constantes y coeficientes asociados a la inflación esperada y a la brecha de producto

Período:	Hasta 2007				Hasta 2011			
	País	r^N	β	γ	R^2	r^N	β	γ
Chile	1,0167 *** <i>0,1142</i>	2,8743 *** <i>0,3419</i>	0,2203 <i>0,1361</i>	0,547	0,5391 *** <i>0,1346</i>	1,8969 *** <i>0,2170</i>	0,1809 * <i>0,0975</i>	0,515
N. Zelanda	2,5339 *** <i>0,1200</i>	2,0215 *** <i>0,1081</i>	0,4525 *** <i>0,0652</i>	0,789	2,6979 *** <i>0,3044</i>	1,2460 *** <i>0,2544</i>	0,5648 *** <i>0,1792</i>	0,207
EE.UU.	1,7449 *** <i>0,1811</i>	1,6756 *** <i>0,0807</i>	0,3249 ** <i>0,1602</i>	0,572	1,2134 *** <i>0,2012</i>	1,6892 *** <i>0,0924</i>	0,3859 ** <i>0,1606</i>	0,491
Colombia	2,0688 *** <i>0,1216</i>	1,2351 ** <i>0,4919</i>	0,3129 *** <i>0,0394</i>	0,685	1,7362 *** <i>0,1888</i>	2,2015 *** <i>0,3817</i>	0,1347 ** <i>0,0524</i>	0,350
Brasil	12,2481 *** <i>0,2134</i>	0,8068 *** <i>0,1281</i>	-2,2472 *** <i>0,2328</i>	0,743	9,9192 *** <i>0,3417</i>	1,1740 *** <i>0,2428</i>	-0,8045 *** <i>0,2708</i>	0,286
Rep. Checa	-0,8999 *** <i>0,1438</i>	0,6471 *** <i>0,1051</i>	0,3432 ** <i>0,1486</i>	0,806	-0,8323 *** <i>0,0542</i>	0,8490 *** <i>0,0816</i>	-0,0855 ** <i>0,0359</i>	0,700
Suecia	1,5822 *** <i>0,1101</i>	0,3789 * <i>0,2216</i>	0,0559 <i>0,1592</i>	0,026	1,3783 *** <i>0,1035</i>	0,0722 <i>0,2079</i>	0,5665 *** <i>0,1260</i>	0,141
Polonia	2,7050 *** <i>0,0900</i>	0,3570 *** <i>0,0590</i>	-0,1243 * <i>0,0719</i>	0,425	2,1245 *** <i>0,0871</i>	0,2029 *** <i>0,0593</i>	0,1498 ** <i>0,0718</i>	0,130
Australia	2,9759 *** <i>0,0805</i>	0,2387 *** <i>0,0899</i>	0,4707 *** <i>0,1258</i>	0,103	2,7526 *** <i>0,0864</i>	0,2673 *** <i>0,0847</i>	0,4171 *** <i>0,0786</i>	0,165
Perú	1,2722 *** <i>0,1315</i>	-0,3464 * <i>0,2061</i>	0,6049 *** <i>0,1888</i>	0,180	1,0020 *** <i>0,1201</i>	0,7029 *** <i>0,1257</i>	0,1470 <i>0,0936</i>	0,428

Los valores en cursiva corresponden al desvío estándar del coeficiente estimado.

Coeficiente significativo al: 1% (**); 5% (*); 10% (*)

Los coeficientes sombreados rechazan la hipótesis nula en las pruebas $\beta > 1$ y $\gamma > 0$, para nivel de significación 5% o menor.

Se perciben reacciones apropiadas ante el ciclo económico, con excepción de Brasil, Rep. Checa (en el período completo) y Polonia (en el período restringido), cuyos coeficientes asociados a la brecha de producto son significativamente menores a cero al 5%.

Chile, Nueva Zelanda, EE.UU., Colombia y Brasil ajustan suficientemente la tasa de interés ante desvíos de la inflación respecto a su meta. Si bien es cierto que el coeficiente β de Brasil es inferior a uno para el período que excluye la crisis, la prueba de hipótesis correspondiente no

demuestra que sea significativamente menor a la unidad (a un nivel de confianza del 95%). Respecto a la estimación de Perú (signo negativo cuando se restringe a 2007), resulta no significativo desde el punto de vista estadístico²⁷.

Las tasas naturales (r^N) implícitas en las reglas estimadas difieren considerablemente entre los distintos países. En el extremo superior se destaca Brasil. Si bien siempre ha sido asociado a una tasa real comparativamente alta, el valor hallado sobrepasa levemente la mayoría de las estimaciones encontradas en la bibliografía consultada, lo que marca que Brasil parte de una posición relativamente contractiva.

En el lado opuesto se encuentra República Checa, evidenciando una tasa natural negativa, lo que no parece razonable en el largo plazo. Chile también exhibe una tasa natural probablemente por debajo de la de equilibrio, aunque no negativa y acompañada por un β que satisface el Principio de Taylor.

En el resto de los casos las estimaciones encontradas se ubican dentro de los rangos lógicos en función de lo que señala la literatura en la materia.

²⁷ Recordar que en Perú se instala un régimen de IT recién a partir de 2002, lo que determina que al 2007 no se cuenta con un número crítico de observaciones.

La comparación intra-país de las estimaciones con el rango acotado de datos *versus* hasta 2011 muestra una variación a la baja de las tasas naturales implícitas. Esto confirma que la crisis sesgó a las autoridades monetarias a llevar adelante políticas más laxas. El fenómeno es generalizado, siendo la excepción Nueva Zelanda²⁸.

A efectos de determinar si el TCR es una variable relevante a la hora de fijar la tasa de referencia, se propone regresar la siguiente ecuación:

$$i_t - \pi^T = r_t^N + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) + \gamma \cdot x_t + \theta \cdot \left(\frac{\text{TCR}_t - \overline{\text{TCR}}}{\overline{\text{TCR}}} \right)$$

²⁸ República Checa también demuestra un alza en la r^N cuando se incluye la crisis internacional, pero ésta es prácticamente inexistente (en torno al 0,07%).

Cuadro 2.5: Coeficientes estimados – Regla de Taylor economía abierta

Período:	Hasta 2007					Hasta 2011				
País	r^N	β	γ	θ	R^2	r^N	β	γ	θ	R^2
Perú	-0,2936 <i>0,2106</i>	0,4091 * <i>0,1637</i>	0,2021 ** <i>0,1331</i>	-0,3165 *** <i>0,0389</i>	0,656	0,0178 <i>0,1317</i>	0,9732 *** <i>0,0927</i>	-0,0799 <i>0,0698</i>	-0,2773 *** <i>0,0285</i>	0,720
Brasil	10,9619 *** <i>0,2507</i>	0,4917 *** <i>0,1099</i>	-2,1143 *** <i>0,1824</i>	-0,0798 *** <i>0,0117</i>	0,846	9,3100 *** <i>0,2036</i>	0,6035 *** <i>0,1469</i>	-0,6917 *** <i>0,158135</i>	-0,1375 *** <i>0,009395</i>	0,759
Colombia	2,5822 *** <i>0,0952</i>	1,7312 *** <i>0,3109</i>	0,2227 *** <i>0,0265</i>	-0,0694 *** <i>0,0078</i>	0,881	1,7377 *** <i>0,1873</i>	2,3440 *** <i>0,3898</i>	0,1366 ** <i>0,0520</i>	0,0213 <i>0,0138</i>	0,367
Polonia	3,0128 *** <i>0,0825</i>	0,391 *** <i>0,0449</i>	-0,2434 *** <i>0,0572</i>	-0,0557 *** <i>0,0084</i>	0,677	2,2500 *** <i>0,1202</i>	0,2539 *** <i>0,0680</i>	0,1676 ** <i>0,0724</i>	-0,0166 <i>0,0111</i>	0,150
Rep. Checa	-0,9797 * <i>0,5723</i>	0,6116 ** <i>0,2680</i>	0,3313 * <i>0,1730</i>	0,0066 <i>0,0458</i>	0,806	0,1278 <i>0,1447</i>	1,1807 *** <i>0,0783</i>	-0,2206 *** <i>0,0335</i>	-0,0406 *** <i>0,0059</i>	0,830
N. Zelanda	2,7731 *** <i>0,1315</i>	1,8389 *** <i>0,1141</i>	0,3736 *** <i>0,0654</i>	0,0158 *** <i>0,0044</i>	0,812	2,4889 *** <i>0,3346</i>	1,4251 *** <i>0,2809</i>	0,6353 *** <i>0,1848</i>	-0,0198 <i>0,0135</i>	0,219
Australia	3,2224 *** <i>0,0976</i>	0,1188 <i>0,0909</i>	0,5165 *** <i>0,1209</i>	0,0294 *** <i>0,0072</i>	0,184	2,6891 *** <i>0,0921</i>	0,3439 *** <i>0,0932</i>	0,4002 *** <i>0,0787</i>	-0,0101 * <i>0,0053</i>	0,179
Chile	1,5585 *** <i>0,1285</i>	2,7380 *** <i>0,2800</i>	0,1185 <i>0,1123</i>	0,0958 *** <i>0,0156</i>	0,702	0,5082 *** <i>0,1597</i>	1,9058 *** <i>0,2192</i>	0,1890 * <i>0,1005</i>	-0,0079 <i>0,0218</i>	0,515
EE.UU.	1,3398 *** <i>0,1691</i>	1,7151 *** <i>0,0728</i>	0,4018 *** <i>0,1443</i>	0,0962 *** <i>0,0107</i>	0,655	0,8068 *** <i>0,1785</i>	1,7331 *** <i>0,0803</i>	0,4950 *** <i>0,1398</i>	0,1283 *** <i>0,0116</i>	0,617
Suecia	1,571 *** <i>0,0805</i>	0,8906 *** <i>0,1684</i>	0,2030 * <i>0,1171</i>	0,1376 *** <i>0,0124</i>	0,483	1,5020 *** <i>0,0724</i>	0,6911 *** <i>0,1515</i>	0,2749 *** <i>0,0901</i>	0,1393 *** <i>0,0104</i>	0,589

Los valores en cursiva corresponden a los desvíos estándar de cada coeficiente estimado.

Coeficiente significativo al: 1% (***); 5% (**); 10% (*)

Hasta 2007, República Checa es el único país que parece no tomar en cuenta el TCR a la hora de fijar su tasa. Aquellos que lo hacen y en el sentido esperado son Perú, Brasil, Colombia y Polonia²⁹. Notar que no pertenecen a este grupo ninguno de los países más avanzados de la muestra (que además son quienes poseen una mayor experiencia en el manejo de tasa de interés). Esto sugiere que Polonia y los países sudamericanos (a excepción de Chile) exhiben un comportamiento asociado al “miedo a flotar”.

²⁹ Recordar que se considera la definición indirecta del tipo de cambio, por lo que un signo negativo en θ implica que la tasa de interés opera en sentido contrario a la volatilidad del tipo de cambio.

Al incorporar los últimos cuatro años de la muestra, se observa un corrimiento promedio hacia una regla monetaria más reacia a permitir variaciones del TCR.

La división entre países pioneros y poco experientes en materia de IT se desdibuja en el horizonte largo de la muestra. Sin embargo, los países que se caracterizaban por un mayor valor absoluto de θ -Perú y Brasil por un lado y Suecia y EE.UU. por el otro- se mantienen en esas posiciones extremas.

Consideraciones acerca de los resultados

Algunos resultados alcanzados discrepan con la recopilación de reglas de política presentada. El objetivo de esta sección es describir de modo general como han ajustado la tasa de política un grupo de países de referencia, de donde los resultados alcanzados merecen algunas consideraciones.

En primer lugar, la mayoría de los autores citados llevaron a cabo un análisis en profundidad de un caso de estudio. En este sentido, las reglas estándar tomadas como *benchmark* para el análisis econométrico realizado en este trabajo no tienen un ajuste óptimo.

Adicionalmente, la metodología utilizada en esta investigación dista de alcanzar el grado de sofisticación de los autores recopilados. Por ejemplo, Maria-Dolores (2005) y Clarida, Galí y Gertler (2000) aplican el Método Generalizado de los Momentos para salvar el problema de endogeneidad de los regresores. En lo que refiere a las limitaciones en el acceso a la información de la autoridad monetaria al momento de definir la tasa de política, tanto Bernal y Táutiva (2011) como Maslowska (2009) construyen series en tiempo real.

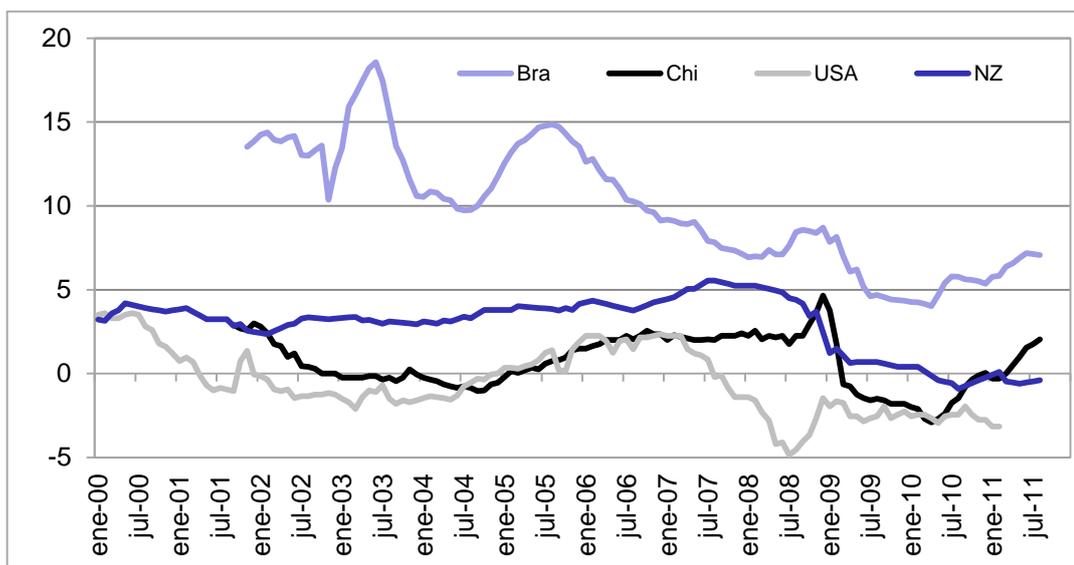
Por otra parte, para la inclusión de las diferentes variables en las estimaciones econométricas, se emplean series temporales. Esto implica que, de no ser todas estacionarias, el método MCO arrojaría estimaciones sesgadas. Si bien las series relevadas tienen características estacionarias en el largo plazo, podría darse que posean una integración mayor en un plazo más acotado.

Finalmente, los períodos para los que se estiman las reglas difieren entre el análisis del presente documento y las estimaciones recopiladas.

Tendencias recientes

Una de las razones por la que los bancos centrales se apartaron de sus “históricas” reglas monetarias trata de la presión proveniente del descenso de las tasas de interés de los socios comerciales. Ante este escenario, es alto el costo de permitir desalineamientos de sus tipos de cambio. De esta forma, los intentos por acompañar la tendencia internacional vinculada al descenso de las tasas de interés profundizan la denominada “guerra de monedas”. En un contexto de crisis donde las restricciones al comercio exterior se hacen más frecuentes, es esperable que estas posturas se mantengan.

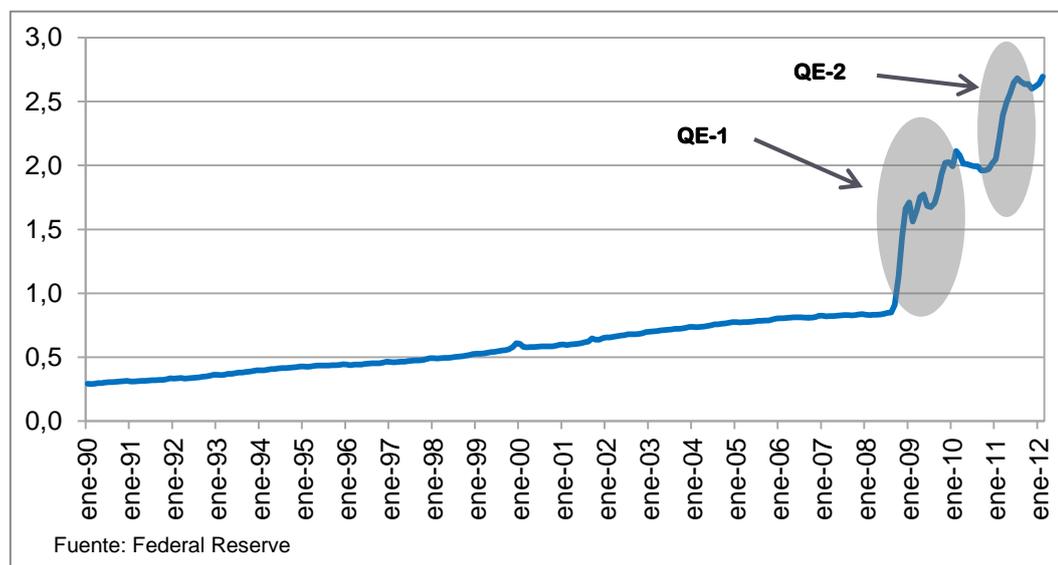
Gráfico 2.1: tasas de interés reales para países seleccionados (en porcentaje)³⁰



³⁰ Las tasas reales graficadas se construyeron con tasas de referencia a un día y expectativas de inflación a doce meses.

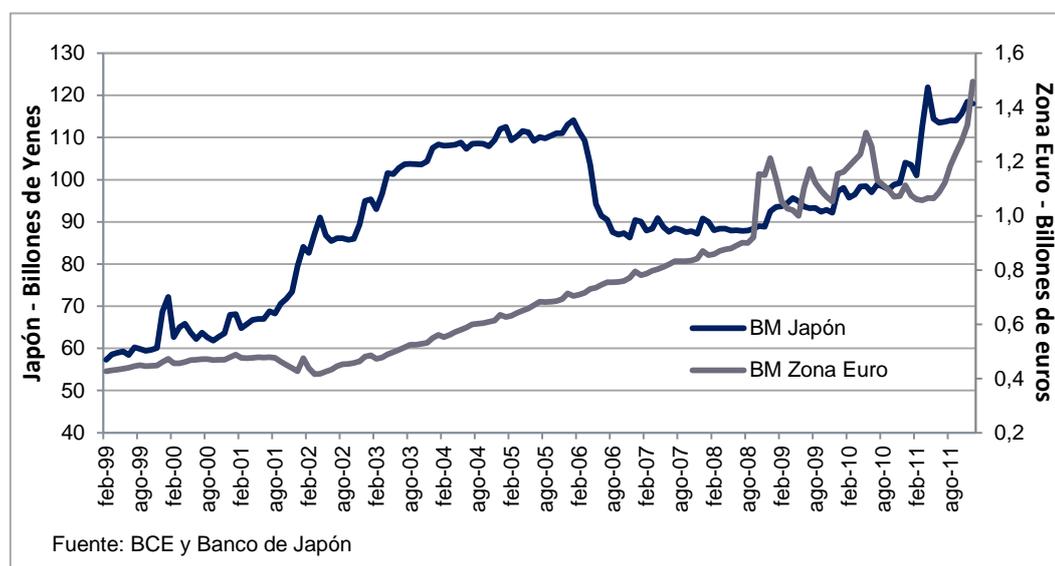
Si se alcanza el límite de cero, la tasa de interés pierde su potencia como instrumento de política monetaria (véase sección *Zero Bound* en revisión bibliográfica). En una primera instancia, el fuerte incremento de la base monetaria llevado a cabo por la FED pretendió afrontar la falta de liquidez de instituciones financieras ante el deterioro de activos financieros hipotecarios y defender así el sistema de pagos. Sin embargo, la dificultad para reducir la tasa de interés real y, de allí, impulsar la actividad económica, dio lugar a la recompra de papeles por parte de la FED. Esta medida expandió fuertemente la base monetaria -*quantitative easing*-, lo que implicó un abandono del instrumento tasa de interés.

Gráfico 2.2: Base Monetaria EE.UU. (en billones de dólares)



El Banco Central Europeo y el Banco de Japón -entre otros- también recurrieron a la expansión de agregados monetarios con el objetivo de incentivar el nivel de actividad y mantener la competitividad-precio de la producción doméstica. De esta forma, aumentó significativamente la emisión de las principales divisas, acentuando la competencia cambiaria.

Gráfico 2.3: Base Monetaria Zona Euro y Japón



Así, era esperable que las estimaciones de reglas monetarias en los últimos años no arrojen resultados en línea con la teoría. Los *policy makers* no estaban ajustando la tasa de interés ante movimientos de las variables relevantes. Esto hace que los coeficientes asociados a la inflación y al producto se aproximen a cero.

III. Análisis para el caso uruguayo

En esta sección se somete a prueba la consistencia de la política monetaria del BCU bajo el régimen de IT con tasa de interés como instrumento. Su reciente implementación lleva a que la discusión se realice instancia de decisión a instancia de decisión.

Consideraciones metodológicas

Brum, Carballo y España (2010) -documento del Departamento de Análisis Monetario del BCU- estiman la tasa natural para la economía nacional en 4%. Se toma esta estimación a efectos del presente estudio.

El análisis de instancias de decisión obliga a considerar la información que tiene el órgano decisor al momento de elegir la tasa de política. La inflación acumulada de los últimos doce meses (divulgada por el INE) se publica los segundos días hábiles de cada mes, por lo que cada COPOM (Comité de Política Monetaria) ya cuenta con esa información. En el caso de la encuesta de expectativas inflacionarias del BCU, ésta se publica mensualmente a mediados de mes. Dependiendo el día de la reunión, se asignó la expectativa divulgada en el mes corriente o en el anterior. El

horizonte es de dieciocho meses -plazo objetivo del BCU según los informes publicados en cada COPOM-. La inflación objetivo es el centro del rango meta (5% para todo el periodo).

El *output gap* se calculó en base al Índice de Volumen Físico del PIB incluido en las Cuentas Nacionales, publicado trimestralmente a mediados de mes, con un trimestre de retraso³¹. Para los COPOM que ocurrieron en meses sin publicación, se asignó el último dato disponible, en caso contrario se adoptó igual criterio que con la expectativa de inflación.

El Índice de Tipo de Cambio Real Efectivo que elabora el BCU se publica mensualmente luego del día 20, con dos meses de rezago. Para los COPOM llevados a cabo luego del 20, se consideró la publicación de ese mes; en caso contrario, se tomó la publicación del mes anterior.

En el Cuadro C.1 se sintetizan las decisiones de cada COPOM en contexto con las variables a monitorear. Las notas reflejan percepciones y problemas coyunturales que influyeron en los valores elegidos para la TPM.

³¹ El procedimiento de cálculo del *output gap* es igual al utilizado en el análisis internacional.

ESTIMACIONES

Se presentan a continuación las estimaciones por MCO de reglas estándar para la experiencia monetaria desde setiembre de 2007.

Cuadro 3.1: Reglas de Taylor estándar estimadas para Uruguay

Regla estimada	α	β	γ	θ	R^2
$TPM_t = \alpha + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi_t)$	4,9237 *** <i>0,8093</i>	1,6297 *** <i>0,5241</i>			0,279
$TPM_t = \alpha + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi_t) + \gamma \cdot x_t$	5,5606 *** <i>1,0189</i>	1,2218 * <i>0,6572</i>	0,1672 <i>0,1628</i>		0,309
$TPM_t = \alpha + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi_t) + \gamma \cdot x_t + \theta \cdot \left(\frac{TCR_t - \overline{TCR}}{\overline{TCR}} \right)$	5,8348 *** <i>1,2300</i>	1,099 <i>0,7307</i>	0,1756 <i>0,1669</i>	-0,0094 <i>0,0228</i>	0,314

Los valores en cursiva corresponden al desvío estándar del coeficiente estimado.

*Coeficiente significativo al: 1% (**); 5% (**); 10% (*)*

Según las estimaciones alcanzadas, la tasa reaccionó en el sentido apropiado ante variaciones de las variables a seguir. Más aún, se ajustó en la magnitud necesaria ante desvíos de la inflación a la meta. Sin embargo, el valor de la constante es menor a la suma de la tasa natural (4%) y la inflación objetivo (5%), situándose alrededor de 5%-6% en las distintas reglas presentadas.

En síntesis, el instrumento parece haberse ajustado en el sentido apropiado ante movimientos de las variables objetivo, aunque el nivel de la tasa refleja una posición expansiva del BCU en el período de estudio.

Obsérvese, sin embargo, que los tests de nulidad de los coeficientes γ y θ sugieren que el *output gap* y el TCR no fueron relevantes para la elección de la tasa de política (por ser los coeficientes asociados no significativos). Asimismo, según el R^2 , la inclusión de dichas variables no eleva la capacidad explicativa de la estimación.

Si bien en la última regla la estimación β deja de ser significativamente distinta de cero para cualquier nivel de confianza aceptable, la inclusión del *gap* del producto y del TCR no afecta en mayor medida el valor del coeficiente asociado a la inflación, con lo que la reacción de la tasa de interés ante la inflación obtenida en la primera regresión resulta robusta.

El análisis anterior posee varias limitaciones. En primer lugar, solamente se cuenta con 27 observaciones en una muestra que no tiene demasiada variabilidad, especialmente de la variable dependiente (TPM). El escaso número de observaciones no asegura la estacionalidad de las series, limitación que ya fue señalada en la Sección II. A su vez, los estadísticos R^2 reflejan un importante componente de la trayectoria de la TPM no explicado por la regla estimada. Finalmente, la estimación del producto

potencial mediante el filtro H-P deriva en resultados muy discutibles (ocasionados por la sensibilidad al extremo final de la muestra).

ANÁLISIS DE LAS INSTANCIAS DE DECISIÓN

El análisis previo sugiere discutir según reglas que impliquen solamente un objetivo de estabilidad de precios. Es así que se prosigue a la evaluación de los distintos COPOM³² mediante las siguientes dos reglas de política monetaria:

- $i_t = r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T)$
- $i_t = \rho \cdot i_{t-1} + (1 - \rho) \cdot [r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T)]$

El empleo de estas funciones de reacción encuentra justificación teórica en el desarrollo del modelo de Clarida, Galí y Gertler (1999), ya que la regla óptima alcanzada depende exclusivamente de la variable inflación esperada. Como se vio, es a través de ésta que juegan las expectativas del *output gap*, lo que implica que también están incluidas en el análisis³³.

³² No se considera el COPOM de setiembre de 2007, dado que por ser el primero, fue de carácter exploratorio y no permite el análisis de reglas con rezago.

³³ Lo mismo puede decirse del TCR.

En Niveles

Se busca identificar las instancias en que se puede descartar el cumplimiento de los requerimientos de convergencia. Para hacerlo, se calcula el valor de la tasa de política (i_t) según el rango de valores del coeficiente asociado a la inflación (β) que cumple las condiciones mínimas de convergencia ($\beta > 1$), siempre considerando una tasa de interés real de 4%. El número crítico se obtiene mediante la fórmula:

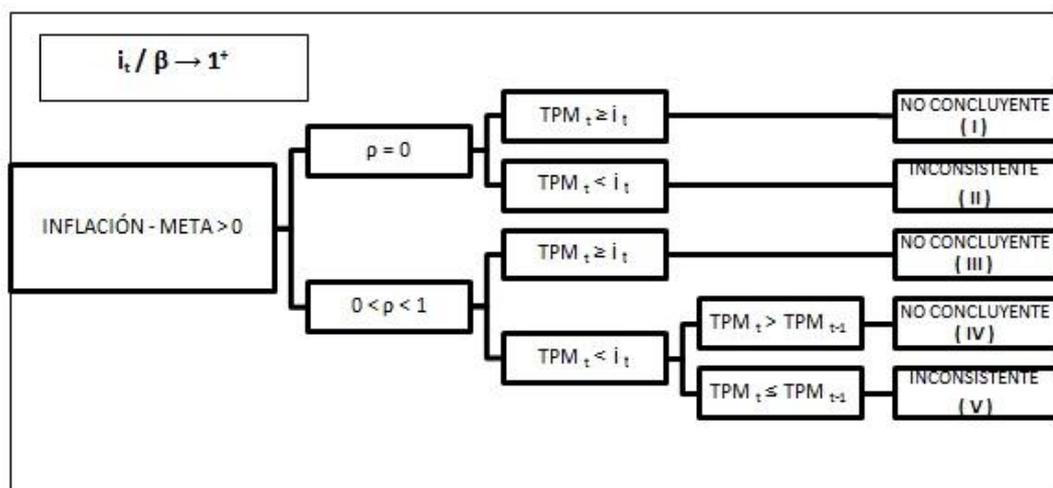
$$i_t = r^N + \pi^T + \beta \cdot (\pi_t^e - \pi^T) = 4\% + 5\% + 1^+ \cdot (\pi_t^e - 5\%)$$

Para cada instancia se compara la tasa efectivamente observada (TPM) con el valor crítico alcanzado y a partir de dicha diferencia se determina si el nivel de la TPM satisface los requerimientos mínimos sugeridos por la teoría.

Habiendo superado constantemente la inflación a su meta, es posible comprobar como inconsistente una decisión toda vez que la TPM_t se halle por debajo de i_t . En este contexto, el razonamiento se resume como sigue: si la diferencia entre i_t y TPM_t es positiva, el BCU debió ser más contractivo. Esto porque, aún situando β en el margen inferior de la zona de consistencia (es decir, uno), “las buenas prácticas” exigen una tasa mayor que la elegida.

La presencia de inercia en la regla monetaria ($\rho > 0$) dificulta la comprobación de inconsistencia. El valor pasado de la tasa de política atenúa la reacción del BCU ante desvíos de las variables objetivo, sin que esto signifique necesariamente fijar el instrumento de manera inadecuada. En estos casos se comprueba si, además del incumplimiento de la condición antes estudiada, la modificación de la tasa se efectúa en el sentido desaconsejado por la teoría.

La sucesión completa del razonamiento queda explicitada en el árbol de decisión a continuación:



De esta manera, quedan conformados cinco escenarios posibles, dos de los cuales permiten confirmar la inconsistencia de la política aplicada (escenarios II y V).

Los resultados muestran que si la tasa de política rezagada no fue tomada en cuenta (regla 1), la fijación de la TPM fue inconsistente en los 26 casos analizados (escenario II). Para la función de reacción que incorpora inercia (regla 2) las decisiones inconsistentes se acercan al 70% (escenario V). Si se consolidan los resultados de las reglas elegidas, se demuestra que 84,6% de los COPOM definieron tasas que no aseguran la convergencia de las variables a sus metas. En el cuadro C.2 se define el escenario para cada COPOM y regla.

En variaciones

Como se dijo, las estimaciones por MCO parecieran reflejar que en el margen el BCU ajustó de manera correcta el instrumento monetario (aunque partiendo de una postura expansiva). Con la misma metodología que en el análisis por niveles, se discute la inconsistencia de los ajustes de la TPM ante desvíos de la inflación a la meta.

Para cada COPOM, se observa si el ajuste de la TPM tiene igual signo que la variación de la inflación y, en caso de ser así, si la magnitud del primero supera a esta última.

En el caso de la regla 2 ($\rho > 0$) la inconsistencia -marginal- sólo puede demostrarse cuando el signo del ajuste de la tasa se contrapone a la variación de la inflación (o cuando la tasa no presenta ajuste alguno).

Los resultados obtenidos indican que, en el marco de la regla 1, en el 81% de los casos la reacción de la tasa de política no fue en igual dirección o sí lo hizo pero en menor magnitud que la variación del desvío de la inflación. Bajo la regla 2, el 73% de los COPOM no ajustaron la TPM en el sentido apropiado.

En Cuadro C.3 se muestra cómo se conforman los resultados globales.

ANÁLISIS CONTEXTUAL DE LOS COPOM

El objetivo de la presente sección es describir la coyuntura económica al momento de cada decisión, de manera de considerar en el análisis los factores que podrían haber influido en cada instancia de decisión.

Se evalúan cinco períodos:

- 1) de relativa estabilidad de la TPM -setiembre 2007 a agosto 2008-;
- 2) de abandono del instrumento -octubre a diciembre de 2008-;
- 3) de retorno al instrumento y sucesivas bajas de la TPM -2009-;
- 4) de estabilidad de la TPM -marzo a diciembre de 2010-;
- 5) de retorno al sesgo contractivo -marzo a diciembre de 2011-.

En la siguiente línea del tiempo se presentan los cinco períodos definidos, así como otros hechos que se mencionan en el análisis:

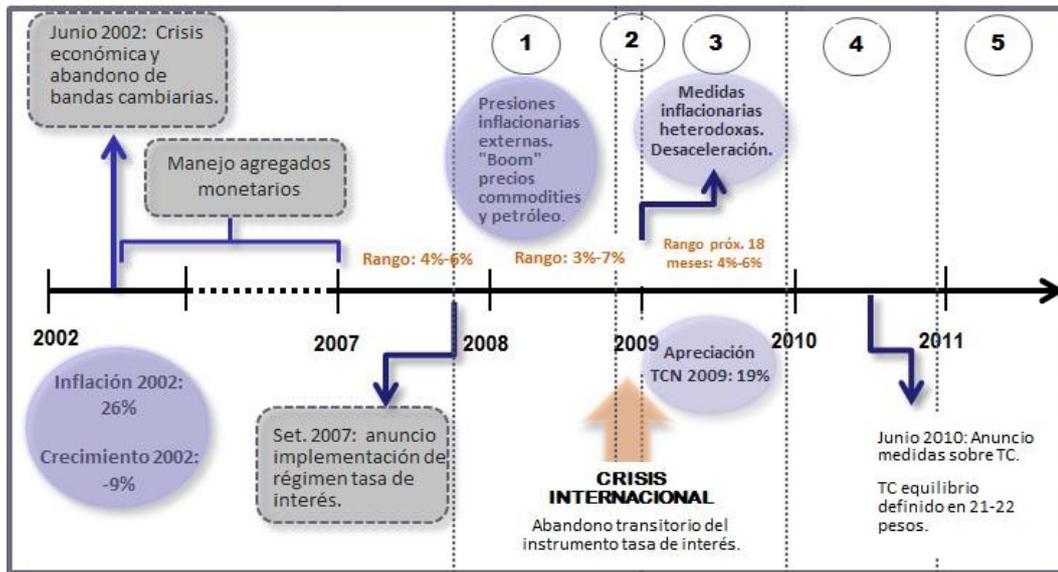
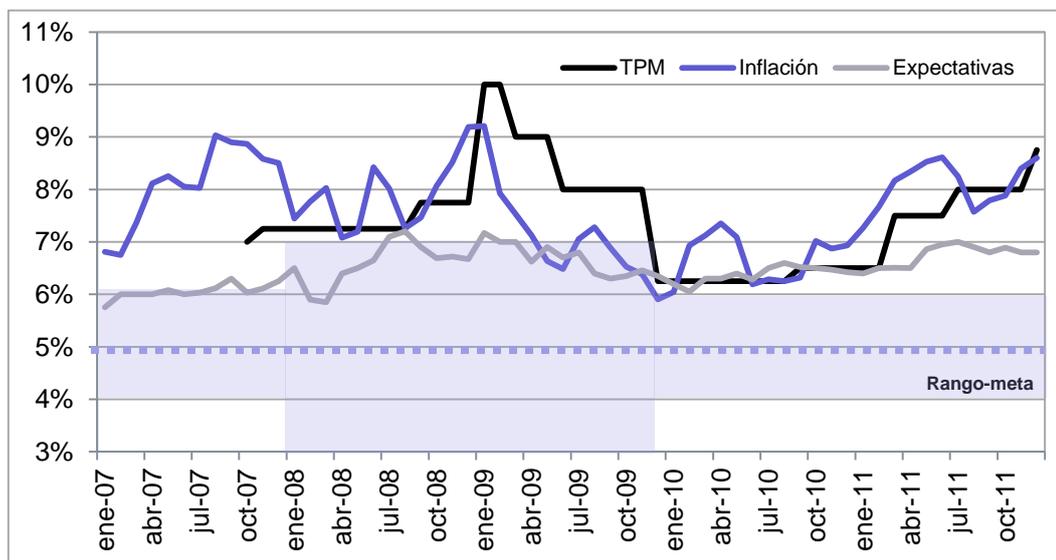


Gráfico 3.1: Tasa de Política Monetaria, inflación 12 meses y expectativas 18 meses



1) relativa estabilidad de la TPM -setiembre 2007 a agosto 2008-

El anuncio oficial por parte del BCU de la implementación gradual (sin abandonar la vigilancia de los agregados monetarios) de un régimen monetario de tasa de interés en setiembre de 2007 marca el inicio de este período.

La **tasa de referencia** se mantuvo prácticamente incambiada en torno a 7%-7,25%. Las crecientes **presiones inflacionarias** externas, producto del incremento continuo de los precios de alimentos y del petróleo (14% y casi 30% respectivamente en el período), contribuyeron a que los precios al consumidor registraran un crecimiento anual promedio de 8%, cifra que no se observaba desde fines de 2004.

El dólar experimentó una fuerte depreciación frente a las principales monedas del mundo, como resultado de la constante reducción de tasas por parte de la FED. Este proceso explica parte de la tendencia del precio de los *commodities* al ser estos activos en los que se refugian los inversores que se desprenden de dólares. En este período, el **dólar** acumuló una pérdida mayor a 11% frente a la moneda nacional.

Las expectativas en términos del **producto** fueron de más a menos auspiciosas en el período. En un inicio, el alza sin precedentes de la

demanda externa de *commodities* mejoró los términos de intercambio. El fuerte crecimiento de algunas economías asiáticas, pareció generar un quiebre con la tendencia histórica a la baja de los precios (relativos) de los bienes exportados por la región. A partir de setiembre de 2008, desatada la crisis financiera estadounidense, las expectativas negativas respecto a su recuperación se trasladaron a las economías europeas y asiáticas.

En síntesis, desde agosto de 2007 a setiembre de 2008 la inflación 12 meses se mantuvo por encima del rango meta -no así la expectativa a 18 meses, aunque siempre superó al centro del rango- y el PIB creció 6,13% (muy por encima de la tasa de crecimiento histórica). La moneda local se apreció en términos reales frente a las monedas de los principales socios comerciales 11% en el período³⁴. La política monetaria no reaccionó frente a estas presiones contrapuestas.

2) abandono del instrumento -octubre a diciembre de 2008-

A nivel local, las Cuentas Nacionales para el tercer trimestre no reflejaron mayores efectos negativos sobre el **nivel de actividad**, si bien los indicadores adelantados -e.g. recaudación de IVA- mostraban cierta desaceleración para el gasto privado.

³⁴ Según Índice de Tipo de Cambio Real Efectivo del BCU.

El estallido de la crisis financiera en Estados Unidos a mediados de setiembre de 2008 dio paso a un contexto de elevada volatilidad de **tipos de cambio**, precios de *commodities* y liquidez en los sistemas bancarios, configurando un escenario de gran incertidumbre a nivel global. A finales de mes, el peso uruguayo acumuló una depreciación de 11% -producto del fenómeno global *flight to quality*-.

Las previsiones de un menor ritmo de expansión de la actividad económica dieron lugar a la aplicación de políticas expansivas a nivel mundial, tanto desde el plano fiscal como monetario. Esto último por medio de una reducción generalizada de los tipos de interés junto a baterías de medidas expansivas complementarias, sobre todo en economías avanzadas que se enfrentaban al *zero bound* de la tasa de interés. Esta conducta derivó en la denominada guerra de monedas, tal como se comentó en la sección 2.

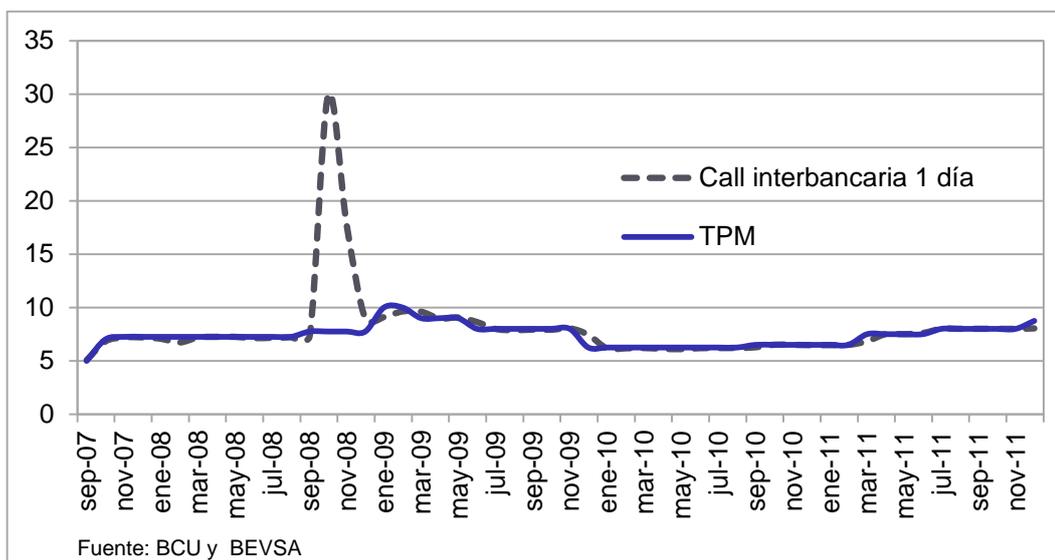
El COPOM reunido a comienzos de octubre decidió incrementar la **TPM** de 7,5% a 7,75%. Sin embargo, se procedió a un abandono -de facto- transitorio del instrumento.

La inestabilidad financiera global provocó que los agentes se volcaran hacia activos denominados en dólares, lo que, en una economía pequeña y abierta, tiene potenciales efectos perjudiciales de hoja de balance. Si el

BCU hubiera decidido mantener la presión sobre la tasa *call*³⁵ para llevarla hacia la TPM (en ese momento 7,75%), los bancos comerciales hubieran tomado fondos del BCU para colocarlos en dólares. Esta dinámica implicaría una presión adicional al tipo de cambio.

Fue así que el COPOM dejó de intervenir en el mercado interbancario y se procedió a un “abandono” transitorio de la TPM, determinándose la tasa *call* de forma endógena. El equilibrio de mercado se alcanzó en una tasa *call* más elevada³⁶, moderando las presiones sobre el tipo de cambio.

Gráfico 3.2: Tasa de Política Monetaria y Tasa *Call* interbancaria en pesos a un día de plazo (promedio mensual)



³⁵ Tasa *call* se denomina a la tasa que los bancos comerciales colocan/toman fondos de cortísimo plazo para cerrar su exceso/falta de liquidez en cada jornada. El BCU interviene en el mercado interbancario para que la tasa *call* tienda a la TPM y, de ese modo, el instrumento monetario opere en el sentido deseado.

³⁶ La tasa *call* promedió casi un 30% en octubre de 2008.

En general, la respuesta observada de los *policy makers* ante un contexto de inestabilidad financiera es justamente la opuesta: la política monetaria se vuelve expansiva -en defensa del sistema de pagos-. En el caso uruguayo, la endogeneización de la tasa *call* significó un fuerte encarecimiento de la liquidez en moneda nacional. De esta manera, la atención de la política monetaria se puso sobre la volatilidad del tipo de cambio en desmedro de la inflación y el *output gap*.

La autoridad monetaria expresó claramente su preocupación respecto a esta variable en la reunión de noviembre de 2008: “El Banco Central del Uruguay procurará evitar volatilidades excesivas del tipo de cambio, respetando la tendencia que se derive de sus fundamentos”³⁷.

3) retorno al instrumento y sucesivas bajas de la TPM -enero a diciembre de 2009-

3.1) Retorno al instrumento: enero 2009

El COPOM de enero de 2009 retomó la utilización de la **tasa de interés** como instrumento de política, fijando una suba de la misma de 7,75% a 10%. Dada la situación de partida, esto no significó un ajuste contractivo sino que se posicionó en un nivel neutro al valor endógeno de la tasa *call*.

³⁷ Comunicado del Comité de Política Monetaria, 13 de noviembre de 2008.

Los organismos internacionales ajustaron a la baja las proyecciones de crecimiento para todas las regiones, en particular para las economías desarrolladas. La economía norteamericana había entrado oficialmente en recesión y los efectos contractivos ya se cuantificaban en Europa. Por primera vez desde 2007, surgían dudas respecto a la desaceleración del **nivel de actividad** a nivel regional -así lo esperaba el Banco Central de Brasil, que en enero (día 21) redujo 100 puntos básicos la tasa SELIC-.

Al cierre de 2008 la **inflación** doce meses se situó en 9,2%. Distintas presiones afectaban de modo contrapuesto al nivel de precios. Por un lado, la fuerte sequía mermó la producción agrícola y el tipo de cambio revirtió la tendencia a la baja. Por otra parte, la contracción del comercio internacional y la salida de inversores de los *commodities*, ajustaron a la baja las expectativas de inflación importada. La unión de estos factores llevó a la **expectativa a 18 meses** dentro del rango meta, aun cuando se anunció que comenzaría a regir uno más estrecho -4% a 6%-.

Esta tendencia descendente de las expectativas inflacionarias a 18 meses no se observaba en las de cortísimo plazo ya que permanecían los efectos climáticos al tiempo que la reducida tasa de desempleo y la recuperación salarial presionaban a través de la demanda interna. El hecho de que la inflación acumulada 12 meses se acercaba al 10%,

aumentaba la probabilidad de activación de las cláusulas gatillo establecidas en el marco de los Consejos de Salarios.

En este contexto, el MEF adoptó una serie de medidas antiinflacionarias heterodoxas: se postergó el incremento de tarifas públicas, se mantuvo el subsidio de precios administrados (boleto de ómnibus, cuota mutual, leche, taxis), se exoneró de IVA a frutas y verduras, se establecieron acuerdos con el sector cárnico y se logró la rebaja en un 10% de los precios de 110 productos básicos minoristas.

Como la inflación se situó dentro del rango para el horizonte de expectativas que el BCU considera relevante, no se ajustó la tasa de política en un sentido contractivo y se atacaron las presiones inflacionarias a corto plazo con medidas heterodoxas.

3.2) Sucesivas bajas de la TPM: marzo a diciembre de 2009

Las reuniones realizadas en marzo, junio y diciembre establecieron importantes reducciones a la **tasa de referencia**. Hacia finales del año, las bajas más que compensaron el incremento decidido en enero.

Las estimaciones oficiales del **nivel de actividad** del primer trimestre de 2009 indicaban una contracción en términos desestacionalizados de 2,9%, la primera en cinco años. Parte de este descenso provino de la desaceleración del gasto privado, que en los primeros tres meses del año creció por debajo del producto de la economía.

En el transcurso del período mejoraron las perspectivas del nivel de actividad tanto en el ámbito local como internacional. Respecto al primero, los bajos niveles de desempleo junto a un incremento doce meses del Índice de Salario Real en torno a 9,5% en julio incentivaron la demanda interna. Este crecimiento superó el promedio anual cercano al 5% que se venía observando desde la reinstauración de los Consejos de Salarios a partir de 2005 (alcanzándose prácticamente los niveles salariales que se tenían previo a 2002), ejerciendo una presión alcista sobre el componente no transable de la inflación.

En el plano externo, las economías emergentes -entre ellas Brasil- se recuperaron rápidamente mientras que Estados Unidos y Europa mostraban expectativas de crecimiento muy moderadas.

Se inició un proceso de desaceleración de la **inflación** 12 meses hasta ubicarse dentro del rango meta establecido entre 3% y 7% (el nuevo rango comenzaría a hacerse efectivo en junio de 2011), explicado

principalmente por la fuerte caída de los precios internacionales de alimentos y petróleo.

Además, estabilizado el proceso de *flight to quality*, el **dólar** retornó a la senda de depreciación³⁸, con lo que la preocupación por la competitividad-precio de la economía volvió a instalarse en la agenda de las autoridades. Las medidas aplicadas por la FED y el Banco Central Europeo sustentaron la tendencia a la depreciación del dólar y del euro.

La aceleración de los precios de los bienes no transables, muy influidos por los ajustes salariales, acentuó la preocupación por la pérdida de competitividad.

En síntesis, ante una mejora en las mediciones del nivel de actividad luego de un trimestre de contracción, descenso de las presiones inflacionarias (aunque siempre por encima del valor central del rango meta) y tendencia a la apreciación cambiaria, los sucesivos COPOM ajustaron a la baja la tasa de política.

³⁸ En 2009, la depreciación acumulada fue de alrededor de 19%.

4) estabilidad de la TPM -marzo a diciembre de 2010-

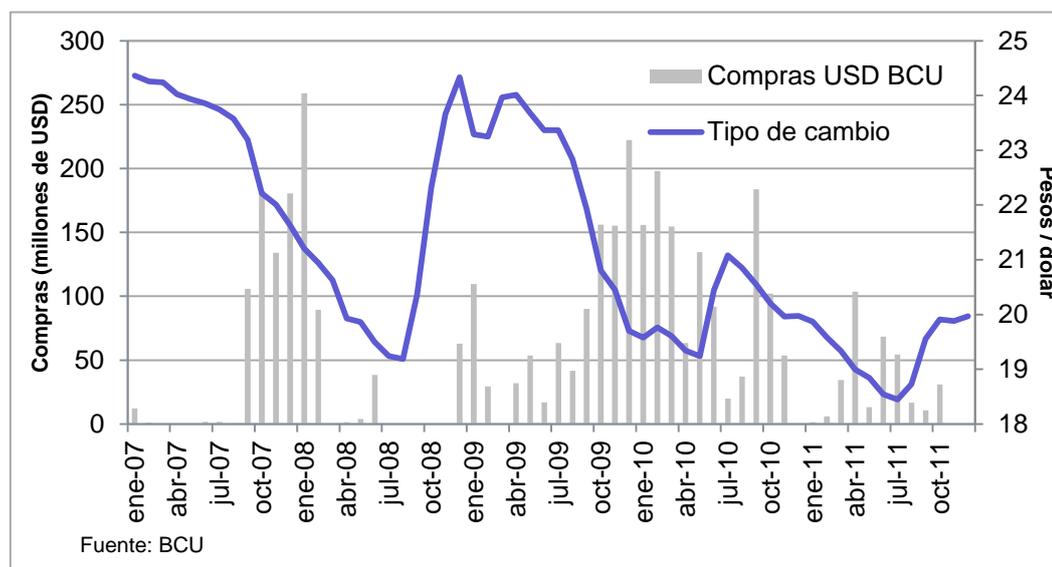
Durante este período la **TPM** se mantuvo constante, a excepción del COPOM de setiembre que concluyó en un ajuste marginal: 6,25% a 6,5%. Este ajuste pareció ser más a modo indicativo de la preocupación del BCU sobre la tendencia inflacionaria que una respuesta de carácter contractivo.

El primer trimestre de 2010 mostró un elevado crecimiento de los precios. Para el resto de los COPOM del periodo, la **inflación** acumulada 12 meses estuvo dentro del rango efectivo 3%-7%. No obstante, las **expectativas 18 meses** de la inflación se ubicaron en todo el período sobre el techo del nuevo rango ya establecido (6%).

Luego de observarse moderadas tasas de crecimiento en el primer trimestre del año, las Cuentas Nacionales a setiembre de 2010 mostraron una fuerte aceleración de la **actividad económica** para el segundo trimestre -alrededor de 11% respecto al mismo periodo de 2009-. El impulso de la demanda interna fue liderado por el gasto privado, que retomó tasas de crecimiento positivas, superiores a las de la economía en su conjunto.

A comienzos de junio, las autoridades del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) anunciaron la decisión de emprender todas las medidas que fuesen necesarias para que el **tipo de cambio** alcanzara un nivel de equilibrio, definido en un entorno de 21-22 pesos. Estas declaraciones se complementaron con indicativas adquisiciones de dólares por parte del BCU y del MEF, generando un impacto inmediato sobre la cotización³⁹. Así, en junio de 2010 el dólar se incrementó 10% y se aproximó a los 22 pesos en julio. Sin embargo, los efectos no fueron duraderos: la cotización del dólar volvió a registrar varias caídas consecutivas hasta ubicarse bajo los 19 pesos a partir de abril de 2011.

Gráfico 3.3: Tipo de cambio promedio mensual y compras dólares BCU



³⁹ Entre enero y junio de 2010 las compras de dólares alcanzaron los 788 millones de dólares, esto es, dos tercios de las adquisiciones totales de todo el año 2010.

En resumen, en todo el período no hubo presiones inflacionarias críticas - si bien siempre la inflación 12 meses y la esperada se mantuvieron por encima del centro del rango-, al tiempo que el nivel de actividad se aceleró notoriamente, impulsado esta vez por el gasto privado. Decisiones externas al BCU implicaron un salto del tipo de cambio, si bien no se logró revertir la tendencia a la apreciación de la moneda nacional. En este marco, los sucesivos COPOM no modificaron más que marginalmente su postura.

5) retorno al sesgo contractivo -marzo a diciembre de 2011-

El período estuvo definido por tres subas en la **TPM** -marzo, junio y diciembre-, hasta situarse actualmente en 8,75%.

La **inflación** comenzó a acelerarse nuevamente hasta alcanzar un pico máximo en junio apenas por debajo del 8,5%, justo cuando comenzaba a regir el nuevo rango entre 4% a 6%.

El inevitable ajuste tarifario (pendiente desde 2010), el creciente poder adquisitivo de los hogares producto de la evolución salarial, la incipiente sequía, la recuperación de los precios de los *commodities* y las inyecciones de liquidez producto de las intervenciones cambiarias -sólo

parcialmente esterilizadas-, generaron presiones alcistas sobre los precios.

El **tipo de cambio** mantuvo la tendencia decreciente hasta alcanzar el punto mínimo en julio. La inestabilidad financiera europea generada principalmente por el deterioro de la calificación de la deuda griega, llevó a un nuevo corrimiento de los inversores hacia papeles estadounidenses. Este fenómeno provocó la apreciación del dólar en la segunda mitad del período, para cerrar en torno a los 20 pesos por dólar.

Los ajustes salariales programados para el mes de julio en el marco de la cuarta ronda de Consejos de Salarios llevaron a que el poder de compra de los salarios registrara un crecimiento doce meses de 6,3%. De esta forma, las presiones de costos afectaron la competitividad de la producción local, con lo que las autoridades comenzaron a destacar la necesidad de ligar la evolución salarial a la productividad de cada sector en las instancias de ajuste venideras⁴⁰.

Por su parte, la **actividad económica** continuaba expandiéndose a buen ritmo -impulsada por el sector privado-, con una tasa de crecimiento

⁴⁰ El Comunicado del COPOM del 29 de setiembre de 2011 expresa la necesidad de “dar continuidad a una evolución armónica del crecimiento productivo, la competitividad de las empresas y la mejora de la calidad de vida de los sectores más desprotegidos”. Estas consideraciones se observan ya en los comunicados oficiales de las reuniones de marzo y junio.

trimestral desestacionalizada acumulativa promedio de casi 2% en el período enero-setiembre.

En términos generales, el desalineamiento inflacionario respecto al rango meta (en términos acumulados y de las expectativas), niveles de desempleo históricamente bajos y, a partir de agosto, la depreciación cambiaria, operaron en sentido de un ajuste contractivo de la TPM.

IV. Conclusiones

Las “mejores prácticas” en la materia indican que la tasa de política debe: 1) ajustarse en mayor medida que el desvío inflacionario, 2) reaccionar contra la volatilidad del producto, y 3) situarse en un nivel equivalente a la suma de la tasa natural y la meta de inflación cuando las variables relevantes incluidas en la regla se encuentren en sus valores de equilibrio. Aquella política monetaria que cumpla con estos tres puntos se puede considerar consistente con sus objetivos.

El estudio de la experiencia uruguaya evidencia que no siempre las decisiones del COPOM fueron consistentes con la meta inflacionaria declarada.

La estimación de reglas monetarias estándar sugiere que, si bien la TPM se ajustó en el sentido y en la magnitud necesaria ante aceleraciones en el ritmo inflacionario, la tasa de referencia partió de una postura expansiva.

El análisis caso a caso del nivel de la TPM determina que al menos 69% de los COPOM definieron una tasa menor a la sugerida por la teoría, en línea con las estimaciones de reglas monetarias. Del análisis en

variaciones se desprende que en torno al 70% de los casos los ajustes a la TPM fueron en sentido contrario o en menor magnitud que lo estipulado por los desarrollos teóricos, lo que no sostiene la premisa alcanzada a partir de las estimaciones econométricas.

Esta aparente contradicción se debe a que, si bien la reacción “promedio” de la TPM ante desvíos de la meta inflacionaria superó el umbral mínimo de consistencia (coeficiente β estimado mayor a uno), la mayoría de los COPOM no modificaron en absoluto la tasa de referencia (contribuyendo a un alto porcentaje de ajustes insuficientes).

El análisis de coyuntura sugiere cierto dilema entre los objetivos inflación y tipo de cambio. Sin embargo, el análisis econométrico no encuentra relación significativa entre la TPM y el TCR. Esto puede estar explicado por la no inclusión en las estimaciones de la endogeneización de la tasa *call* en el período de octubre a diciembre de 2008, y porque la suavización de los movimientos del tipo de cambio se realizó principalmente mediante operaciones directas en el mercado cambiario (observación sustentada en las cuantiosas adquisiciones de moneda extranjera).

La aversión del BCU a fluctuaciones del tipo de cambio se ha manifestado tanto ante presiones relativas a la competitividad-precio de la producción

doméstica -tendencia global a la pérdida de valor del dólar y fuerte crecimiento real de los salarios- como ante *shocks* con eventuales efectos nocivos de hoja de balance -proceso de *flight to quality* a fines de 2008-.

El análisis de la experiencia internacional muestra que en la región otros bancos centrales tienen un objetivo intermedio en el tipo de cambio. Particularmente, las estimaciones de reglas monetarias para Brasil y Perú son las que presentan mayor sensibilidad de la tasa de política respecto a la volatilidad del TCR.

En todo el periodo de adopción del régimen de IT con tasa de interés como instrumento en nuestro país, las principales economías reflejaron un corrimiento hacia posturas más laxas evidenciado tanto en la reducción de sus tasas de referencia como en la utilización de otros instrumentos monetarios (e.g. *quantitative easing*). Esto implica que la política monetaria del BCU no puede juzgarse solamente por el cumplimiento de la meta de inflación, debiendo considerarse el escenario internacional.

De todas maneras, la situación de Uruguay no sería equivalente. Las experiencias internacionales tomadas como *benchmark* modificaron sus patrones de conducta luego de haber afianzado su política monetaria. Este no parecería ser el caso de la experiencia uruguaya, marcada desde sus inicios por sucesivos valores de inflación por encima del objetivo que

podieron minar la credibilidad de los agentes en el compromiso con la meta inflacionaria.

Bibliografía

Aboal, Diego y Fernando Lorenzo (2005). "Regla Monetaria Optima para una Economía pequeña, abierta y dolarizada". Banco Central del Uruguay, Revista de Economía, Segunda Epoca, Vol. XII, No. 1, Mayo 2005

Aguirre, Horacio A. y Nicolás Grosman (2010). "A Note on Managed Floating in a Small Economic Model". Asociación argentina de economía política, Reunión anual XLV, noviembre 2010

Ambler, Steve, Ali Dib y Nooman Rebei (2004). "Optimal Taylor Rules in an Estimated Model of a Small Open Economy". Bank of Canada, Working Paper 2004-36

Annicchiarico, Barbara y Giancarlo Marini (2004). "Interest Rate Peg, Wealth Effects and Price Level Determinacy". Centre for Financial & Management Studies, SOAS, University of London, Discussion Paper 42

Barbaroux, Nicolas (2008). "The Wicksellian Flavour in macroeconomics". Universidad de Antioquia, Perfil de Coyuntura Económica No. 11, agosto 2008, pp. 155-170

Belke, Ansgar y Jens Klose (2010). "(How) Do the ECB and the Fed React to Financial Market Uncertainty? The Taylor Rule in Times of Crisis". Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, DIW Discussion Paper No. 972

Bénassy, Jean-Pascal (2004). "Interest rate rules, price determinacy and the value of money in a non-Ricardian world". Review of Economic Dynamics 8 (2005), pp. 651–667

Benhabib, Jess, Stephanie Schmitt-Grohé y Martín Uribe (2000). "The Perils of Taylor Rules". Journal of Economic Theory 96, pp. 40-69, 2001

Bernal, Gloria y Johanna Táutiva (2011). "Datos en tiempo real: Una aplicación a la Regla de Taylor en Colombia". Revista de Economía Institucional, Vol. 13, No. 24

Bernanke, Ben S. y Frederic S. Mishkin (1997). "Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy?". Journal of Economic Perspectives, Vol. 11, No. 2, Spring 1997, pp 97-116

Bernanke, Ben S., Vincent R. Reinhart y Brian P. Sack (2004). "Monetary Policy Alternatives at the Zero Bound: An Empirical Assessment". Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board, Washington, D.C., Working paper 2004-48

- Brum, Conrado, Patricia Carballo y Verónica España (2010).** "Aproximaciones empíricas a la Tasa Natural de Interés para la Economía Uruguaya". Departamento de Análisis Monetario, Banco Central del Uruguay, Documento de trabajo ISSN 1688-7565
- Buiter, Willem H. y Nikolaos Panigirtzoglou (2002).** "Overcoming the Zero Bound on Nominal Interest Rates with Negative Interest on Currency". *Economic Journal* 113 (490), October 2003, pp. 723-746
- Çaglayan, Ebru y Melek Astar (2010).** "Taylor Rule: Is it an Applicable Guide for Inflation Targeting Countries?". *Journal of Money, Investment and Banking*, Issue 18 (2010)
- Caputo, Rodrigo (2009).** "External shocks and monetary policy. Does it pay to respond to exchange rate deviations?". Banco Central de Chile, *Revista de Análisis Económico*, Vol. 24, No. 1, pp. 55-99, Junio 2009
- Caputo, Rodrigo y Felipe Liendo (2005).** "Monetary Policy, Exchange Rate and Inflation Inertia in Chile: A structural approach". Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N° 352
- Carare, Alina y Robert Tchaidze (2005).** "The Use and Abuse of Taylor Rules: How Precisely Can We Estimate Them?". IMF Working Paper 05/148
- Carlstrom, Charles T. y Timothy S. Fuerst (2001).** "Monetary Policy and Self-Fulfilling Expectations: The Danger of Forecasts". Federal Reserve Bank of Cleveland, *Economic Review* 2001 Q1
- Chadha, Jagjit S. y Charles Nolan (2004).** "Optimal Simple Rules for the Conduct of Monetary and Fiscal Policy". Centre for Dynamic Macroeconomic Analysis, School of Economics and Finance, University of St Andrews, Working Paper Series CDMA04/06
- Christiano, Lawrence, Cosmin Ilut, Roberto Motto y Massimo Rostagno (2011).** "Política monetaria y auges del mercado bursátil". *Monetaria*, Vol. XXXIV, No. 2, abril-junio 2011, CEMLA
- Clarida, Richard, Jordi Galí y Mark Gertler (1999).** "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective". *Journal of Economic Literature* Vol. XXXVII, pp. 1661-1707, December 1999
- Clarida, Richard, Jordi Galí y Mark Gertler (2000).** "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory". *The Quarterly Journal of Economics*, February 2000.
- Clarida, Richard, Jordi Galí y Mark Gertler (2001).** "Optimal Monetary Policy in Closed versus Open Economies: An Integrated Approach". NBER Working Paper No. 8604
- Conrad, Christian y Thomas A. Eife (2010).** "Explaining Inflation Persistence by a Time-Varying Taylor Rule". Department of Economics, University of Heidelberg, Discussion Paper Series No. 504

Cukierman, Alex y Anton Muscatelli (2008). "Nonlinear Taylor Rules and Asymmetric Preferences in Central Banking: Evidence from the United Kingdom and the United States". The Berkeley Electronic Press

Davig, Troy y Eric M. Leeper (2006). "Generalizing the Taylor Principle". NBER Working Paper No. 11874

De Carvalho, Alexandre y Marcelo L. Moura (2008). "What Can Taylor Rules Say About Monetary Policy in Latin America?". Insper Working Paper WPE: 134/2008

De Gregorio, José (2006). "Metas de inflación y el objetivo de pleno empleo". Banco Central de Chile, Revista Economía Chilena Volumen 9 - N°2 Agosto 2006

De Gregorio, José (2007). "Macroeconomía: Teoría y Políticas, Cap. 22". Pearson Educación, Primera edición, México 2007

Dittmar, Robert, William T. Gavin y Finn E. Kydland (1999). "The Inflation-Output Variability Tradeoff and Price-Level Targets". Federal Reserve Bank of St. Louis, Review January/February 1999

Dolado, J.J. y Ramón María-Dolores (2006). "State Asymmetries in the Effects of Monetary-Policy Shocks on Output: Some New Evidence from the Euro-area". Universidad Carlos III y CEPR, Universidad de Murcia

Edwards, Sebastian (2006). "The Relationship Between Exchange Rates and Inflation Targeting Revisited". NBER Working Paper No. 12163

Eggertsson, Gauti y Michael Woodford (2003). "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy". Brookings Papers on Economic Activity, 1:2003

Enders, Walter y Eric Olson (2010). "A Historical Analysis of U.S. Monetary Policy Using the Taylor Curve". Department of Economics and Legal Services, Culverhouse College of Commerce & Business Administration, University of Alabama

Favero, Carlo y Francesco Giavazzi (2004). "Inflation targeting an debt: lessons from Brazil". NBER Working Paper No. 10390.

Friedman, Milton (1968). "The Role of Monetary Policy". The American Economic Review, Vol. LVIII, No. 1, March 1968

Ftiti, Zied (2008). "Taylor Rule And Inflation Targeting: Evidence From New Zealand". International Business & Economics Research Journal, Vol. 7, No. 1, January 2008

Gertler, Mark (2003). "Comments on: "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy" by Eggerston and Woodford". Brookings Papers on Economic Activity, Spring 2003

Gianelli, Diego (2009). "Un modelo estructural pequeño para la economía uruguaya". Banco Central del Uruguay, Revista de Economía, Segunda Epoca, Vol. 17, No. 1, Mayo 2010

Giannoni, Marc (2000). "Optimal Interest Rules in Forward-Looking Model, and Inflation Stabilization versus Price-Level Stabilization". Federal Reserve Bank of New York, Octubre 2000

Giannoni, Marc P. y Michael Woodford (2002). "Optimal Interest-Rate Rules: I. General Theory". 2001 Far Eastern Meeting of the Econometric Society, Kobe, Japón, 21 de Julio de 2001

Goodfriend, Marvin (2000). "Overcoming the Zero Bound on Interest Rate Policy". Federal Reserve Bank of Richmond, Working Paper Series WP 00-03

Ilgmann, Cordelius y Martin Menner (2011). "Negative Nominal Interest Rates: History and Current Proposals". CAWM Discussion Paper No. 43, January 2011

Klau, Marc y M.S. Mohanty (2004). "Monetary policy rules in emerging market economies: issues and evidence". Monetary and Economic Department, Bank for International Settlements, BIS Working Papers No 149

Krugman, Paul (1998). "It's baaack! Japan's slump and the return of the liquidity trap". Brookings Papers on Economic Activity, 2, 1998

Lavoie, Claude y Stephen Murchison (2007). "The Zero Bound on Nominal Interest Rates: Implications for Monetary Policy". Bank of Canada Review, Winter 2007-2008

Maria-Dolores, Ramon (2005). "Monetary Policy Rules In Accession Countries to EU: Is the Taylor rule a pattern?". Economics Bulletin, Vol. 5, No. 5

Maslowska, Aleksandra (2009). "Explaining institutional changes in central banks". Department of Economics and Public Choice Research Centre, University of Turku

Maslowska, Aleksandra (2009). "Using Taylor Rule to Explain Effects of Institutional Changes in Central Banks". Aboa Centre for Economics, Discussion Paper Series N. 46

McCallum, Bennett T. (2003). "Multiple-Solution Indeterminacies in Monetary Policy Analysis". NBER Working Paper No. 9837

McCallum, Bennett T. (2005). "Michael Woodford's Interest and Prices: A Review Article". Monetary Economics Conference, 10-13/Marzo 2005, Spencer Conference Centre, London, Ontario

McCallum, Bennett T. (2006). "E-Stability vis-a-vis Determinacy Results for a Broad Class of Linear Rational Expectations". NBER Working Paper No. 12441

McCallum, Bennett T. (2008). "How Important is Money in the Conduct of Monetary Policy? A Comment". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 40, No. 8

McCallum, Bennett T. (2009). "The Role of "Determinacy" in Monetary Policy Analysis". International Conference 27-28/Mayo/2009, "Financial System and Monetary Policy Implementation", Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, Tokyo, IMES Discussion Paper Series 2009-E-17

Mishkin, Frederic S. y Klaus Schmidt-Hebbel (2006). "Monetary Policy under Inflation Targeting: An Introduction". Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo N° 396

Mishkin, Frederic S. y Klaus Schmidt-Hebbel (2007). "Does Inflation Targeting Make a Difference?". NBER Working Paper No. 12876

Orphanides, Athanasios y Volker Wieland (1999). "Inflation Zone Targeting". European Central Bank, Working Papers Series, No 8

Orphanides, Athanasios y John C. Williams (2002). "Robust Monetary Policy Rules with Unknown Natural Rates". Federal Reserve Bank of San Francisco, Working Paper #2003-01

Ortiz, Alberto y Federico Sturzenegger (2007). "Estimating SARB's Policy Reaction Rule". *The South African Journal of Economics* 75 (4), pp. 659-680

Romer, David (2006). "Advanced Macroeconomics". McGraw-Hill, Tercera edición

Rotemberg, Julio y Michael Woodford (1997) "An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy". Massachusetts Institute of Technology and Princeton University

Sargent, Thomas J. y Neil Wallace (1975). "Rational Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule". *The Journal of Political Economy*, Vol. 83, Issue 2, pp. 241-254, April 1975

Sargent, Thomas J. y Neil Wallace (1981). "Some Unpleasant Monetarist Arithmetic". Federal Reserve Bank of Minneapolis, *Quarterly Review*, Vol. 5, Fall 1981, pp. 1-17

Schmidt-Hebbel, Klaus y Alejandro Werner (2002). "Inflation Targeting in Brazil, Chile, and Mexico: Performance, Credibility, and the Exchange Rate". Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N° 171

Schmidt-Hebbel, Klaus y Carl E. Walsh (2007). "Monetary Policy and Key Unobservables in the G-3 and Selected Inflation-Targeting Countries".

11th Annual Conference of the Central Bank of Chile, "Monetary Policy under Uncertainty and Learning"

Sgherri, Silvia (2005). "Explicit and Implicit Targets in Open Economies". IMF Working Paper WP/05/176

Söderlind, Paul (2003). "Lecture Notes for Monetary Policy (PhD course at UNISG)". University of St. Gallen and CEPR

Svensson, Lars E. O. (1995). "Optimal Inflation Targets, conservative Central Banks and linear inflation contracts". NBER Working Paper No. 5251

Svensson, Lars E. O. (1998). "Open-Economy Inflation Targeting". NBER Working Paper 6545

Taylor, John B. (1993). "Discretion versus policy rules in practice". Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 39, 1993, North-Holland

Taylor, John B. (1998). "An Historical Analysis of Monetary Policy Rules". NBER Working Paper No. 6768

Taylor, John B. (2000). "Uso de Reglas de Política Monetaria en Economías de Mercado Emergentes". Conferencia por el 75 aniversario del Banco de México, "Estabilización y Política Monetaria: La Experiencia Internacional"

Taylor, John B. (2001). "The Role of the Exchange Rate in Monetary-Policy Rules". American Economic Review, Vol. 91, No. 2, May 2001

Taylor, John B. y John C. Williams (2010). "Simple and Robust Rules for Monetary Policy". NBER Working Paper No. 15908

Tchaidze, Robert (2004). "The Greenbook and U.S. Monetary Policy". IMF Working Paper 04/213

Thornton, Daniel L. (1999). "Nominal Interest Rates: Less Than Zero?". Federal Reserve Bank of St. Louis, Monetary Trends, January 1999

Walsh, Carl E. (2002). "Teaching Inflation Targeting: An Analysis for Intermediate Macro". Journal of Economic Education, Fall 2002

Walsh, Carl E. (2003). "Monetary Theory and Policy". The MIT Press, Segunda edición

Walsh, Carl E. (2005). "Interest and Prices - Foundations of a Theory of Monetary Policy, A Review Essay". Macroeconomic Dynamics, Volume 9, Issue 03, June 2005, pp 462-468, Cambridge University Press

Walsh, Carl E. (2010). "Implementing Monetary Policy". Bank of Korea International Conference, May 31-June 1, 2010

Walsh, Carl E. (2011). "The Future of Inflation Targeting". The Economic Record, Vol. 87, Special Issue, pp. 23-36, September 2011

- Winkelried, Diego (2000).** "Reglas Monetarias para América Latina. Un Enfoque Computable". Banco Central de Reserva del Perú
- Woodford, Michael (1995).** "Price Level Determinacy without control of a Monetary Aggregate". NBER Working Paper No. 5204
- Woodford, Michael (2003).** "Inflation Targeting and Optimal Monetary Policy". Federal Reserve Bank of St. Louis, Annual Economic Policy Conference, 16-17 October 2003
- Woodford, Michael (2003).** "Interest and Prices". Princeton University Press
- Woodford, Michael (2005).** "After Monetary Theory". University of Western Ontario, Conference on Monetary Theory, 10-13/March/2005
- Woodford, Michael (2011).** "How important is money in the conduct of monetary policy?". NBER Working Paper 13325
- Yates, Tony (2002).** "Monetary Policy and the Zero Bound to Interest Rates: A review". European Central Bank, Working Paper No. 190

Anexo

ANEXO A

A.1 Derivación de la curva IS' a partir del modelo de ingreso permanente

$Y_t = C_t + E_t$, siendo C_t el consumo agregado del sector privado y E_t el gasto público⁴¹.

Se define $e_t = -\log\left(1 - \frac{E_t}{Y_t}\right) = -\log\left(\frac{Y_t - E_t}{Y_t}\right) = -\log\left(\frac{C_t}{Y_t}\right) = -c_t$,

de donde la condición de Euler:

$$c_t = -\varphi[i_t - E_t\pi_{t+1}] + E_t c_{t+1}$$

puede plantearse como:

$$y_t - e_t = -\varphi[i_t - E_t\pi_{t+1}] + E_t(y_{t+1} - e_{t+1})$$

Despejando e_t y sustrayendo z_t a ambos lados de la igualdad, se alcanza

$$\text{que: } y_t - z_t = -\varphi[i_t - E_t\pi_{t+1}] + E_t y_{t+1} - E_t(e_{t+1} - e_t) - z_t$$

Finalmente, si se suma y resta $E_t(z_{t+1})$, se llega a que:

$$\begin{aligned} x_t &= -\varphi[i_t - E_t\pi_{t+1}] + E_t(y_{t+1} - z_{t+1}) + E_t(z_{t+1} - z_t - (e_{t+1} - e_t)) = \\ &= -\varphi[i_t - E_t\pi_{t+1}] + E_t(x_{t+1}) + g_t \end{aligned}$$

$$\text{Con: } g_t = E_t(\Delta z_{t+1} - \Delta e_t)$$

⁴¹ De acuerdo con los autores, se supone que no hay inversión ni acumulación de capital, lo que no afecta las conclusiones alcanzadas.

A.2 Derivación de la regla monetaria que asegura el cumplimiento de la condición óptima

Para encontrar los valores de solución óptima de la inflación y (brecha del) producto, se suplanta la solución obtenida en la restricción.

$$(3) \quad \pi_t = \lambda \cdot x_t + \beta \cdot E_t \pi_{t+1} + u_t$$

Suplantando la solución óptima (7) $x_t = -\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_t$, se llega a:

$$\pi_t = \lambda \cdot \left(-\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_t + \beta \cdot E_t \pi_{t+1} + u_t$$

Ello implica que, dadas expectativas racionales (ver resolución en anexo

$$A.2.1): \pi_t = \lambda \cdot \left(-\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_t + \beta \cdot \rho \cdot \pi_t + u_t$$

Despejando, se alcanza que: $\pi_t = \alpha \cdot \left(\frac{1}{\lambda^2 + \alpha(1 - \beta \cdot \rho)}\right) \cdot u_t = \alpha \cdot q \cdot u_t$

Por su parte, suplantando en la solución óptima se halla que:

$$x_t = -\lambda \cdot q \cdot u_t$$

Finalmente, se sustituye la solución encontrada sobre la curva IS' de modo de hallar la tasa de interés que permite cumplir con dicho postulado.

$$(2) \quad x_t = -\varphi [i_t - E_t \pi_{t+1}] + E_t x_{t+1} + g_t$$

Suplantando la ecuación (7) resulta en:

$$-\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_t = -\varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] + E_t \left[-\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_{t+1}\right] + g_t$$

Sustituyendo la dinámica hallada entre π_t y $E_t\pi_{t+1}$, y la curva IS' con la solución óptima, se obtiene que:

$$\left(-\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \rho \cdot E_t\pi_{t+1} = -\varphi[i_t - E_t\pi_{t+1}] + E_t\left[-\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_{t+1}\right] + g_t$$

Si se despeja la tasa de interés se llega a que:

$$(8) i_t^* = \left[1 + (1 - \rho) \cdot \left(\frac{\lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha}\right)\right] \cdot E_t\pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi}\right) \cdot g_t = \gamma_\pi \cdot E_t\pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi}\right) \cdot g_t$$

A.2.1 Demostración igualdad $E_t\pi_{t+1} = \rho \cdot \pi_t$

$$\pi_t = \lambda \cdot \left(-\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_t + \beta \cdot E_t\pi_{t+1} + u_t$$

Despejando π_t llegamos a que:

$$\pi_t = \lambda \cdot \left(-\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_t + \beta \cdot E_t\pi_{t+1} + u_t$$

que implica que: $\pi_t = \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot E_t\pi_{t+1} + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_t$

Iterando:

$$\begin{aligned} \pi_t &= \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot E_t \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot E_t\pi_{t+2} + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_{t+1} \right] + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_t = \\ &= \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left\{ E_t \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \pi_{t+2} \right] + E_t \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_{t+1} \right] \right\} + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_t = \\ &= \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left\{ E_t \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \pi_{t+2} \right] + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot (\rho \cdot u_t + E_t\widehat{u}_{t+1}) \right\} + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_t = \\ &= \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot E_t \left\{ \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot E_{t+2}\pi_{t+3} + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_{t+2} \right] \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^2 \cdot \beta \cdot \rho \cdot u_t + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_t \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left\{ E_t \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \pi_{t+3} \right] \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + E_t \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_{t+2} \right] \right] \right\} + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^2 \cdot \beta \cdot \rho \cdot u_t \\
&\quad + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_t = \\
&= \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left\{ E_t \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \pi_{t+3} \right] + \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \rho^2 \cdot u_t \right] \right] \right\} \\
&\quad + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^2 \cdot \beta \cdot \rho \cdot u_t + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_t = \\
&= \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot E_t \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \left[\left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot \beta \cdot \pi_{t+3} \right] \right] + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^3 \cdot \beta^2 \cdot \rho^2 \cdot u_t \\
&\quad + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^2 \cdot \beta \cdot \rho \cdot u_t + \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right) \cdot u_t = \dots = \\
&= \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^T \cdot \beta^T \cdot E_t \pi_{t+T} + u_t \cdot \sum_{i=1}^{i=T} \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^i \cdot \beta^{i-1} \cdot \rho^{i-1}
\end{aligned}$$

Notar que: si

$$T \rightarrow \infty \Rightarrow \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^T \cdot \beta^T \rightarrow 0 \text{ (con } \lambda \neq 0 \text{ y } 0 < \beta < 1)$$

$$\sum_{i=1}^{i=T} \left(\frac{\alpha}{\lambda^2 + \alpha}\right)^i \cdot \beta^{i-1} \cdot \rho^{i-1} \text{ es una constante } \mathbb{C}$$

Entonces:

$$\pi_t = \mathbb{C} \cdot u_t \quad (9)$$

De allí que:

$$E_t \pi_{t+1} = E_t (\mathbb{C} \cdot u_{t+1}) = \mathbb{C} \cdot [E_t(\rho \cdot u_t) + E_t \widehat{u_{t+1}}] = \rho \cdot \mathbb{C} \cdot u_t = \rho \cdot \pi_t$$

A.3 Explicitación de los términos output gap y tasa de interés natural en la regla monetaria

En pos de simplificar las operaciones, se plantea, por una parte (punto A.3.1), la inclusión del término asociado al producto y, luego la tasa real natural (punto A.3.2).

A.3.1 Explicitación del output gap

Retomando la ecuación (8):

$$\begin{aligned}
 i_t^* &= \left[1 + \frac{(1-\rho)\lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right] \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t = \\
 &= \left(\frac{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha - \lambda \cdot \rho + \lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right) \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t = \\
 &= \left(\frac{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha + \lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right) \cdot E_t \pi_{t+1} + \left[- \left(\frac{\lambda \cdot \rho}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right) \right] \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t \\
 &= \left[1 + \left(\frac{\lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right) \right] \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(- \frac{\lambda}{\varphi \cdot \alpha} \right) \cdot \left[- \left(\frac{\alpha}{\lambda} \right) \cdot E_t x_{t+1} \right] + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t = \\
 &= \left(1 + \left(\frac{\lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right) \right) \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot E_t x_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t \\
 &= \gamma'_\pi \cdot E_t \pi_{t+1} + \gamma_x \cdot E_t x_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t \qquad \qquad \qquad \mathbf{(8.a)}
 \end{aligned}$$

A.3.2 Explicitación de la tasa natural

La ecuación (8) no refleja la tasa natural de interés debido a que la curva IS' no tiene, como es normalmente encontrado, un término constante. A continuación se pasa a revisar el planteo utilizando la curva (2.a):

$$x_t = k - \varphi [i_t - E_t \pi_{t+1}] + E_t x_{t+1} + g_t \quad (2.a)$$

Incorporar una constante a la curva IS significa que el consumo tiene un componente independiente de la tasa de interés o, en otras palabras, autónomo.

⁴² Notar la inconsistencia que surge ante la iteración a futuro de la curva IS'':

$$\begin{aligned} \text{Entonces: } x_t &= k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] + E_t x_{t+1} + g_t \\ &= \sum_{i=0}^{i=T} [k - \varphi \cdot E_t (i_{t+i} - \pi_{t+1+i}) + E_{t+i} g_{t+i}] \\ &= T \cdot k + \sum_{i=0}^{i=T} [-\varphi \cdot E_t (i_{t+i} - \pi_{t+1+i}) + E_{t+i} g_{t+i}] \end{aligned}$$

En caso que $T \rightarrow \infty$, la curva IS'' muestra una dinámica explosiva para la brecha del producto. Esta limitación es subsanada si el coeficiente asociado al producto esperado es menor a uno -lo que significa un apropiado descuento del futuro- como se demuestra a continuación:

Si: $x_t = k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] + \beta' \cdot E_t x_{t+1} + g_t$, con $\beta' = 1/(1 + \psi)$

$$\begin{aligned} \text{Entonces: } x_t &= k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] + \beta' \cdot E_t [k - \varphi \cdot (i_{t+1} - E_{t+1} \pi_{t+2}) + \beta' \cdot E_{t+1} x_{t+2} + g_{t+1}] + g_t \\ &= (1 + \beta') \cdot k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] - \beta' \cdot \varphi \cdot E_t (i_{t+1} - \pi_{t+2}) + g_t + \beta' \cdot E_t g_{t+1} + \beta'^2 \cdot E_t x_{t+2} \\ &= (1 + \beta') \cdot k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] - \beta' \cdot \varphi \cdot E_t (i_{t+1} - \pi_{t+2}) + g_t + \beta' \cdot E_t g_{t+1} \\ &\quad + \beta'^2 \cdot E_t [k - \varphi \cdot (i_{t+2} - E_{t+2} \pi_{t+3}) + \beta' \cdot E_{t+2} x_{t+3} + g_{t+2}] \\ &= (1 + \beta' + \beta'^2) \cdot k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] - \beta' \cdot \varphi \cdot E_t (i_{t+1} - \pi_{t+2}) - \beta'^2 \cdot \varphi \cdot E_t (i_{t+2} - \pi_{t+3}) \\ &\quad + g_t + \beta' \cdot E_t g_{t+1} + \beta'^2 \cdot E_t g_{t+2} + \beta'^3 \cdot E_t x_{t+3} = \dots \\ &= \sum_{i=0}^{i=T} [\beta'^i \cdot k - \beta'^i \cdot \varphi \cdot E_t (i_{t+i} - \pi_{t+1+i}) + \beta'^i \cdot E_{t+i} g_{t+i}] \end{aligned}$$

Notar que: si $T \rightarrow \infty$ y $0 < \beta' < 1$, $\sum_{i=0}^{i=T} \beta'^i = \beta' / (1 - \beta')$

$$\text{Entonces: } x_t = \left[\frac{\beta'}{1 - \beta'} \right] \cdot k + \sum_{i=0}^{i=T} [-\beta'^i \cdot \varphi \cdot E_t (i_{t+i} - \pi_{t+1+i}) + \beta'^i \cdot E_{t+i} g_{t+i}]$$

Retomando la resolución del modelo original, la modificación de la curva IS' no implica ninguna variación de la resolución matemática hasta la sustitución de la solución óptima sobre dicha curva (ver anexo A.2). A continuación se encuentra la tasa de interés óptima al tomar en cuenta IS'':

Sustituyendo la ecuación (7) en (2.a) se llega a que:

$$-\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_t = k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] + E_t \left(-\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_{t+1}\right) + g_t$$

Sustituyendo la igualdad

$$\pi_t = \frac{E_t \pi_{t+1}}{\rho},$$

$$-\left(\frac{\lambda}{\alpha \cdot \rho}\right) \cdot E_t \pi_{t+1} = k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] + E_t \left(-\left(\frac{\lambda}{\alpha}\right) \cdot \pi_{t+1}\right) + g_t$$

Finalmente despejando i_t :

$$i_t = \left(\frac{k}{\varphi}\right) + \left[1 + \frac{\lambda(1-\rho)}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha}\right] \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi}\right) \cdot g_t = \left(\frac{k}{\varphi}\right) + \gamma_\pi \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi}\right) \cdot g_t \quad (8.b)$$

Considerando que en el equilibrio de largo plazo:

$$x_t = E_t x_{t+1} = 0$$

$$g_t = 0$$

$$r_t = r^N$$

Sustituyendo en (2.a)

$$x_t = k - \varphi \cdot [i_t - E_t \pi_{t+1}] + E_t x_{t+1} + g_t = k - \varphi \cdot r_t + E_t x_{t+1} + g_t$$

Entonces $k = \varphi \cdot r^N$, de donde $r^N = k/\varphi$.

Sustituyendo en (8.b), se llega a que:

$$\begin{aligned} i_t &= r^N + \left[1 + \frac{\lambda \cdot (1 - \rho)}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right] \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t = \\ &= r^N + \gamma_\pi \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t \end{aligned} \quad (8.c)$$

De (8.a) y (8.c), es posible plantear la regla monetaria que satisface la condición óptima:

$$\begin{aligned} i_t &= r^N + \left[1 + \frac{\lambda}{\rho \cdot \varphi \cdot \alpha} \right] \cdot E_t \pi_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot E_t x_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t = \\ &= r^N + \gamma'_\pi \cdot E_t \pi_{t+1} + \gamma_x \cdot E_t x_{t+1} + \left(\frac{1}{\varphi} \right) \cdot g_t \end{aligned} \quad (8.d)$$

ANEXO B

Cuadro B.1: Análisis internacional – Fuentes consultadas por país

País	Serie					
	Tasa referencia	Meta inflación	Inflación	Expect. Inflación	Producto	TCR
Australia	Reserve Bank of Australia	Reserve Bank of Australia	Australian Bureau of Statistics	University of Melbourne	Australian Bureau of Statistics	BIS
Brasil	Banco Central do Brasil	Banco Central do Brasil	Banco Central do Brasil	Banco Central do Brasil	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada	BIS
Chile	Banco Central de Chile	Banco Central de Chile	Banco Central de Chile	Banco Central de Chile	Banco Central de Chile	BIS
Colombia	Banco de la República de Colombia	Dpto Administrativo Nacional de Estadísticas	Banco de la República de Colombia	Banco de la República de Colombia	Banco de la República de Colombia	BIS
EE.UU.	Federal Reserve	Federal Reserve	Bureau of Labor Statistics	St. Louis Fed	Bureau of Economic Analysis	BIS
N. Zelanda	Reserve Bank of New Zealand	Reserve Bank of New Zealand	Reserve Bank of New Zealand	Reserve Bank of New Zealand	Statistics New Zealand Tatauranga Aotearoa	BIS
Perú	Banco Central de la Reserva del Perú	Banco Central de la Reserva del Perú	Banco Central de la Reserva del Perú	Banco Central de la Reserva del Perú	Banco Central de la Reserva del Perú	BIS
Polonia	National Bank of Poland	National Bank of Poland	National Bank of Poland	National Bank of Poland	Central Statistical Office of Poland	BIS
Rep. Checa	Czech National Bank	Czech National Bank	Czech Statistical Office	Czech National Bank	Czech National Bank	BIS
Suecia	Riksbank	Riksbank	Statistics Sweden	Statistics Sweden	National Institute of Economic Research	BIS

ANEXO C

Cuadro C.1: Decisiones del COPOM y variables relevantes

COPOM	TPM (%)	π_t (%)	π_t^e (%)	Δy_t (%)	ΔTCR_t (%)	Notas del COPOM
04/09/2007	5,00	9,03	6,12	4,98	2,44	"El régimen basado en el manejo de agregados cumplió su misión de modo altamente eficiente (...). Sin embargo, (...) el instrumento de los agregados resulta inadecuado para estabilizar la inflación cuando ésta se encuentra en bajos niveles. (...)"
03/10/2007	7,00	8,90	6,30	5,88	2,15	
06/11/2007	7,25	8,58	6,03	5,88	-2,24	"Entre los factores externos a monitorear, en primer lugar, los precios del petróleo (...). En segundo lugar, el mantenimiento de la tónica firme en los mercados internacionales de productos básicos y de alimentos (...)"
05/12/2007	7,25	8,50	6,11	5,88	-1,40	"(...) las coordenadas futuras de la negociación salarial en el sector privado continúan siendo un factor clave (...)"
04/01/2008	7,25	7,44	6,25	7,32	-2,69	
08/02/2008	7,25	7,77	6,50	7,32	-3,32	"En lo interno, (...) los riesgos inflacionarios continúan asociados al dinamismo del gasto privado en consumo e inversión, cuyas tasas de crecimiento permanecen por encima del crecimiento de la oferta interna."
07/03/2008	7,25	8,03	5,90	7,32	-7,02	"(...) los mercados internacionales han incrementado las incertidumbres sobre la resolución de la crisis financiera, lo cual se ha manifestado en el continuo debilitamiento del dólar (...)"
17/04/2008	7,25	7,08	6,40	7,82	-6,53	
29/05/2008	7,25	7,20	6,50	7,82	-7,38	"(...) los límites que impone al manejo de la tasa de la interés un mercado que opera con dos monedas determinaron la adopción de medidas complementarias destinadas a afirmar la orientación contractiva de la política monetaria (...)"
10/07/2008	7,25	8,02	6,65	6,13	-9,38	
21/08/2008	7,25	7,26	7,20	6,13	-11,10	
03/10/2008	7,75	7,46	6,90	8,43	-11,42	" (...) tendrá (...) efectos sobre las economías emergentes básicamente por dos vías: los precios de las materias primas y el costo de acceso a los mercados financieros."
15/10/2008	7,75	8,06	6,69	8,43	-11,42	
13/11/2008	7,75	8,51	6,69	8,43	-10,06	"El Banco Central del Uruguay procurará evitar volatilidades excesivas del tipo de cambio, respetando la tendencia que se derive de sus fundamentos"

COPOM	TPM (%)	π_t (%)	π_t^e (%)	Δy_t (%)	ΔTCR_t (%)	Notas del COPOM
12/01/2009	10,00	9,21	6,67	7,52	-10,26	" (...) la volatilidad que experimentaron los mercados financieros internacionales parece (...) más estable. (...) procesos que motivaron la flexibilidad instrumental (...) estarían también culminando, como es el caso de las decisiones de cambios de portafolio de los agentes"
18/03/2009	9,00	7,53	7,00	6,69	-7,39	
22/06/2009	8,00	6,48	6,70	2,50	-2,21	"(...) trayectoria descendente de la inflación, la que se ha ubicado, por primera vez desde febrero de 2007, dentro del rango objetivo". "(...) el gasto privado ha crecido por debajo del nivel de actividad"
21/09/2009	8,00	6,89	6,30	0,95	0,44	
21/12/2009	6,25	5,90	6,35	3,08	-2,67	"el rango inflacionario objetivo (...) se ubica en el intervalo de 4 a 6%." "La reducción de la tasa de inflación y de las expectativas respecto de su evolución futura ha operado en el sentido de incrementar las tasas reales en moneda nacional"
26/03/2010	6,25	7,12	6,30	4,97	-8,36	
24/06/2010	6,25	6,19	6,28	9,91	-13,82	
23/09/2010	6,50	6,32	6,52	10,57	-9,61	"(...) algunos sectores de la economía comienzan a dar indicios de que su oferta no necesariamente acompañaría un ritmo sostenido de crecimiento"
23/12/2010	6,50	6,93	6,42	7,49	-4,50	"(...) considerable incremento del crédito, particularmente en moneda nacional (...)"
22/03/2011	7,50	7,67	6,51	6,37	1,42	"Las presiones inflacionarias persisten. Los precios internacionales continúan en alza (...) y los factores domésticos (...) siguen alimentando un sesgo expansivo en la trayectoria de los precios internos"
23/06/2011	8,00	8,53	6,95	6,65	1,62	"(...) la inflación sigue demandando una atención prioritaria".
29/09/2011	8,00	7,57	6,80	4,69	-7,60	"(...) particular énfasis en la volatilidad y la incertidumbre que se deriva del actual contexto (...) Europa."
29/12/2011	8,75	8,41	6,80	7,28	-5,96	"(...) la inflación debe reposicionarse como la principal preocupación en el balance de riesgos de la economía uruguaya"

Recopilación obtenida de [http://www.bcu.gub.uy/Politica-Economica-y-Mercados/Comunicados del Copom](http://www.bcu.gub.uy/Politica-Economica-y-Mercados/Comunicados%20del%20Copol)

Cuadro C.2: Resultados análisis de consistencia COPOM – En niveles

	COPOM	TPM	$\pi_t - \pi^T$	$\pi_t^e - \pi^T$	Escenarios	
					Regla 1	Regla 2
2007	03/10/2007	7,00	3,90	1,30	II	IV
	06/11/2007	7,25	3,58	1,03	II	IV
	05/12/2007	7,25	3,50	1,11	II	V
2008	04/01/2008	7,25	2,44	1,25	II	V
	08/02/2008	7,25	2,77	1,50	II	V
	07/03/2008	7,25	3,03	0,90	II	V
	17/04/2008	7,25	2,08	1,40	II	V
	29/05/2008	7,25	2,20	1,50	II	V
	10/07/2008	7,25	3,02	1,65	II	V
	21/08/2008	7,25	2,26	2,20	II	V
	03/10/2008	7,75	2,46	1,90	II	IV
	15/10/2008	7,75	3,06	1,69	II	V
	13/11/2008	7,75	3,51	1,69	II	V
2009	12/01/2009	10,00	4,21	1,67	II	IV
	18/03/2009	9,00	2,53	2,00	II	V
	22/06/2009	8,00	1,48	1,70	II	V
	21/09/2009	8,00	1,89	1,30	II	V
	21/12/2009	6,25	0,90	1,35	II	V
2010	26/03/2010	6,25	2,12	1,30	II	V
	24/06/2010	6,25	1,19	1,28	II	V
	23/09/2010	6,50	1,32	1,52	II	IV
	23/12/2010	6,50	1,93	1,42	II	V
2011	22/03/2011	7,50	2,67	1,51	II	IV
	23/06/2011	8,00	3,53	1,95	II	IV
	29/09/2011	8,00	2,57	1,80	II	V
	29/12/2011	8,75	3,41	1,80	II	IV
Porcentaje de COPOMS Inconsistentes					100%	69%

Cuadro C.3: Resultados análisis de consistencia COPOM – En

variaciones⁴³

	COPOM	Δ TPM	$\Delta (\pi_t - \pi^T)$	$\Delta (\pi_t^e - \pi^T)$	Inconsistencia	
					Regla 1	Regla 2
2007	03/10/2007	2,00	-0,13	0,18	SI	N/D
	06/11/2007	0,25	-0,32	-0,27	SI	SI
	05/12/2007	0,00	-0,08	0,08	SI	SI
2008	04/01/2008	0,00	-1,06	0,14	SI	SI
	08/02/2008	0,00	0,32	0,25	SI	SI
	07/03/2008	0,00	0,26	-0,60	SI	SI
	17/04/2008	0,00	-0,95	0,50	SI	SI
	29/05/2008	0,00	0,12	0,10	SI	SI
	10/07/2008	0,00	0,82	0,15	SI	SI
	21/08/2008	0,00	-0,76	0,55	SI	SI
	03/10/2008	0,50	0,20	-0,30	N/D	SI
	15/10/2008	0,00	0,60	-0,21	SI	SI
	13/11/2008	0,00	0,45	0,00	SI	N/D
2009	12/01/2009	2,25	0,69	-0,02	N/D	SI
	18/03/2009	-1,00	-1,68	0,33	SI	SI
	22/06/2009	-1,00	-1,05	-0,30	SI	N/D
	21/09/2009	0,00	0,41	-0,40	SI	SI
	21/12/2009	-1,75	-0,99	0,05	N/D	SI
2010	26/03/2010	0,00	1,22	-0,05	SI	SI
	24/06/2010	0,00	-0,93	-0,02	SI	SI
	23/09/2010	0,25	0,13	0,24	N/D	N/D
	23/12/2010	0,00	0,61	-0,10	SI	SI
2011	22/03/2011	1,00	0,74	0,09	N/D	N/D
	23/06/2011	0,50	0,86	0,44	SI	N/D
	29/09/2011	0,00	-0,96	-0,15	SI	SI
	29/12/2011	0,75	0,84	0,00	SI	N/D
Porcentaje de COPOMS Inconsistentes					81%	73%

⁴³ Resultados N/D: No define (no se comprueba inconsistencia)