



Munich Personal RePEc Archive

Effects of a New Measure of Monetary Shock Under Inflation Targeting in Chile

Arend, Mario

Pontificia Universidad Católica de Chile

1 December 2005

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/27156/>
MPRA Paper No. 27156, posted 08 Dec 2010 12:16 UTC

I N S T I T U T O D E E C O N O M Í A



T E S I S d e M A G Í S T E R

2005

Efectos de una Nueva Medida de Shock Monetario Bajo
el Esquema de Metas de Inflación en Chile

Mario Arend.

www.economia.puc.cl

Efectos de una Nueva Medida de Shock Monetario Bajo el Esquema de Metas de Inflación en Chile

Mario Arend
Pontificia Universidad Católica de Chile

Diciembre 2005

Resumen

La presente investigación está motivada en los problemas de medición del efecto de la política monetaria sobre la actividad económica que puede generar la forma en que opera el esquema de metas de inflación. Una característica esencial de la política monetaria bajo éste esquema es el componente anticipatorio de la tasa de interés dado por las proyecciones de inflación y de actividad económica. En recientes trabajos se ha detectado el problema de sesgo e inconsistencia que podría generar dicho componente anticipatorio en regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre el producto. El objetivo de esta investigación es construir una medida de shock monetario que elimine el componente anticipatorio de la tasa de interés para poder acercarnos al verdadero efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación bajo el esquema de metas de inflación. El trabajo empírico con la nueva medida se realiza para Chile.

* Tesis de Magíster en Economía Mención Macroeconomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

1. Introducción

La presente investigación esta motivada en los problemas de medición del efecto de la política monetaria sobre la actividad económica que puede generar la forma de operar del esquema de metas de inflación.

En un esquema de metas de inflación los instrumentos de política monetaria son conducidos de tal forma de lograr el objetivo inflación anunciado por el Instituto Emisor. El principal instrumento que posee el Banco Central para conseguir tal objetivo es la tasa de interés de intervención. El movimiento de dicha tasa de interés se puede caracterizar a partir de un problema de optimización donde se minimiza, en general, una función de perdida que incluye la varianza de la inflación respecto a la inflación meta y la varianza del producto respecto al producto tendencia. De este proceso de optimización surge una función de reacción de la tasa de interés. De acuerdo a dicha función de reacción, cuando la inflación proyectada está por sobre su nivel meta el Banco Central subirá las tasas de interés, con el propósito de ubicar la inflación en su nivel objetivo. De la misma manera, cuando la proyección del producto está por sobre su nivel de tendencia el Instituto Emisor subirá la tasa de interés.

Se desprende del párrafo anterior, que una característica esencial de la política monetaria bajo el esquema de metas de inflación es el componente anticipatorio de la tasa de interés dado por las proyecciones de inflación y de actividad económica. En recientes trabajos se ha detectado el problema de sesgo e inconsistencia que podría generar dicho componente anticipatorio en regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica. Según señala Romer y Romer (2004) podría existir una subestimación del efecto de la política monetaria, ya que las regresiones captarán un movimiento a la baja de la tasa de interés junto a una caída del producto, siempre que el Banco Central baja las tasas de interés frente a una señal de recesión. De la misma forma, si el Banco Central anticipa una sobre-actividad económica y reacciona subiendo las tasas de interés, dado que la fuerza de sobre-actividad actúa, las regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica captarán un movimiento al alza de la tasa de interés junto a un aumento de la actividad económica. Luego, para estimar consistente e insesgadamente el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica se requiere de una medida de shock monetario que elimine el componente anticipatorio de la tasa de

interés. El objetivo principal de esta investigación es construir dicha medida de shock monetario para poder acercarnos al verdadero efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación. Los resultados empíricos de la “nueva medida de shock monetario” que se presentan para Chile muestran que el efecto de la política monetaria es mayor, más significativo y más rápido sobre la actividad económica que el de las medidas tradicionales.

El desarrollo del trabajo se divide en cinco partes. En la primera parte, se describen los principales elementos de un esquema de metas de inflación, se explica el surgimiento del nuevo desafío bajo este esquema y se analizan las fases que ha pasado este esquema en Chile. En la segunda parte, se describe la estructura de la economía y el proceso de optimización que sigue un Banco Central. En la tercera parte, se resuelve con el uso de los coeficientes indeterminados el problema de optimización de la Autoridad Monetaria para encontrar la “nueva medida de shock monetario”. En la cuarta parte, se explica el problema de sesgo e inconsistencia de las medidas tradicionales de shock monetario y se propone la “nueva medida de shock monetario” como solución a este problema. En la quinta parte, se muestran los resultados empíricos para Chile de la “nueva medida de shock monetario” bajo el esquema de metas de inflación. Finalmente se concluye.

2. La Política Monetaria Bajo el Esquema de Metas de Inflación

2.1. El Esquema de Metas de Inflación y el Surgimiento del Desafío de Sesgo e Inconsistencia

El principal objetivo de la política monetaria es mantener una inflación baja y estable. Para el logro de este objetivo los bancos centrales pueden optar por el esquema de metas de inflación. Otras alternativas son esquemas de agregados monetarios y de tipo de cambio. De acuerdo a la definición de esquema de metas de inflación de Svensson (2005), se pueden clasificar las dimensiones de este esquema de política monetaria en:

- a) Objetivo principal: mantener una inflación baja y estable de acuerdo a una inflación meta explícita y cuantitativa.
- b) Objetivo secundario: mantener un producto estable de acuerdo a su nivel potencial.
- c) Instrumento: tasa de interés de política monetaria nominal de corto plazo.

d) Operatividad: proyecciones de las variables objetivos y establecimiento de la tasa de interés de política monetaria de acuerdo a éstas.

e) Requisitos: transparencia y responsabilidad de la Autoridad Monetaria.

El movimiento de la tasa de interés de política monetaria bajo el esquema de metas de inflación depende de los pronósticos que tenga el Banco Central de las variables objetivos. Esta característica del esquema de metas de inflación puede llevar a que las conclusiones acerca del efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación sean erradas. Las consecuencias de esto último no son menores debido a que dificulta la tarea de los consejeros al momento de tomar sus decisiones e inclina a éstos a basarse más en su juicio, visión, conocimiento y experiencia. Según aborda Romer y Romer (2004) los modelos econométricos que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica podrían entregar estimadores sesgados debido al componente anticipatorio de la tasa de interés de política monetaria. Lo anterior se explica porque si el Banco Central observa una señal de recesión bajará la tasa de interés con el propósito de estimular la actividad económica en un próximo periodo, pero dado que la fuerza que lleva a la recesión actúa, los coeficientes de regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica estarán siendo subestimados ya que captarán un movimiento a la baja de la tasa de interés junto a una caída del producto.

Este último es el punto que motiva construir una “nueva medida de shock monetario” bajo el esquema de metas de inflación.

2.2. La Política Monetaria Bajo el Esquema de Metas de Inflación en Chile

El esquema de metas de inflación tiene aproximadamente quince años en Chile. Para entender su origen debemos remontarnos en la historia. El 10 de octubre de 1989 se decreta la Ley Orgánica Constitucional del Banco Central de Chile que establece su independencia y plantea sus principales objetivos, que son "velar por estabilidad de la moneda y el normal funcionamiento de los pagos internos y externos", lo que se interpreta como lograr una inflación baja y estable, el normal funcionamiento del sistema financiero y evitar una crisis de balanza de pagos. Con el propósito de mantener una inflación baja y estable se anuncia por primera vez en septiembre de 1990 una meta explícita de inflación anual, la que debía

ser alcanzada a fines del año siguiente.¹ De esta forma, lo que la literatura llamó posteriormente como esquema de metas de inflación comienza a ser operativo a partir de enero de 1991. Es importante destacar que Chile fue el segundo país en el mundo en adoptar este esquema, ya que anteriormente, en abril de 1990, Nueva Zelanda comenzó a fijar metas explícitas de inflación.

La literatura reconoce dos fases en el esquema de metas de inflación en Chile.² La primera fase, que habría sido de transición hacia un esquema de metas de inflación plenamente desarrollado, va de enero de 1991 a septiembre de 1999. La segunda fase que corresponde al de un esquema de metas de inflación completamente desarrollado va de septiembre de 1999 hasta la fecha.

Las diferencias entre estas dos fases podemos analizarlas de acuerdo a las dimensiones del esquema de metas de inflación presentadas en la sección anterior. A continuación se describen las dos fases de acuerdo a estas dimensiones.

Fase 1 (enero 1991- septiembre 1999):

a) Objetivo principal: mantener la inflación baja y estable de acuerdo a una inflación meta explícita y cuantitativa.

b) Objetivo Secundario: tipo de cambio nominal dentro de una banda cambiaria explícita, déficit de cuenta corriente no explícito y mantener la estabilidad del producto.

c) Instrumento: tasa de los bonos PRBC 90 días anualizada según la variación de la UF hasta abril de 1995. Desde mayo de 1995 hasta el fin de la fase (septiembre de 1999) se utilizó la tasa de interés para operaciones interbancarias diaria anualizada según la variación de la UF.

d) Operatividad: proyecciones no explícitas de las variables objetivos y establecimiento de la tasa de interés de política monetaria de acuerdo a éstas.

e) Requisitos: no existían reportes periódicos que detallaran las decisiones, planes y objetivos del Banco Central.

Fase 2 (septiembre 1999 -- hasta la fecha):

a) Objetivo principal: mantener la inflación baja y estable de acuerdo a una inflación meta explícita y cuantitativa.

¹ Se debe señalar, que en un principio el objetivo de inflación era más un pronóstico que una meta.

² Al respecto, véase Corbo (2000), Morandé (2001), Céspedes et al (2005) y Aguirre et al (2005).

b) Objetivo Secundario: mantener un producto estable de acuerdo a su nivel potencial.³

c) Instrumento: tasa de interés para operaciones interbancarias diaria anualizada según la variación de la UF hasta julio de 2001. Desde agosto de 2001 hasta la fecha se utiliza la tasa de interés para operaciones interbancarias diaria nominal.

d) Operatividad: proyecciones explícitas de las variables objetivos y establecimiento de la tasa de interés de política monetaria de acuerdo a éstas. Mayor desarrollo de los modelos predictivos.

e) Requisitos: comunicados públicos sobre las decisiones de política monetaria en reportes periódicos del Banco Central.

3. Marco Teórico

El presente capítulo tiene como principal objetivo construir una “nueva medida de shock monetario” que permita solucionar el problema de sesgo e inconsistencia en las regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación.

3.1. Estructura de la Economía y el Proceso de Optimización del Banco Central

Siguiendo el modelo neo-keynesiano de Clarida, Gali y Gertler (1999a), la estructura de la economía puede ser descrita en base a la función de demanda agregada o curva IS y a una función de inflación o curva de Phillips, las que podemos representar en las siguientes dos ecuaciones, respectivamente:

$$y_t - y^* = E_t [y_{t+1} - y^*] - \varphi(i_t - E_t[\pi_{t+1}]) + g_t \quad (1)$$

$$\pi_t - \pi^* = \beta(E_t[\pi_{t+1} - \pi^*]) + \lambda(y_t - y^*) + \mu_t \quad (2)$$

En la primera ecuación se define y_t como el logaritmo del producto en el periodo t , y^* como el logaritmo del producto tendencia (en adelante, la diferencia $y_t - y^*$ la llamaremos brecha producto), E_t como el operador de expectativas en el periodo t , φ como el coeficiente que acompaña a la tasa real de interés de política monetaria, i_t como la tasa nominal de interés de política monetaria, π_{t+1} como la inflación en el periodo $t+1$ y g_t como un shock de demanda agregada de variables exógenas positivo. En la segunda ecuación se define π_t como la inflación en el periodo t , π^* como la inflación meta (en adelante, la

³ Según Aguirre et al (2005), el abandono del objetivo secundario de mantener el tipo de cambio dentro de una banda explícita significa el quiebre entre las dos fases.

diferencia $\pi_t - \pi^*$ la llamaremos desviación inflación), β como el coeficiente que acompaña a la esperanza de la desviación inflación futura, λ como el coeficiente que acompaña a la brecha producto y μ_t como un shock de oferta agregada de variables exógenas negativo.

Se debe señalar que este modelo se adecua al periodo de esquema de metas de inflación ya que considera a la tasa de interés como instrumento de política monetaria, lo que no hace necesario especificar una condición de equilibrio en el mercado del dinero (curva LM). Además, tiene la característica de tener un componente "forward-looking", donde el comportamiento de la economía depende de las expectativas futuras.⁴

Por su parte, podemos describir el comportamiento de la Autoridad Monetaria a partir de un proceso de optimización que busca minimizar una función de pérdida. Dicho proceso de optimización busca establecer la tasa de interés de política monetaria que permite ubicar la inflación en su meta y estabilizar la volatilidad del producto. El proceso de optimización que se describe a continuación considera una función de pérdida la cual es minimizada por la Autoridad Monetaria teniendo en consideración la estructura de la economía descrita anteriormente por las ecuaciones (1) y (2). En las siguientes ecuaciones se describe dicho proceso de optimización:

$$\text{Min}_{\pi_t, y_t} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t L_{T+t} \quad (3)$$

$$L_{T+t} = \frac{1}{2} \{w(\pi_t - \pi^*)^2 + (1-w)(y_t - y^*)^2\} \quad (4)$$

La ecuación (3) es la función de pérdida intertemporal de la Autoridad Monetaria. Donde, δ^t es el factor de descuento del Banco Central en el periodo t y que está en el rango [0,1] y L_{T+t} es la función de pérdida en el periodo T+t, donde T es el periodo de inicio en el proceso de optimización. La ecuación (4) define la función de pérdida en el periodo T+t en función de un promedio ponderado entre la desviación inflación al cuadrado y la brecha producto al cuadrado. Donde, w pondera a la desviación inflación y 1-w pondera a la brecha producto.

Existen dos formas de resolver el problema de optimización recién descrito, bajo compromiso y bajo discreción. En la solución bajo compromiso el Instituto Emisor se compromete a guiar su política monetaria de acuerdo a una regla estricta. En cambio, bajo

⁴ El concepto "forward-looking" en español quiere decir mirar hacia adelante.

discreción el Banco Central elige en cada momento del tiempo la regla de política monetaria que utilizará. Debido a que la realidad se acerca más a este último escenario, se resolverá el problema de optimización bajo discreción.

3.2. Solución de la Función de Reacción de la Tasa de Interés de Política Monetaria y Construcción del Error de Pronóstico

En general la literatura plantea el problema de optimización de la Autoridad Monetaria utilizando el método lineal cuadrático.⁵ La utilidad de dicho método es que permite la programación dinámica de los problemas de optimización y en algunos casos entrega una solución analítica. El uso del método lineal cuadrático para modelos que consideran un modelo "forward-looking" como el propuesto en la sección 3.1. ha sido desarrollada por Svensson (1998a). Sin embargo, éste carece de solución analítica. En esta sección se propone el uso de los coeficientes indeterminados como una alternativa para resolver el problema de optimización de la Autoridad Monetaria con una estructura neo-keynesiana de la economía como la descrita en la sección anterior. La ventaja de utilizar este método es que permite obtener una solución analítica al problema de optimización de la Autoridad Monetaria en una economía que tiene el componente "forward-looking". La hipótesis subyacente a este método, según Rosende (2000), es que los individuos identifican "la teoría relevante para explicar el comportamiento de la variable que interesa proyectar". En el Anexo 1 se presenta el desarrollo del problema de optimización de la Autoridad Monetaria mediante el método de los coeficientes indeterminados.

La solución del problema de optimización de la Autoridad Monetaria se puede expresar en función de las variables exógenas del modelo, como se describe en el Anexo 1 y se presenta a continuación:

$$r_t = \theta_{G0}g_t + \theta_{G1}E_t g_{t+1} + \theta_{G2}E_t g_{t+2} + \dots + \theta_{Gn}E_t g_{t+n} + \theta_{U1}E_t \mu_{t+1} + \theta_{U2}E_t \mu_{t+2} + \theta_{U3}E_t \mu_{t+3} + \dots + \theta_{Un+1}E_t \mu_{t+n+1} \quad (5)$$

⁵ Al respecto véase, Collins et al (2004), Orphanides (1998), Rudebusch et al (1998), Svensson (1997), Svensson (1998a) y Svensson (1998b).

Siguiendo a Clarida, Gali y Gertler (1999b), se puede construir una serie de errores de pronóstico a partir de una regresión que reemplaza los valores esperados de las variables por sus valores efectivos.⁶ A continuación se presenta dicha regresión:

$$r_t = \theta_{G0}g_t + \theta_{G1}g_{t+1} + \theta_{G2}g_{t+2} + \dots + \theta_{Gn}g_{t+n} + \theta_{U1}\mu_{t+1} + \theta_{U2}\mu_{t+2} + \theta_{U3}\mu_{t+3} + \dots + \theta_{Un+1}\mu_{t+n+1} + \xi_t \quad (6)$$

Para construir la serie de errores de pronóstico (ξ_t) se diferencia (6) de (5). La serie de errores de pronóstico que se obtiene es una combinación lineal del error de pronóstico de la Autoridad Monetaria en las variables exógenas que afectan a la economía. A continuación se presenta la serie de errores de pronóstico:

$$\xi_t = \theta_{G1}(E_t g_{t+1} - g_{t+1}) + \theta_{G2}(E_t g_{t+2} - g_{t+2}) + \dots + \theta_{Gn}(E_t g_{t+n} - g_{t+n}) + \theta_{U1}(E_t \mu_{t+1} - \mu_{t+1}) + \theta_{U2}(E_t \mu_{t+2} - \mu_{t+2}) + \theta_{U3}(E_t \mu_{t+3} - \mu_{t+3}) + \dots + \theta_{Un+1}(E_t \mu_{t+n+1} - \mu_{t+n+1}) \quad (7)$$

Una característica importante de esta medida de errores de pronóstico es que es completamente ortogonal a la tasa de interés debido a que es función sólo de variables exógenas. No obstante, debido a la posibilidad que ofrece la econometría al problema de endogeneidad, se puede construir también la serie de errores de pronóstico haciendo uso de variables instrumentales.⁷ A continuación se explica el procedimiento con el uso de variables instrumentales y la solución que ofrece la econometría.

Siguiendo la idea original de Clarida et al (1999b), se puede expresar la regla de política monetaria de la siguiente forma:

$$r_t = \gamma_1(E_t[y_{t+1} | \Omega_t] - y^*) + \gamma_2(E_t[\pi_{t+1} | \Omega_t] - \pi^*) \quad (8)$$

Al reemplazar los valores esperados por los valores efectivos futuros de producto e inflación, se tiene que:

$$r_t = \gamma_1(y_{t+1} - y^*) + \gamma_2(\pi_{t+1} - \pi^*) + \xi_t \quad (9)$$

Donde la serie de errores de pronóstico (ξ_t), que surge de la diferencia de (9) y (8), corresponde a:

⁶ La utilización de la serie de errores de pronóstico servirá para el objetivo de construir una medida de shock monetario que elimina el componente anticipatorio de la tasa de interés de política monetaria

⁷ En el capítulo 4, se construyen funciones de reacción estimadas por Mínimos Cuadrados Ordinarios que utilizan como variables explicativas combinaciones lineales de variables exógenas. Dichas combinaciones lineales son construidas a partir de regresiones para las variables brecha producto y desviación inflación, y son las mismas que se utilizan posteriormente como variables instrumentales.

$$\xi_t = \gamma_1(E_t[y_{t+1} | \Omega_t] - y_{t+1}) + \gamma_2(E_t[\pi_{t+1} | \Omega_t] - \pi_{t+1})$$

(10)

Al estimar econométricamente la ecuación (9) se deben utilizar variables instrumentales exógenas para solucionar el problema de endogeneidad entre la tasa de interés real con brecha producto y desviación inflación. En el Anexo 2 se muestra como la utilización de variables instrumentales permite construir una serie de errores de pronósticos que se acerca al error de pronóstico dado por la ecuación (7).

En la siguiente sección se analiza el concepto de errores de pronóstico y se explica su utilización para la construcción de la “nueva medida de shock monetario”.

3.3. Los Errores de Pronóstico como Nueva Medida de Shock Monetario

Se puede considerar, según la ecuación (9), a la tasa de interés de política monetaria como la suma de dos partes. Por un lado, esta la parte de la tasa de interés que resulta de la mirada "forward-looking" del Banco Central.⁸ Y por otro lado, está la parte de la tasa de interés que resulta de los errores de pronóstico de la Autoridad Monetaria. Esta última parte, como se describirá a continuación, incorpora además otros elementos exógenos de la tasa de interés y podría contener otras variables alguna de las cuales podrían ser endógenas.⁹ Al controlar por estas últimas se consigue una “nueva medida de shock monetario” que contiene al error de pronóstico junto a otros elementos exógenos de la tasa de interés.

En la primera fase del esquema de metas de inflación en Chile, la cuenta corriente y el tipo de cambio nominal formaban parte de los objetivos secundarios del Banco Central. Algunos trabajos como Céspedes (2005), Corbo (2000) y Morandé (2001) encuentran que la cuenta corriente habría sido significativa en la función de reacción del Banco Central en la primera fase del esquema de metas de inflación. Por otro lado, Aguirre et al (2005) y Caputo et al (2005) no han encontrado un efecto significativo del tipo de cambio nominal en la función de reacción de la Autoridad Monetaria. En la misma línea que los autores

⁸ En la sección 3.4 se muestra que la parte que incluye el componente “forward-looking” de la tasa de interés provoca el problema de sesgo e inconsistencia en las regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación.

⁹ De acuerdo a la sección 2.2, en Chile hubo una primera fase de transición hacia un esquema de metas de inflación completamente desarrollado, donde existían otro tipo de objetivos secundarios como son el tipo de cambio nominal dentro de una banda y la cuenta corriente.

anteriores, Caputo (2004), Céspedes et al (2005) y Mohanty et al (2004) encuentran diferentes resultados para el nivel de significancia del tipo de cambio real. Por un lado, Céspedes et al (2005) y Caputo (2004) encuentran que el tipo de cambio real habría afectado significativamente a la función de reacción de la Autoridad Monetaria en la primera fase del esquema de metas de inflación en Chile, mientras que Mohanty et al (2004) no encuentra que éste haya tenido un efecto significativo.¹⁰

Un aspecto que se debe destacar es que en general no existe consenso entre los economistas sobre el rol del tipo de cambio bajo el esquema de metas de inflación.¹¹ Debido a que el debate está en pie todavía, en esta investigación se decidió no incluir al tipo de cambio en el marco teórico e introducirlo únicamente de forma empírica en la primera fase de este esquema, cuando aún existían objetivos secundarios. Otro aspecto donde no parece haber mucho consenso entre los economistas, es sobre si la medida relevante en la función de reacción es el tipo de cambio real o nominal. Finalmente, se puede señalar que al existir simultaneidad entre tipo de cambio real y cuenta corriente, al incluir ambas variables explicativas en una regresión, es posible que por su alta correlación una de estas no aparezca significativa.¹² En el capítulo 4 se analiza esto último empíricamente.

El punto importante para ésta investigación, es que si el Banco Central reacciona anticipadamente al movimiento de otras variables de la economía y estas son endógenas con la actividad económica e inflación (variables a medir el efecto de la política monetaria sobre ellas), la función de reacción del Banco Central debe ser modificada incluyéndolas de tal forma de eliminar el componente endógeno a la “nueva medida de shock monetario”. En el capítulo 4 se analiza la significancia del tipo de cambio (real y nominal) y cuenta corriente en la función de reacción del Banco Central de Chile.

¹⁰ Se debe señalar, que el trabajo de Mohanty et al (2004) se realiza para un grupo de 13 países y se utilizan tasas de mercado, en vez, de tasa de política monetaria como variable dependiente. Los resultados de Mohanty et al (2004) se encuentran disponibles en Edwards (2005).

¹¹ Existe un gran debate entre los economistas acerca del rol del tipo de cambio en la política monetaria bajo un esquema de metas de inflación. Por un lado, autores como Mishkin et al (2001) plantean que no se debe considerar al tipo de cambio en la política monetaria, si no que tan sólo su efecto en inflación y producto. Por otro lado, Edwards (2005) señala que, si bien, los bancos centrales que utilizan el esquema de metas de inflación declaran que en su regla de política no está incluido el tipo de cambio, éste si debiese ser considerado en forma independiente, ya que en el caso que el tipo de cambio real esté desalineado respecto a sus fundamentos el efecto podría ser costoso para la economía. Por último, se puede señalar que los trabajos más influyentes sobre el esquema de metas de inflación no incluyen al tipo de cambio en la regla de política de la autoridad monetaria.

¹² Respecto a la relación entre tipo de cambio real y cuenta corriente véase Obstfeld et al (2000) y Arellano et al (1996).

Por otro lado, un primer elemento exógeno que estaría captando la “nueva medida de shock monetario” corresponden a las distintas preferencias por la estabilización de la inflación y producto a lo largo del periodo de análisis. La razón por la cual se estarían captando este efecto es que la estimación econométrica de la ecuación (9) deja los coeficientes constantes. Luego, cualquier cambio en las preferencias se va al residuo de errores de pronósticos.

Un segundo elemento exógeno que captaría la “nueva medida de shock monetario” son las creencias del Banco Central de como opera la economía. En este sentido, si la estimación, por ejemplo, del efecto que tiene el tipo de cambio sobre la inflación fuese muy alta, el Banco Central movería más al alza la tasa de interés de política.

Un tercer elemento que incluiría el residuo de la ecuación (9) son las particulares visiones del Consejo del Banco Central a la hora de tomar su decisión de política monetaria y la influencia de la visión de cada uno de sus integrantes.

Como se mostrará a continuación la “nueva medida de shock monetario” elimina el problema de sesgo e inconsistencia provocado por el componente "forward-looking" de la tasa de interés en las regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación.

3.4. El Problema de Inconsistencia y Sesgo que Generan la Medida Tradicional de Shock Monetario

En el trabajo de Romer y Romer (2004) se plantea que el componente anticipatorio de la tasa de interés genera la subestimación de los estimadores en las regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica. La razón teórica de este problema es que no existiría completa independencia entre la tasa de interés y el error de la regresión. Luego, las estimaciones podrían entregar coeficientes sesgados. Por otro lado, según Giovanni, McCrary y Wachter (2005) el componente anticipatorio podría generar un problema de inconsistencia en los estimadores. Dado que el problema no ha sido abordado completamente resulta importante conocer sus verdaderas dimensiones e implicancias.

Para entender mejor estos puntos se describe a continuación algebraicamente el problema de sesgo e inconsistencia que puede generar el componente anticipatorio de la tasa de

interés. El análisis que se realiza a continuación considera sólo el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica y no se refiere a la inflación. Sin embargo, el mismo procedimiento puede ser aplicado para la inflación.

Se puede representar una regresión tradicional simple para la curva IS o de demanda agregada de la siguiente forma:

$$y_t - y^* = \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2 r_{t-1} + \hat{\alpha}_3 z_t + \zeta_t \quad (11)$$

Donde r_{t-1} es la tasa de interés real de política monetaria en el periodo t-1, z_t es una variable exógena que explica la brecha producto en el periodo t (como por ejemplo términos de intercambio, flujos de capitales, etc.) y ζ_t es el error de la regresión en el periodo t. Por su parte, $\hat{\alpha}_1$, $\hat{\alpha}_2$ y $\hat{\alpha}_3$, son los coeficientes de la regresión. Considerando la ecuación (8) se puede escribir la regla de política monetaria del Banco Central a través de la siguiente regresión:

$$r_t = \gamma_1 (E_t[y_{t+1} | \Omega_t] - y^*) + \gamma_2 (E_t[\pi_{t+1} | \Omega_t] - \pi^*) + v_t \quad (12)$$

Luego, podemos utilizar (12) rezagada un periodo y reemplazarla en (11) para dar cuenta de que existe un elemento de la tasa de interés que no es ortogonal al error de la regresión (11) y que genera el problema de sesgo e inconsistencia:

$$y_t - y^* = \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2 \{ \gamma_1 (E_{t-1}[y_t | \Omega_{t-1}] - y^*) + \gamma_2 (E_{t-1}[\pi_t | \Omega_{t-1}] - \pi^*) + v_{t-1} \} + \hat{\alpha}_3 z_t + \zeta_t \quad (13)$$

De la ecuación (13) se puede observar que el problema de sesgo e inconsistencia se produce cuando el econometrista dispone de un set de información, z_t , menor al de la Autoridad Monetaria, Ω_t . Luego, existe una parte que no puede proyectar el econometrista con su limitado set de información z_t y que si puede ser proyectado correctamente por el Instituto Emisor dado el set de información más amplio que dispone, Ω_t . De acuerdo a lo anterior, al ser el set de información del econometrista z_t un subconjunto del set de información de la Autoridad Monetaria, Ω_t , se generan los problemas de sesgo e inconsistencia, debido a que existiría una correlación entre el error del econometrista y el elemento de la tasa de interés que surge de la mirada "forward-looking" de la Autoridad Monetaria. Es importante destacar que podría existir un problema de sesgo sin que

necesariamente los estimadores fuesen inconsistentes. Para entender esto se analizan los casos de inconsistencia y sesgo por separados.

Como se ha señalado el problema de inconsistencia y sesgo se generan por no existir total independencia entre el error de una regresión y un regresor. En el caso que la correlación entre el error de la regresión y un regresor fuese contemporánea estaremos frente a un caso de inconsistencia y sesgo. En cambio, si dicha correlación no se produce contemporáneamente estaremos en un caso de sesgo.

Luego, en la regresión tradicional que estamos analizando el problema de inconsistencia y sesgo de los estimadores estará dado por:

$$E_t[\gamma_1(E_{t-1}[y_t | \Omega_{t-1}] - y^*)\zeta_t] \neq 0 \quad (14)$$

Para entender mejor este problema hacemos las siguientes definiciones para la ecuación (11):

$$X = \begin{bmatrix} 1 & r_{T-1} & z_T \\ 1 & r_T & z_{T+1} \\ 1 & r_{T+1} & z_{T+2} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & r_{T+n} & z_{T+n+1} \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} y_T - y^* \\ y_{T+1} - y^* \\ y_{T+2} - y^* \\ \vdots \\ y_{T+n+1} - y^* \end{bmatrix} \quad \hat{\alpha} = \begin{bmatrix} \hat{\alpha}_1 \\ \hat{\alpha}_2 \\ \hat{\alpha}_3 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} \zeta_T \\ \zeta_{T+1} \\ \zeta_{T+2} \\ \vdots \\ \zeta_{T+n+1} \end{bmatrix} \quad (15)$$

Donde, X es la matriz de variables explicativas o regresores desde el periodo T en adelante, Y es el vector de la variable dependiente también desde el periodo T en adelante, $\hat{\alpha}$ es el vector de estimadores y C es el error de la regresión del econometrista.

Haciendo reemplazos se puede llegar a que el vector de los estimadores está dado por:

$$\begin{aligned} \hat{\alpha} &= (X'X)^{-1}X'Y \\ &= (X'X)^{-1}X'(X\alpha + C) \\ &= (X'X)^{-1}X'X\alpha + (X'X)^{-1}X'C \\ &= \alpha + (X'X)^{-1}X'C \end{aligned} \quad (16)$$

Donde α es el verdadero valor de los estimadores.

Aplicando el operador de esperanza, se puede ver que los estimadores serán insesgados sólo en el caso que no exista correlación entre uno de los regresores y el error de la regresión:

$$E_t \hat{\alpha} = \alpha + (X'X)^{-1} E_t[X'C] \quad (17)$$

Luego, en nuestro caso de análisis como se explicó a través de la ecuación (14) no existiría completa independencia entre la tasa de interés de política monetaria y el error del econometrista, debido al componente "forward-looking" de la tasa de interés. Por lo que estamos frente a un problema de sesgo.

Sin embargo, este no es sería el único problema que enfrenta el econometrista ya que la correlación existente entre la tasa de interés y el error de la regresión es contemporánea. Luego, se está también frente a un problema de inconsistencia. El problema de inconsistencia lo podemos representar de la siguiente manera:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \Pr \left(\left| \hat{\alpha}_t - \alpha \right| > e \right) \neq 0 \quad (18)$$

Donde Pr quiere decir probabilidad y e es un epsilon, que es un número pequeño.

Se puede representar lo anterior diciendo que el limite de la probabilidad de $\hat{\alpha}_t$ es distinta a α , de la siguiente forma:

$$p \lim \hat{\alpha}_t \neq 0 \quad (19)$$

Para verificar si lo anterior es cierto se puede reescribir la ecuación (16) de la siguiente manera:

$$p \lim \hat{\alpha} = \alpha + p \lim (X'X)^{-1} p \lim (X'C) \quad (20)$$

El valor crítico es plim (X'C). En el caso que exista correlación contemporánea entre los regresores y el error de la regresión del econometrista su valor será distinto de cero y nos encontraremos frente a un problema de inconsistencia. Intuitivamente la inconsistencia significa que el sesgo de los estimadores no desaparece independiente del tamaño de la muestra, es decir, la varianza asintótica del estimador no tiende a cero. Como se explicó a partir de la ecuación (14) la correlación que existe en el caso que estamos analizando es contemporánea. Luego, estamos también frente a un problema de inconsistencia.

El caso analizado muestra problemas de sesgo e inconsistencia, que es lo que señala Romer y Romer (2004) al decir que si la Autoridad Monetaria reacciona frente a una señal de recesión bajando la tasa de interés es poco probable que se genere un aumento en la actividad, por lo que el efecto de la política monetaria sobre la actividad se subestima. Lo

anterior se explica en el caso analizado porque si el Instituto Emisor decide bajar la tasa de política monetaria en el periodo t-1 como respuesta a sus expectativas de una caída en la actividad, las regresiones que incorporen el componente anticipatorio de la Autoridad Monetaria mostrarán una correlación entre el movimiento de la tasa de interés y el error del econométrista, que no puede explicar con su limitado set de información el descenso que se produce en el producto.

Resulta interesante ir un paso más adelante y verificar si el componente anticipatorio puede provocar sólo un problema de sesgo. Para entender mejor este punto se debe ampliar la estimación de la regla de política especificada en la ecuación (12) de la siguiente manera:

$$r_t = \gamma_1 \sum_{q=2}^{\infty} (E_t[y_{T+q} | \Omega_t] - y^*) + \gamma_2 \sum_{q=2}^{\infty} (E_t[\pi_{T+q} | \Omega_t] - \pi^*) + \omega_t \quad (21)$$

Donde q refleja un periodo del tiempo y parte desde q=2 para evitar el problema de inconsistencia y así analizar únicamente el problema de sesgo que se puede presentar.

Como se puede observar de la ecuación (21) la Autoridad Monetaria establece la tasa de política monetaria con un horizonte anticipatorio más largo. Esta situación es más probable que ocurra en la realidad debido a que el Instituto Emisor intenta afectar la actividad económica reconociendo que el horizonte en actúa la política monetaria tiene rezagos que van más allá de un periodo.¹³

Para analizar el problema de sesgo se puede reemplazar la ecuación (21) rezagada un periodo en la ecuación (11):

$$y_t - y^* = \hat{\alpha}_1 + \hat{\alpha}_2 \left\{ \gamma_1 \sum_{q=2}^{\infty} (E_{t-1}[y_{T+q-1} | \Omega_{t-1}] - y^*) + \gamma_2 \sum_{q=2}^{\infty} (E_{t-1}[\pi_{T+q-1} | \Omega_{t-1}] - \pi^*) + \omega_t \right\} + \hat{\alpha}_3 z_t + \zeta_t \quad (22)$$

Según se vio anteriormente el problema de sesgo de los estimadores ocurre en el caso que:

¹³ Al respecto, véase Banco Central de Chile (2000).

$$E_t \left[\gamma_1 \sum_{q=2}^{\infty} (E_{t-1}[y_{T+q-1} | \Omega_{t-1}] - y^*) \zeta_t \right] \neq 0 \quad (23)$$

En este caso no hay correlación contemporánea por lo que el problema relevante es sólo de sesgo. En el caso que el componente anticipatorio de la brecha producto para cualquier periodo q este correlacionado con el error de la regresión (11), estaremos con problemas de sesgo en los estimadores. Esta situación ocurrirá en el caso que las expectativas que se tengan sobre la actividad económica futura afecten al producto contemporáneamente, como plantean los modelos neo-keynesianos. En la sección 3.1 se vio que la estructura de la economía según los modelos neo-keynesianos consideran que las expectativas futuras influyen sobre la actividad económica e inflación. Luego, si el econometrista no considera en sus regresiones este elemento todo el efecto de las expectativas futuras estará incluido en su error de estimación. Por lo tanto, si estamos en un mundo neo-keynesiano las regresiones que intenten explicar el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica estarán sesgadas si no incluyen las expectativas futuras.¹⁴ Este problema no es irrelevante dado que la Autoridad Monetaria para optimizar eficientemente su función de pérdida debe tener conocimiento de los verdaderos parámetros estructurales en la economía.

Dadas las situaciones descritas en esta sección la pregunta relevante es como se pueden solucionar estos problema. En la siguiente sección se explica como la “nueva medida de shock monetario” planteada en la sección 3.3 soluciona el problema de sesgo e inconsistencia que tienen las regresiones tradicionales que intentan explicar el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación.

3.5. La Nueva Medida de Shock Monetario como Solución al Problema de Inconsistencia y Sesgo

Para conocer el verdadero efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación, resulta importante utilizar una medida de shock monetario que solucione el problema de inconsistencia y sesgo planteados en la sección anterior. A continuación se explica como la “nueva medida de shock monetario” descrita en la sección 3.3 permite

¹⁴ Para entender mejor este argumento, se puede pensar en el sesgo que ocurre en una regresión cualquiera cuando se omite una variable explicativa.

eliminar el problema de sesgo e inconsistencia provocado por el componente anticipatorio de la tasa de interés.

El Instituto Emisor con el propósito de establecer la tasa de interés de política monetaria proyecta, con el set de información disponible en t , Ω_t , la demanda agregada e inflación. Sin embargo, existe una parte que no pudo ser proyectada correctamente y que corresponde al error de pronóstico efectivo que comete la Autoridad Monetaria. Esto se puede representar en las siguientes identidades:

$$y_t - y^* = (E_{t-1}[y_t | \Omega_{t-1}] - y^*) + \mu_t^y \quad (24)$$

$$\pi_t - \pi^* = (E_{t-1}[\pi_t | \Omega_{t-1}] - \pi^*) + \mu_t^\pi \quad (25)$$

Donde μ_t^y corresponde al error de pronóstico que comete el Instituto Emisor en sus proyecciones de demanda agregada. Por su parte, μ_t^π corresponde al error de pronóstico cometido por la Autoridad Monetaria en sus proyecciones de inflación.

Un aspecto importante es que los pronósticos de la Autoridad Monetaria no mostrarían correlación con sus errores de pronósticos. Para entender este punto, se debe señalar que en sus pronósticos se recoge más información de las que entregan los modelos predictivos, ya que se incorpora el juicio, visión, conocimiento, experiencia y expectativas del consejo.¹⁵ Luego, si los modelos predictivos del Instituto Emisor tuviesen problemas de sesgo e inconsistencia, el juicio del consejo incorporará implícitamente el conocimiento de esto. Además, la visión del consejo sobre el desenvolvimiento futuro de la economía se basa en información que no puede ser incorporada en los modelos que utiliza la Autoridad Monetaria. De esta forma, los modelos predictivos al pasar por un filtro que es el juicio, visión, conocimiento, experiencia y expectativas del consejo, llevan a que los pronósticos del Instituto Emisor se acerquen a lo que sería una expectativa óptima de producto e inflación. Por lo tanto, no existiría correlación entre los errores de pronósticos de la Autoridad Monetaria y sus proyecciones, lo que se puede representar de la siguiente manera:

$$E_t[(E_{t-1}[y_t | \Omega_{t-1}] - y^*)\mu_t^y] = 0 \quad (26)$$

¹⁵ Svensson (2005), reconoce este punto al señalar que el esfuerzo de la investigación debe estar orientado a hacer más sistemático el juicio de la Autoridad Monetaria en los procesos de pronóstico y de toma de decisiones. Por su parte, Corbo (2005) plantea que la incertidumbre de la relevancia de los modelos predictivos afectan la toma de decisiones del Banco Central y esto lleva destinar importantes recursos y esfuerzos para mejorarlos.

$$E_t \left[\left(E_{t-1}[\pi_t | \Omega_{t-1}] - \pi^* \right) \mu_t^\pi \right] = 0 \quad (27)$$

Por otro lado, se puede representar el movimiento de la tasa de política monetaria de la siguiente forma:

$$r_t = \gamma_1 \left(E_t[y_{t+1} | \Omega_t] - y^* \right) + \gamma_2 \left(E_t[\pi_{t+1} | \Omega_t] - \pi^* \right) \quad (28)$$

Como se señaló en la sección 3.2 siguiendo a Clarida et al (1999b) se puede reescribir esta ecuación de la siguiente manera:

$$r_t = \gamma_1 (y_{t+1} - y^*) + \gamma_2 (\pi_{t+1} - \pi^*) + \xi_t \quad (29)$$

Donde ξ_t corresponde a los errores de pronósticos de la Autoridad Monetaria y al resto de los elementos descritos en la sección 3.3. Luego, podemos representar ξ_t como:

$$\xi_t = \gamma_1 \left(E_t[y_{t+1} | \Omega_t] - y_{t+1} \right) + \gamma_2 \left(E_t[\pi_{t+1} | \Omega_t] - \pi_{t+1} \right) + \chi_t \quad (30)$$

O bien, utilizando las identidades (24) y (25) adelantadas un periodo se puede reescribir (30) de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\xi_t = \gamma_1 \mu_{t+1}^y + \gamma_2 \mu_{t+1}^\pi + \chi_t \quad (31)$$

Donde χ_t corresponde al resto de los componentes exógenos descritos en la sección 3.3. Luego, ξ_t corresponde a nuestra “nueva medida de shock monetario”. Recordemos, que en la sección 3.2 esta medida de shock monetario no reconocía la existencias de estos elementos que representamos como χ_t .

Si el econometrista incorporara la “nueva medida de shock monetario” en las regresiones de demanda agregada e inflación para medir el efecto de la política monetaria sobre estas, no estará incluyendo el componente anticipatorio de la tasa de interés de política monetaria que generan los problemas de sesgo e inconsistencia. Además, como se muestra en la ecuación (30) esta nueva medida corresponde a los errores de pronóstico de la Autoridad Monetaria para el periodo t+1 y a los otros elementos altamente exógenos.

Considerando que la política monetaria actúa con al menos un rezago sobre la economía, incorporamos nuestra “nueva medida de shock monetario” ξ_t rezagada un periodo en las regresiones de demanda agregada e inflación, con el fin de medir el efecto que tiene la política monetaria sobre estas:

$$y_t - y^* = \eta^{\xi y} \xi_{t-1} + v_t^y \quad (32)$$

$$\pi_t - \pi^* = \eta^{\xi \pi} \xi_{t-1} + v_t^\pi \quad (33)$$

Donde v_t^y es el error del econometrista al incorporar sólo la tasa de interés en la regresión del producto (más adelante veremos lo que ocurre en un caso más realista que considere más variables en la regresión del econometrista). Y donde, v_t^π es el error del econometrista al incorporar sólo la tasa de interés en la regresión de inflación. Por su parte, $\eta^{\xi y}$ y $\eta^{\xi \pi}$ son los coeficientes que acompañan a la “nueva medida de shock monetario” para la ecuación del producto e inflación, respectivamente.

De acuerdo a la ecuación (31) la “nueva medida de shock monetario” ξ_{t-1} , se asocia a μ_t^y y μ_t^π . Por lo tanto, la parte no explicada por el econometrista v_t^y y v_t^π está asociada a $(E_{t-1}[y_t | \Omega_{t-1}] - y^*)$ y $(E_{t-1}[\pi_t | \Omega_{t-1}] - \pi^*)$, respectivamente. Luego, dado que los errores de pronóstico de la Autoridad Monetaria (μ_t^y y μ_t^π) no muestran correlación con sus proyecciones $((E_{t-1}[y_t | \Omega_{t-1}] - y^*)$ y $(E_{t-1}[\pi_t | \Omega_{t-1}] - \pi^*)$), la “nueva medida de shock monetario” ξ_{t-1} , que como se mostró en la ecuación (30) contiene también los elementos exógenos χ_t , no mostrará correlación con la parte no explicada por el econometrista (v_t^y y v_t^π). Esto lo podemos representar algebraicamente de la siguiente manera:

$$E_t[v_t^y \xi_{t-1}] = 0 \quad (34)$$

$$E_t[v_t^\pi \xi_{t-1}] = 0 \quad (35)$$

Se debe incorporar además el set de información limitado que dispone el economista para explicar el comportamiento de la inflación y la demanda agregada. Dicho set de información para el caso del producto pueden ser los términos de intercambio, los flujos de capitales, etc. Por su parte, el set de información del econometrista para el caso de la inflación pueden ser los precios de los bienes importados, precio del petróleo, etc. Podemos representar este set de información limitado para el caso del producto por la variable z_t y para el caso de la inflación por m_t . Luego, las regresiones del econometrista incorporando estas variables las podemos escribir como:

$$y_t - y^* = \eta^{\xi y} \xi_{t-1} + \eta^z z_t + \varepsilon_t^y \quad (36)$$

$$\pi_t - \pi^* = \eta^{\xi \pi} \xi_{t-1} + \eta^m m_t + \varepsilon_t^\pi \quad (37)$$

Donde ε_t^y es el error definitivo en la regresión de producto del econometrista y ε_t^π es el error definitivo en la regresión de inflación. Por su parte, η^z y η^m corresponden a los coeficientes que acompañan al limitado set de información del econometrista en las regresiones del producto e inflación, respectivamente. Además, se cumple que:

$$v_t^y = \eta^z z_t + \varepsilon_t^y \quad (38)$$

$$v_t^\pi = \eta^m m_t + \varepsilon_t^\pi \quad (39)$$

Luego, al cumplirse las ecuaciones (34) y (35), es directo demostrar que los errores de la ecuación definitiva del econometrista no están correlacionados con la “nueva medida de shock monetario”. Esto es:

$$E_t[\varepsilon_t^y \xi_{t-1}] = 0 \quad (40)$$

$$E_t[\varepsilon_t^\pi \xi_{t-1}] = 0 \quad (41)$$

Por lo tanto, la “nueva medida de shock monetario” nos permite estimar el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación sin los problemas de las medidas tradicionales descritos en la sección 3.4.

4. Resultados Empíricos

El trabajo empírico se realiza para el periodo de metas de inflación en Chile. Se utilizan datos trimestrales que van del primer trimestre de 1991 al segundo trimestre de 2005. La tasa de interés de política monetaria corresponde a la tasa PRBC 90 días hasta abril de 1995, desde mayo de 1995 hasta julio de 2001 se utiliza la tasa de interés interbancaria anualizada según la variación de la UF y desde agosto de 2001 hasta el segundo trimestre de 2005 se utiliza la tasa de interés interbancaria nominal convertida a tasa real utilizando la ecuación de Fischer de la tasa de interés donde la tasa de inflación corresponde a la inflación meta.¹⁶

Existen varios trabajos que han intentado construir la función de reacción del Banco Central de Chile. En general, estos trabajos identifican a la brecha producto y desviación inflación como las principales variables a las cuales está atento el Banco Central. Sin

¹⁶ Se empalma la tasa de política monetaria de esta forma siguiendo lo que señala Banco Central de Chile (2001) al decir que “la tasa de interés de política monetaria vigente a comienzos de agosto, de 3,5% sobre la variación de la unidad de fomento, paso a ser igual a 6,5% en términos nominales, valor que considera una inflación anual implícita de 3%, equivalente al valor central del rango meta definido por el Banco Central”.

embargo, otros trabajos han identificado medidas del déficit de cuenta corriente y del tipo de cambio real y nominal como posibles candidatos en dicha función de reacción. En el Anexo 3, se describen las principales características de estos trabajos.

Para construir la función de reacción del Banco Central se debe hacer previamente un análisis que permita determinar si las series son o no estacionarias.¹⁷ Las series analizadas son la tasa de interés de política monetaria real, la brecha producto, la desviación inflación, el logaritmo del tipo de cambio nominal, la desviación del logaritmo del tipo de cambio nominal respecto a su tendencia, el logaritmo del tipo de cambio real, la desviación del logaritmo del tipo de cambio real respecto a su tendencia, la serie desestacionalizada de la cuenta corriente como porcentaje del producto interno bruto y la diferencia de ésta última respecto a su tendencia.¹⁸ En el Anexo 4, se presentan los resultados de los tests de raíces unitarias realizados a las series y en el Glosario se entrega la descripción de cada una de ellas y del resto de las variables que se presentan a continuación en este capítulo.

De acuerdo a los test de raíces unitarias realizados, las series BRECHA_PIB, DESV_INF, DESV_TCN, DESV_TCR y DESV_CC, son estacionarias en niveles. Por su parte, las series, TPMR, LOG_TCN, LOG_TCR y CC, son estacionarias en primeras diferencias.

Según la literatura de funciones de reacción, existirían dos formas de trabajar con la TPMR. La mayoría de los autores trabaja con la serie en niveles e incluyen rezagos de ésta última como variables explicativas en la función de reacción.¹⁹ Por otro lado, en Cabrera et al (2002) se plantea utilizar DTPMR como variable dependiente, al ser esta última estacionaria el error de la regresión de la función de reacción será estacionario en la medida

¹⁷ Se dice que una serie es estacionaria (en forma débil) cuando su media y varianza son independientes del tiempo y es no estacionaria cuando dichos momentos de su distribución de probabilidades no son independientes del tiempo.

¹⁸ Para obtener la serie tendencia de las series analizadas, se utiliza a través del programa E-views la metodología propuesta por Kydland y Prescott (1990), que consiste básicamente en una transformación lineal de la serie original. Debido a que son datos trimestrales se utiliza un parámetro de suavización, que es función del peso de la hipótesis de la constancia en la tasa de crecimiento, de 1600. Por su parte, para obtener la desestacionalización de las series, se utiliza a través del programa E-views el método Census X-12 multiplicativo, a excepción de la cuenta corriente donde se escogió la opción aditiva. El modelo ARIMA para la desestacionalización de las series fue escogido en forma automática por E-views.

¹⁹ Se debe señalar que el error de dichas regresiones será estacionario en la medida que la variable dependiente cointegre con sus rezagos.

que las variables explicativas incluidas sean estacionarias. En las funciones de reacción que se presentan a continuación se trabaja de ambas formas.²⁰

El primer paso para estimar la función de reacción del Banco Central, es construir variables instrumentales. Las variables instrumentales a utilizar son para la brecha producto, desviación inflación, desviación cuenta corriente y desviación TCR. En el Anexo 5 se detalla como se construyen dichas variables instrumentales a partir de combinaciones lineales obtenidas por medio de regresiones que utilizan variables exógenas.²¹

La construcción de las funciones de reacción se divide en tres módulos. En el primer módulo, se utiliza como variable dependiente a DTPMR y no se separan las fases del esquema de metas de inflación. En el segundo módulo, se utiliza como variable dependiente a TPMPR y no se separan las fases del esquema de metas de inflación. Finalmente, en el tercer módulo se utiliza como variable dependiente a DTPMR y se separan las fases del esquema de metas de inflación.²² En el Anexo 6 se muestran los resultados obtenidos en las funciones de reacción para cada uno de los módulos.²³

De acuerdo a las regresiones del módulo 1 y módulo 2, al igual que en trabajos previos realizados para Chile, no se encuentra que el tipo de cambio nominal sea relevante en la función de reacción del Banco Central.²⁴ Por otro lado, los resultados significativos y con los signos esperados para la cuenta corriente y tipo de cambio real coinciden con el de otras investigaciones, cuando se estiman por separados.²⁵ Según Massad (2001), en la década

²⁰ El trabajar de ambas formas permite probar la robustez de los resultados que se muestran más adelante en este capítulo.

²¹ Se debe señalar, que las variables exógenas utilizadas para construir las variables instrumentales son todas estacionarias de acuerdo a los test de raíz unitaria Augmented Dickey-Fuller. Dichos tests fueron realizados mediante el mismo procedimiento que se describe en el Anexo 4.

²² Se debe señalar, que en los módulos se trabaja con el Método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (en adelante, MC2E) y el Método Generalizado de los Momentos (en adelante, GMM). El trabajar con ambos métodos permite probar la robustez de los resultados que se muestran más adelante. Para el caso de regresiones que utilizan sólo variables exógenas, se trabaja con el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (en adelante, MCO).

²³ La estructura de rezagos seleccionada en cada una de las regresiones fue realizada en base al criterio de significancia de la variable en cuestión y de forma tal de eliminar la autocorrelación de los residuos de la regresión, de acuerdo al test Breusch-Godfrey. Se debe señalar, que E-views no entrega los criterios de selección de rezagos de Akaike y Schwarz para regresiones que utilizan los métodos MC2E y GMM. Para el caso de las regresiones del módulo 2 los rezagos coinciden con los de Corbo (2000), donde este último los llama un “mecanismo de ajuste parcial de dos periodos”.

²⁴ Al respecto, véase Aguirre et al (2005) y Caputo et al (2005).

²⁵ Céspedes (2005), Corbo (2000) y Morandé (2001) encuentran que la cuenta corriente habría sido significativa en la función de reacción del Banco Central. La forma en que se incluye la cuenta corriente en la regresiones del Anexo 6, es similar a la utilizada por Corbo (2000). Por otro lado, Céspedes et al (2005) y Caputo (2004) encuentran que el tipo de cambio real habría afectado significativamente a la función de

pasada “la política cambiaria fue orientada fundamentalmente a mantener un déficit de cuenta corriente sostenible en el tiempo”, el mismo argumento se encuentra en Banco Central de Chile (1994) donde se señala que “el objetivo de la política monetaria ha sido velar por la mantención de un tipo de cambio real, acorde con el equilibrio externo de la economía en el mediano plazo”. Es importante notar que debido a la simultaneidad que presenta la cuenta corriente y el tipo de cambio real, al combinar en una regresión ambas, pueden resultar ser no significativas. Por otro lado, el componente anticipatorio de la tasa de interés real encontrado durante el periodo en estudio corresponde a la brecha producto adelantada un periodo y a la desviación inflación adelantada tres periodos.

En el módulo 3 se construyeron tres regresiones. Las primeras dos regresiones estiman de forma separada las dos fases del esquema de metas de inflación en Chile. En la primera fase (regresión 1 del módulo 3) se observa que el Banco Central habría respondido en forma anticipada a la brecha producto de un periodo adelante. Por otro lado, se encuentra que la Autoridad Monetaria habría respondido en forma anticipada a la inflación de tres periodos adelante. Por último, debido a la política de mantención de un tipo de cambio real acorde a los equilibrios externos, la desviación del tipo de cambio real respecto a su tendencia es significativa y con el signo esperado. En la segunda fase (regresión 2 del módulo 3), la regla de política monetaria habría respondido al tipo de cambio real debido a tres sucesos específicos: la crisis Argentina del año 2001, la complicada situación financiera y política en América Latina en el año 2002 y la incertidumbre de la guerra en Irak en año 2003, esto último llevó a que el tipo de cambio alcanzara un máximo histórico en marzo de ese año.²⁶ Por otro lado, el Instituto Emisor habría respondido en forma anticipada a la brecha producto con cuatro trimestres de adelanto y a la desviación inflación con tres periodos de adelanto.²⁷ Por su parte, en la regresión 3 del módulo 3 se construye un modelo libre que considera a ambas fases del esquema de metas de inflación durante todo

reacción de la Autoridad Monetaria. Esta última variable, fue utilizada de manera equivalente a la de los trabajos recién mencionados.

²⁶ En Banco Central de Chile (2001), Banco Central de Chile (2002) y Banco Central de Chile (2003a) se señala la intervención del mercado cambiario debido a estos tres sucesos.

²⁷ Los resultados obtenidos para la segunda fase del esquema de metas de inflación coinciden con lo que señala Aguirre et al (2005) al decir que la política monetaria en la segunda fase del esquema de metas de inflación ha sido más “forward-looking”.

el periodo de análisis.²⁸ Se debe señalar, que dicha regresión obtiene el mejor ajuste al compararla con la de los dos primeros módulos.

Para construir la “nueva medida de shock monetario” se utilizan las regresiones de las funciones de reacción obtenidas en el Anexo 6. Para dar una mayor robustez a los resultados que a continuación se presentan, se construyen cinco medidas de shock monetarios distintas. A partir de las regresiones 3 y 6 del módulo 1 se construyen dos medidas de shock monetario, que se llamarán NMSM1_3 y NMSM1_6, respectivamente. Con las regresiones 1 y 3 del módulo 2 se construyen otras dos medidas de shock monetarios, que se llamarán NMSM2_1 y NMSM2_3, respectivamente. Finalmente, con la regresión 3 del módulo 3 se construye otra medida de shock monetario que se llamará NMSM3_3.

Un primer paso para construir la “nueva medida de shock monetario”, es tener en cuenta que el principal elemento que debe considerar la nueva medida es el error de pronóstico y los elementos exógenos de la tasa de interés, que como se muestra a continuación es equivalente a sacar de la tasa de política monetaria el componente anticipatorio de la tasa de interés. Se puede describir una función de reacción de la siguiente manera:

$$DTPMR_t = \beta_1 BRECHA_PIB_{t+m} + \beta_2 DESV_INF_{t+k} + \beta_3 EXOGENA_t + \xi_t \quad (42)$$

Donde, EXOGENA_t corresponde a alguna variable exógena cualquiera, m corresponde al adelanto relevante para BRECHA_PIB y k corresponde al adelanto relevante para DESV_INF. Por su parte, β_1 , β_2 y β_3 corresponden a los coeficientes de cada variable.

Al pasar restando el componente anticipatorio de la tasa de interés a la izquierda de la ecuación (42) nos queda que el diferencial de la tasa de política monetaria real menos el componente anticipatorio es igual a la parte exógena de la tasa de interés más el error de pronóstico, lo que se muestra a continuación:

$$DTPMR_t - \beta_1 BRECHA_PIB_{t+m} - \beta_2 DESV_INF_{t+k} = \beta_3 EXOGENA_t + \xi_t \quad (43)$$

Al diferencial de la tasa de política monetaria real menos el componente anticipatorio de la tasa de interés se le llamará diferencial de tasa la interés de política monetaria real

²⁸ La utilización de un modelo libre permite que los parámetros de la regresión tomen valores distintos para las dos fases del esquema de metas de inflación.

ajustada (en adelante, DTPMRA).²⁹ Para construir TPMRA a partir de DTPMRA se utiliza la siguiente ecuación:

$$TPMRA_{t+1} = DTPMRA_{t+1} + TPMR_t \quad (44)$$

Una vez obtenida TPMRA se construye la “nueva medida de shock monetario”. Esta nueva medida corresponde a la desviación de la tasa de política monetaria real ajustada respecto a su tendencia y es equivalente a DESV_TPMPR.³⁰ En el Anexo 7, se muestra que esta última medida de tasa de interés es estacionaria en niveles.³¹

Para hacer comparables los resultados de esta investigación con los trabajos realizados por otros autores se utiliza el Modelo de Vectores Autorregresivos (conocido en la literatura como VAR).³² En el Anexo 8, se presenta una breve reseña de los resultados obtenidos por las principales investigaciones realizadas para Chile sobre el efecto de la tasa de interés de política monetaria mediante modelos VAR.³³

La elección del rezago de los VAR para este estudio se realizó de acuerdo a los resultados de los test de extensión de rezagos para modelos VAR y a los rezagos utilizados por investigaciones previas.³⁴ Los resultados de los test de extensión de rezagos para el caso del modelo VAR de brecha producto que incluye como variables impulsos únicamente a las “nuevas medidas de shock monetario” y DESV_TPMPR, son de uno y dos rezagos. Sin embargo, para comparar los resultados con el de otros trabajos se agregan al análisis el cuarto rezago.³⁵ Por su parte, los resultados de los test de extensión de rezagos para el caso del modelo VAR de desviación inflación que incluye como variable más exógena a las

²⁹ Para el caso de las regresiones del módulo 2 del Anexo 6, la medida lleva el nombre de tasa de interés de política monetaria real ajustada (en adelante, TPMRA)

³⁰ No se utiliza la medida de tasa de política monetaria real en nivel (TPMR) debido a que esta es no estacionaria, por lo que en regresiones para brecha producto y desviación inflación los errores serían no estacionarios.

³¹ Se debe señalar, que en el Modelo Estructural de Proyecciones (MEP) del Banco Central de Chile, en la ecuación de brecha producto la variable de política monetaria que se utiliza es la tasa de interés real de política monetaria respecto a un valor de equilibrio, donde este último considera la evolución más reciente de la tasa de interés de política monetaria. Al respecto, véase Banco Central de Chile (2003b). En esta investigación se obtiene el valor de equilibrio de la tasa de interés real de política monetaria a través del filtro Hodrick-Prescott con un parámetro de suavización de 1600.

³² Un VAR corresponde a una extensión multivariada de un modelo autorregresivo (AR) para variables estacionarias.

³³ Los datos fueron obtenidos en Bravo et al (2002).

³⁴ El test de selección de extensión de rezagos está disponible E-views y arroja los criterios de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn entre otros.

³⁵ El analizar un mayor número de rezagos resulta interesante para conocer en forma más completa los efectos de “segunda vuelta” que tiene la variable impulso sobre si misma.

“nuevas medidas de shock monetario” y DESV_TPMR, y como variable adicional a la brecha producto, arrojan resultados para el primero, cuarto y sexto rezago. Se agrega en análisis adicionalmente el quinto rezago.³⁶

El shock de impulso para la “nueva medida de shock monetario” y DESV_TPMR se especificó en 100 puntos bases.³⁷ Los resultados gráficos de la función impulso respuesta sobre la brecha producto de las cinco “nuevas medidas de shock monetario” y DESV_TPMR se presentan en las Figuras 1. De la misma manera, los gráficos de la función impulso respuesta para la desviación inflación se presentan en las Figuras 2.

Se desprende de las Figuras 1, que las “nuevas medidas de shock monetario” tienen un efecto mayor y más significativo que la medida equivalente DESV_TPMR. Para el ejercicio con dos rezagos la brecha producto alcanzó el menor efecto cuando el impulso fue DESV_TPMR, que significó una caída de 0,7 punto porcentual en el tercer trimestre para posteriormente en el cuarto trimestre llegar a una caída máxima de 0,9 punto porcentual en la brecha producto.³⁸ Por su parte, las “nuevas medidas de shock monetario” coinciden en afectar negativamente a la brecha producto de forma significativa para los primeros periodos con un máximo en el tercero, es decir, un periodo previo a la medida DESV_TPMR. Además como se señaló anteriormente, todas las medidas coinciden en sobrepasar el efecto sobre brecha producto de la medida DESV_TPMR, que como se sabe no elimina el componente anticipatorio de la tasa de interés de política monetaria. La “nueva medida de shock monetario” que afectó con mayor fuerza a la brecha producto para el ejercicio con dos periodos de rezago fue NMSM2_3, al reducirlo en 1,3 punto porcentual.³⁹ Al utilizar un rezago, nuevamente las “nuevas medidas de shock monetario” muestran un mayor efecto sobre la brecha producto que su medida equivalente, DESV_TPMR. Es interesante notar que al utilizar cuatro rezagos las “nuevas medidas de shock monetario” sobrepasan ampliamente el efecto sobre la brecha producto de la medida DESV_TPMR, en particular la nueva medida NMSM3_3 alcanza su mayor efecto sobre la

³⁶ Se debe recordar que la “nueva medida de shock monetario” es comparable con DESV_TPMR ya que equivale a DESV_TPMRA pero incluyendo el componente anticipatorio.

³⁷ E-views dispone de la opción “User Specified” para el tamaño del shock de impulso.

³⁸ El incremento de un punto porcentual en la brecha producto es equivalente a decir, por ejemplo, que de un crecimiento de 5% se pasa a un crecimiento de 6%.

³⁹ Se debe señalar que en la construcción de dicha medida se eliminó además del componente anticipatorio de brecha producto y de desviación inflación, el componente de DESV_TCR por ser endógeno con la tasa de interés de política monetaria real.

brecha producto en el tercer periodo, siendo este efecto negativo y de 1,4 punto porcentual. Por su parte, la medida DESV_TPMR afecta negativamente en su nivel máximo a la brecha producto un periodo más tarde en tan sólo 1,1 punto porcentual. Se puede concluir entonces, que las “nuevas medidas de shock monetarios” construidas corroboran lo planteado en el marco teórico. Luego, el efecto de la política monetaria sobre la brecha producto es más significativo, más rápido y mayor que la medida de shock monetario que no elimina el componente anticipatorio de la tasa de interés de política monetaria.⁴⁰

Al observar las Figuras 2, se puede apreciar que para el caso de cuatro rezagos la única medida que no es significativa en todos los trimestre en afectar la desviación inflación es DESV_TPMR. Sin embargo, las “nuevas medidas de shock monetario” son levemente significativas entre el quinto y octavo trimestre. Otro aspecto a destacar es que el efecto negativo máximo de las “nuevas medidas de shock monetario” se obtiene para el sexto periodo y el mayor lo logra NMSM3_3 al provocar una caída máxima de la desviación inflación de 1,1 punto porcentual.⁴¹ Al trabajar con seis rezagos nuevamente se observa que el efecto de la “nueva medida de shock monetario” es mayor y levemente más significativo que el efecto de DESV_TPMR. A su vez, del mismo modo que el caso anterior, la política monetaria con la “nueva medida de shock monetario” actúa de manera más rápida al afectar negativamente a la desviación inflación en su punto máximo el sexto trimestre, un periodo antes que DESV_TPMR. Finalmente, se debe señalar que al utilizar cinco rezagos se obtienen resultados similares a los anteriores, pero destaca el hecho que la discrepancia entre la “nueva medida de shock monetario” y DESV_TPMR se incrementa considerablemente dado que NMSM3_3 alcanza un efecto negativo máximo para desviación inflación en el sexto trimestre de un 1,3 punto porcentual. Se concluye de estos resultados, que el eliminar el componente anticipatorio de la tasa de interés de política monetaria permite obtener una medida más confiable sobre el efecto de la tasa de interés sobre la desviación inflación debido a que se eliminan los problemas de sesgo e inconsistencia. Los resultados obtenidos corroboran el marco teórico planteado en la

⁴⁰ Un efecto similar se encuentra para Estados Unidos mediante la metodología utilizada por Romer y Romer (2004), que elimina el componente anticipatorio de la tasa de interés para dicho país.

⁴¹ Un incremento de un punto porcentual en desviación inflación equivale a decir, por ejemplo, que de una inflación de 3% se pasa a una inflación de 4%.

sección 3 y se encuentra que el efecto de la política monetaria es mayor, más rápido y levemente más significativo para el caso de desviación inflación.

5. Conclusiones

En esta investigación se construye teórica y empíricamente una “nueva medida de shock monetario” que permite eliminar el componente anticipatorio de la tasa de interés de política monetaria presente en el esquema de metas de inflación y que genera problemas de sesgo e inconsistencia en regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación.

En una primera parte del marco teórico se plantea cómo bajo un esquema de metas de inflación la tasa de interés de política monetaria contiene un importante componente “forward-looking” y se demuestra cómo este componente anticipatorio puede provocar problemas de sesgo e inconsistencia en regresiones que intentan medir el efecto de la política monetaria sobre la actividad económica e inflación. Para solucionar el problema de sesgo e inconsistencia se construye una “nueva medida de shock monetario” a partir de una medida de errores de pronósticos y elementos exógenos de la tasa de interés de política monetaria. Por otro lado, se demuestra teóricamente cómo esta “nueva medida de shock monetario” elimina los problemas de sesgo e inconsistencia generados por la anticipación del Banco Central a sucesos de actividad económica e inflación.

Finalmente, en base al particular caso de esquema de metas de inflación en Chile se construye una “nueva medida de shock monetario”. Al comparar los resultados del efecto de la “nueva medida de shock monetario” sobre la actividad económica e inflación se encuentra que éste es mayor, más significativo y más rápido que el de otras medidas equivalentes que no eliminan el componente anticipatorio de la tasa de interés. Los resultados obtenidos coinciden con el de algunos estudios realizados para Chile que utilizan datos mensuales pero que no eliminan el componente anticipatorio de la tasa de interés. Al comparar los resultados de esta investigación con el de otros estudios realizados para Chile que utilizan datos trimestrales, se encuentra que la “nueva medida de shock monetario” tiene un efecto mayor, más significativo y más rápido, aunque las muestras utilizadas son distintas.

Bibliografía

- Aguirre, A. y Schmidt-Hebbel, K. (2005), "Monetary Policy in Transition from Partial to Full-Fledged Inflation Targeting in Chile", Seminarios de Macroeconomía y Finanzas del Banco Central año 2005, Banco Central de Chile, Junio 2005.
- Arellano, S. y Larraín, F. (1996), "Tipo de Cambio Real y Gasto Público: Un Modelo Econométrico para Chile", Cuadernos de Economía, Año 33, N° 98, pp 47-75, Abril 1996.
- Banco Central de Chile (1990), Ley Orgánica Constitucional del Banco Central de Chile.
- Banco Central de Chile (1994), "Memoria Anual 69ª", Banco Central de Chile, 1994.
- Banco Central de Chile (1995), Banco Central de Chile en Conmemoración del Septuagésimo Aniversario 1925-1995, Agosto de 1995.
- Banco Central de Chile (2000), Política Monetaria del Banco Central de Chile: Objetivos y Transmisión, Mayo de 2000.
- Banco Central de Chile (2001), "76ª Memoria Anual", Banco Central de Chile, 2001.
- Banco Central de Chile (2002), "77ª Memoria Anual", Banco Central de Chile, 2002.
- Banco Central de Chile (2003a), "78ª Memoria Anual", Banco Central de Chile, 2003.
- Banco Central de Chile (2003b), "Modelos Macroeconómicos y Proyecciones del Banco Central de Chile 2003", Banco Central de Chile, 2003.
- Basman, R. (1957), "A Generalized Classical Method of Linear Estimation of Coefficients in a Structural Equation", *Econometrica*, Vol. 25, 1957.
- Bravo, H. y García, C. (2002), "Una revisión de la Transmisión Monetaria y el Pass-Through en Chile", Documento de Trabajo del Banco Central N° 149, Banco Central de Chile, Abril 2002.
- Cabrera, A. y Lagos, L.F. (1999), "Monetary Policy in Chile: A Black Box?", Documento de Trabajo N° 88, Banco Central de Chile, 1999.
- Cabrera, A. y Lagos, L.F. (2002), "Monetary Policy in Chile: A Black Box?", Edited by Norman Loayza and Klaus Schmidt-Hebbel, Central Bank of Chile, 2002.
- Caputo, R. y Herrera, O. (1999), "Agregados Financieros como Indicadores de Política Monetaria", Mimeo Banco Central de Chile, Junio 1999.

- Caputo, R. (2004), "Exchange Rates, Inflation and Monetary Policy Objectives in Open Economies: The Experience of Chile", Facultad de Economía y Políticas de la Universidad de Cambridge, Abril 2004.
- Caputo, R. y Liendo, F. (2005), "Monetary Policy, Exchange Rate and Inflation Inertia in Chile: A Structural Approach", Encuentro Anual Sociedad de Economía de Chile 2005, Septiembre 2005.
- Céspedes, S. y Soto, C. (2005), "Credibility and Inflation Targeting in an Emerging Market: The Case of Chile", Documento de Trabajo del Banco Central N° 312, Banco Central de Chile, Abril 2005.
- Clarida, R., Galí, J. y Gertler, M. (1999a), "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective", Journal of Economic Literature, Volumen 37, N° 4, Diciembre 2004.
- Clarida, R., Galí, J. Y Gertler, M. (1999b); "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and some Theory", NBER working papers 6442, version mayo de 1999.
- Collins, S. y Siklos, P., "Optimal Monetary Policy Rules and Inflation Targets: Are Australia, Canada, and New Zeland Different from the US?", Open Economies Review, Marzo 2004.
- Corbo, V. (2000); "Monetary Policy in Latin America in the 90s", Documento de Trabajo del Banco Central N° 78, Banco Central de Chile, Agosto de 2000.
- Corbo, V. (2005), "Política Monetaria bajo Metas de Inflación en Chile y el Mundo", Novena Conferencia Anual del Banco Central de Chile: Política Monetaria bajo Metas de Inflación, Banco Central de Chile, Octubre de 2005.
- Edwards, S. (2005), "The Relationship Between Exchange Rates and Inflation Targeting Revisted", Conferencia Anual del Banco Central de Chile 2005, Septiembre 2005.
- Fontaine, J.A. (1991), "La Administración de la Política Monetaria en Chile, 1985-89", Cuadernos de Economía, Año 28, N° 83, pp. 109-129, Pontificia Universidad Católica de Chile, Abril de 1991.
- García, C. (2001), "Políticas de Estabilización en Chile Durante los Noventa", Documento de Trabajo N° 132, Banco Central de Chile, Diciembre 2001.

- Giovanni, J., McCrary, J. y Wachter, T., "Following Germany's Lead: Using International Monetary Linkages to Identify the Effect of Monetary Policy on the Economy", Columbia University, Febrero 2005.
- Hansen, L. (1982), "Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators", *Econometrica*, Vol 50, N° 4, Julio 1982.
- Jiménez, S. y Rojas P. (1997), "Objetivos de Inflación: Consideraciones Teóricas y Evidencia Empírica", *Estudios Públicos*, N° 65, Centro de Estudios Públicos, Verano de 1997.
- Kydland, F. y Prescott, E. (1990), "Business Cycles: Real Facts and Monetary Mith", *Quarterly Review*, Federal Reserve of Minneapolis, Primavera 1990.
- Massad, C. (2001), "La Política Monetaria en Chile en la Última Década", Documento de Política Económica, Banco Central de Chile, Octubre 2001.
- Mishkin, F. y Schmidt-Hebbel, K. (2001), "One Decade of Inflation Targeting in the World: What do we Know?, What do we Need to Know?", National Bureau of Economic Research, Working Paper 8397, Julio 2001.
- Mohanty, M. y Klau, M. (2004), "Monetary Policy Rules in Emerging Market Economies: Issues and Evidence", Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department, Marzo 2004.
- Morandé, F. (2001), "A Decade of Inflation Targeting in Chile: Developments, Lessons, and Challenges", Documento de Trabajo del Banco Central N° 115, Banco Central de Chile, Noviembre 2001.
- Obstfeld, M. y Rogoff, K. (2000), "Perspectives on OECD Economic Integration: Implications for U.S. Current Account Adjustment", Center for International and Development Economics Research, Paper C00-116, Septiembre 2000.
- Orphanides, A. (1998), "Monetary Policy Evaluation With Noisy Information", Board of Governors of Federal Reserve System, Octubre 1998.
- Parrado, E. (2001), "Effects of Foreign and Domestic Monetary Policy in a Small Open Economy: The Case of Chile", Documento de Trabajo N° 108, Banco Central de Chile, Septiembre 2001.
- Rojas, P. (1993), "El Dinero como un Objetivo Intermedio de Política Monetaria en Chile: Un Análisis Empírico", *Cuadernos de Economía* 30, N° 90, Agosto 1993.

- Romer, C. y Romer, D. (2004), "A New Measure of Monetary Shocks: Derivations and Implications", *American Economic Review*, September 2004, 94 (4), 1055-1084.
- Rosende, F. y Herrera, L. (1991), "Teoría y Política Monetaria: Elementos para el Análisis", *Cuadernos de Economía* 83, 55-93, Abril 1991.
- Rosende, F. (2000), "Teoría Macroeconómica: Ciclos Económicos, Crecimiento e Inflación", Ediciones Universidad Católica de Chile, Marzo 2000.
- Rudebusch, G. y Svensson, L. (1998), "Policy Rules for Inflation Targeting", NBER Conference on Monetary Policy Rules, Febrero 1998.
- Taylor, J.B. (1993), "Discretion versus Policy Rules in Practice", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39, pp. 195--214.
- Theil, H. (1953), "Repeated Least-Squares Applied to Complete Equation Systems", The Hague, Oficina Central de Planificación, Países Bajos, 1953.
- Svensson, L. (1997), "Inflation Targeting: Some Extensions", *Institute for International Economics Studies*, Stockholm University, Febrero 1997.
- Svensson, L. (1998a), "Inflation Targeting as a Monetary Policy Rule", *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 6790, Noviembre 1998.
- Svensson, L. (1998b), "Open Economy Inflation Targeting", *Institute for International Economics Studies*, Stockholm University, Abril 1998.
- Svensson, L. (2005), "Optimal Inflation Targeting: Further Developments of Inflation Targeting", *Conferencia Anual del Banco Central de Chile 2005 "Monetary Policy under Inflation Targeting"*, Octubre 2005.
- Valdés, R. (1997), "Efectos de la Política Monetaria en Chile", *Cuadernos de Economía* 35 (104), 95-125, Abril 1997.

Anexo 1

Para resolver el problema de optimización se trabaja en cuatro etapas.

Etapa 1:

$$\text{Max}_{\pi_t} - \frac{1}{2} \{w(\pi_t - \pi^*)^2 + (1-w)(y_t - y^*)^2\} \quad (45)$$

Sujeto a la ecuación (2).

Se resuelve utilizando un lagrangiano:

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{2} \{w(\pi_t - \pi^*)^2 + (1-w)(y_t - y^*)^2\} + \theta \{\pi_t - \pi^* - \beta(E_t[\pi_{t+1} - \pi^*]) - \lambda(y_t - y^*) - \mu_t\} \quad (46)$$

Donde θ es el multiplicador de Lagrange.

Se deriva con respecto a $\pi_t - \pi^*$ y $y_t - y^*$, obteniéndose las siguientes condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial (\pi_t - \pi^*)} = -w(\pi_t - \pi^*) + \theta = 0 \quad (47)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial (y_t - y^*)} = -(1-w)(y_t - y^*) - \theta\lambda = 0 \quad (48)$$

Se iguala (47) y (48), llegando a:

$$y_t - y^* = -\frac{w\lambda}{1-w} (\pi_t - \pi^*) \quad (49)$$

Al reemplazar (49) en (2) se obtiene:

$$\pi_t - \pi^* = \frac{1-w}{(1-w) + \lambda^2 w} \beta(E_t[\pi_{t+1} - \pi^*]) + \mu_t \quad (50)$$

Etapa 2:

Para resolver el problema utilizando el método de los coeficientes indeterminados se debe construir la expectativa racional para $\pi_{t+1} - \pi^*$, esto se hace de la siguiente manera:

$$\pi_t - \pi^* = \phi_1 \mu_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_t \quad (51)$$

Donde μ_{t-1} es el shock de oferta agregada en t-1 y ε_t es un residuo blanco en t, que surge del siguiente proceso de autocorrelación autorregresivo de orden 1 (AR[1]):

$$\mu_t = \rho \mu_{t-1} + \varepsilon_t \quad (52)$$

Que satisface las siguientes condiciones:

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (53)$$

$$|\rho| < 1 \quad (54)$$

$$E_t \varepsilon_{t+1} = 0 \quad (55)$$

$$E_t[\varepsilon_t \varepsilon_{t+1}] = 0 \quad (56)$$

Adelantando la ecuación (51) un periodo y obteniendo su expectativa racional se llega a:

$$E_t[\pi_{t+1} - \pi^*] = \phi_1 \mu_t = \phi_1 (\rho \mu_{t-1} + \varepsilon_t) \quad (57)$$

Reemplazando (57) en (50) e igualando con la ecuación (51) se llega a:

$$\begin{aligned} \phi_1 \mu_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_t &= \frac{1-w}{(1-w) + \lambda^2 w} \{ \beta \phi_1 (\rho \mu_{t-1} + \varepsilon_t) + \mu_t \} \\ \phi_1 \mu_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_t &= \frac{1-w}{(1-w) + \lambda^2 w} \{ \beta \phi_1 (\rho \mu_{t-1} + \varepsilon_t) + \rho \mu_{t-1} + \varepsilon_t \} \end{aligned} \quad (58)$$

Despejando para ϕ_1 y ϕ_2 , se obtiene:

$$\phi_1 = \frac{\rho(1-w)}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \quad (59)$$

$$\phi_2 = \frac{(1-w)}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \quad (60)$$

Reemplazando (59) y (60) en la ecuación (51), se llega a:

$$\pi_t - \pi^* = \frac{\rho(1-w)}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \mu_{t-1} + \frac{(1-w)}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \varepsilon_t \quad (61)$$

Utilizando la ecuación (52) se puede ver que:

$$\pi_t - \pi^* = \frac{(1-w)}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \mu_t \quad (62)$$

Reemplazando (62) en la solución de la condición de primer orden (ecuación (49)), se llega a:

$$\begin{aligned} y_t - y^* &= -\frac{w\lambda}{1-w} \left(\frac{(1-w)}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \mu_t \right) \\ y_t - y^* &= -\frac{w\lambda}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \mu_t \end{aligned} \quad (63)$$

Considerando el proceso de autocorrelación autorregresivo de los shocks de oferta agregada de la ecuación (52), se puede expresar la desviación inflación futura esperada de la siguiente manera:

$$E_t[\pi_{t+1} - \pi^*] = \rho(\pi_t - \pi^*) \quad (64)$$

Reemplazando (62) en (64) se tiene que:

$$E_t[\pi_{t+1} - \pi^*] = \rho \frac{(1-w)}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \mu_t \quad (65)$$

Despejando μ_t , se llega a:

$$\mu_t = \frac{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)}{\rho(1-w)} E_t[\pi_{t+1} - \pi^*] \quad (66)$$

Etapa 3:

Se despeja i_t de la curva de demanda agregada (1):

$$i_t = \frac{1}{\varphi} \left\{ E_t[y_{t+1} - y^*] - (y_t - y^*) + \varphi E_t[\pi_{t+1}] + g_t \right\} \quad (67)$$

Utilizando la expectativa de la ecuación (49) adelantada un periodo y la ecuación (63) en la ecuación (67), se obtiene:

$$i_t = \frac{1}{\varphi} \left\{ -\frac{w\lambda}{1-w} E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) + \frac{w\lambda}{(1-w) + \lambda^2 w + \beta \rho(1-w)} \mu_t + \varphi E_t[\pi_{t+1}] + g_t \right\} \quad (68)$$

Utilizando (66) en (68), se llega a:

$$i_t = \frac{1}{\varphi} \left\{ -\frac{w\lambda}{1-w} E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) + \frac{w\lambda}{\rho(1-w)} E_t[\pi_{t+1} - \pi^*] + \varphi E_t[\pi_{t+1}] + g_t \right\} \quad (69)$$

Reordenando, tenemos que:

$$i_t = \frac{1}{\varphi} \left\{ -\frac{w\lambda\rho - w\lambda}{\rho(1-w)} E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) + \varphi E_t[\pi_{t+1}] + g_t \right\} \quad (70)$$

Descomponiendo los elementos de (70) y factorizando, se tiene que:

$$i_t = \frac{1}{\varphi} \left\{ -\frac{w\lambda\rho - w\lambda - \varphi\rho(1-w)}{\rho(1-w)} E_t(\pi_{t+1}) + \frac{w\lambda\rho - w\lambda}{\rho(1-w)} \pi^* + g_t \right\} \quad (71)$$

Restando y sumando $\varphi\pi^*$ dentro del paréntesis de la ecuación (71) y reordenando, se llega a:

$$i_t = \frac{1}{\varphi} \left\{ -\frac{w\lambda\rho - w\lambda - \varphi\rho(1-w)}{\rho(1-w)} E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) + \varphi\pi^* + g_t \right\} \quad (72)$$

Se puede reescribir la ecuación (72) de la siguiente manera:

$$i_t = \frac{\varphi\rho(1-w) + w\lambda - w\lambda\rho}{\varphi\rho(1-w)} E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) + \pi^* + \frac{1}{\varphi} g_t \quad (73)$$

Restando $E_t(\pi_{t+1})$ a ambos lados de la ecuación (73), se tiene que:

$$i_t - E_t(\pi_{t+1}) = \frac{\varphi\rho(1-w) + w\lambda - w\lambda\rho}{\varphi\rho(1-w)} E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) + \pi^* + \frac{1}{\varphi} g_t - E_t(\pi_{t+1}) \quad (74)$$

Donde $i_t - E_t(\pi_{t+1})$ corresponde a la tasa real de interés de política monetaria que definimos como r_t .

Reordenando la ecuación (74), se llega a:

$$r_t = \frac{w\lambda - w\lambda\rho}{\varphi\rho(1-w)} E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) + \frac{1}{\varphi} g_t \quad (75)$$

Haciendo las siguientes definiciones:

$$\gamma_1 = \frac{1}{\varphi} \quad (76)$$

$$\gamma_2 = \frac{w\lambda - w\lambda\rho}{\varphi\rho(1-w)} \quad (77)$$

Se puede expresar la función de reacción de la siguiente manera:

$$r_t = \gamma_1 g_t + \gamma_2 E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) \quad (78)$$

Etapa 4:

Dado que $E_t(\pi_{t+1} - \pi^*)$ es función de la tasa de interés, se puede expresar la regla de política monetaria sólo en función de variables exógenas. Para esto, utilizando la expectativa de la ecuación (2) adelantada un periodo se puede reescribir (78) de la siguiente manera:

$$r_t = \gamma_1 g_t + \gamma_2 E_t \left\{ \beta (E_{t+1} [\pi_{t+2} - \pi^*]) + \lambda (y_{t+1} - y^*) + \mu_{t+1} \right\} \quad (79)$$

Separando los elementos de (79) nos queda:

$$r_t = \gamma_1 g_t + \gamma_2 E_t \mu_{t+1} + \gamma_2 \beta E_t [\pi_{t+2} - \pi^*] + \gamma_2 \lambda E_t (y_{t+1} - y^*) \quad (80)$$

Utilizando la expectativa de las ecuaciones (1) y (2) adelantadas un periodo y dos periodos, respectivamente, se obtiene:

$$r_t = \gamma_1 g_t + \gamma_2 \lambda E_t g_{t+1} + \gamma_2 E_t \mu_{t+1} + \gamma_2 \beta E_t \mu_{t+2} + \gamma_2 \beta E_t [\pi_{t+3} - \pi^*] + \gamma_2 \lambda (1 + \beta) E_t (y_{t+2} - y^*) - \gamma_2 \lambda \varphi E_t r_{t+1} \quad (81)$$

Haciendo reemplazos sucesivos para las expectativas adelantadas de desviación inflación y brecha producto, se llega a:

$$r_t = \gamma_1 g_t + \gamma_2 \lambda E_t g_{t+1} + \gamma_2 \lambda (1 + \beta) E_t g_{t+2} + \gamma_2 \lambda (1 + \beta^2 + \beta^3) E_t g_{t+3} + \dots + \gamma_2 \lambda (1 + \beta^2 + \beta^3 + \dots + \beta^n) E_t g_{t+n} + \gamma_2 E_t \mu_{t+1} + \gamma_2 \beta E_t \mu_{t+2} + \gamma_2 \beta^2 E_t \mu_{t+3} + \gamma_2 \beta^3 E_t \mu_{t+4} + \dots + \gamma_2 \beta^n E_t \mu_{t+n+1} + \dots - \gamma_2 \lambda \varphi E_t r_{t+1} - \gamma_2 \lambda \varphi (1 + \beta) E_t r_{t+2} - \gamma_2 \lambda \varphi (1 + \beta + \beta^2) E_t r_{t+3} - \dots - \gamma_2 \lambda \varphi (1 + \beta + \beta^2 + \dots + \beta^n) E_t r_{t+n+1} \quad (82)$$

Donde n corresponde al periodo de control relevante para la Autoridad Monetaria.

Se puede definir:

$$1 + \beta^2 + \beta^3 + \beta^4 + \dots + \beta^n = \frac{1 - \beta^{n+1}}{1 - \beta} \quad (83)$$

Luego, se puede reescribir la ecuación (82) de la siguiente manera:⁴²

$$r_t = \gamma_1 g_t + \gamma_2 \lambda E_t \sum_{j=0}^n \left[\frac{1 - \beta^{j+1}}{1 - \beta} \right] g_{t+j+1} + \gamma_2 E_t \sum_{j=0}^n \beta^j \mu_{t+j+1} - \gamma_2 \lambda \varphi E_t \sum_{j=0}^n \left[\frac{1 - \beta^{j+1}}{1 - \beta} \right] r_{t+j+1} \quad (84)$$

Para dejar r_t en función de variables exógenas se debe hacer reemplazos sucesivos para los r_{t+j+1} en función de la solución obtenida. De esta forma, haciendo un primer reemplazo se obtiene:

⁴² La ecuación (84) deja en evidencia lo que señala Svensson (2005), al decir que lo que interesa en la toma de decisiones del sector privado son las expectativas de toda la senda futura de la tasa de interés.

$$\begin{aligned}
r_t &= \gamma_1 g_t + \gamma_2 \lambda E_t \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] g_{t+j+1} + \gamma_2 E_t \sum_{j=0}^n \beta^j \mu_{t+j+1} \\
&- \gamma_2 \lambda \varphi E_t \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] \left\{ \begin{aligned} &\gamma_1 g_{t+1} + \gamma_2 \lambda \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] g_{t+j+2} + \gamma_2 \sum_{j=0}^n \beta^j \mu_{t+j+2} \\ &-\gamma_2 \lambda \varphi \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] r_{t+j+2} \end{aligned} \right\}
\end{aligned} \tag{85}$$

Considerando la ecuación (85) se realiza un nuevo reemplazo para r_{t+j+2} , llegando a:

$$\begin{aligned}
r_t &= \gamma_1 g_t + \gamma_2 \lambda E_t \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] g_{t+j+1} + \gamma_2 E_t \sum_{j=0}^n \beta^j \mu_{t+j+1} \\
&- \gamma_2 \lambda \varphi E_t \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] \left\{ \begin{aligned} &\gamma_1 g_{t+1} + \gamma_2 \lambda \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] g_{t+j+2} + \gamma_2 \sum_{j=0}^n \beta^j \mu_{t+j+2} \\ &\left(\gamma_1 g_{t+2} + \gamma_2 \lambda \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] g_{t+j+3} + \gamma_2 \sum_{j=0}^n \beta^j \mu_{t+j+3} \right. \\ &\left. - \gamma_2 \lambda \varphi \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] \left(\gamma_1 g_{t+3} + \gamma_2 \lambda \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] g_{t+j+4} + \gamma_2 \sum_{j=0}^n \beta^j \mu_{t+j+4} \right) \right. \\ &\left. - \gamma_2 \lambda \varphi \sum_{j=0}^n \left[\frac{1-\beta^{j+1}}{1-\beta} \right] r_{t+j+4} \right\}
\end{aligned} \right\}
\end{aligned} \tag{86}$$

Al reemplazar sucesivamente los r_{t+j+n} se llega a la solución de la función de reacción en términos de las variables exógenas, que se puede expresar como:

$$\begin{aligned}
r_t &= \theta_{G0} g_t + \theta_{G1} E_t g_{t+1} + \theta_{G2} E_t g_{t+2} + \dots + \theta_{Gn} E_t g_{t+n} + \\
&\theta_{U1} E_t \mu_{t+1} + \theta_{U2} E_t \mu_{t+2} + \theta_{U3} E_t \mu_{t+3} + \dots + \theta_{Un+1} E_t \mu_{t+n+1}
\end{aligned} \tag{87}$$

Anexo 2

Se puede representar la función de reacción en función de variables exógenas, de la siguiente manera:

$$R = W\beta^* + \xi^* \quad (88)$$

Por su parte, la función de reacción en función de variables endógenas, se representa por:

$$R = X\beta_{si} + \xi_{si} \quad (89)$$

Donde, R corresponde a la serie de tasa de interés real de política monetaria, W corresponde a la matriz de variables exógenas de la ecuación (88), β^* corresponde al vector de coeficientes insesgados y consistentes de la ecuación (88) y ξ^* corresponde al error de la ecuación (88). Por su lado, X corresponde a la matriz de variables endógenas de la regresión (89), β_{si} corresponde al vector de coeficientes sesgados e inconsistentes de la regresión (89) y ξ_{si} al error de dicha regresión.⁴³

Se hace la siguiente definición:

$$\beta_{si} = (X'X)^{-1} X'R = (X'X)^{-1} X'(W\beta^* + \xi^*) = (X'X)^{-1} X'W\beta^* + (X'X)^{-1} X'\xi^* \quad (90)$$

Reemplazando (90) en (89), se llega a:

$$R = X\left\{(X'X)^{-1} X'W\beta^* + (X'X)^{-1} X'\xi^*\right\} + \xi_{si} = X(X'X)^{-1} X'W\beta^* + X(X'X)^{-1} X'\xi^* + \xi_{si} \quad (91)$$

Se puede reescribir (91) de la siguientes manera:

$$R = W\beta^* - W\beta^* + X(X'X)^{-1} X'W\beta^* + X(X'X)^{-1} X'\xi^* + \xi_{si} \quad (92)$$

Combinando la ecuación (92) y (88) se tiene que:

$$\xi^* = -W\beta^* + X(X'X)^{-1} X'W\beta^* + X(X'X)^{-1} X'\xi^* + \xi_{si} \quad (93)$$

Despejando para ξ_{si} , se llega a:

$$\xi_{si} = \xi^* + W\beta^* - X(X'X)^{-1} X'W\beta^* - X(X'X)^{-1} X'\xi^*$$

⁴³ La regresión con variables exógenas (84), está construida de tal forma de capturar los parámetros del modelo estructural planteado por Clarida et al (1999b). Luego, la matriz W agrupa combinaciones lineales de variables exógenas, de manera tal que la dimensión de la variable X coincide con la de la variable W. Dichas combinaciones lineales son construidas para las variables brecha producto y desviación inflación.

(94)

Luego, el error ξ_{si} difiere de ξ^* en dos términos. El primer término es $W\beta^* - X(X'X)^{-1}X'W\beta^*$ y el segundo $-X(X'X)^{-1}X'\xi^*$. En la medida que X sea una variable altamente correlacionada con W, el primer término se hará cero. Por su parte, el segundo término no se hace nunca cero debido al problema de endogeneidad. Esto último se debe a que:

$$p \lim(X' \xi^*) \neq 0 \quad (95)$$

Donde plim significa limite de la probabilidad.

El uso de variables instrumentales permite solucionar el problema que genera la endogeneidad como se describe a continuación.

Se hacen las siguientes definiciones:

$$R = X\beta_{VI} + \xi_{VI} \quad (96)$$

$$\beta_{VI} = (W'X)^{-1}W'R = (W'X)^{-1}W'(W\beta^* + \xi^*) = (W'X)^{-1}W'W\beta^* + (W'X)^{-1}W'\xi^* \quad (97)$$

Donde, β_{VI} corresponde al vector de coeficientes consistentes de la regresión realizada con variables instrumentales y ξ_{VI} corresponde al error de la regresión al utilizar variables instrumentales. Por su parte, se utilizan como variables instrumentales las variables exógenas de la matriz W.

Al reemplazar (97) en (96) se obtiene que:

$$R = X \left\{ (W'X)^{-1}W'W\beta^* + (W'X)^{-1}W'\xi^* \right\} + \xi_{VI} = X(W'X)^{-1}W'W\beta^* + X(W'X)^{-1}W'\xi^* + \xi_{VI} \quad (98)$$

Se puede reescribir (98) de la siguiente manera:

$$R = W\beta^* - W\beta^* + X(W'X)^{-1}W'W\beta^* + X(W'X)^{-1}W'\xi^* + \xi_{VI} \quad (99)$$

Combinando (99) y (88) y despejando para ξ_{VI} se tiene que:

$$\xi_{VI} = \xi^* + W\beta^* - X(W'X)^{-1}W'W\beta^* - X(W'X)^{-1}W'\xi^*$$

En este caso, el error ξ_{VI} difiere en menor grado de ξ^* . Por un lado, el primer término de discrepancia dado por $W\beta^* - X(W'X)^{-1}W'W\beta^*$, en la medida que X esté altamente correlacionado con W se hará cero. Por su parte, el segundo término de discrepancia dado

por $-X(W'X)^{-1}W'\xi^*$ se hace cero en el límite de la probabilidad. Esto último se debe a que:

$$p \lim(W'\xi^*) = 0 \quad (100)$$

Luego, al utilizar variables instrumentales por el Método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas, el error de la regresión (9) se acercará al error de la ecuación (6).⁴⁴

De acuerdo a Hansen (1982), existiría otro método para solucionar el problema que genera la endogeneidad conocido como el Método Generalizado de los Momentos. Este último impone la siguiente condición de ortogonalidad:

$$E(W'\xi^*) = 0 \quad (101)$$

Luego, el uso de variables instrumentales mediante el Método Generalizado de los Momentos permitiría obtener una serie de error de la regresión (9) que se acerca a la serie de error de la ecuación (6).

⁴⁴ Respecto al Método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas, véase Theil (1953) y Basman (1957).

Anexo 3

Características Principales de Trabajos Empíricos que Estiman la Función de Reacción de la Política Monetaria en Chile					
Autor(es)	Datos	Instrumento de Política Monetaria	Variables Explicativas	Metodología*	Comentarios
Cabrera y Lagos(2000)	Periodo: 1986-1996 ; frecuencia: mensual .	Tasa PRBC 90 días hasta abril de 1995. Desde mayo de 1995 en adelante se usa la tasa de interés para operaciones interbancarias diaria .	Ciclo (diferencial entre el logaritmo del Producto Interno Bruto Real (PIB) desestacionalizado y el logaritmo del PIB potencial), variación de los Salarios en doce meses, variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) subyacente en doce meses, dummies estacionales y una variable tendencia . Se utilizaron distintas combinaciones de variables explicativas y rezagos.	SVAR.	En este trabajo se analiza la política monetaria en Chile entre 1986 a 1997, identificando instrumentos, metas intermedias y metas definidas por el Banco Central. Se revisan distintos mecanismos de transmisión de la política monetaria para entender la función de reacción del Banco Central.
Caputo (2004)	Periodo: 1990-2000 ; frecuencia: mensual .	Tasa PRBC 90 días hasta abril de 1995. Desde mayo de 1995 en adelante se usa la tasa de interés para operaciones interbancarias diaria .	Gap Inflación (diferencial entre inflación e inflación meta), Gap Producto (desviación del producto respecto al producto de equilibrio) y Desviación Tipo de Cambio Real (desviación del Tipo de Cambio Real respecto al Tipo de Cambio Real de equilibrio).	GMM.	En este trabajo se encuentra que el Tipo de Cambio Real (TCR) habría sido significativo y no lineal en la función de reacción del Banco Central.
Caputo y Liendo (2005)	Periodo: 1990-2005 ; frecuencia: trimestral .	Tasa de Interés Indexada.	Gap Inflación (diferencial entre inflación e inflación meta), Gap Producto (desviación del producto respecto al producto de equilibrio) y Desviación Tipo de Cambio Nominal (diferencial del tipo de cambio nominal).	Bayesiana.	En este trabajo se encuentra un importante componente de inercia de la tasa de interés de política monetaria y que ésta no reacciona al tipo de cambio nominal.

Características Principales de Trabajos Empíricos que Estiman la Función de Reacción de la Política Monetaria en Chile

Autor(es)	Datos	Instrumento de Política Monetaria	Variables Explicativas	Metodología*	Comentarios
Corbo, Landerretche y Schmidt-Hebbel (2001)	Periodo: antes de 1990 a 1999 ; frecuencia: trimestral .	Tasa PRBC 90 días hasta abril de 1995 y luego no se especifica como construyeron el empalme hasta 1999.	Gap Inflación (diferencial entre inflación efectiva e inflación tendencia), Gap Producto (diferencial entre el logaritmo del PIB y el PIB de tendencia), Dummy 1998 y Cuenta Corriente (diferencial entre déficit de cuenta corriente sobre PIB y 4.5% de déficit de cuenta corriente sobre PIB)	Se estiman tres tipos de regresiones: MICO, Rolling, GMM.	En este trabajo se da cuenta del éxito del esquema de metas de inflación. Se comparan los coeficientes de las variables explicativas de la Regla de Taylor entre países que han adoptado el esquema de metas de inflación y aquellos que no lo han adoptado. Finalmente construyen una función de reacción de la tasa de interés para demostrar las ventajas de un proceso gradual de ajuste hacia una inflación baja en el largo plazo.
Restrepo (1998)	Periodo: 1986-1997 y 1985-1997 ; frecuencia: trimestral y mensual respectivamente.	Tasa de interés nominal que los bancos pagan por los depósitos a plazo fijo de 30 a 90 días. Se utilizó esta serie por estar altamente correlacionada con las tasas de interés que maneja el Banco Central.	Gap Inflación (se utilizan diferenciales de adelantos de inflación efectiva respecto a la meta de inflación), Gap Producto y Tipo de Cambio Real (TCR).	GMM.	En este trabajo se utiliza la función de reacción para estudiar empíricamente la existencia de cambio estructural a partir de la independencia del Banco Central de Chile.
Corbo (2000)	Periodo: 1985-1999 ; frecuencia: trimestral .	Tasa de interés de los bonos del Banco Central indexados al IPC.	Gap Inflación, Gap Producto, Déficit de Cuenta Corriente (diferencial entre déficit de cuenta corriente sobre PIB y 4% de déficit de cuenta corriente sobre PIB o tendencia del déficit de cuenta corriente sobre PIB) y Dummy 1998.	GMM.	En este trabajo se intenta determinar alguna de las variables relevantes en la función de reacción de la política monetaria, la existencia de asimetrías en la función de reacción y la existencia de cambio estructural a partir de la independencia del Banco Central de Chile.

Características Principales de Trabajos Empíricos que Estiman la Función de Reacción de la Política Monetaria en Chile

Autor(es)	Datos	Instrumento de Política Monetaria	Variables Explicativas	Metodología*	Comentarios
Morandé (2001)	Periodo: 1986-1999 ; frecuencia: trimestral .	Tasa PRBC 90 días hasta abril de 1995 y luego no se especifica como construyeron el empalme hasta 1999.	Gap Inflación Esperada- Inflación Meta (se utilizan promedios móviles de inflación futura esperada e inflación meta), Tasa de política monetaria neutral o de largo plazo , Gap Producto y Cuenta Corriente .	No se señala.	En este trabajo se comparan las dos fases que ha vivido el esquema de metas de inflación en Chile. Deja en evidencia que el déficit de cuenta corriente debiese ser incluido en la función de reacción de la política monetaria y explica brevemente las causas de la recesión de 1998-1999.
Corbo y Schmidt-Hebbel (2001)	Periodo: 1985-2000 ; frecuencia: trimestral .	Tasa PRBC 90 días hasta abril de 1995 y luego no se especifica como construyeron el empalme hasta 1999.	Gap Inflación (diferencial entre inflación efectiva e inflación tendencia), Gap Producto (diferencial entre el logaritmo del PIB y el PIB de tendencia) y Cuenta Corriente (diferencial entre déficit de cuenta corriente sobre PIB y 4.5% de déficit de cuenta corriente sobre PIB).	GMM .	Se construye una función de reacción de la tasa de interés para demostrar las ventajas de un proceso gradual de ajuste hacia una inflación baja en el largo plazo.
Aguirre y Schmidt-Hebbel (2005)	Periodo: 1991-2004 ; frecuencia: mensual .	Tasa PRBC 90 días hasta abril de 1995. Desde mayo de 1995 hasta julio de 2001 se usa la tasa de interés para operaciones interbancarias diaria anualizada según la variación de la UF . A partir de agosto de 2001 se utiliza la tasa de interés para operaciones interbancarias diaria nominal; la cual es convertida a tasa de interés real, para empalmar la serie, utilizando la meta de inflación .	Gap Inflación (diferencial entre inflación efectiva futura o rezagada respecto a la inflación meta), Gap Producto , Tipo de Cambio Nominal (diferencial del tipo de cambio nominal respecto a su tendencia), Cuenta Corriente (cuenta corriente como porcentaje del PIB) .	MICO	En este trabajo se determinan alguna de las variables relevantes que explican el comportamiento de la función de reacción del Banco Central. Se estudia empíricamente si la política monetaria se ha vuelto más "forward looking".
Céspedes y Soto (2005)	Periodo: 1991-2003 ; frecuencia: trimestral .	Tasa de interés de política monetaria indexada al IPC hasta 2001 . No se indica como se construye el empalme en adelante.	Gap Inflación (diferencial entre inflación e inflación meta), Gap Producto , Brecha entre TCR y TCR de equilibrio y Cuenta Corriente .	GMM .	En este trabajo se identifican variables relevantes para la función de reacción de la política monetaria y se investiga la presencia de cambio estructural durante el periodo de esquema de metas de inflación en Chile.

Anexo 4

Variable	Hecho en	Incluye	Augmented Dickey-Fuller Test			AI 1%	AI 5%	AI 10%
			Akaike Info Criterion	Schwartz Info Criterion	Hannan-Quinn Criterion			
TPMR***	1ª diferencia	-	-4.938			-2.604	-1.946	-1.613
		-		-4.938		-2.604	-1.946	-1.613
		-			-4.938		-2.604	-1.946

Variable	Hecho en	Incluye	Augmented Dickey-Fuller Test			AI 1%	AI 5%	AI 10%
			Akaike Info Criterion	Schwartz Info Criterion	Hannan-Quinn Criterion			
BRECHA_PIB***	nivel	-	-3.661			-2.596	-1.945	-1.614
		-		-3.349		-2.595	-1.945	-1.614
		-			-3.349		-2.595	-1.945

Variable	Hecho en	Incluye	Augmented Dickey-Fuller Test			AI 1%	AI 5%	AI 10%
			Akaike Info Criterion	Schwartz Info Criterion	Hannan-Quinn Criterion			
DESV_INF**	nivel	-	-1.605			-2.612	-1.948	-1.613
		-		-3.075		-2.605	-1.947	-1.613
		-			-3.075		-2.605	-1.947
DESV_INF* (1)	nivel	Intercepto	-1.144			-3.568	-2.921	-2.599
		Intercepto		-2.912		-3.548	-2.913	-2.594
		Intercepto			-1.144		-3.568	-2.921
DESV_INF**	nivel	Intercepto tendencia y	-1.550			-4.153	-3.502	-3.181
		Intercepto tendencia y		-4.213		-4.127	-3.491	-3.174
		Intercepto tendencia y			-5.014		-4.134	-3.494

Variable	Hecho en	Incluye	Phillips Perron Test	AI 1%	AI 5%	AI 10%
DESV_INF (2)	nivel	-	-2.591	-2.605	-1.946	-1.613
DESV_INF (3)	nivel	Intercepto tendencia y	-3.264	-4.121	-3.488	-3.172

Variable	Hecho en	Incluye	Augmented Dickey-Fuller Test			AI 1%	AI 5%	AI 10%
			Akaike Info Criterion	Schwartz Info Criterion	Hannan-Quinn Criterion			
LOG_TCN*** (4)	1ª diferencia	-	-2.538			-2.597	-1.945	-1.614
		-		-5.776		-2.596	-1.945	-1.614
		-			-2.538	-2.597	-1.945	-1.614
DESV_TCN*** (4)	nivel	-	-2.231			-2.596	-1.945	-1.614
		-		-3.229		-2.596	-1.945	-1.614
		-			-2.231	-2.596	-1.945	-1.614

Variable	Hecho en	Incluye	Augmented Dickey-Fuller Test			AI 1%	AI 5%	AI 10%
			Akaike Info Criterion	Schwartz Info Criterion	Hannan-Quinn Criterion			
LOG_TCR***	1ª diferencia	-	-7.624			-2.596	-1.945	-1.614
		-		-7.624		-2.596	-1.945	-1.614
		-			-7.624	-2.596	-1.945	-1.614
DESV_TCR***	nivel	-	-3.055			-2.596	-1.945	-1.614
		-		-4.002		-2.595	-1.945	-1.614
		-			-4.002	-2.595	-1.945	-1.614

Variable	Hecho en	Incluye	Augmented Dickey-Fuller Test			AI 1%	AI 5%	AI 10%
			Akaike Info Criterion	Schwartz Info Criterion	Hannan-Quinn Criterion			
CC**	1ª diferencia	-	-0.607			-2.600	-1.946	-1.614
		-		-11.242		-2.596	-1.945	-1.614
		-			-11.242	-2.596	-1.945	-1.614
DESV_CC*** (5)	nivel	-	-2.401			-2.600	-1.946	-1.614
		-		-4.245		-2.595	-1.945	-1.614
		-			-4.245	-2.595	-1.945	-1.614

* El test indica que la variable analizada es integrada de orden cero de acuerdo a un criterio.

** El test indica que la variable analizada es integrada de orden cero de acuerdo a dos criterio.

*** El test indica que la variable analizada es integrada de orden cero de acuerdo a los tres criterios.

- (1) Un test indica que la variable analizada es integrada de orden cero marginalmente al 5% de significancia.
- (2) El test indica que la variable analizada es integrada de orden cero marginalmente al 1% de significancia.
- (3) El test indica que la variable analizada es integrada de orden cero al 10% de significancia.
- (4) Dos tests indican que la variable analizada es integrada de orden cero marginalmente al 1% de significancia.
- (5) Un test indica que la variable analizada es integrada de orden cero marginalmente al 1% de significancia.

Anexo 5

Variable Dependiente: BRECHA_PIB			
	Coeficiente	Desviación Estándar	Probabilidad*
BRECHA_PIB(-1)	0.56	0.08	0.00
DESV TI(-2)	0.09	0.03	0.01
DESV PIBM(-2)	2.82	0.74	0.00
DESV FKAL	0.52	0.18	0.01
R ² - Ajustado	0.663		
Desviación Estándar	0.011		
Durbin-Watson	1.69		
* La Probabilidad corresponde al nivel de significancia de la variable respectiva.			

Variable Dependiente: DESV_INF			
	Coeficiente	Desviación Estándar	Probabilidad*
DESV_INF(-1)	0.85	0.05	0.00
DESV IVUM(-3)	0.14	0.04	0.00
R ² - Ajustado	0.836		
Desviación Estándar	0.010		
Durbin-Watson	1.773		
* La Probabilidad corresponde al nivel de significancia de la variable respectiva.			

Variable Dependiente: DESV_CC			
	Coeficiente	Desviación Estándar	Probabilidad*
DESV_CC(-1)	0.35	0.12	0.01
DESV_CC(-2)	0.28	0.12	0.02
DESV TI	-0.08	0.04	0.05
DESV FKAL	-0.46	0.22	0.04
DESV PIBM(-1)	-3.39	0.88	0.00
R ² - Ajustado	0.521		
Desviación Estándar	0.013		
Durbin-Watson	1.909		
* La Probabilidad corresponde al nivel de significancia de la variable respectiva.			

Variable Dependiente: DESV_TCR			
	Coeficiente	Desviación Estándar	Probabilidad*
DESV_TCR(-1)	0.49	0.09	0.00
DESV FKAL	-1.27	0.50	0.01
DESV PCU	-0.08	0.03	0.01
DESV IVUM(-5)	-0.24	0.12	0.04
R ² - Ajustado	0.479		
Desviación Estándar	0.028		
Durbin-Watson	1.843		
* La Probabilidad corresponde al nivel de significancia de la variable respectiva.			

Anexo 6

Módulo 1							
Variable dependiente: DTPMR							
		Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3	Regresión 4	Regresión 5	Regresión 6
Periodo		1991-2005	1991-2005	1991-2005	1991-2005	1991-2005	1991-2005
Método*		MC2E	MC2E	MC2E	MC2E	MC2E	MCO***
Variable	Estadígrafos**						
DTPMR(-1)	Coefficiente	0.2901	0.2681	0.3084	0.3113	0.2836	0.2634
	Desviación Estándar	0.1204	0.1178	0.1198	0.1230	0.1223	0.1206
	Probabilidad	0.0196	0.0272	0.0131	0.0146	0.0247	0.0336
DESV_INF(+3)	Coefficiente	0.0861	0.0900	0.1117	0.0717	0.1145	0.1054
	Desviación Estándar	0.0485	0.0473	0.0497	0.0509	0.0508	0.0552
	Probabilidad	0.0819	0.0628	0.0291	0.1650	0.0288	0.0620
BRECHA_PIB(+1)	Coefficiente	0.1182	0.0823	0.1379	0.1586	0.1618	0.1063
	Desviación Estándar	0.0546	0.0566	0.0496	0.0702	0.0732	0.0615
	Probabilidad	0.0352	0.1523	0.0076	0.0282	0.0318	0.0900
PM_DCC(-1)	Coefficiente		-0.1723			-0.1079	
	Desviación Estándar		0.1020			0.1116	
	Probabilidad		0.0975			0.3383	
DESV_TCR	Coefficiente			0.0698		0.0803	
	Desviación Estándar			0.0332		0.0383	
	Probabilidad			0.0403		0.0410	
DESV_TCN	Coefficiente				0.0195		
	Desviación Estándar				0.0188		
	Probabilidad				0.3034		
R ² - Ajustado		0.2094	0.2480	0.2136	0.1933	0.1902	0.2319
Desviación Estándar		0.0060	0.0058	0.0060	0.0060	0.0060	0.0059
* Las variables instrumentales utilizadas para BRECHA_PIB(+1), DESV_INF(+3) y DESV_TCR, son BRECHA_PIBF(+1), DESV_INFF(+3) y DESV_TCRF, respectivamente.							
** La probabilidad corresponde al nivel de significancia de la variable respectiva.							
*** La regresión MCO utiliza como variables explicativas la variable instrumental de la serie respectiva.							

Módulo 2							
Variable dependiente: TPMR							
		Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3	Regresión 4	Regresión 5	Regresión 6
Periodo		1991-2005	1991-2005	1991-2005	1991-2005	1991-2005	1991-2005
Método*		GMM	GMM	GMM	GMM	GMM	MCO***
Variable	Estadígrafos**						
TPMR(-1)	Coefficiente	1.3822	1.1806	1.2989	1.3484	1.2051	1.2386
	Desviación Estándar	0.0878	0.1096	0.1182	0.0998	0.1208	0.1192
	Probabilidad	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TPMR(-2)	Coefficiente	-0.3993	-0.2166	-0.3171	-0.3696	-0.2314	-0.2672
	Desviación Estándar	0.0801	0.1038	0.1134	0.0914	0.1169	0.1168
	Probabilidad	0.0000	0.0419	0.0073	0.0002	0.0534	0.0263
DESV_INF(+3)	Coefficiente	0.0749	0.1084	0.0896	0.0784	0.0742	0.1220
	Desviación Estándar	0.0396	0.0398	0.0425	0.0402	0.0367	0.0550
	Probabilidad	0.0644	0.0089	0.0402	0.0567	0.0483	0.0311
BRECHA_PIB(+1)	Coefficiente	0.0769	0.1042	0.1697	0.1178	0.0830	0.1040
	Desviación Estándar	0.0500	0.0516	0.0710	0.0690	0.0737	0.0599
	Probabilidad	0.1303	0.0488	0.0206	0.0942	0.2656	0.0886
PM_DCC(-1)	Coefficiente		-0.1665			-0.2150	
	Desviación Estándar		0.0813			0.0894	
	Probabilidad		0.0458			0.0201	
DESV_TCR	Coefficiente			0.0563		0.0188	
	Desviación Estándar			0.0312		0.0325	
	Probabilidad			0.0769		0.5653	
DESV_TCN	Coefficiente				0.0110		
	Desviación Estándar				0.0137		
	Probabilidad				0.4259		
R²- Ajustado		0.9574	0.9603	0.9563	0.9577	0.9602	0.9591
Desviación Estándar		0.0059	0.0057	0.0060	0.0059	0.0057	0.0058

* Las variables instrumentales utilizadas para BRECHA_PIB(+1), DESV_INF(+3) y DESV_TCR, son BRECHA_PIBF(+1), DESV_INF(+3) y DESV_TCRF, respectivamente.

** La probabilidad corresponde al nivel de significancia de la variable respectiva.

*** La regresión MCO utiliza como variables explicativas las variable instrumental de la serie respectiva.

Módulo 3				
Variable dependiente: DTPMR				
		Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3
Periodo		1991-1999***	1999-2005	1991-2005
Método*		MCE2	GMM	GMM
Variable	Estadísticos**			
DESV_INF_1(+3)	Coefficiente	0.1533		0.1460
	Desviación Estándar	0.0662		0.0525
	Probabilidad	0.0274		0.0079
DESV_INF_2(+3)	Coefficiente		0.2880	0.3308
	Desviación Estándar		0.0442	0.0596
	Probabilidad		0.0000	0.0000
BRECHA_PIB_1(+1)	Coefficiente	0.1402		0.1229
	Desviación Estándar	0.0598		0.0489
	Probabilidad	0.0256		0.0156
BRECHA_PIB_2(+4)	Coefficiente		0.3986	0.3612
	Desviación Estándar		0.0417	0.0617
	Probabilidad		0.0000	0.0000
DESV_TCR_1	Coefficiente	0.1021		0.0772
	Desviación Estándar	0.0515		0.0465
	Probabilidad	0.0564		0.1043
PM_DTCR_2(-1)	Coefficiente		0.0895	0.0815
	Desviación Estándar		0.0096	0.0156
	Probabilidad		0.0000	0.0000
R²- Ajustado		0.1625	0.5029	0.4042
Desviación Estándar		0.0070	0.0032	0.0053
* Las variables instrumentales utilizadas para BRECHA_PIB(+4), DESV_INF(+3) y DESV_TCR_1, son BRECHA_PIBF(+4), DESV_INFF(+3) y DESV_TCRF_1, respectivamente.				
** La probabilidad corresponde al nivel de significancia de la variable respectiva.				
*** El término de la primera fase del esquema de metas de inflación ocurre en septiembre del año 1999, se considera al tercer trimestre de dicho año como el fin de la primera fase.				
**** La regresión MCO utiliza como variables explicativas las variable instrumental de la serie respectiva.				

Anexo 7

Variable	Hecho en	Incluye	Augmented Dickey-Fuller Test			AI 1%	AI 5%	AI 10%
			Akaike Info Criterion	Schwartz Info Criterion	Hannan-Quinn Criterion			
DESV_TPMR***	nivel	-	-4.371			-2.605	-1.946	-1.613
		-		-4.075		-2.604	-1.946	-1.613
		-			-4.075	-2.604	-1.946	-1.613

*** El test indica que la variable analizada es integrada de orden cero de acuerdo a los tres criterios.

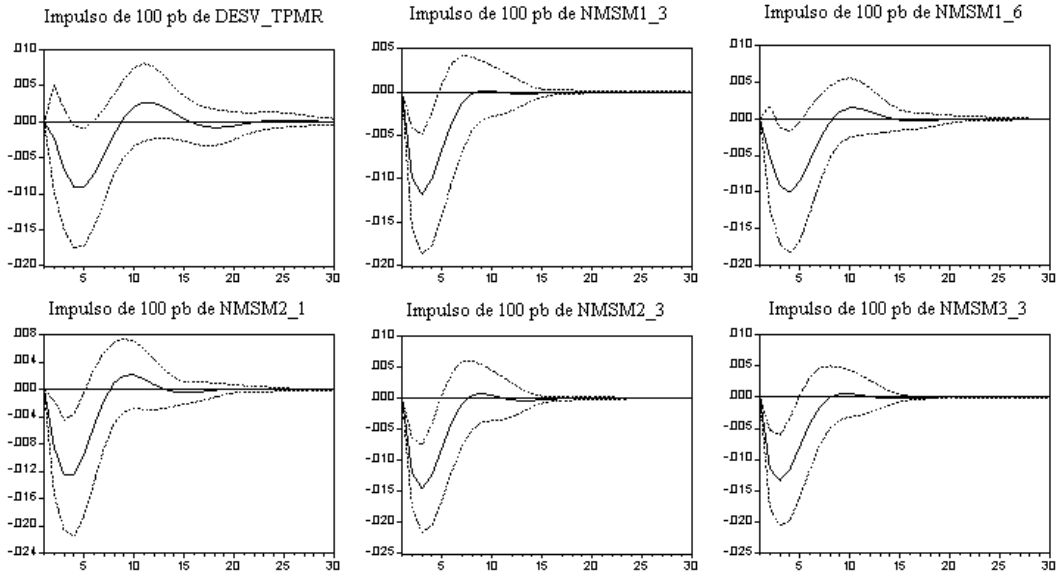
Anexo 8

Autor(es)	Datos y rezagos del VAR	Efectos de la Política Monetaria
Rosende y Herrera (1991)	Datos mensuales con 3 rezagos.	Aumento de 120 puntos bases de la tasa de política monetaria. Producto: cae desde el segundo trimestre hasta el 8°, alcanzando la mayor caída el cuarto trimestre que alcanza un punto porcentual. Inflación: la inflación cae alrededor de 0,8 punto porcentual al 2° trimestre, recuperándose hasta el 7° trimestre.
Rojas (1993)	Datos trimestrales con 4 rezagos.	Aumento de 120 puntos bases de la tasa de política monetaria. Producto: cae entre 0,4 punto porcentual y 0,7 punto porcentual el primer trimestre, manteniendo su efecto durante el primer año para luego volver a caer sin volver al nivel inicial. La mayor caída se observa para el 4° trimestre.
Valdés (1997)	Datos mensuales con 3 rezagos.	Un aumento de 30 puntos bases de la tasa de política monetaria. Producto: a partir del 4° mes cae significativamente, llegando a un mínimo de 0,5 punto porcentual en el mes 7°. Inflación: alcanza una baja de 0,4 punto porcentual en el mes 8°.
Caputo y Herrera (1999)	Datos mensuales con 2 rezagos.	Un aumento de 60 puntos bases de la tasa de política monetaria. Producto: retrocede 0,8 punto porcentual al 9° mes. Inflación: se muestra una reducción en la brecha de inflación la cual no es significativa.

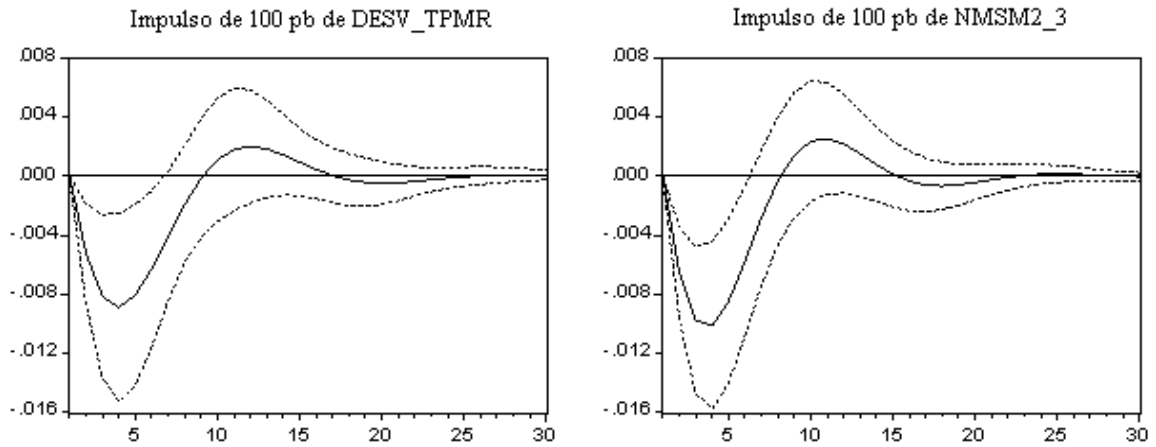
Autor(es)	Datos y rezagos del VAR	Efectos de la Política Monetaria
Cabrera y Lagos (1999)	Datos mensuales con 3, 4, 5 y 6 rezagos	Un aumento de 50 puntos bases de la tasa de política monetaria. Producto: cae la brecha gasto producto entre los meses 1° y 13° siendo no significativa. En el punto máximo se llega a una caída de un punto porcentual. Inflación: utilizando el nivel de precios de no transables se da una respuesta negativa y significativa, pero al tomar la inflación por IPC se da el puzzle de precios ya que la respuesta es no significativa y positiva.
Parrado (2001)	Datos mensuales con 5 rezagos	Un aumento de 40 puntos bases de la tasa de política monetaria. Producto: cae significativamente en 18 meses. El mínimo se da el mes 10° con una caída de 0,6 punto porcentual. Inflación: caen los precios por quince meses en forma significativa.
García (2001)	Datos mensuales con 1 rezago.	Un aumento de 20 puntos bases de la tasa de política monetaria. Producto: a partir del 2° mes cae siendo significativo en el 4° mes. La caída es de 0,3 punto porcentual al final del primer año. Inflación: cae desde el primer mes y es significativa en el 4° y 6° mes.

Figuras 1

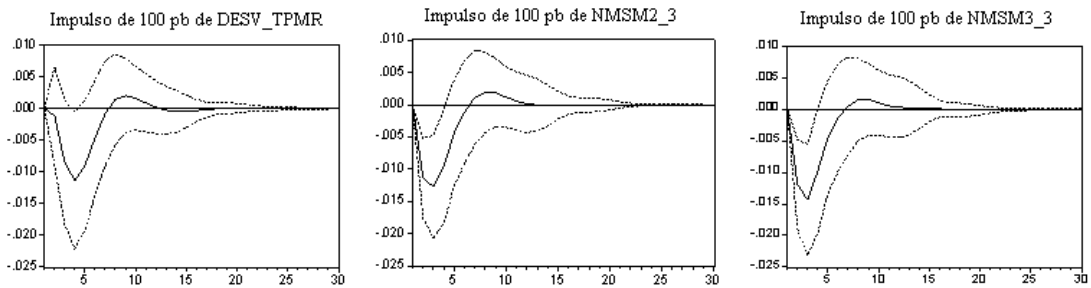
RESPUESTA DE BRECHA_PIB CON DOS REZAGOS



RESPUESTA DE BRECHA_PIB CON UN REZAGO

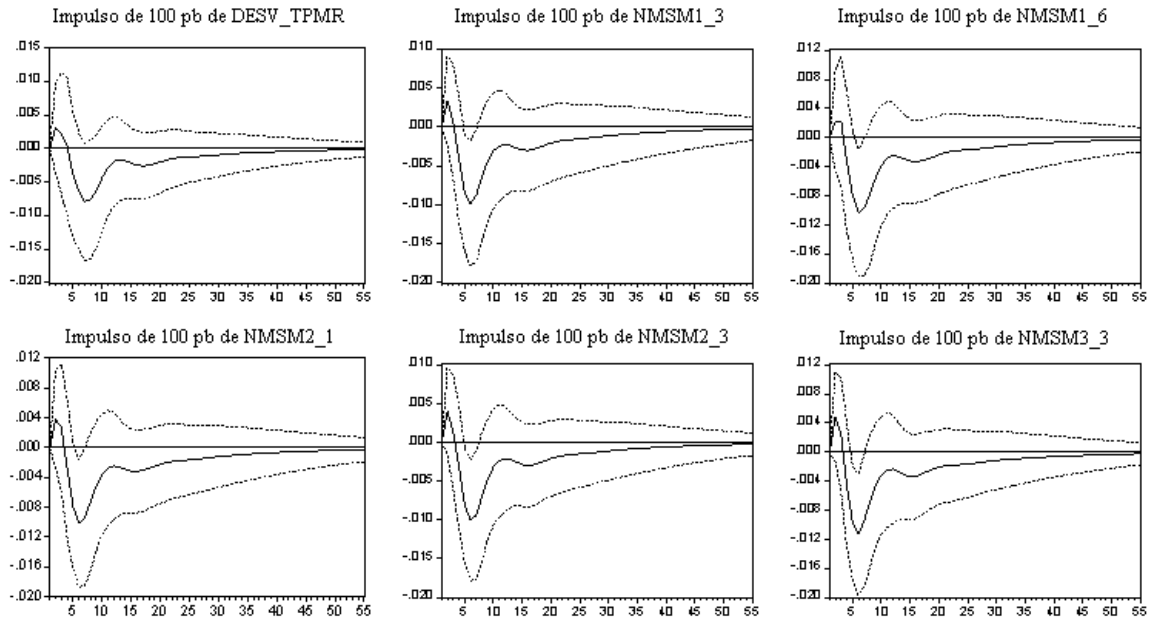


RESPUESTA DE BRECHA_PIB CON CUATRO REZAGOS

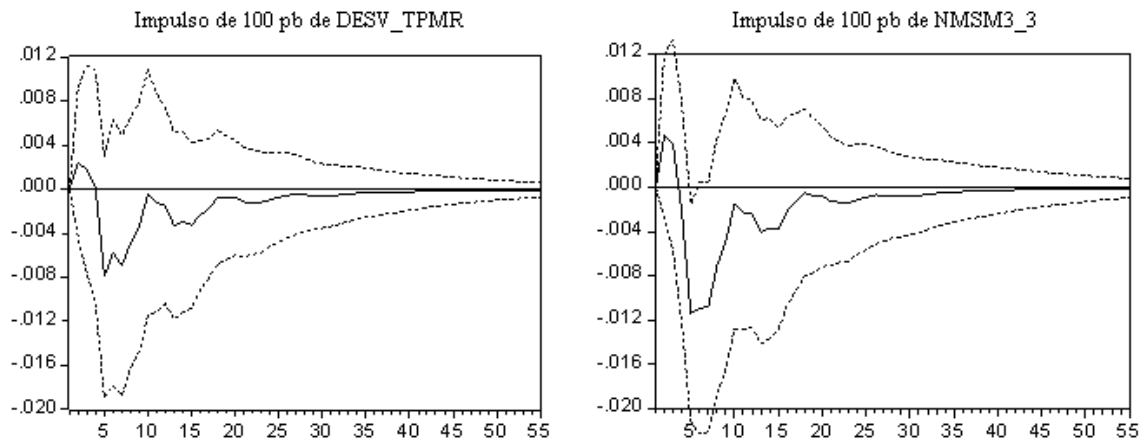


Figuras 2

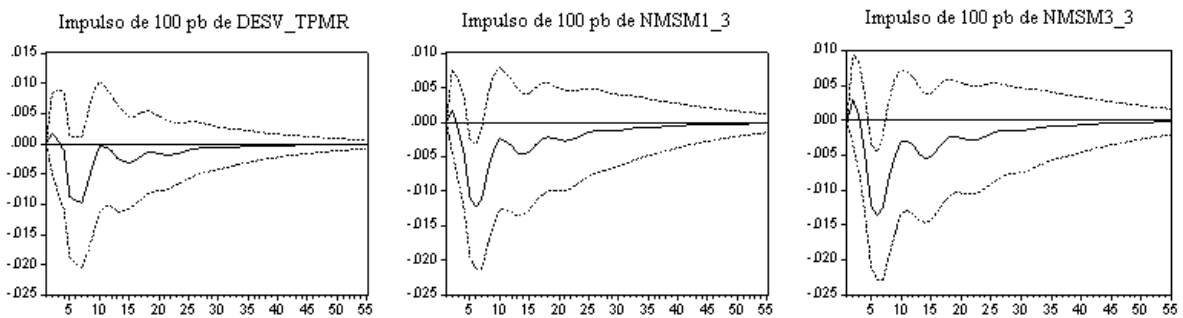
RESPUESTA DE DESV_INF CON CUATRO REZAGOS



RESPUESTA DE DESV_INF CON SEIS REZAGOS



RESPUESTA DE DESV_INF CON CINCO REZAGOS



Glosario

BRECHA_PIB	: diferencia entre el logaritmo de PIBR desestacionalizado y el logaritmo de PIBR_HP.
BRECHA_PIB_1	: diferencia entre el logaritmo de PIBR y el logaritmo de PIBR_HP para la primera fase del esquema de metas de inflación.
BRECHA_PIB_2	: diferencia entre el logaritmo de PIBR y el logaritmo de PIBR_HP para la segunda fase del esquema de metas de inflación.
BRECHA_PIBF	: variable instrumental de BRECHA_PIB.
BRECHA_PIBF_1	: variable instrumental de BRECHA_PIB_1.
BRECHA_PIBF_2	: variable instrumental de BRECHA_PIB_2.
CC	: serie desestacionalizada de la cuenta corriente sobre producto interno bruto real.
CC_HP	: filtro Hodrick-Prescott de CC.
DCC	: diferencia entre CC y CC rezagada un periodo.
DESV_CC	: diferencia entre CC y CC_HP.
DESV_CCF	: variable instrumental de DESV_CC.
DESV_FKAL	: diferencia entre FKAL y FKAL_HP.
DESV_INF	: diferencia entre INF e INF_META.
DESV_INF_1	: diferencia entre INF e INF_META para la primera fase del esquema de metas de inflación.
DESV_INF_2	: diferencia entre INF e INF_META para la segunda fase del esquema de metas de inflación..
DESV_INFF	: variable instrumental de DESV_INF.
DESV_INFF_1	: variable instrumental de DESV_INF_1.
DESV_INFF_2	: variable instrumental de DESV_INF_2.
DESV_IVUM	: diferencia entre IVUM y IVUM_HP.
DESV_PCU	: diferencia entre el logaritmo de PCU y el logaritmo de PCU_HP.
DESV_PIBM	: diferencia entre el diferencial logaritmo de PIBM y el diferencial logaritmo de PIBM_HP.
DESV_TCN	: diferencia entre el logaritmo de TCN y TCN_HP.
DESV_TCR	: diferencia entre el logaritmo de TCR y TCR_HP.
DESV_TCR_1	: diferencia entre el logaritmo de TCR y TCR_HP para la primera fase del esquema de metas de inflación.
DESV_TCR_2	: diferencia entre el logaritmo de TCR y TCR_HP para la segunda fase del esquema de metas de inflación.
DESV_TCRF	: variable instrumental de DESV_TCR.
DESV_TCRF_1	: variable instrumental de DESV_TCR_1.
DESV_TCRF_2	: variable instrumental de DESV_TCR_2.
DESV_TI	: diferencia entre el logaritmo de TI y TI_HP.
DESV_TPMR	: diferencia entre TPMR y TPMR_HP.
DTCN	: diferencia entre TCN y TCN rezagado un periodo.
DTCR	: diferencia entre TCR y TCR rezagado un periodo.
DTCR_1	: diferencia entre TCR y TCR rezagado un periodo para la primera fase del esquema de metas de inflación.
DTCR_2	: diferencia entre TCR y TCR rezagado un periodo para la segunda fase del esquema de metas de inflación.
DTPMR	: diferencia entre TPMR y TPMR rezagada un periodo.
FKAL	: serie de flujos de capitales a América Latina como porcentaje del producto de América Latina. Se construyó a partir de una base de datos anual.
FKAL_HP	: filtro Hodrick-Prescott de FKAL.
INF	: inflación a doce meses del índice de precios al consumidor súper-subyacente (IPCX1).

INF_META	: inflación meta anual del Banco Central.
IVUM	: corresponde a un índice del deflactor de las importaciones sobre un índice de TCN.
IVUM_HP	: filtro Hodrick-Prescott de IVUM.
LOG_TCN	: logaritmo de TCN.
LOG_TCR	: logaritmo de TCR.
NMSM1	: nueva medida de shock monetario construida a partir de la regresión 3 del módulo 1 del anexo 6.
NMSM2	: nueva medida de shock monetario construida a partir de la regresión 6 del módulo 1 del anexo 6.
NMSM3	: nueva medida de shock monetario construida a partir de la regresión 3 del módulo 2 del anexo 6.
NMSM4	: nueva medida de shock monetario construida a partir de la regresión 6 del módulo 2 del anexo 6.
NMSM5	: nueva medida de shock monetario construida a partir de la regresión 3 del módulo 3 del anexo 6.
PCU	: precio del cobre.
PCU_HP	: filtro Hodrick-Prescott de PCU.
PIBM	: producto mundial a paridad de poder de compra.
PIBM_HP	: filtro Hodrick-Prescott de PIBM.
PIBR	: producto interno bruto real.
PIBR_HP	: filtro Hodrick-Prescott de PIBR.
PM_DCC	: promedio móvil con tres periodos de rezago para DCC.
PM_DTCR	: promedio móvil con dos periodos de rezago para DTCR.
PM_DTCR_1	: promedio móvil con dos periodos de rezago para DTCR en la primera fase del esquema de metas de inflación.
PM_DTCR_2	: promedio móvil con dos periodos de rezago para DTCR en la segunda fase del esquema de metas de inflación.
TCN	: tipo de cambio nominal.
TCN_HP	: filtro Hodrick-Prescott de TCN.
TCR	: tipo de cambio real.
TCR_HP	: filtro Hodrick-Prescott de TCR.
TI	: términos de intercambio, definidos como el deflactor de la exportaciones sobre el deflactor de las importaciones, todo esto multiplicado por cien.
TI_HP	: filtro Hodrick-Prescott de TI.