

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 132

Diciembre 2001

POLÍTICAS DE ESTABILIZACIÓN EN CHILE DURANTE LOS NOVENTA

Carlos José García T.

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: bcch@condor.bcentral.cl

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: bcch@condor.bcentral.cl.



BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate de tópicos relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo, como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analysis. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile
Working Papers of the Central Bank of Chile
Huérfanos 1175, primer piso.
Teléfono: (56-2) 6702475 Fax: (56-2) 6702231

POLÍTICAS DE ESTABILIZACIÓN EN CHILE DURANTE LOS NOVENTA

Carlos José García T.
Economista Senior
Gerencia de Análisis Macroeconómico
Banco Central de Chile

Resumen

Este artículo entrega evidencias econométricas de la efectividad de la meta de inflación en reducir la tasa de inflación en Chile en el periodo 1991-97. Primero, utilizando proyecciones fuera de muestra de modelos VAR, se encuentra que la meta de inflación alteró las expectativas y la dinámica inflacionaria. Segundo, se estimó la función de reacción del Banco Central usando un VAR semi-estructural, en el cual un shock inesperado y temporal en la tasa de interés real reduce la brecha inflacionaria. Sin embargo, la estrategia empírica de usar este tipo de shocks parece errónea para caracterizar completamente la política de estabilización implementada en los años noventa, especialmente considerando que esta también se basó en una meta de inflación anunciada, decreciente en el tiempo y de carácter permanente. Tercero, utilizando un VAR no restringido se calculan soluciones dinámicas que asumen una trayectoria exógena y conocida para la meta de inflación. Los resultados indican que la meta de inflación decreciente llevó gradualmente a la inflación al rango de un dígito sin una caída en el producto. Sin embargo, la apreciación real que se observó durante este periodo, y que está conectado con importantes entradas de capitales externos, también fue un importante elemento para explicar la reducción en la tasa de inflación.

Abstract

This paper provides econometric evidence on the effectiveness of targeting inflation in order to reduce the rate of inflation in Chile in the 1991-97 period. This paper shows that the inflation target altered the inflationary dynamic, by following through with out-of-sample forecasts with VAR models. Second, this paper estimates the Central Bank's feedback rule by using a semi-structural VAR, which shows that an unexpected and temporary real interest shock can reduce the inflationary gap. However, this paper argues that the strategy of using unexpected and temporary shocks to explain the decline in inflation is misleading. The paper supports this with consideration to the fact that the inflation target was an announced, decreasing, and permanent policy. Third, by using an unrestricted VAR, this paper performs dynamic solutions that assume an exogenous and known path for the inflation target. The results indicate that the decreasing inflation target gradually led inflation to the single-digit range without a drop in output. However, the real appreciation observed during this period and connected with a capital inflow shock was also an important element to explain the decline in the rate of inflation.

1. Introducción

En una economía abierta las anclas nominales tradicionales eran el tipo de cambio nominal o la oferta de dinero¹. Esta también fue la experiencia de Chile durante los años sesenta, setenta y ochenta. Por ejemplo, a mediados de los setenta, el Banco Central llevó a cabo un programa basado en la oferta de dinero que causó una profunda recesión y no redujo sustancialmente la tasa de inflación. Por otro lado, a comienzo de los sesenta y comienzo de los ochenta, el Banco Central implementó programas de estabilización basados en el tipo de cambio que generaron una reducción importante en la tasa de inflación. Sin embargo, ambos esfuerzos sucumbieron por severas crisis de balanza pagos, con lo cual la tasa de inflación retornó su nivel histórico de dos dígitos.

Desde la última década, la meta de inflación, en una forma u otra, ha sido adoptada por varias economías abiertas como alternativa a las anclas nominales tradicionales². El Banco Central de Chile adoptó esta estrategia anunciando por la primera vez una meta de inflación en 1991. En los primeros años, el nuevo programa de estabilización consistió en un anuncio público de rangos de inflación esperada, posteriormente se sustituyó por un valor. Desde entonces, la tasa de inflación se redujo gradualmente y alcanzó un dígito en 1995 (de 20% a 5%). Durante este periodo, cada vez que la tasa de inflación no estaba en línea con esta meta, el Banco Central modificó la tasa de interés real de sus documentos³.

A pesar de la exitosa estabilización de la tasa de inflación, numerosos trabajos basados en modelos VAR (vectores autorregresivos) no han encontrado una fuerte relación entre la tasa de interés real y la tasa de inflación. Para ser más específico, un shock positivo en la tasa de interés real produce generalmente un aumento en la tasa de inflación y una disminución en el producto. Para resolver este puzzle, algunos autores han incorporado directamente la brecha inflacionaria o la meta de inflación para obtener una respuesta negativa de la tasa de inflación⁴. Sin embargo, los supuestos de identificación usados han sido criticados por otros autores⁵. Además, la permanente apreciación real del peso, que se observó durante este periodo, dio lugar a otro argumento importante para explicar la reducción en la tasa de inflación⁶.

El propósito de este artículo es proporcionar evidencia econométrica de la efectividad de la meta de inflación para reducir la tasa de inflación en Chile durante el periodo 1991-97. En primer lugar, una vez que la meta de inflación fue adoptada, o cuando aumentó abruptamente la tasa de interés real, la dinámica de la tasa de inflación cambió. La estrategia empírica consistió en estimar diferentes modelos VAR para obtener proyecciones fuera de muestra justo antes que la autoridad monetaria realizará un cambio de política. Luego, la inflación efectiva se comparó con la proyección para determinar si la tasa de inflación sufrió un cambio en su dinámica.

Segundo, se estimó un VAR semi-estructural⁷ con un conjunto de supuestos que representan la función de reacción del Banco Central. Se muestra que un shock inesperado y temporal de la tasa

¹ Un excelente resumen sobre anclas nominales se encuentra en Calvo y Végh (1999).

² Por ejemplo, Australia, Finlandia, Israel, Nueva Zelandia y Suecia.

³ Por motivo de simplicidad, en todo el artículo esta variable es llamada tasa de interés real.

⁴ Valdés (1997), Landerreche, Morandé y Schmidt-Hebbel (1999) y Parrado (2001).

⁵ Cabrera y Lagos (2000).

⁶ Calvo y Mendoza (1999).

⁷ Adoptamos esta definición de Bernake y Mihov (1998), quienes definen un VAR semi-estructural cuando la identificación es sólo parcial, que en el caso de este artículo se refiere a determinar sólo la función de reacción del Banco Central.

de interés real puede reducir la brecha inflacionaria. Sin embargo, esta política por si sola, no es suficiente para explicar la disminución de la tasa de inflación durante los años noventa. Esta sección concluye que shocks inesperados y temporales no explican el declive en la tasa de inflación, puesto que la política meta de inflación fue anunciada, decreciente y de carácter más bien permanente.

Tercero, el punto anterior es abordado usando un VAR no restringido para obtener soluciones dinámicas que suponen una trayectoria exógena para la meta de inflación. Así, es posible simular las trayectorias de las variables endógenas generadas por la meta de inflación en un horizonte de siete años.

Para comparar la reducción efectiva en la inflación con la reducción causada por la política de estabilización, la primera simulación dinámica usa la trayectoria observada de la meta de inflación. Adicionalmente, dos ejercicios contra factuales se llevan a cabo; (1) la meta de inflación se mantiene constante en 20%, que fue aproximadamente la tasa de inflación promedio al principio del programa de estabilización y (2) la meta de inflación es reducida a 0% después del segundo año, lo cual es llamado programa de shock. Los resultados principales indican que la meta de inflación decreciente llevó gradualmente a la inflación de 20% a 5% sin producir una caída en el producto durante el plan. Por otro lado, con una meta constante de inflación, la inflación se mantuvo en aproximadamente 17%. Finalmente, un programa de shock redujo la inflación rápidamente al nivel de un dígito, pero también generó una caída en el crecimiento y una marcada apreciación del peso.

Finalmente, este artículo presenta una hipótesis alternativa para explicar la caída de la tasa de inflación; la apreciación del peso que se observó durante los años noventa. Aunque esta hipótesis desafía los resultados anteriores, en el sentido que la meta de inflación podría ser una política endógena, las pruebas de causalidad de Granger indican que la meta de inflación fue exógena, puesto que tuvo información útil para la formación de expectativas inflacionarias de los agentes privados. Sin embargo, las mismas pruebas indican que la apreciación del peso también fue útil en reducir la inflación. Desde una perspectiva más cuantitativa, este artículo mide la contribución relativa entre la meta de inflación y la apreciación del peso para reducir la tasa de inflación. Un último ejercicio contra factual es llevado a cabo suponiendo un tipo de cambio real constante junto con una meta de inflación decreciente. En ese caso, la tasa de inflación disminuyó de un nivel de 20% a uno de 10%, indicando que la meta de inflación necesitó una política del tipo de cambio consistente para reducir la inflación debajo de ese nivel⁸.

Este artículo consta de 7 secciones. La sección 2 proporciona una revisión selectiva de las políticas del Banco Central de Chile en el periodo 1991-97. El objetivo es obtener evidencia narrativa de cómo el Banco Central operó en práctica. La evidencia econométrica de este artículo se desarrolla en las secciones 3, 4, 5, y 6. Finalmente, la sección 7 presenta las conclusiones y las implicancias de política.

⁸ Este punto es consistente con los resultados teóricos encontrado por Végh (1998) para una economía cerrada. Él muestra que las siguientes tres reglas son equivalentes: (a) un crecimiento monetario de $k\%$, (b) una regla de tasa de interés nominal con meta de inflación y (c) una regla de tasa de interés real con meta de inflación.

2. Puzzle Econométrico de la Política de la Estabilización Chilena

2.1 Una Descripción Narrativa de la Política de Estabilización del Banco Central

Durante los años ochenta, la economía chilena enfrentó un desequilibrio externo profundo causado por la Crisis de la Deuda de 1982. Para resolver la crisis, el Banco Central llevó a cabo una política cambiaria de “*crawling peg*”. Como resultado, la depreciación real fue de alrededor 85% desde julio 1982 a diciembre de 1989 y la balanza comercial pasó de un déficit de 13% del PIB en 1981 a un superávit de 4% del PIB en el periodo 1987-92. Por otro lado, la economía volvió rápidamente a su producto potencial después de la dramática caída de 14.7% del PIB en 1982, es así como el crecimiento promedió del PIB fue de 6.2% en el periodo 1983-92 (Bosworth, Dornbusch y Labán, 1994). Sin embargo, las devaluaciones periódicas mantuvieron la tasa de inflación en torno al 20%, postergando por casi una década el sueño de tener un nivel de inflación de un dígito (García, 2000)⁹.

Por el contrario, en los años noventa la economía chilena mostró vigorosas cuentas externas y enfrentó en general un ambiente externo favorable. Por ejemplo, la entrada de capitales representó un 6.8% del PIB en el periodo 1989-92 y los precios de las exportaciones mostraron un nivel más alto que en los años ochenta, esto sin mencionar los factores internos positivos. Lo anterior permitió al Banco Central implementar un nuevo programa de estabilización para reducir la tasa de inflación. En 1990, el Autoridad Monetaria presentó una nueva política de estabilización basada en el manejo de la tasa de interés real¹⁰. En enero de 1990, la tasa de interés real aumentó de 6.9% a 9.2%¹¹. En 1991 el Banco Central anunció una meta de inflación decreciente por primera vez (Zahler, 1998) y aumentó la tasa real de interés en otras dos oportunidades: a finales de 1992 (de 5.7% a 6.5%¹²) y de 1995 (de 6.3% a 6.8%¹³).

Como lo indica la Figura 2.1, la tasa de inflación (INF) disminuyó gradualmente y volvió en 1995 a un rango de un dígito por segunda vez después de 40 años. Este gráfico también muestra que la tasa efectiva de inflación siguió estrechamente a la meta de inflación (INF TARGET) en el periodo 1990-97. Mientras que la Figura 2.2 muestra que después de cada ajuste (líneas horizontales) la brecha inflacionaria (INFGAP) se tendió a reducir.

Las Figuras 2.1 y 2.2 muestran evidencia informal pero clara que las políticas del Banco Central fueron pertinentes en romper la tendencia histórica de la tasa de inflación en el periodo 1990-97. También ambos gráficos indican que el programa de estabilización consistió de dos partes: la meta de inflación como ancla nominal, y la política de tasa de interés real como instrumento para reducir y ajustar la brecha inflacionaria. La interpretación de la evidencia es que la caída gradual en la tasa de inflación pudo deberse a la meta de inflación, considerando que la tasa de interés real fue sólo un mecanismo de ajuste que habría entrado en acción si y sólo si la brecha inflacionaria se volvía sistemáticamente positiva (Zahler, 1998).

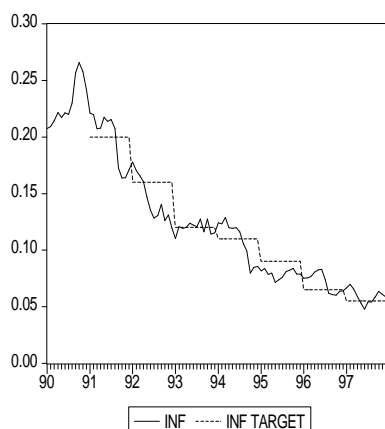
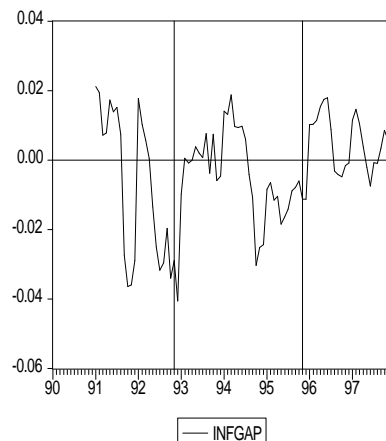
⁹ La economía Chilena alcanzó esta meta una vez en la década de los sesenta y en la de los ochenta, justo antes que se desataran las crisis externas respectivas. En ambos episodios, el tipo de cambio fijo fue sustituido por sistema de *crawling peg* para mejorar la competitividad del sector externo.

¹⁰ A causa de la indización de la economía Chilena, el Banco Central usó la tasa de interés real ajustada por la tasa de inflación.

¹¹ Boletín Mensual, Banco Central de Chile (1990).

¹² Boletín Mensual, Banco Central de Chile (1992).

¹³ Boletín Mensual, Banco Central de Chile (1995).

FIGURA 2.1 META DE INFLACIÓN**FIGURA 2.2 BRECHA INFLACIONARIA**

Notas:

INF = Inflación, $INF\ TARGET$ = Meta de Inflación y $INFGAP = INF - INF\ META$

Es más, el Banco Central parece haber tenido una clara hipótesis de cómo la tasa de interés real podía reducir la brecha inflacionaria: la economía chilena podría ser caracterizada por una curva de Phillips, donde la inflación actual dependía de la diferencia entre el producto efectivo y el potencial. Este elemento puede haber caracterizado otro rasgo importante del plan de estabilización: el Banco Central habría preferido una estabilización gradual y no un programa de shock, para evitar una caída importante en el producto (Zahler, 1998).

2.2 Puzzle Econométrico

El puzzle econométrico de la estabilización chilena se presenta porque numerosos autores no han encontrado evidencia de una fuerte relación entre la tasa de inflación y la tasa real de interés usando modelos VAR. Por ejemplo, Cabrera y Lagos (2000) han revisado los modelos VAR estimados para Chile en el periodo 1986-1997. La principal conclusión es que en la mayoría de los casos un shock positivo de la tasa de interés real causa un aumento en la tasa de inflación (Fernández y Mendoza, 1994, Valdés, 1997, y Calvo y Mendoza, 1999).

Valdés (1997)¹⁴ estimó un VAR semi-estructural en un esfuerzo por resolver este puzzle. En éste trabajo, la brecha entre la inflación actual y la meta de inflación es usada como variable dependiente. Aquí la política de tasa de interés afecta la brecha entre la inflación y la meta de inflación. No obstante, en esta formulación, brecha en vez de inflación, genera un resultado contra intuitivo: el Banco Central puede reducir la brecha de inflación aumentando la meta de inflación (Cabrera y Lagos, 2000). Un esfuerzo exitoso es el de Landerreche, Morandé y Schmidt-Hebbel (1999), no obstante ellos usan un VAR no restringido, con lo cual la función de impulso respuesta no tiene una interpretación estructural clara. Otro esfuerzo exitoso es el de Parrado (2001), sin embargo en su especificación, la meta de inflación esta completamente ausente de su especificación estructural, con lo cual se supone que esta variable es endógena. Este supuesto no es inocuo e incluso puede ser erróneo sobre todo si se considera que buena parte de la política de estabilización se baso en proponer una meta de inflación avisada para afectar sustancialmente las expectativas inflacionarias. Por otra parte, Calvo y Mendoza (1999)¹⁵ han propuesto una hipótesis

¹⁴ Este autor sigue el esquema de identificación propuesto por Bernanke y Blinder (1992).

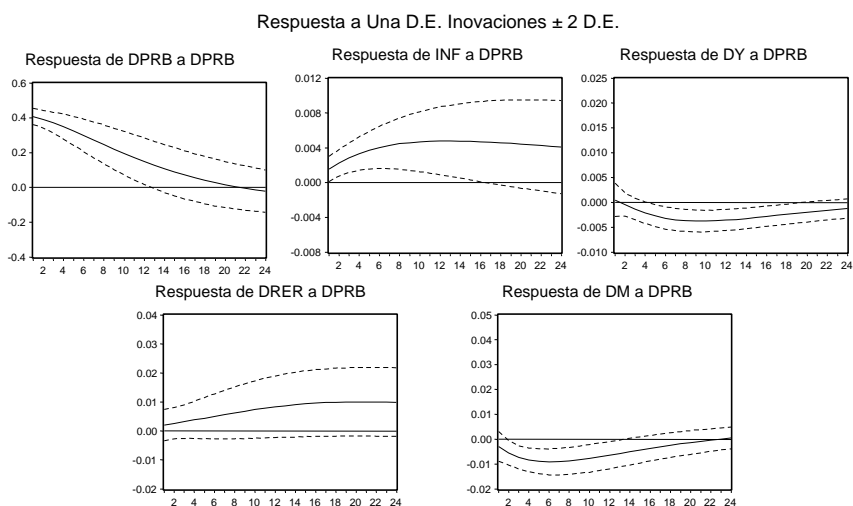
¹⁵ Ellos siguen el esquema de identificación propuesto por Christiano, Eichenbaum y Evans (1999).

alternativa: la apreciación del peso como explicativa de la caída gradual en la tasa de inflación en los 90, y no las políticas del Banco Central.

Para ilustrar el punto anterior, se estima un VAR semi-estructural con las típicas variables incluidas en los trabajos mencionados en el párrafo anterior: tasa de interés real (DPRB), inflación (INF), producto (DY), dinero (DM), y el tipo de cambio real (DRER). Como en todas las secciones del artículo, los datos son de frecuencia mensual y se cubre el periodo 1986-1997. Se usa un esquema simple pero efectivo de identificación para modelar la función de reacción del Banco Central (Christiano, Eichenbaum y Evans, 1999). La identificación es la siguiente: la política monetaria, es decir, la tasa de interés real, puede afectar contemporáneamente a todas las variables excepto a la tasa de inflación, que se supone rígida producto de los mecanismos de indexación vigentes en la economía chilena (Corbo y Fischer, 1994, y Jadresic, 1996) En otras palabras, el Banco Central mira la inflación y entonces toma la decisión para cambiar la tasa de interés real afectando a las otras variables¹⁶.

La Figura 2.3 muestra la respuesta de las variables a un shock exógeno en la tasa de interés real en conjunto con bandas de confianza de dos desviaciones estándar. Como se aprecia, la tasa de inflación aumenta y el efecto es estadísticamente significativo. El resultado es similar a los puzzles de precio encontrados por Sims (1992) en EE.UU. y algunos países europeos, donde un aumento en la tasa de interés nominal produce un aumento en los precios.

FIGURA 2.3
SHOCK EN LA TASA DE INTERÉS REAL



Notas:

INF = Tasa de inflación, PRB = Tasa de real de Interés, M= Dinero, Y= Producto, RER= Tipo de cambio real y DX= Crecimiento en doce meses.

¹⁶ Los detalles se explican en la Sección 3.

En conclusión, el registro histórico y la evidencia econométrica, basada en modelos de series de tiempo dan resultados opuestos en algunos casos. Por un lado, el registro histórico indica que cuando el Banco Central empezó el programa de estabilización, la tasa de inflación disminuyó permanentemente. Por otro lado, la evidencia econométrica no muestra un efecto importante de la tasa de interés real sobre la tasa de inflación. Este puzzle se resuelve en las próximas secciones usando modelos alternativos de serie de tiempo y el hecho que el programa de estabilización consistió de dos partes (1) una meta de inflación que funcionó como ancla nominal y (2) shocks en la tasa de interés real que actuaron como mecanismo de *fine-tuning* sobre la brecha inflacionaria.

3. Meta de inflación, Tasa de Interés y Trayectoria de la Inflación

¿Fueron alteradas las expectativas, y por tanto la inflación, por la meta de inflación y la tasa de interés real? Ésta es la pregunta que se contesta en esta sección usando un procedimiento propuesto por Bernanke et al. (1999). El argumento es que la tasa de inflación debe tender a sufrir un cambio estructural después de la adopción de la meta de inflación porque la respuesta del sector privado debería cambiar, en particular, la tasa de inflación debe mostrar una tendencia decreciente. Además, un shock positivo de la tasa de interés real también debe producir un declive en la tendencia de la tasa de inflación.

La pregunta de esta sección no se responde con un modelo estructural. Se usan modelos de series de tiempo, porque ellos son más precisos para hacer proyecciones fuera de muestra. Dos ejercicios de proyección se llevan a cabo para evaluar cómo la dinámica de la tasa de inflación cambió después de un shock de política. En primer lugar, se identificaron dos tipos de fechas: (1) un mes antes que el Banco Central adoptara la meta de inflación; y (2) un mes antes que el Banco Central subiera la tasa de interés real. Enseguida se efectuaron simulaciones dinámicas desde esas fechas hasta el final de la muestra (1997), es decir, los valores proyectados del modelo se usaron en lugar de los datos efectivos. Cada proyección responde a la siguiente interpretación: “cómo el sistema se habría comportado, en ausencia de nuevos shocks, si no se hubiera adoptado una política particular.” Por otro lado, siguiendo a Bernanke et al. (1999), el foco son las expectativas de inflación y no la incertidumbre asociada con estas, por lo tanto el centro de atención es la proyección puntual y no los intervalos de confianza, los cuales son omitidos de los gráficos.

La ventaja de este procedimiento es que las proyecciones son independientes de los supuestos de identificación, es decir, no se necesita un conjunto completo de supuestos para establecer un modelo estructural completo. Los modelos de serie de tiempo sólo necesitan formas reducidas para obtener proyecciones precisas. Por otro lado, la desventaja principal es que el procedimiento supone lo siguiente: cuando el Banco Central adoptó la meta de inflación o llevó a cabo un shock en la tasa de interés real, la economía no estuvo sujeta a otros shocks y por tanto, todo el efecto se atribuye al cambio de política. Como consecuencia, este test no puede diferenciar entre hipótesis alternativas como la meta de inflación y la apreciación real del peso. La otra desventaja es que no hay ninguna diferencia entre shocks anunciados e inesperados o entre permanentes y temporales. No obstante todo estos defectos, este procedimiento marca un buen comienzo para evaluar la estabilización Chilena y compararla con otras experiencias.

3.2 Ejercicio I: Evaluando la Meta de Inflación¹⁷

La meta de inflación se adoptó formalmente en 1991, por consiguiente, las simulaciones dinámicas fueron hechas desde enero de 1991 hasta diciembre de 1997 con estimaciones de VAR no restringidos por MCO¹⁸. Para definir los rezagos óptimos se utilizó el criterio de Schwartz (SC), el que arrojó un rezago. Respecto de las variables, se considero un grupo que es estándar en la literatura VAR: nivel del precio, producto, dinero, tasa de interés real, y tipo de cambio (Tabla 3.1). Con el objeto de obtener un resultado robusto y que sea relativamente independiente a la definición de algunas variables, se cubrieron cuatro casos diferentes: tipo de cambio real o nominal y la tasa de interés real en nivel o en diferencias. Respecto a las diferencias, todas las variables se definieron como diferencias en doce meses.

TABLA 3.1 ESPECIFICACIONES: MODELO VAR

<i>Modelo 1</i>	<i>INF, DM, DY, DRER y PRB</i>
<i>Modelo 2</i>	<i>INF, DM, DY, DEXC y PRB</i>
<i>Modelo 3</i>	<i>INF, DM, DY, DRER y DPRB</i>
<i>Modelo 4</i>	<i>INF, DM, DY, DEXC y DPRB</i>

INF = tasa de inflación , M = dinero , Y = producto,

RER = tipo de cambio real , EXC = tipo de cambio nominal;

PRB = tasa de interés real.

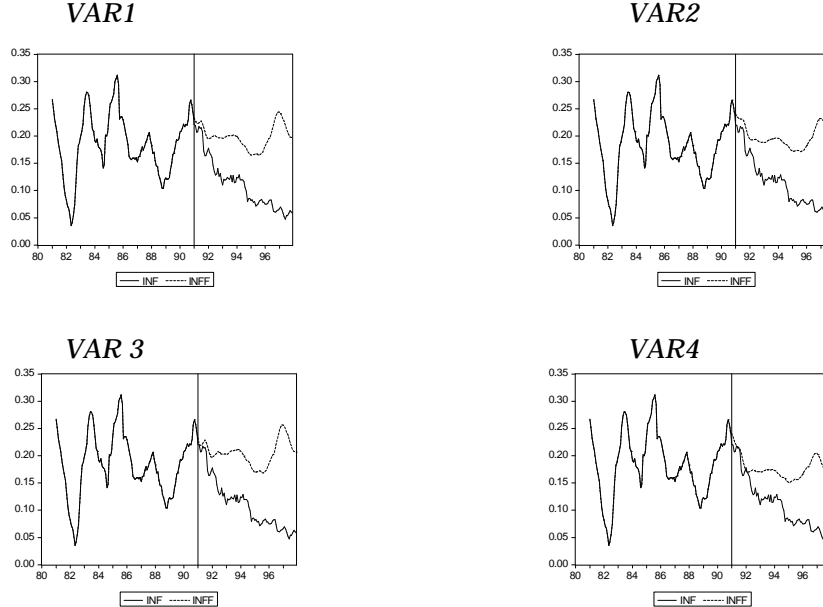
DX = crecimiento en 12 meses

La Figura 3.1 muestra los resultados con las distintas especificaciones. Todas las simulaciones dinámicas, sin importar la especificación, indican que la inflación esperada antes de la adopción la meta de inflación fue aproximadamente 20%, cercano al promedio observado en el período 1985-89. La gran similitud entre las diferentes simulaciones es esencial para entender cuan importante resultado ser la adopción de la meta de inflación, es decir, este resultado no fue sensible a cambios importantes en la estructura del VAR. Si se supone que el único shock en enero de 1991 fue la adopción de una meta decreciente de inflación, este shock cambió las expectativas y luego ayudó a reducir la tasa de inflación. Esto es así, porque el sector privado esperó en diciembre de 1990 una tasa de inflación similar a la tasa observada en los años ochenta ($\pm 20\%$). No obstante, desde enero de 1991 la inflación efectiva no siguió esas expectativas y se redujo gradualmente, tendencia que continuo en los años venideros.

¹⁷ La muestra comienza en 1986 puesto que desde esa fecha se tiene información para la tasa de interés real de los documentos del Banco Central.

¹⁸ Sims (1980).

FIGURA 3.1. INFLACIÓN EFECTIVA (INF) Y INFLACIÓN PROYECTADA (INFF)



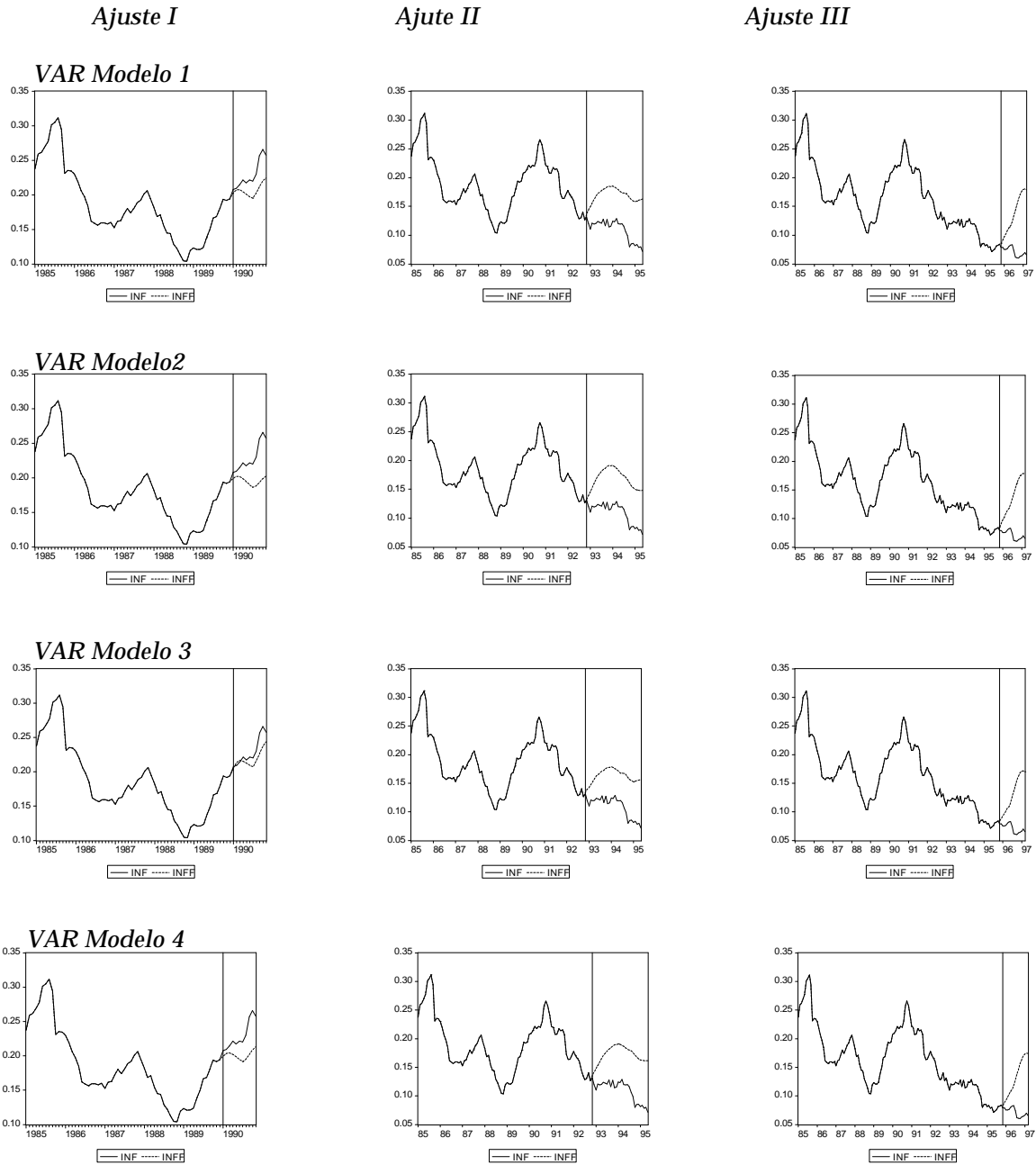
3.3 Ejercicio II: Evaluando la política de Tasa de Interés Real

En esta sección se repite el Ejercicio I para los episodios cuando el Banco Central subió abruptamente la tasa de interés real, es decir, enero de 1990 (Ajuste I), noviembre de 1992 (Ajuste II) y noviembre de 1995 (Ajuste III). Es importante notar que sólo desde 1991, la meta de inflación se adoptó como ancla nominal. Por consiguiente, sólo los Ajustes II y III estaban bajo el nuevo régimen de meta de inflación.

La Figura 3.2 muestra los resultados obtenidos. En cada modelo, la proyección para la tasa de inflación durante el Ajuste I fue más bajo que la tasa efectiva de inflación. Al contrario, en los otros episodios, la inflación esperada fue más grande que la inflación efectiva. La diferencia entre estos episodios sería la adopción de una meta de inflación desde 1991.

Una posible interpretación es que los shocks de tasa de interés real pudieron cambiar la conducta de la tasa de inflación si y sólo si el sector privado tuvo una ancla nominal claramente definida. En caso contrario, las expectativas tendieron a seguir la tendencia histórica. Por ejemplo, en el Ajuste I, las expectativas no fueron alteradas sustancialmente y la economía debió sufrir un sobre ajuste en los siguientes meses a través de una tasa de interés real más alta (Calvo y Mendoza, 1999). Sin embargo en 1995, el Banco Central ya había implementado una política de metas de inflación por cuatro años consecutivos. Este pudo ser un elemento determinante para llevar a cabo un ajuste exitoso en noviembre de ese año, cuando las expectativas fueron decididamente alteradas y la tasa de inflación continuó su tendencia decreciente.

FIGURA 3.2. INFLACIÓN (INF) Y INFLACIÓN PROYECTADA (INFF)



4. Incorporando la Meta de Inflación en un SVAR

4.1 Modelo¹⁹

La estrategia empírica de esta sección es estimar un VAR semi-estructural (SVAR) que incluye las siguientes variables: nivel del precio (INF_t es inflación), producto (Y_t) y tipo de cambio real (RER_t). El modelo incluye como variables de política: la meta de inflación ($INFT_t$), la tasa real de interés (PRB_t) y el dinero (M_t). Entre las tres variables de política, la meta de inflación representa el ancla nominal y la tasa de interés real representa la política de *fine-tuning* para modificar la brecha inflacionaria. Los resultados se presentan en términos de funciones de impulso respuesta causadas por shocks inesperados y transitorios en la tasa real de interés. Se deja para la próxima sección el efecto de un shock anunciado y permanente como lo es la propia meta de inflación.

Para interpretar las funciones de impulso respuesta como el resultado de shocks económicos estructurales, en esta sección se especifican tres conjuntos de supuestos de identificación para determinar la simultaneidad de todas las variables en el SVAR (ej. Cómo la tasa de interés real responde a la meta de inflación y viceversa). Primero, de la vasta literatura relacionada con identificación de shocks monetarios²⁰, en esta sección se eligió sólo identificar la función de reacción del Banco Central. De esta forma, las variables han sido divididas en tres conjuntos recursivos²¹: (1) variables que no son afectadas contemporáneamente por las variables de política, (2) variables de política y (3) variables que son contemporáneamente afectadas por las variables de política. En otras palabras, la función de la reacción del Banco Central es identificada dividiendo a las variables que pueden ser afectadas contemporáneamente o no por las variables de política. Para ilustrar esto, supongamos que la economía enfrenta un shock inflacionario el cual es difícil de modificar contemporáneamente. Una reacción posible del Banco Central es aumentar la tasa de interés real, lo cual afectará a las otras variables. Si bien esta reacción no afecta la inflación en el periodo actual, esta variable podría ser modificada en los periodos subsecuentes producto de un cambio total dentro del sistema. No obstante la simplicidad de los supuestos de identificación y su arbitrariedad probablemente puedan alterar los resultados. Una forma de enfrentar este problema es comparar las funciones de impulso respuesta con diferentes supuestos identificatorios.

Segundo, entre las tres variables de política, se supone una sucesión realista de eventos basado en los hechos expuestos en la sección 2.1: el Banco Central define primero una meta inflación y, después de eso, la tasa de interés real. Este supuesto es consistente con el hecho que la tasa de interés real ha sido usada como una política de *fine-tuning*. Finalmente, M_t es endógenamente determinado en el mercado del dinero una vez que el Banco Central fija la tasa de interés real y las expectativas de inflación.

Tercero, entre las tres variables que no son de política se supone la siguiente recursividad: inflación, producto y tipo de cambio real²². El supuesto detrás de este orden es que la tasa de inflación tiene más inercia que el producto, hecho que es consistente con el alto nivel de indexación de la economía Chilena (Jadresic, 1996). Además, el tipo de cambio real está en el último lugar, puesto que el Banco Central podría afectarlo rápidamente y contemporáneamente a través del tipo de cambio nominal.

¹⁹ Los detalles de la estimación econométrica se presentan en el Anexo 1.

²⁰ Por ejemplo Bernanke (1986), Sims y Zha (1995) y Leeper, Sims y Zha (1996).

²¹ Basado en Christiano, Eichenbaum y Evans (1999).

²² Sims (1992), Clarida y Gertler (1997) y Cochrane (1998), entre otros autores, han usado este orden para describir la economía de EE.UU.

Las especificaciones alternativas para las variables que no son de política se muestran en la Tabla 4.1, cada una define un modelo particular. Por ejemplo, el Modelo (1) supone que las variables que el Banco Central no puede afectar contemporáneamente son: inflación (INF_t), crecimiento (DY_t) y la tasa de crecimiento del tipo de cambio real ($DRER_t$). En los otros modelos, este conjunto es sistemáticamente reducido. En el Modelo (3), la única variable que no responde contemporáneamente es la tasa de inflación, y el Banco Central puede afectar contemporáneamente DY_t y $DRER_t$.

TABLA 4.1 ESPECIFICACIÓN VAR SEMI-ESTRUCTURAL

Modelos	X_t	VARIABLES DE POLÍTICA	y_t
(1)	$INF_t, DY_t, DRER_t$	$INF_{T_t}, DPRB_t, DM_t$	(-)
(2)	INF_t, DY_t	$INF_{T_t}, DPRB_t, DM_t$	$DRER_t$
(3)	INF_t	$INF_{T_t}, DPRB_t, DM_t$	$DY_t, DRER_t$

INF = tasa de inflación , M = dinero , Y = producto,

RER = tipo de cambio real , EXC = tipo de cambio nominal;

PRB = tasa de interés real. DX = crecimiento en 12 meses

Finalmente, se incluyó una aproximación para los términos de intercambio definidos como una variable exógena e igual a la razón entre el precio del cobre y el precio del petróleo. Este supuesto es consistente con el hecho que Chile es una economía abierta Y pequeña.

4.2 Shock en la Tasa de Interés Real

Consideremos para cada modelo definido por la tabla 4.2, el efecto de un shock en la tasa de interés real sobre las siguientes variables: inflación, producto, tipo de cambio real, y dinero. La Figura 4.1 muestra la respuesta dinámica durante los primeros doce meses²³. Las líneas sólidas representan la estimación puntual mientras que las líneas punteadas representan dos desviaciones estándar²⁴.

En esta sección se considera un shock inesperado y temporal de 20 puntos bases en la tasa de interés real que se extinguen en el décimo mes. Este shock genera una caída estadísticamente significativa en la tasa de inflación de hasta -0.15% en cada modelo. Sin embargo, la pregunta crucial es si una caída de 0.15% es económicamente relevante. Para contestar esta pregunta, la

²³ Después de esa fecha los impulso respuesta tiende a desaparecer.

²⁴ Estas bandas fueron computadas con el método asintótico descrito por Hamilton (1994). Similares resultados se obtienen con el método de Monte Carlo descrito por Doan (1992).

Tabla 4.2²⁵ muestra la diferencia entre la tasa de inflación y la meta de inflación antes y después de los dos episodios de “ajuste” que el Banco Central llevó a cabo durante el periodo 1991-97. Según esa tabla, el *fine-tuning* realizado fue pequeño: la diferencia entre la tasa actual de inflación y la meta de inflación fue de alrededor 1.5% antes y de 0.5% después de cada episodio. Por otro lado, en estos episodios la Autoridad Monetaria aumentó la tasa de interés real entre 137 y 71 puntos bases. Por consiguiente, los multiplicadores implícitos del modelo de VAR son consistentes con los números observados en la brecha inflacionaria. Por ejemplo, un shock de la tasa de interés real de 137 punto bases reducirá la tasa de inflación en alrededor un 1%; un número en línea con las diferencias observadas entre la tasa actual de inflación y la meta de inflación.

TABLA 4.2

SHOCKS EFECTIVOS

Episodios	Shock en la Tasa Real de Interés (*)	Inflación–Meta de Inflación	Producto–Producto Potencial
Pre-Adjuste I		-1.7%	6.39%
Ajuste I	137	-0.63%	6.91%
Pre-Adjuste II		-1.45%	3.65%
Adjuste II	71	0.43%	2.06%

(*) puntos bases

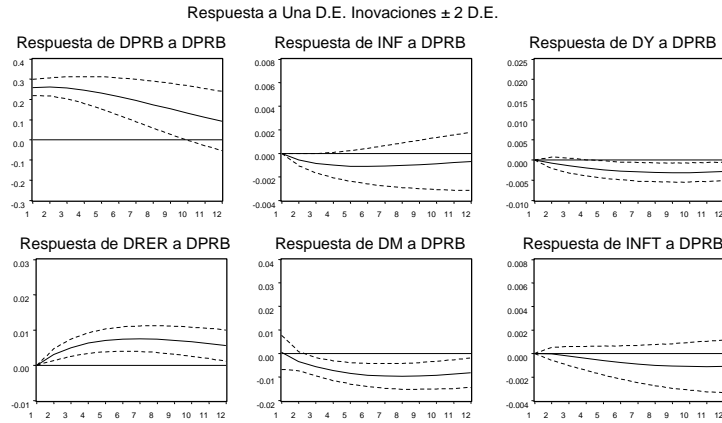
Aunque los shocks de tasa de interés real pudieron reducir la brecha inflacionaria, no es posible concluir que esos shocks inesperados fueron los elementos determinantes que redujeron la tasa de inflación al nivel de un dígito. Sobre todo, si consideramos que el Banco Central llevó a cabo sólo dos ajustes en el periodo 1991-97 y que la tasa de inflación disminuyó de aproximadamente 20% a alrededor de 5% durante este período. De esa manera, el puzzle econométrico aún esta pendiente. Un elemento importante a ser considerado en este debate es que la política de estabilización fue adoptar una meta anunciada, decreciente y de carácter permanente. Por esa razón, usar shocks inesperados de la tasa de interés real como único elemento en explicar el plan de estabilización resulta ser conceptualmente erróneo²⁶.

²⁵ Este resultado depende del supuesto que la tasa de interés real no pueda afectar contemporáneamente la tasa de inflación. Por ejemplo en un modelo con inflación flexible, la respuesta de la inflación no fue estadísticamente significativa. Sin embargo, este supuesto no está en línea con la experiencia Chilena donde se ha observado una masiva indexación (Jadresic, 1996).

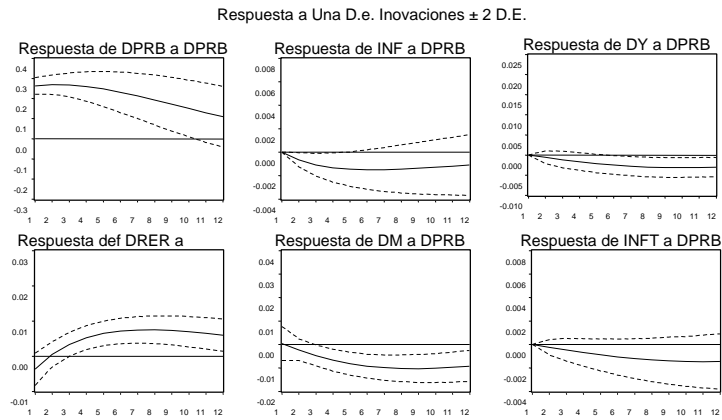
²⁶ Este punto es también discutido en Clarida (2001), que propone enfatizar en la parte sistemática de la política monetaria en vez de shocks inesperados.

FIGURA 4.1 SHOCK EN LA TASA DE INTERÉS REAL EN MODELOS CON META DE INFLACIÓN

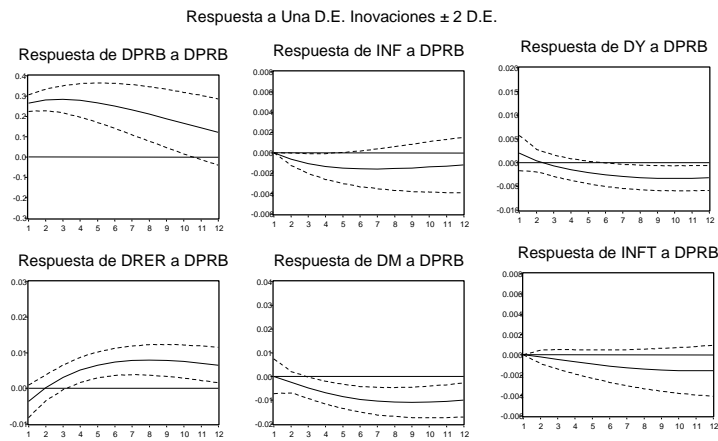
Modelo 1



Modelo 2



Modelo 3



Notas: INF = Tasa de inflación, PRB = Tasa de real de Interés, M= Dinero, Y= Producto, RER= Tipo de cambio real, INFT= Inflación meta y DX= Crecimiento en doce meses.

Finalmente, en términos generales, la trayectorias del producto y del dinero son los esperados. Un shock en la tasa de interés real produce disminuciones significativas del producto y el dinero. Por ejemplo, un shock de 20 puntos bases causa una caída en la tasa de crecimiento de producto de -0.3%. Según los datos de la Tabla 4.2, esto significa que un aumento de 137 puntos base permite al Banco Central reducir en alrededor un 30% la brecha del producto. Por otro lado, el mismo shock genera un aumento significativo en el tipo de cambio real. La interpretación es que el impacto en la tasa doméstica de inflación es más grande que el efecto en el tipo de cambio nominal. Para confirmar esto, se estimó un modelo con tipo de cambio nominal en lugar de tipo de cambio real. El resultado fue que un shock en la tasa de interés real no generó un efecto significativo en el tipo de cambio nominal²⁷.

5. Inflación y Meta de Inflación

Esta sección se propone un método alternativo para analizar el impacto de la meta de inflación en la tasa de inflación. En general, los investigadores que han utilizado los VAR estructurales para saber la respuesta de la tasa de inflación a un shock de la tasa de interés real usan un sistema que involucra variables tales como el producto, el tipo de cambio real y el dinero. Si hay una reacción negativa en la tasa de inflación a este shock, los investigadores establecen una relación causal entre ambas variables. Como se explicó en la sección anterior, efectivamente los shocks en la tasa de interés real tuvieron éxito para reducir la brecha inflacionaria. Sin embargo, la mayoría de la estabilización se llevó por el anuncio de una meta inflacionaria avisada, decreciente y de carácter permanente.

El último argumento es apoyado claramente por el registro histórico presentado en sección 2. El ancla nominal de la política monetaria fue una meta de inflación explícita y decreciente que se anunció cada año por el Banco Central en acuerdo con el Gobierno. Es más, el Banco Central usó la meta de inflación para guiar otras políticas como lo fue el control de la tasa de interés real para evitar desvíos permanentes de la brecha inflacionaria. Por otra parte, en general la tasa de interés real se mantuvo a un nivel constante con cambios sólo pequeños. Así, en muchos episodios durante el periodo 1991-97, la tasa de inflación cayó sin un aumento en la tasa de interés real. En otras palabras, el registro histórico sugiere que la política que redujo la tasa de inflación es la meta de inflación, y por tanto el enfoque de shocks inesperados y temporales en la tasa de interés reales no es completamente correcto para explicar la trayectoria decreciente que mostró la inflación en los años noventa.

La interpretación anterior claramente desafía el análisis tradicional de VAR basado en shocks inesperados. De hecho, la verdadera pregunta es cómo capturar la historia detrás de un anuncio de una meta de inflación decreciente en términos de los valores medios de la tasa de inflación, producto, tipo de cambio real, tasa de interés real, y dinero²⁸. ¿Qué dice esta historia sobre el efecto anunciado de la política monetaria? ¿Qué nos habría dicho esta historia si el anuncio habría sido diferente? Para contestar estas preguntas, en esta sección nos concentramos en la forma reducida de los modelos de la Sección 4²⁹. Esta forma representa la parte sistemática de un modelo estructural simultáneo que se supone conocido por el sector privado. Así, sólo en la forma reducida

²⁷ Este resultado no se muestra en el artículo.

²⁸ La diferencia entre shocks esperados e inesperados en la literatura de modelos VAR fue primeramente propuesto por Cochrane (1996, 1998).

²⁹ Todos los modelos de esta sección tienen la misma forma reducida, de esta forma el ejercicio contra factual es independiente de los supuestos de identificación.

las variables endógenas dependen de variables exógenas y conocidas, en lugar de shocks erráticos e imprevisibles. De esta manera, es posible extraer la tasa endógena de crecimiento en los precios, simulando una trayectoria exógena para la inflación meta.

Para ser más específico, en esta sección se usan las forma reducidas de la Sección 4 para obtener una solución dinámica del periodo 1991-97. Primero, se usan las condiciones iniciales para los rezagos de las variables endógenas. Después, se usan los valores proyectados por el propio modelo excepto para la meta de inflación, la cual es excluida de la simulación. Esta exclusión tiene el efecto de considerar a la meta de inflación como exógena para el periodo 1991-97. En otras palabras, la meta de inflación no toma sus valores simulados, y siempre sigue la trayectoria que exógenamente que se le asignó. De este modo, es posible obtener la solución que la meta de inflación produce en las otras variables endógenas en un horizonte de siete años, dada algunas condiciones iniciales para los rezagos de estas variables. En otras palabras, la meta de inflación funciona como un “motor” que “alimenta” el modelo hacia una solución dada. Si la meta de inflación es un elemento relevante, esto llevará a la tasa de inflación a una trayectoria decreciente. De otro modo, las variables endógenas mostrarán una trayectoria diferente. Por otro lado, la crítica de Lucas es parcialmente acomodada usando como escenario base la trayectoria efectiva de la meta de inflación

Adicionalmente, esta sección lleva a cabo dos simulaciones contra factuales para analizar diferentes programas de estabilización³⁰. La primera consiste en una meta de inflación constante de 20% durante todo el periodo. La segunda, en un programa de shock que reduce la meta de inflación de 20% a 0% en el segundo año. Aunque estos ejercicios están afectos a la Crítica de Lucas, la idea es tener alguna visión sobre los efectos de diferentes alternativas de estabilización.

5.2 Resultados

La Figura 5.1 muestra las tres trayectorias supuestas para la meta de inflación: gradual, programa de shock y una trayectoria constante de 20%. En el caso gradual, se supone la misma trayectoria de la meta de inflación que el Banco Central llevó a cabo en los años noventa. Las otras trayectorias son simulaciones contra factuales. La Figura 5.2 indica que la meta de inflación gradual produce también una tasa simulada de inflación decreciente. Si el Banco Central hubiera escogido un programa de shock, la tasa de inflación habría disminuido abruptamente, alcanzando un nivel rápidamente de entre 1% y 4%. Por otro lado, si el Banco Central hubiera escogido una tasa constante de inflación de 20%, la tasa de inflación no habría disminuido y habría permanecido en torno a 17%.

Las Figuras 5.3-5.5 responde la pregunta de porque el Banco Central no implementó un programa de shock. Este programa produce una importante caída en la tasa de crecimiento del producto, el dinero real (obtenido como la diferencia entre dinero y precios) y el tipo de cambio real (apreciación). En otras palabras, el *trade-off* entre el producto y la inflación habría sido costoso si el Banco Central hubiera decidido estabilizar con un programa de shock. Por otro lado, con la meta de inflación gradual se produce una trayectoria suave de la tasa de interés real. Al contrario, en un programa de shock se producen fuertes fluctuaciones en esta variable con el objeto de reducir más rápidamente la brecha inflacionaria.

En conclusión, la meta gradual de inflación habría llevado a la tasa de inflación a un declive gradual, evitando caídas en el producto y fluctuaciones excesivas tanto en el tipo de cambio real como en la tasa de interés real. Éste es un argumento en favor de una política gradual dada la

³⁰ Este tipo de ejercicios han sido propuestos en la literatura de VAR por West (1993) , Sims y Zha (1995) y Bernanke, Gertler y Watson (1997).

importante inercia que ha tenido la economía chilena. Si el Banco Central hubiera decidido llevar a cabo un programa de estabilización más radical, esto habría causado una caída importante en el producto. En resumen, el programa de estabilización permitió al Banco Central reducir la tasa de inflación a un moderado 5% sin los costos económicos y políticos típicamente asociado con los planes de estabilización.

FIGURA 5.1
Ejercicio Contra Factual

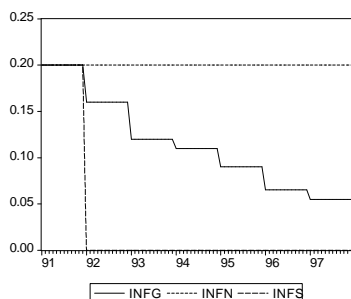


FIGURA 5.2
Inflación

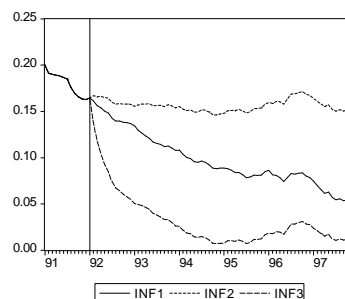


FIGURA 5.3
Producto

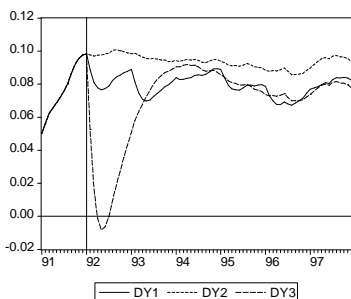


FIGURA 5.4
Tasa de Interés Real

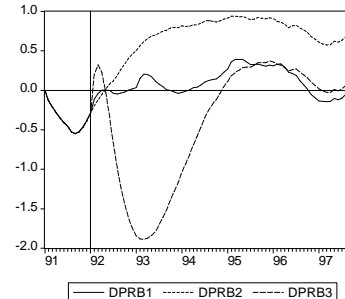


FIGURA 5.5
Tipo de Cambio Real

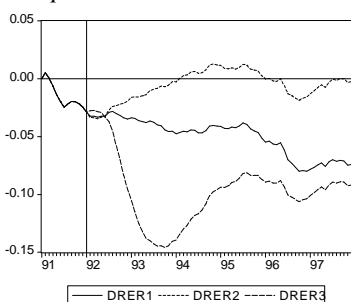
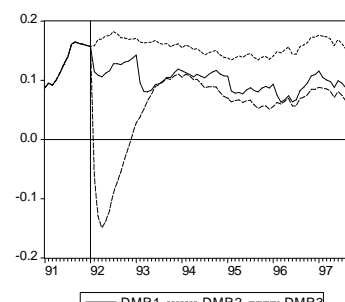


FIGURA 5.6
Dinero Real



Notas:

1) *INF = Inflación, Y =Producto; PBR = Tasa de Interés Real; RER = Tipo de Cambio Real , MR = Dinero y DX= Diferencias en doce meses.*

2)*DX1= Meta Gradual, DX2= Programa de Shock y DX3= Meta Constante*

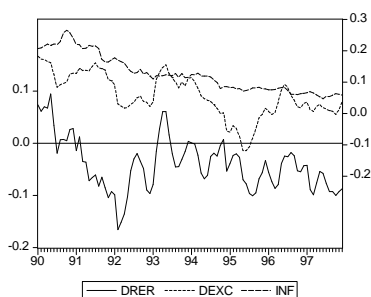
6. Meta de Inflación vs. Apreciación Real

6.1 La Hipótesis de la Apreciación Real del Peso: Interpretando Nuevamente la Evidencia

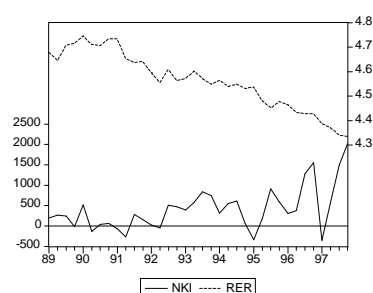
Calvo y Mendoza (1999) han propuesto que no hay una relación sistemática entre la caída de la inflación y los shocks positivo en la tasa de interés real. Más aún, ellos muestran usando un VAR semi-estructural que la dinámica del tipo de cambio y el escenario externo causaron la caída en la tasa de inflación durante los años noventa. La Figura 6.1 muestra que el declive en la tasa de inflación coincide efectivamente con una importante apreciación real del peso junto con un aumento también importante en los flujos de capitales en esos años. Este positivo shock externo podría explicarse debido a un rápido crecimiento de los mercados mundiales de capitales y a mejores perspectivas económicas para América Latina (Labán y Larraín, 1994).

FIGURA 6.1

INFLACIÓN Y TIPO DE CAMBIO



FLUJO DE CAPITALES NETOS Y TIPO DE CAMBIO



Notas:

INF= Inflación, EXC= Tipo de Cambio Nominal, RER= Tipo de Cambio Real, NKI= Flujo Neto de Capitales y DX=crecimiento en doce meses.

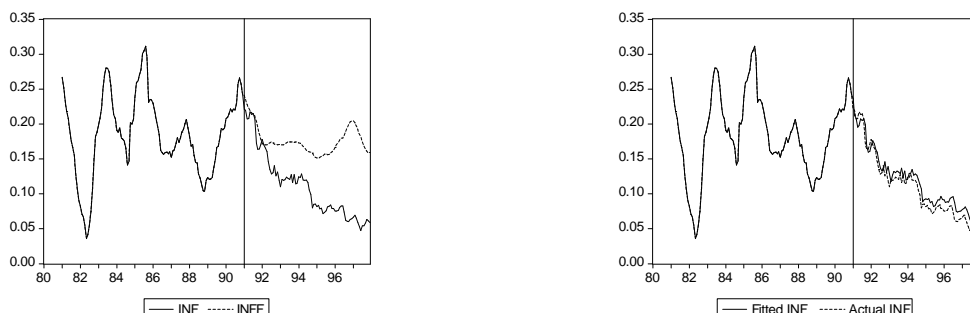
Esta evidencia hace pensar en la siguiente hipótesis alternativa para explicar el declive en la tasa de inflación durante el periodo 1990-97. Aumentos importantes en los flujos de capitales podría haber permitido al Banco Central sustituir la meta del tipo de cambio real de los años ochenta por una meta de inflación. En particular, la entrada neta de capitales pueden haber causado una apreciación del peso que a su vez hubiera disminuido la tasa de inflación. Así, la hipótesis de apreciación se concentra en un elemento más accidental y exógeno representado por la entrada de capitales externos en vez de la hipótesis de inflación meta, la cual se centra en el esfuerzo llevado a cabo por el Banco Central durante la década pasada.

La hipótesis de apreciación desafía en dos frentes la evidencia presentada en este artículo en favor del programa de la estabilización del Banco Central. En primer lugar, si la hipótesis de la apreciación es correcta, la política de meta de inflación pudo ser irrelevante. Por ejemplo, la existencia de importantes entrada de capitales cuestiona seriamente los resultados de la Sección 3, donde se afirma que el quiebre de las expectativas inflacionarias a comienzo de los noventa fue

debido a la adopción de una meta de inflación. Para ilustrar este punto, comparamos el resultado encontrado para el modelo VAR4 de la Sección 3, con una nueva simulación que incorpora todos los shocks, incluso los shocks de los flujos de capitales que probablemente se transmitieron a través del tipo de cambio. Para ser más preciso, en esta sección se lleva a cabo una simulación estática, es decir, una proyección de un periodo en adelante resolviendo todas las variables endógenas y usando valores efectivos para los valores endógenos rezagados. Por consiguiente, además del shock de meta de inflación identificado en enero de 1991, los agentes privados pueden incorporar a su *set* de información los shocks provenientes de la entrada de capitales que fueron ocurriendo a medida que la década de los noventa avanzó.

La diferencia entre la simulación dinámica y estática es evidente (Figura 6.2). Cuando los agentes pudieron incorporar toda la información disponible para proyectar la inflación, como lo fueron los shocks externos de flujo de capitales, la inflación proyectada estuvo muy cerca de la inflación efectiva. Así, el quiebre en las expectativas inflacionarias atribuida a la meta inflación desaparece y el sector privado puede prever correctamente la tasa de inflación. En otras palabras, si el sector privado hubiera tenido más información sobre los eventos futuros en enero de 1991, la caída de la inflación habría sido causada por una mezcla de shocks, siendo la meta inflación una explicación más dentro los probables causantes del declive en la inflación.

FIGURA 6.2 SIMULACIÓN DINÁMICA Y ESTÁTICA



Nota:

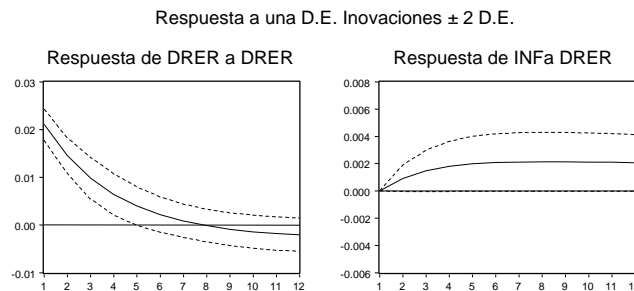
INF= Tasa de inflación y INFF= Proyección.

En segundo lugar, la hipótesis de apreciación podría indicar que la meta de inflación no sólo sería una política irrelevante sino también pudo haber sido una política endógena que habría venido después que los flujos de capitales ocurrieron. En otras palabras, conociendo que la economía enfrentaba un shock externo positivo, el Banco Central pudo anunciar una meta de inflación que por definición se alcanzó. Así, partidarios de la hipótesis de apreciación podrían argumentar que la meta de inflación habría sido una política redundante y que erróneamente se ha enfatizado en el esfuerzo interno del Banco Central. Esta interpretación contradice directamente el resultado de la Sección 5 que la meta de inflación era una variable exógena que “guía” a las otras variables con el objeto de reducir gradualmente la tasa de inflación.

Como consecuencia del último punto, la hipótesis de apreciación desafía también los supuestos de identificación de la Sección 4. Para ilustrar este punto, supongamos que la hipótesis de apreciación es correcta en el sentido que la meta de inflación es completamente endógena y puede eliminarse del modelo VAR (por ejemplo es proporcional al tipo de cambio real). En ese caso, los VAR planteados en la Sección 4 sólo tienen cinco variables: inflación, producto, tasa de interés real, dinero y tipo de cambio real. Además, mantengamos el supuesto que hay una relación recursiva

entre las variables. La Figura 6.3 señala que un shock inesperado y temporal en el tipo de cambio real aumenta la tasa de inflación. En otras palabras, el modelo VAR de la Sección 4 presenta problemas de identificación y por tanto ambas hipótesis pueden fácilmente ser respaldadas usando este tipo de modelos.

FIGURA 6.3 SHOCK EN EL TIPO DE CAMBIO REAL Y EFECTO SOBRE LA INFLACIÓN



Notas:

INF= Tasa de inflación y *DRER*= Tipo de Cambio Real
DX=crecimiento en doce meses

6.2 ¿Fue Relevante la Meta de Inflación?

Para responder al desafío presentado por la hipótesis de apreciación, esta sección presenta una generalización multivariada del test de Granger para mostrar que la política de meta de inflación sirvió para proyectar la inflación. En seguida, determinamos la contribución relativa de la meta de inflación y la apreciación real del peso en explicar caída de la tasa de inflación durante los años noventa.

a) Prueba de exogenidad por bloques

En esta sección se presenta una generalización multivariada de la prueba de causalidad de Granger, llamado también prueba de exogenidad por bloques (Sims 1980) Esta prueba consiste en determinar si los rezagos de una de las variables causa en el sentido de Granger a otras variables en el sistema. Tomando el Modelo (2) de la Sección 4 como modelo base, el test consiste en determinar si los rezagos de la meta de inflación causan la inflación, el producto, el dinero, la tasa de interés real y el tipo de cambio real. En otras palabras, el test restringe a que todo los rezagos de la meta de inflación sean cero en todas las ecuaciones del sistema. Esta restricción se prueba con la siguiente prueba de máxima verosimilitud:

Hipótesis nula I: los rezagos de la inflación meta son cero en cada ecuación,.

$$(T - c)(\ln |\Sigma_r| - \ln |\Sigma_u|) = 97.18 > 7.3 = c_c^2 \quad (6.1)$$

donde

$$\ln |\Sigma_r| = -35.18 \quad \ln |\Sigma_u| = -36.41$$

$$T = 83 \quad c = 3p + 1 \quad p = 1$$

El alto valor del test indica que la hipótesis nula puede rechazarse³¹. Esto indica que la meta de inflación puede tener algún grado de exogenidad y por tanto podría ser evidencia a favor de la hipótesis de inflación meta. Sin embargo, esta evidencia no descarta la hipótesis de apreciación. Para ilustrar este punto, se repite la misma prueba pero con la siguiente hipótesis:

Hipótesis nula II: Los rezagos del tipo de cambio real son cero en cada ecuación.

$$(T - c)(\ln |\Sigma_r| - \ln |\Sigma_u|) = 630.85 > 7.3 = c_c^2 \quad (6.2)$$

donde

$$\ln |\Sigma_r| = -28.43 \quad \ln |\Sigma_u| = -36.41$$

$$T = 83 \quad c = 3p + 1 \quad p = 1$$

Nuevamente, el test calculado excede al valor crítico y por tanto la hipótesis nula que la apreciación no es relevante puede rechazarse. Esto parece confirmar que ambas hipótesis son pertinentes explicando la caída observada en la tasa de inflación.

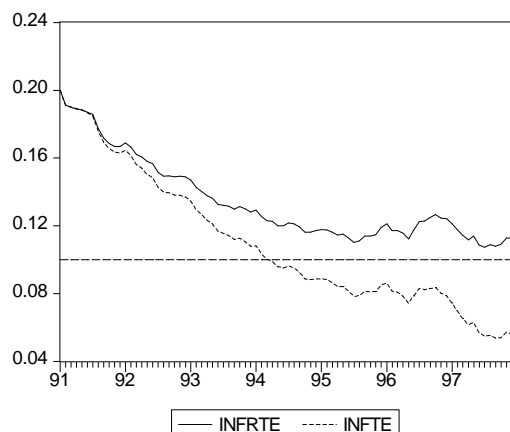
b) Meta de inflación vs. Apreciación Real

En esta sección repetimos la simulación dinámica de la Sección 5 pero ahora agregamos un tipo de cambio real constante durante todo el periodo. Este supuesto podría interpretarse como un sistema de *crawling peg* que a través de devaluaciones nominales periódicas mantiene un tipo de cambio real constante. La idea es que el tipo de cambio real constante cancela el efecto provocado por la apreciación real observada durante los años noventa y aísla el efecto de la meta de inflación. Puesto que el programa de estabilización redujo la tasa de inflación de 20% a 5% en el periodo 1991-97, se puede inferir la participación relativa de la meta de inflación como la diferencia entre la caída efectiva en la tasa de inflación (15%) y la caída obtenida en la simulación.

La Figura 6.5 indica que si el Banco Central hubiera mantenido un tipo de cambio real constante, la tasa de inflación habría disminuido de 20% a 10%, y por consiguiente el otro 5% corresponderían al efecto de la apreciación real. Este resultado sugiere que la meta de inflación fue efectivamente el elemento más importante para explicar la caída observada en la tasa de inflación. Sin embargo, la política de meta de inflación también necesitó una política consistente de tipo de cambio para alcanzar la meta de un dígito.

³¹ En esencia la prueba consiste en comparar el logaritmo natural del determinante de la matriz de varianzas y covarianzas de los residuos del modelo restringido por la hipótesis nula con el del modelo no restringido.

FIGURA 6.5 EJERCICIO CONTRA FACTUAL META DE INFLACIÓN V/S. APRECIACIÓN REAL



Notas:

INFRTE= Meta de Inflación Gradual con Tipo de Cambio Real Constante.

INFTE= Meta de Inflación Gradual con Apreciación Real.

7. Conclusiones

Dos importantes conclusiones surgen de este artículo. En primer lugar, la adopción de una meta de inflación anunciada y de carácter permanente fue esencial para reducir la tasa de inflación en el periodo 1991-97. La meta consiguió alterar las expectativas inflacionarias y reducir gradualmente la inflación. Desde esta perspectiva, la política de tasa de interés real fue un elemento importante de apoyo por su efecto sobre la brecha inflacionaria. Sin embargo, la apreciación real observada durante este periodo y conectada con la entrada de capitales también fue un elemento importante para reducir la inflación. Una simulación dinámica llevada a cabo en este artículo indica que fue necesario sustituir el objetivo de tipo de cambio real para alcanzar una inflación de un sólo dígito. Este punto sólo confirma uno de los principios básicos que se debe tomar en cuenta en los programas de estabilización: un programa creíble necesita un conjunto de políticas consistentes tales como reducir el déficit fiscal y atenuar los mecanismos de indexación en la economía.

En segundo lugar, las simulaciones dinámicas realizadas en el artículo indican que una meta de inflación decreciente fue un método creíble para reducir gradualmente la tasa de inflación, evitando caídas importantes en el producto. En la ausencia de nuevos shocks como disminuciones abruptas en los términos de intercambio o salidas importantes en los flujos externos de capitales, la meta de inflación es una estrategia suave para reducir la inflación. Este punto es pertinente porque, si el Banco Central hubiera decidido llevar a cabo un programa de estabilización más drástico, la inercia inflacionaria, podría haber causado una caída importante del producto. Así, el Banco Central pudo reducir una tasa moderada de inflación de 20% sin los costos económicos y políticos típicamente asociado con los programas de la estabilización.

Referencias

- Banco Central de Chile, *Boletines Mensuales* (1990-97).
- Bernanke, B., (1986), "Alternative Explanations of the Money-Income Correlation," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 25, 49-99.
- Bernanke, B. y A. Blinder, (1992), "The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission," *American Economic Review* 82, 27-48.
- Bernanke, B., M. Gertler y M. Watson, (1997), "Systematic Monetary Policy and The Effects of Oil Price Shocks," *Brooking Papers on Economic Activity* I, 91-156.
- Bernanke, B. y I. Mihov, (1998), "Measuring Monetary Policy," *Quarterly Journal of Economics* 113, 3: 869-902.
- Bernanke, B., T. Laubach, F. Mishkin y A. Posen, (1999), *Inflation Targeting*, Princeton, NJ: Princeton Press.
- Bosworth B., R. Dornbusch y R. Laban, (1994), "Introduction," in Bosworth B., R. Dornbusch, and R. Laban, eds., *The Chilean Economy Policy Lessons and Challenges*, Washington, D.C.: Booking Institutions.
- Cabrera, A. y L. Lagos, (2000), "Monetary policy in Chile: a Black Box?," Working Papers No88 Central Bank of Chile.
- Calvo, G. y C. Végh (1999), "Inflation Stabilization and BOP Crises in Developing Countries," en J. Taylor y M. Woodford, eds., *Handbook of Macroeconomics*, Amsterdam :North-Holland.
- Calvo, G. y E. Mendoza, (1999), "Empirical puzzles of Chilean Stabilization Policy," en G. Perry y D. Leipzigereds *Chile: Recent policy Lessons and Emerging Challenges* (Washington, DC:The World Bank, 1999).
- Christiano, L., M. Eichenbaum y C. Evans, (1999), "Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End?," en J. Taylor and M. Woodford, eds., *Handbook of Macroeconomics*, Amsterdam :North-Holland.
- Clarida, R. y M. Gertler, (1997), "How the Bundesbank Conducts Monetary Policy," en C. Romer and D. Romer, eds., *Reducing Inflation: Motivation and Strategy*, Chicago: Chicago University Press.
- Clarida, R., (2001) "The Empirics of Monetary Policy Rules in Open Economies," NBER, Working Paper 8603.
- Cochrane, J., (1996), "Comment," *NBER Macroeconomics Annual 1996*, 58-74.
- Cochrane, J., (1998), "What do the VARs Mean? Measuring the Output Effects of Monetary Policy," *Journal of Monetary Economics* 41,277-300.

- Corbo, Vittorio y Stanley Fischer, (1994), "Lessons from the Chilean Stabilization and Recovery," en B. Bosworth, R. Dornbusch, y R. Labán, eds., *The Chilean Economy, Policy Lessons and Challenges*, Washington, D.C.: Booking Institutions.
- Doan, T., (1992), *RATS User's Manual*, Evanston, III; Estima.
- Fernández, F. y E. Mendoza, (1994), "Monetary Transmission and financial Indexation: Evidence from the Chilean Economy," *IMF paper on Policy Analysis and Assessment*
- García, C.J., (2000), "External Shocks, Capital Inflows and Inflation in Chile", Manuscrito.
- Hamilton, J., (1994), *Time Series Analysis*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Jadresic, E., (1996), "Wage Indexation and the Cost of Disinflation," *IMF Staff Paper* 43.
- Kim, S. y N. Roubini (2000) "Exchange Rate Anomalies in the Industrial Countries: A Solution with a Structural VAR Approach," *Journal of Monetary Economics* 45, 561-586.
- Labán, R. y F. Larráin, (1994), "The Chilean Experience with Capital Mobility," en B. Bosworth, R. Dornbusch, y R. Labán, eds., *The Chilean Economy, Policy Lessons and Challenges*, Washington, D.C.: Booking Institutions.
- Landerreche, O., Morandé F. y K. Schmidt-Hebbel, (1999), "Inflation Targets and Indexation in Chile," Working Paper No 55, Central Bank of Chile.
- Leeper E., C. Sims, y T. Zha, (1996), "Does Monetary Policy Do?," *Brookings Papers on Economic Activity* II, 1-63
- Lutkepohl, H., (1993), *Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Berlin, Springer-Verlag Press.
- Parrado, E. (2001), "Effects of Foreign and Domestic Monetary Policy in a Small Open Economy: The Case of Chile" Working Papers No 108 Central Bank of Chile.
- Sims, C., (1980), "Macroeconomic and Reality," *Econometrica* 48, 1-48.
- Sims, C., (1986), "Are Forecasting Models Usable for Policy Analysis," Federal Reserve Bank of Minneapolis *Quarterly Review* 10,3-16.
- Sims, C., (1992), "Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: The effect of Monetary Policy," *European Economic Review* 36, 975-1000.
- Sims, C. y T. Zha, (1995), "Does Monetary Policy Generate Recessions?," Manuscript.
- Taylor, J., (1993), "Discretion Versus Policy Rules in Practice," *Carnegie -Rochester Conference Series on Public Policy* 39, 195-214.
- Valdés, R., (1997), "Efectos de la Política Monetaria en Chile," *Cuadernos de Economía* 104, 97-125.
- Végh, C., (1998), "Monetary Policy, Interest rate Rules, and Inflation Targeting: Some Basic Equivalences," Central Bank of Chile *Working Paper* 32.

West, K., (1993), "An Aggregate Demand-Aggregate Supply Analysis of Japanese Monetary Policy, 1973-1990," en K. Singleton, ed., *Japanese Monetary Policy*, Chicago: University of Chicago Press.

Zahler, R., (1998), "The Central Bank and Chilean Macroeconomic Policy in the 1990's," *Cepal Review* 64. 49-74.

Anexo 1

Para tener un cuadro completo de la economía, los supuestos discutidos en la sección 4.1 son incorporados en un SVAR dado por:

$$A_0 Z_t = A_1 + A_2 Z_{t-1} + \dots + A_q Z_{t-q} + E_t \quad (\text{A1.1})$$

donde,

$$Z_t = \begin{bmatrix} x_t \\ n \times n \\ INFT_t \\ DPRB_t \\ DM_t \\ w_t \\ m \times m \end{bmatrix} \quad E_t = \begin{bmatrix} e_{xt} \\ n \times 1 \\ e_{Tt} \\ 1 \times 1 \\ e_{Rt} \\ 1 \times 1 \\ e_{Mt} \\ 1 \times 1 \\ e_{wt} \\ m \times 1 \end{bmatrix} \quad (\text{A1.2})$$

$$A_0 = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ n \times n & 1 \times 1 & 1 \times 1 & 1 \times 1 & m \times m \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 & 0 \\ n \times n & 1 \times 1 & 1 \times 1 & 1 \times 1 & m \times m \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 \\ n \times n & 1 \times 1 & 1 \times 1 & 1 \times 1 & m \times m \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & 0 \\ n \times n & 1 \times 1 & 1 \times 1 & 1 \times 1 & 1 \times m \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \\ n \times n & 1 \times 1 & 1 \times 1 & 1 \times 1 & m \times m \end{bmatrix} \quad (\text{A1.3})$$

INFT_t es el meta de inflación, PRB_t es la tasa de interés real y M_t es el dinero (M1A). Todas estas variables se definen como crecimiento en doce meses, debido a que en general las autoridades económicas y el sector privado en Chile analizan datos macroeconómicos de esa manera.

Las variables que el Banco Central no puede afectar contemporáneamente están en el vector x_t mientras que las variables que si puede afectar contemporáneamente están en el vector w_t . Estos vectores contienen a las variables INF_t, la tasa de inflación, Y_t, producto, y RER_t, el tipo de cambio real. Por lo tanto los máximo valores para n y m es de 3. Además, todas estas variables se definen como crecimiento en doce meses³².

³² Se sigue el consejo de Sims (1980) de usar las series como las utilizan las autoridades económicas.

En términos de los supuestos explicados en la sección 4.1, la matriz a_{11} es una matriz triangular que representa la relación recursiva entre las variables que están en el vector x_t . Las matrices que están desde la segunda fila hasta la cuarta fila contienen la función de reacción del Banco Central a shocks contemporáneos de las variables en el vector x_t . El orden de estas filas y los ceros representa la relación recursiva de las variables de política. Por otro lado, e_{Tt} , e_{Rt} and e_{Mt} son shocks inesperados de política. Mientras que los vectores $\{a_{5i}\}_{i=2}^3$ miden el impacto contemporáneo de los shocks de política en las variables contenidas en el vector w_t . Finalmente la matriz a_{55} es triangular y representa la relación recursiva de las variables que están en el vector w_t .

Para estimar la función de impulso respuesta, la ecuación (A1.1) debe ser multiplicada por la matriz A_0^{-1} . Luego es necesario calcular los valores dentro de las matrices A_0^{-1} y B 's. Los valores de esta última matriz pueden ser estimados directamente por MCO, mientras que los valores dentro de A_0 se pueden obtener suponiendo que (1) los shocks estructurales, E_t , no están correlacionados (es decir la matriz de varianzas y covarianzas, Σ , es diagonal)³³

$$Z_t = [B_0 + B_1L + B_2L^2 + \dots + B_qL^q]^{-1} [A_0^{-1}] E_t \quad (\text{A1.4})$$

$$V = E[u_t u_t'] = E[A_0^{-1} E_t E_t' A_0^{-1}] = A_0^{-1} \Sigma A_0^{-1} \quad (\text{A1.5})$$

y que (2) A_0^{-1} puede obtenerse de (A1.5) a través de una factorización de Choleski, puesto que es una matriz triangular, es decir:

- (a) Es posible separar el vector Z_t en tres bloques: (i) variables que el Banco Central no puede afectar contemporáneamente, (ii) variables de política y (iii) variables que el Banco Central puede afectar contemporáneamente,
- (b) Es posible usar relaciones recursivas para el resto de las variables.

Seguindo a Lutkepohl (1993), en este artículo se usa el criterio de Schwarz (SC) para determinar el rezago óptimo del modelo VAR. Según este autor, estudios de simulación indican que este es el criterio más exitoso para determinar el rezago correcto en modelos VAR de orden bajo, es decir, con pocos rezagos. El supuesto que el VAR sea de un orden bajo es particularmente pertinente para nuestras estimaciones porque todas las variables se definen como crecimiento en doce meses, es decir, el modelo es estimado usando crecimientos anuales y por tanto es difícil pensar que el "verdadero" VAR tiene un número largo de rezagos.

Por ultimo, puesto que en general este tipo de estimación genera altos errores estándar para los coeficientes estructurales, por la alta correlación de las variables, no se presentan los coeficientes a_{ij} de la matriz identificada del SVAR. En este sentido, consideramos como un test valido de la correcta especificación los moderados errores estándar de las funciones de impulso respuesta (Kim y Roubini, 2000).

Anexo 2

Usando la estimación de la ecuación A1.1, la forma reducida para un rezago puede escribirse como:

³³ Bernanke (1986).

$$\begin{bmatrix} x_t \\ n \times 1 \\ INFT_t \\ 1 \times 1 \\ DPRB_t \\ 1 \times 1 \\ DM_t \\ 1 \times 1 \\ W_t \\ m \times 1 \end{bmatrix} = \hat{B}_{5 \times (n+m+3)} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ n \times 1 \\ INFT_{t-1} \\ 1 \times 1 \\ DPRB_{t-1} \\ 1 \times 1 \\ DM_{t-1} \\ 1 \times 1 \\ W_{t-1} \\ m \times 1 \end{bmatrix} \quad (5.1)$$

Para determinar una trayectoria exógena para $INFT_t$, la siguiente ecuación se excluye de (A2.1)

$$INFT_t = \hat{b}_{21} x_{t-1} + \hat{b}_{22} INFT_{t-1} + \hat{b}_{23} DPRB_{t-1} + \hat{b}_{24} DM_{t-1} + \hat{b}_{25} w_{t-1} \quad (A2.2)$$

$1 \times n$ $n \times 1$ $1 \times n$ $n \times 1$ $1 \times m$ $m \times 1$

y es reemplazada por estas alternativas

$$INFT_t = INFT_{t-1} - d_t \quad (A2.3a)$$

$$INFT_t = \bar{k} \quad (A2.3b)$$

$$INFT_t = \begin{cases} \bar{k} & t=1 \\ 0 & t>1 \end{cases} \quad (A2.3c)$$

Conociendo los valores iniciales para cada variable y usando las ecuación (A2.3a)-(A2.3c), es posible obtener una simulación para cada variable endógena. La Tabla A2.1 muestra los valores iniciales.

TABLA A2.1 EJERCICIO CONTRA FACTUAL: VALORES INICIALES

INF=20%, DY=5%,DRER=0%, DPRB=0%,DM=33%

Producto (Y), Dinero (M), Inflación (INF), Tipo de Cambio Real (RER),

$DX_t = (X_t - X_{t-12}) / X_{t-12}$, Tasa de Interés Real (PRB); $DPRB = PRB_t - PRB_{t-12}$

Los criterios para los valores iniciales de las variables endógenas rezagadas fueron: una tasa de inflación y de crecimiento del dinero similar a los valores observados en 1990 cuando el programa de la estabilización empezó. Por otro lado, se supuso un tipo de cambio real constante y una tasa de interés real constante. Finalmente, el crecimiento del producto fue de 5% que es consistente con el producto potencial definido por el Banco Central durante este periodo.

**Documentos de Trabajo
Banco Central de Chile**

**Working Papers
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: bcch@condor.bcentral.cl

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: bcch@condor.bcentral.cl

DTBC-131 Noviembre 2001
Ten Years of Inflation Targeting: Design, Performance, Challenges
Norman Loayza y Raimundo Soto

DTBC-130 Noviembre 2001
Trends and Cycles in Real-Time
Rómulo A. Chumacero y Francisco A. Gallego

DTBC-129 Noviembre 2001
Alternative Monetary Rules in the Open-Economy: A Welfare-Based Approach
Eric Parrado y Andrés Velasco

DTBC-128 Noviembre 2001
Price Inflation and Exchange Rate Pass-Through in Chile
Carlos José García y Jorge Enrique Restrepo

DTBC-127 Noviembre 2001
A Critical View of Inflation Targeting: Crises, Limited Sustainability, and Agregate Shocks
Michael Kumhof

DTBC-126 Noviembre 2001
Overshootings and Reversals: The Role of Monetary Policy
Ilan Goldfajn y Poonam Gupta

DTBC-125 Noviembre 2001
New Frontiers for Monetary Policy in Chile
Pablo S. García, Luis Oscar Herrera y Rodrigo O. Valdés

DTBC-124	Noviembre 2001
Monetary Policy under Flexible Exchange Rates: An Introduction to Inflation Targeting	
Pierre-Richard Agénor	
DTBC-123	Noviembre 2001
Targeting Inflation in an Economy with Staggered Price Setting	
Jordi Galí	
DTBC-122	Noviembre 2001
Market Discipline and Exuberant Foreign Borrowing	
Eduardo Fernández-Arias y Davide Lombardo	
DTBC-121	Noviembre 2001
Japanese Banking Problems: Implications for Southeast Asia	
Joe Peek y Eric S. Rosengren	
DTBC-120	Noviembre 2001
The 1997-98 Liquidity Crisis: Asia versus Latin America	
Roberto Chang y Andrés Velasco	
DTBC-119	Noviembre 2001
Politics and the Determinants of Banking Crises: The Effects of Political Checks and Balances	
Philip Keefer	
DTBC-118	Noviembre 2001
Financial Regulation and Performance: Cross-Country Evidence	
James R. Barth, Gerard Caprio, Jr. y Ross Levine	
DTBC-117	Noviembre 2001
Some Measures of Financial Fragility in the Chilean Banking System: An Early Warning Indicators Application	
Antonio Ahumada C. y Carlos Budnevich L.	
DTBC-116	Noviembre 2001
Inflation Targeting in the Context of IMF-Supported Adjustment Programs	
Mario I. Blejer, Alfredo M. Leone, Pau Rabanal y Gerd Schwartz	
DTBC-115	Noviembre 2001
A Decade of Inflation Targeting in Chile: Developments, Lessons, and Challenges	
Felipe Morandé	