

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 206

Marzo 2003

EFFECTOS DE LAS INTERVENCIONES EN EL MERCADO CAMBIARIO: EL CASO DE CHILE

Matías Tapia

Andrea Tokman

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@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@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 o sus autores 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 analyses. 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

EFFECTOS DE LAS INTERVENCIONES EN EL MERCADO CAMBIARIO: EL CASO DE CHILE

Matías Tapia

Economista
Gerencia de Investigación Económica
Banco Central de Chile

Andrea Tokman

Economista Senior
Gerencia de Investigación Económica
Banco Central de Chile

Resumen

Este artículo estudia el efecto de las intervenciones cambiarias en el tipo de cambio, utilizando datos diarios de intervenciones para Chile entre 1998 y 2003. La primera aproximación se hace a través de un estudio de eventos, no encontrándose evidencia de un efecto significativo de las intervenciones individuales sobre el nivel y trayectoria del tipo de cambio. Sin embargo, este resultado puede estar condicionado por la omisión de controles relevantes y una posible simultaneidad entre las intervenciones y la evolución del tipo de cambio. Para lidiar con estos problemas, se recurre a un análisis de series de tiempo. La evidencia estadística muestra que el potencial problema de simultaneidad no es tal para el propósito de este trabajo, al existir exogeneidad débil entre las variables relevantes. Los resultados muestran que el efecto de intervenciones individuales es no significativo en 2001, pero que los anuncios respecto al período de intervención tuvieron un efecto significativo sobre el nivel y tendencia del tipo de cambio en ese período y en 2002-03. Para el año 1998, en que la intervención se hizo entregando menos información, tales efectos no existen. Los resultados son robustos a una metodología alternativa usando variables instrumentales.

Abstract

Using daily data on intervention activities by the Central Bank of Chile between 1998 and 2003, this paper studies the impact of these actions on the peso/dollar exchange rate. First, results are obtained from an event study, finding no evidence of a significant effect of interventions on the level and trend of the exchange rate. However, these findings could be biased due to the omission of relevant control variables and the simultaneity between interventions and the exchange rate. Time series estimates are used to deal with these potential problems. Statistical evidence of weak exogeneity between intervention and exchange rate shows that the potential endogeneity problem is not relevant given the purpose of the paper. OLS estimations suggest that the effect of daily interventions are not statistically different from zero in 2001, but that the public announcements of the beginning of an intervention period did have an effect in the level and trend of the exchange rate in that year, as well as in 2002-2003. The announcement effect is nil in 1998, as interventions were carried out with less transparency. The results are robust to alternative specifications and instrumental variable estimations.

Agradecemos los valiosos comentarios de Klaus Schmidt-Hebbel, y Rodrigo Valdés, así como de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. También expresamos nuestra gratitud a Rómulo Chumacero, Alberto Naudon, y Jorge Pérez por las útiles conversaciones sostenidas con ellos. Cualquier error u omisión es nuestra responsabilidad. Las opiniones aquí expresadas nos representan a nosotros, y no son necesariamente la visión del Banco Central de Chile o sus autoridades.

E-mails: mtapia@bcentral.cl; atokman@bcentral.cl.

I. Introducción

Aunque en un período de tiempo diferente, y por motivos distintos (factores domésticos asociados a la consecución y búsqueda de variados objetivos macroeconómicos), la experiencia de Chile se asemeja a la de muchos países industrializados. Tras el colapso del esquema de fijación cambiaria de Bretton-Woods a principios de los 70, éstos optaron por grados crecientes de flexibilidad, dando mayor importancia a las fuerzas de mercado en la determinación del valor de sus monedas. En Chile, el abandono de la experiencia de fijación cambiaria de 1979-82 fue paulatinamente derivando en una banda cambiaria a partir de 1984. Si bien las características de este esquema intermedio fueron variando de manera significativa en el tiempo, la mayoría de tales cambios apuntaron a una creciente liberalización de la paridad. Tal evolución se tradujo, finalmente, en el abandono de la banda en Septiembre de 1999, y la adopción de un tipo de cambio flexible.

Esta evolución hacia esquemas flexibles ha puesto en la palestra la relación de las autoridades monetarias con la paridad. A diferencia del rol obvio del banco central en un régimen donde se ha establecido un compromiso explícito con la paridad, y en el cual es natural que utilice las herramientas con que cuenta (reservas, tasas de interés) para validar tal compromiso, no hay consenso en el papel a jugar en un régimen de tipo de cambio flexible.

La operación directa de la autoridad en el mercado cambiario spot, a través de la compra y venta de divisas, es una característica común en regímenes de flexibilidad intermedia, como el vigente en Chile hasta 1999. Sin embargo, aún en aquellos países de flotación libre- donde en teoría el tipo de cambio es determinado sólo por el mercado- se siguen produciendo intervenciones. La flotación limpia es una rareza, y la gran mayoría de los países que operan nominalmente bajo esquemas de flotación realizan algún grado de intervención en el mercado cambiario¹. ¿Qué lleva a estas intervenciones? La respuesta generalmente se relaciona con minimizar los potenciales efectos perjudiciales de un tipo de cambio desalineado respecto a lo que se cree son sus fundamentales de largo plazo, o para evitar los costos asociados a excesivas fluctuaciones cambiarias de corto plazo.

Sin entrar a evaluar la conveniencia de tales acciones desde un punto de vista de eficiencia, cabe preguntarse si, tomada la decisión de participar en el mercado cambiario, las intervenciones del banco central son capaces de generar efectos significativos sobre el nivel y la tendencia del tipo de cambio.

Este trabajo analiza estos efectos para la economía chilena, con datos diarios desde 1998. A parte de esta introducción, en la sección II se discuten los canales sugeridos por la literatura, a través de los cuales es teóricamente posible esperar un efecto significativo de las intervenciones en el mercado cambiario. En la sección III, se hace un análisis descriptivo de los 3 episodios de intervención analizados (Enero 1998 - Septiembre 1999, Agosto - Diciembre 2001, y Octubre 2002 - Febrero 2003). La sección IV aborda los posibles efectos de la intervención a través de tests no paramétricos derivados de un estudio de eventos. La sección V aborda el problema a través de una metodología de series de tiempo. La sección VI presenta las principales conclusiones.

¹ Ver, por ejemplo, Calvo y Reinhart (2000). Neely (2001) muestra los resultados de una encuesta realizada a un grupo de más de 20 países desarrollados y en desarrollo, incluyendo a los G-7. De esa muestra, sólo Nueva Zelanda se abstuvo totalmente de intervenir el mercado cambiario entre 1990 y 2000.

II- ¿Qué sabemos de los efectos de las intervenciones cambiarias?

Un paso previo a responder la respuesta a la interrogante sobre los efectos de la participación del banco central en el mercado cambiario es distinguir entre los tipos de intervención.

En una intervención no esterilizada, la venta (compra) de divisas no es compensada por otra acción de política. Ello hace que la operación se asocie a un cambio en la base monetaria, análogo a una variación en la posición de la política monetaria a través de movimientos en la tasa de interés. Por tanto, es esperable observar efectos significativos sobre el tipo de cambio, si es que el valor de la moneda extranjera se determina por condiciones de arbitraje y dotaciones relativas de activos en moneda doméstica y externa.

Sin embargo, los bancos centrales buscan, en general, aislar la política monetaria de las acciones de política cambiaria. Por ello, la intervención es esterilizada mediante la compra y venta de papeles en moneda doméstica, de forma de anular el efecto sobre la base monetaria y las tasas de interés domésticas. En este caso, analizar los efectos de las intervenciones cobra interés, ya que no es obvio porque debiese haber un impacto significativo si la política monetaria no ha cambiado. Si el banco central, en un contexto de libre movilidad de capitales, es capaz de afectar el tipo de cambio sin condicionar su política monetaria, se rompe (al menos de manera parcial) la llamada “trinidad imposible”; es decir, la imposibilidad de manejar de manera independiente y simultánea objetivos cambiarios y monetarios en una economía abierta.

¿De qué forma, entonces, sería la intervención esterilizada capaz de afectar el tipo de cambio? La literatura teórica ha propuesto a lo menos 3 mecanismos mediante los cuales el tipo de cambio puede experimentar variaciones significativas frente a las compras y ventas de divisas de parte de la autoridad. Estos canales no son excluyentes y, bajo ciertas condiciones, es posible que funcionen de manera simultánea. A continuación, sin embargo, se analizarán los tres por separado, con el objeto de proveer una explicación más clara de sus supuestos y determinantes.

El primer mecanismo es el llamado canal de portafolio. Al cambiar la oferta relativa de activos nacionales y extranjeros, el banco central provoca un ajuste de portafolio de los inversionistas, el cual puede provocar una variación en el tipo de cambio. Para que ello ocurra, ambos tipos de activos deben ser sustitutos imperfectos en un portafolio diversificado, con un premio por riesgo relativo que depende de la aversión al riesgo, el riesgo cambiario y la posición neta de activos del país. Este premio por riesgo representa el costo adicional de cobertura cambiaria, y – así – puede tener implicancias sobre el sector real de la economía. La intervención opera a través de este premio por riesgo, con un efecto indirecto sobre las tasas de interés y el valor esperado del tipo de cambio.

Una venta esterilizada de activos en moneda foránea mejorará la posición neta de activos del sector privado, requiriéndose una apreciación instantánea para mantener el equilibrio en el portafolio coherente con el valor del riesgo cambiario. Dado que el efecto se produce por los montos relativos involucrados, y que estos, en general, son pequeños, muchos autores se han

mostrado escépticos respecto al impacto a través de este canal y los estudios empíricos no han entregado una respuesta clara (Domínguez y Frankel, 1993 y Evans y Lyon, 2001). Por ejemplo, el Banco Central de Chile vendió en promedio cerca del 10% del promedio transado diariamente en 1998 y 5% en 2001. Sin embargo, y aunque este valor pueda parecer pequeño, es un valor comparable al observado en países desarrollados y en experiencias aparentemente exitosas, como la intervención del Banco de Japón en 1999-2000, con montos cercanos al 5% del volumen de transacciones (Bofinger y Wollmershäuser, 2003). Además, puede que lo relevante sea el monto de la intervención realizada relativo al stock total de divisas disponible en el mercado, o bien el stock acumulado de intervención.

El segundo canal mencionado por la literatura, conocido como el canal de señal, plantea que la intervención provee información respecto a la política monetaria futura: mientras una venta de divisas señala un alza futura en la tasa de política monetaria, la compra anticipa una posición más expansiva de la política monetaria. Esta señal hace que los agentes del mercado ajusten sus posiciones en monedas domésticas y extranjeras afectando al tipo de cambio (Mussa, 1981).

Este canal tiene importantes diferencias conceptuales con el anterior. En primer lugar, este no rompe la “trinidad imposible”, al condicionar el efecto de la intervención a que exista credibilidad de que la política monetaria seguirá – o está dispuesta a seguir – un rumbo coherente con la señal dada hoy. La política monetaria no puede ser autónoma, ya que – si la señal no es validada o no es coherente con los objetivos monetarios sobre los cuales existe credibilidad – el efecto de la misma se revertirá en algún momento, y futuras intervenciones – al ajustarse las expectativas a esta situación – dejarán de tener impacto.

Si no hay plena credibilidad sobre la conducción de la política monetaria, la esterilización de la intervención hoy debe ser revertida en algún momento del futuro. En ese caso, este canal puede verse como una intervención no esterilizada con un desfase temporal. Algo diferente es el caso en que existe plena credibilidad en la política monetaria. En ese caso, puede que no sea necesario subir la tasa, ya que la sola amenaza de ello dada por la señal de intervención bastara para ajustar el mercado, que sabe que el banco central subirá la tasa si el tipo de cambio mantiene su trayectoria actual². Sin embargo, en un régimen de metas de inflación, la señal de intervención debe ser coherente con el compromiso de inflación sobre el cual existe credibilidad; no existe la trinidad imposible ya que el banco central no puede perseguir objetivos contradictorios en tipo de cambio e inflación.

Una segunda implicancia de este mecanismo es que sólo una operación de divisas realizada por la autoridad que tenga potestad sobre la conducción de política monetaria debiese tener efecto. Es decir, si el banco central tiene plena y creíble autonomía respecto al gobierno, operaciones de divisas del gobierno central no deberían afectar la paridad bajo este mecanismo.

Tercero, y dado que este canal opera de manera directa sobre las expectativas de los agentes, resulta clave que la intervención sea percibida como tal por el público, lo que se

² Nótese que, de alguna manera, ello supone que el tipo de cambio de mercado está “desviado” de sus fundamentos, con lo cual este caso se asemeja al tercer mecanismo descrito a continuación.

dificulta toda vez que los bancos centrales generalmente actúan secretamente sin anunciar públicamente su entrada al mercado cambiario.

Por último, no es claro el papel que juegan los montos de intervención en este canal, ya que la señal de política monetaria podría ser dada por la intervención per se, independiente de la cantidad de divisas asociadas a ésta³.

El tercer canal es un caso particular del anterior que, a diferencia de los dos mecanismos previos, supone de manera explícita que el tipo de cambio puede estar desviado de su valor de equilibrio. Ello, por la existencia de especuladores que, a diferencia del argumento clásico de Friedman (1953), son capaces de desestabilizar el mercado cambiario y desviar la paridad del equilibrio dado por sus fundamentos macroeconómicos. Esta visión se basa en los pobres resultados prácticos de los modelos cambiarios teóricos basados en variables macroeconómicas (Frankel y Rose, 1995).

En los modelos que han surgido como respuesta a este fenómeno, la especulación no será siempre estabilizadora, si es que existe un número significativo—que puede ser endógeno—de agentes que se comporten de forma distinta a lo planteado por Friedman, capaces de introducir desviaciones del tipo de cambio, las cuales pueden constituir un equilibrio bajo determinadas circunstancias. La heterogeneidad entre los agentes será clave para la posible existencia de equilibrios múltiples, que desvíen de manera sistemática el tipo de cambio de lo que sugerirían las variables macro de la economía.

Sin entrar en detalles, en un contexto de mercados incompletos, la heterogeneidad puede surgir en la función objetivo de los agentes o en la conjetura que hacen respecto al comportamiento verdadero de la economía. Esto último puede deberse a una asimetría de información o, rompiendo con los supuestos clásicos de racionalidad, a interpretaciones sistemáticamente distintas de información común. En este tipo de modelos, es factible que la intervención del mercado corrija ese problema, ajustando la formación de expectativas de agentes “no racionales”, contrarrestando el efecto desestabilizador de la especulación realizada por los mismos, o bien entregando información a agentes relativamente poco informados. Sin embargo, la gran variedad de modelos alternativos que pueden llevar a desviaciones del tipo de cambio respecto a sus fundamentos hace difícil determinar de manera precisa la manera en que el efecto de una intervención se producirá, o la forma en la cual tal intervención debe producirse para maximizar tal efecto.

Si este mecanismo se considera de manera aislada (no con relación a la señal de política monetaria descrita antes), se está imponiendo un quiebre importante respecto a los supuestos de correcto funcionamiento de los mercados, además de atribuir al banco central – en un supuesto muy fuerte – una ventaja informacional (o, eventualmente, incluso en su grado de “racionalidad”) sobre los agentes privados.

Una discusión relacionada, y que cobrará importancia en el análisis empírico presentado a continuación, es la temporalidad del efecto de las intervenciones sobre el tipo de cambio. Ello

³ Aunque es también argumentable que la fuerza o credibilidad de la señal y por lo tanto su impacto, aumente con el volumen transado. Sin embargo, también es posible que meros anuncios verbales constituyan una señal de ser creíbles, sin necesidad de traducirse en una intervención específica.

no se refiere a la dimensión relevante para estudiar tal efecto – el uso de datos mensuales, datos diarios, intradiarios, etc. -, lo que es más bien un asunto empírico, sino que respecto a la permanencia de tales efectos en el tiempo. En particular, a si, conceptualmente, la intervención provoca un efecto permanente (es decir, lleva al tipo de cambio a un nuevo equilibrio), o bien es sólo un fenómeno temporal tras el cual el tipo de cambio vuelve a su comportamiento previo. La descripción realizada de los tres canales permite derivar una respuesta a dicha interrogante.

En el canal de portafolio, la intervención se asocia a un cambio en la dotación relativa de activos de la economía, cambio que no se revierte si las condiciones de la economía se mantienen. Es decir, la intervención se asocia a un cambio permanente que altera el valor de equilibrio del tipo de cambio. La rapidez con que los agentes ajusten sus demandas de activos a la nueva dotación de activos se traducirá en la velocidad con que el tipo de cambio se ajuste a su nuevo equilibrio (y, por ello, al lapso de tiempo en el cual el tipo de cambio estará cambiando en respuesta a la intervención), pero, *ceteris paribus*, una vez alcanzado el nuevo equilibrio no habrá reversión y el tipo de cambio permanecerá en su nuevo valor, coherente con la dotación de activos alcanzada tras la esterilización de la intervención.

En el canal de señal, el resultado es similar. En principio, la intervención es asociada con un cambio esperado en la política monetaria, lo cual provoca un ajuste acorde en el tipo de cambio. Es decir, el tipo de cambio se ajusta a un nuevo equilibrio, coherente con un mayor/menor valor (esperado) de la tasa de interés interna. Al igual que en el caso del portafolio, la intervención provoca un cambio en una de las variables fundamentales que determinan el valor del tipo de cambio lo que, *ceteris paribus*, haría que el ajuste sea permanente. La diferencia con el caso anterior es que, en principio, el canal de portafolio se refiere a un cambio efectivo en esos fundamentales, mientras que la señal, a un cambio esperado en los mismos. Por ello, si no hay credibilidad en la “amenaza” y nueva información revela que tal esperanza era errada (es decir, que no se va a realizar el cambio de política de la cual la intervención se suponía era señal), el efecto debería revertirse, ya que el equilibrio verdadero de los fundamentales nunca cambió. En ese caso, el efecto sería “temporal”, al no validarse la señal de política monetaria dada por la intervención. Sin embargo, en la medida que tal señal sea validada o sea creíble como amenaza, el efecto de la intervención será permanente, llevando al tipo de cambio a un nuevo equilibrio de largo plazo.

En el tercer canal, la situación es (al menos de manera marginal) diferente a la de los otros dos. Mientras que en los restantes mecanismos el tipo de cambio es coherente con el equilibrio de portafolio o con alguna variante de la paridad de tasas de interés, en este caso, el tipo de cambio está desviado de su equilibrio. La intervención – en principio – elimina el factor que distorsionaba el resultado del mercado, acercando el tipo de cambio a su nivel “verdadero” (de equilibrio). Tal efecto es permanente en términos de que no existe una reversión después de que la intervención ha cesado, pero no lo es en términos de que el equilibrio no ha cambiado, y la intervención por tanto no afecta los fundamentales del tipo de cambio, ni su valor de largo plazo. Si es que sólo este mecanismo está presente (es decir, no hay canal de señal ni de portafolio), el banco central tiene gran poder al manejar mayor (mejor) información que el mercado o ser –eventualmente– más “racional” que éste. Sin embargo, no altera el equilibrio de largo plazo del tipo de cambio, como sugieren los mecanismos anteriores.

La evidencia empírica sobre el tema ha sido muy abundante. Los primeros estudios parecen haber alcanzado un relativo consenso respecto al poco efecto de las intervenciones esterilizadas sobre el nivel del tipo de cambio, con el exhaustivo Informe Jurgensen (1983) aparentemente cerrando el debate respecto al tema. Sin embargo, el interés académico renació a mediados de los 80, tras el aparente éxito de las intervenciones coordinadas luego de los acuerdos de Plaza y Louvre, y un cambio en el objetivo de las mismas, más orientado a una reducción de volatilidad que a lograr un nivel específico de la moneda. Una serie de trabajos (Domínguez y Frankel (1990 y 1993), entre otros) parecen encontrar que las intervenciones son capaces de atenuar la volatilidad cambiaria. Aún así, la discusión está lejos de un consenso, ya que una gran cantidad de estudios más recientes ha rebatido las conclusiones anteriores. Sarno y Taylor (2001) y Ramaswamy y Samiei (2000) resumen de manera extensa este debate aún inconcluso.

La disparidad de resultados puede atribuirse, en parte, a la presencia de dos problemas empíricos cuya resolución no ha sido trivial. El primero, la pobre información existente, donde la renuencia de los bancos centrales a publicar estadísticas oficiales de sus intervenciones hace de la recolección de datos una labor engorrosa e imperfecta. Segundo, la existencia de un potencial problema de simultaneidad en la estimación, bajo el plausible supuesto de que la intervención no es una variable exógena, sino que endógena a la variable dependiente (el tipo de cambio).

Respecto al primera problema, la información pública sobre intervenciones es, en todo el mundo, generalmente muy escasa. Muy pocos bancos centrales anuncian de manera pública sus intervenciones, y menos aún los montos involucrados en las mismas. Aún cuando tales montos son públicos, la frecuencia con que tal información es entregada es demasiado larga (quincenal en el mejor de los casos), en comparación al lapso de tiempo esperado para observar sus efectos, que suelen ser dentro del mismo día o durante el o los días siguientes. Esta ausencia de datos (o la escasa utilidad de los existentes) ha obligado a los investigadores a construir series de intervención de manera indirecta, recurriendo a fuentes como noticias de prensa, encuestas y movimientos de reservas. Como el grado de imperfección asociado a estas *proxies* es potencialmente alto, es posible que las series de intervención construidas no sean adecuadas para medir el verdadero efecto de las intervenciones en el tipo de cambio.

Incluso cuando la información se encuentra disponible, las estimaciones obtenidas del impacto de las intervenciones cambiarias pueden ser engañosas si no consideran la naturaleza potencialmente simultánea del proceso de determinación del tipo de cambio y las intervenciones cambiarias, las cuales típicamente son discrecionales, con decisiones tomadas en frecuencia diaria o intradiaria. En general, la intervención cambiaria se produce precisamente cuando el tipo de cambio se comporta de manera opuesta al efecto que se busca obtener con la intervención (es decir, es más factible que el banco central venda divisas cuando el tipo de cambio ha subido – con la intención de hacerlo caer – que cuando éste viene cayendo). Ello podría llevar a asociar alzas del tipo de cambios a ventas de divisas (la intervención funcionaría “al revés” de lo esperado), cuando la causalidad es inversa. Por ello, de no controlar por este potencial proceso simultáneo⁴ los resultados obtenidos estarán sesgados. En particular, el

⁴ O, a lo menos, verificar si existe.

coeficiente de intervención estará sesgado hacia arriba, haciendo que el efecto, aun cuando en realidad sea significativo y negativo⁵, pueda aparecer como no significativo o, incluso, positivo (una explicación más detallada se presenta en la sección IV).

La respuesta tradicional de la literatura para lidiar con este potencial problema, en ausencia de una variable que sirva de instrumento a esta endogeneidad, ha sido rezagar la variable que mide intervenciones en la ecuación del tipo de cambio. Si es que el efecto de la intervención es observable sólo en plazos cortos (debido al rápido ajuste del mercado a la misma), tal artificio puede distorsionar el horizonte correcto de análisis, obviando una interacción relevante. Una discusión más detallada de otras estrategias adoptadas en la literatura reciente, potencialmente más satisfactorias, se presenta en la sección IV.

III. Intervenciones Cambiarias en Chile: 1998-2003

Los episodios de intervención analizados en este trabajo se encuentran en tres períodos. En el primero, que va desde Enero de 1998 a Septiembre de 1999⁶, se mantenía un objetivo cambiario explícito reflejado en la existencia de la banda de flotación. Bajo ese régimen, el Banco Central mantenía (y ejercía con frecuencia) la facultad de intervenir en el mercado cambiario a discreción, aún si el tipo de cambio se mantenía alejado de los extremos de la banda. Este período, además, se caracterizó por sucesivos episodios de ataque especulativo contra el peso, gatillados por la turbulencia internacional asociada al impacto de la crisis asiática y sus repercusiones (Brasil, Rusia).

El segundo período se inicia el 16 de Agosto de 2001, fecha en la cual el Banco Central anunció, que a partir de esa fecha y hasta el fin de año podría intervenir en el mercado cambiario, que se encontraba en régimen de flotación libre desde Septiembre de 1999, por montos máximos de US\$2000 millones en operaciones de mercado abierto y otros US\$2000 millones en papeles denominados en dólares.⁷

El tercer período tiene características similares al anterior. El 10 de Octubre de 2003, el Banco Central anunció que, durante 4 meses, podría intervenir en el mercado cambiario, por montos máximos de US\$2000 millones en operaciones de mercado abierto y US\$2000 millones adicionales en papeles denominados en dólares. En este caso, sin embargo, el anuncio no se materializó en intervenciones en el mercado spot.

⁵ Ya que, en principio, una venta de divisas (intervención “positiva”) debiese provocar una apreciación de la moneda (una caída del tipo de cambio).

⁶ La última intervención de este período se produce a comienzos de 1999, no produciéndose ninguna otra intervención hasta las observadas en 2001. Sin embargo, creemos que es correcto extender el primer período hasta Septiembre, toda vez que conceptualmente el régimen de política – y la posibilidad de una intervención bajo éste – se mantiene hasta tal fecha.

⁷ De manera análoga al caso anterior, las intervenciones efectivas a través de operaciones de mercado abierto se producen en un intervalo de tiempo más corto – la última intervención se produce a fines de Octubre. Sin embargo, en su anuncio de Agosto, el Banco Central se reservó el derecho de intervenir el mercado cambiario hasta el 31 de Diciembre de 2001. Así, el “régimen de excepción” dentro del esquema de flotación se mantiene hasta tal fecha. Además, las intervenciones con papeles del Banco Central ocurren durante todo el período (incluso, comienzan un par de meses antes).

Este estudio busca encontrar el efecto en el tipo de cambio de las distintas políticas de intervención cambiarias aplicadas desde 1998. Para ello, se estudia el impacto sobre la paridad de las ventas de divisas realizadas por el Banco Central en el mercado spot, así como la colocación de papeles a distintos plazos denominados en dólares (BCD). La separación entre ambos tipos de instrumentos se realiza debido a que, dadas sus diferentes características, es posible que su impacto sobre el tipo de cambio difiera. En términos de portafolio, mientras las ventas de divisas proveen de manera directa liquidez a inversionistas cuyas necesidades o horizonte relevante están referidas al corto plazo, los papeles son una instancia de cobertura para agentes con horizontes de planeación más largos. En términos de señal, es posible que ambos instrumentos entreguen información distinta respecto a potenciales cambios futuros en la política, y el timing de los mismos.

Sin embargo, analizar tan sólo el efecto directo de las ventas (de divisas o de licitaciones de papeles) podría ser engañoso, ya que – en distinta medida dependiendo del tipo de instrumento y el período bajo análisis – el Banco Central reveló alguna información al mercado respecto a estas acciones. Tales anuncios debiesen provocar una reacción inmediata del mercado, ajustándose a la nueva información revelada. Ello es particularmente cierto para los BCDs, donde – a principios de cada período de encaje, que comienza típicamente el 8 de cada mes – el monto exacto de papeles a licitar se hace conocido, junto con los días específicos en que tales ventas serán realizadas.

La situación es algo distinta para el caso de las ventas spot. Para el año 1998, no existía ninguna información ex ante respecto a los montos, ni al timing de tales ventas, más allá de saberse que el régimen cambiario hacía factible la intervención en cualquier momento del tiempo, y que la cantidad máxima de recursos disponible para la misma estaba dada por el stock de reservas internacionales en manos del Banco Central. Para el 2001, la información fue más precisa. En primer lugar, el anuncio implicó un cambio en el régimen cambiario, donde la política de flotación limpia seguida entre 1999 y julio de 2001 se interrumpe de manera explícita, por un lapso de tiempo definido. Segundo, se define un valor superior para el monto de recursos usados en la intervención. Dado ello, es razonable pensar que el día 16 de agosto de 2001, cuando el Banco Central anunció su política de intervención, el mercado generó una expectativa respecto al monto efectivo de recursos que iban a ser inyectados al mercado, ajustando entonces el valor esperado de sus portafolios, o bien deduciendo de ello una determinada señal (respecto a la política monetaria futura o a información privada del Banco Central), lo que debiese provocar un efecto per se (efecto “anuncio”), con las intervenciones sucesivas (junto con el paso del tiempo y nueva información macroeconómica) validando (o ajustando) tal expectativa, y el efecto inicial asociado a ella.⁸ En el año 2002-03, por ejemplo, cuando el mercado se dio cuenta que no se habían producido las ventas spot esperadas, es factible que las expectativas de mercado se hayan ajustado a la baja una vez que el mercado fue asimilando que el Banco Central no utilizaría su facultad de vender divisas.

⁸ En términos estrictos, no sólo los anuncios oficiales del Banco Central entregan información relevante para el mercado, sino que también los discursos y declaraciones de sus autoridades.

III.1. Caracterización de los períodos de intervención en el mercado spot

a) 1998-1999

Determinar el punto del tiempo en que este período termina no presenta mayor dificultad: el abandono de la banda cambiaria en Septiembre de 1999, que dio inicio a la experiencia de flotación vigente hasta hoy, es una fecha obvia. El punto de inicio es, en cambio, condicional a la disponibilidad de datos, aunque resulta coherente con la definición de un período en que la economía chilena en general, y el mercado cambiario en particular, sufrieron las repercusiones de una serie de eventos desfavorables en el ámbito internacional, asociados a la crisis asiática del año anterior (la moratoria rusa, el episodio LTCM, y la devaluación del real brasileño).

Con los términos de intercambio cayendo más de 10% entre 1997 y 1998, los spreads soberanos pasando de niveles cercanos a 100 puntos base en 1997 a niveles por sobre los 400 en Agosto del 1998 y una cuenta corriente peligrosamente alta y creciente en un contexto de severa contracción de flujos de capital, los ataques especulativos sufridos por el peso en enero y junio de 1998 no fueron una sorpresa. Si bien éstos nunca pusieron en peligro la banda (el tipo de cambio permaneció lejos del techo de la misma, generalmente bajo el punto medio del intervalo), sí se temía que una devaluación violenta pudiese afectar la inflación anual, y la larga estrategia de reducción inflacionaria vigente desde comienzos de la década. Para ello, sucesivas intervenciones en defensa del peso fueron complementadas con movimientos de política monetaria en la misma dirección. La banda fue angostada de manera importante en Junio, con la intención de entregar una señal clara de compromiso al mercado, recayendo el peso de su defensa ante la crisis rusa en una muy agresiva estrategia de política monetaria más que en nuevas intervenciones. Hacia Octubre de aquel año, recuperada la tranquilidad del mercado cambiario, la banda fue ensanchada nuevamente, y las intervenciones se hicieron escasas hasta la adopción de la flotación un año después.

Las intervenciones en el mercado spot durante este período se desarrollaron entre los meses de enero de 1998 y marzo de 1999, con mayores concentraciones observadas especialmente en enero, junio, julio y septiembre de 1998. El monto total de ventas realizadas alcanzó los 4.285 millones de dólares⁹ y se realizó en 43 días de intervención, un 10% del total de días del período. El monto diario promedio de divisas vendidas en el mercado en estos episodios fue de US\$109 millones en 1998, y US\$39 millones en 1999 respectivamente. La varianza de los montos utilizados fue alta, pasando de intervenciones pequeñas de 5 millones en reiteradas ocasiones, a grandes operaciones, por sobre los 350 millones, en dos ocasiones (enero y junio de 1998).

Las ventas de BCDs se concentraron entre julio de 1998 y abril de 1999, totalizando 1440 millones de dólares. Éstas ocurrieron en 60 días, un total de 14% de los días hábiles del período.

Con relación al tipo de cambio, el peso se devaluó 16% respecto al dólar en el período. La máxima devaluación en un día fue de 2.5% (Enero 1998), con una apreciación máxima de 1.4% en el mismo mes.

⁹ Un monto equivalente al 25% de reservas internacionales existentes a Diciembre de 1997.

b) 2001

Tras el abandono de la banda en Septiembre de 1999, el tipo de cambio fluctuó libremente, de manera coherente con el régimen global de política monetaria con una meta de inflación de largo plazo. Sin embargo, al adoptar la flotación, el Banco Central se reservó el derecho de participar en el mercado cambiario en ocasiones excepcionales, comprometiéndose a explicar públicamente los motivos de tales acciones. Tal evento se produjo en Agosto de 2001, en un contexto de alta turbulencia regional por la situación argentina, con una depreciación acumulada del peso cercana al 20% durante la primera mitad del año. El Banco Central interpretó que era probable que la volatilidad experimentada en el mercado cambiario podía llevar a una reacción exagerada del mismo, desviando temporalmente el tipo de cambio de su equilibrio coherente con los fundamentales, con el consiguiente costo en términos de precios relativos y asignación ineficiente de recursos.¹⁰

El Banco Central comunicó que las intervenciones en el mercado spot tendrían un monto máximo limitado a 2.000 millones de dólares y se podrían realizar hasta el 31 de Diciembre de 2001. Además, se anunciaron ventas adicionales de BCDs (ya se habían anunciado ventas de papeles en los meses precedentes) por un monto similar. Tras las primeras intervenciones spot realizadas a fines de Agosto, Septiembre trajo consigo el impacto brutal en la incertidumbre mundial de los atentados terroristas en Estados Unidos, lo cual generó una presión adicional en el mercado cambiario y nuevas intervenciones de la autoridad.

Concentradas en Septiembre y Octubre, las intervenciones en el mercado spot alcanzaron un monto total de US\$ 803 millones, menos de la mitad de los recursos máximos previamente dispuestos, y cerca de un 5% del stock total de reservas existentes. Los montos transados en las 15 intervenciones (15% de los días hábiles) fueron significativamente menores que los observados en las intervenciones del período anterior, con un promedio de US\$ 54 millones, y un máximo de US\$ 129 millones, menos de la mitad de lo observado en 1998.

La venta de BCDs, en tanto, se distribuyó más suavemente a lo largo de la segunda mitad del año, totalizando 3040 millones de dólares, incluidos los BCD del programa normal de cupos. Estos ocurrieron con mayor frecuencia que las intervenciones en el mercado spot e incluso que las ventas de BCDs en 1998, licitándose en 37% de los días hábiles.

En cuanto al tipo de cambio en este período, se apreció un 3.9% (revirtiendo en parte la depreciación observada hasta Agosto), aunque llegó a acumular niveles de devaluación cercanos a 5% durante Septiembre. La máxima devaluación diaria fue de 2.8% (Septiembre), con una apreciación de 1.8% en un día de Octubre.

¹⁰ En el Informe de Política Monetaria de Enero de 2003, el Banco Central explica la motivación de sus intervenciones, fundándola en una posible “sobre-reacción” del tipo de cambio que puede tener consecuencias adversas. Reconociendo que, a priori, no se puede establecer con exactitud cuándo un movimiento cambiario es excesivo, la intervención no busca defender valores específicos del tipo de cambio, sino que “acotar las posibilidades de sobre-reacción, pero sin coartar las posibilidades de un ajuste de precios eficiente.”

c) 2002-2003

Con el riesgo país de Brasil subiendo de manera fuerte ante los temores de los inversionistas internacionales frente a la próxima elección presidencial y un panorama global complejo, el tipo de cambio se depreció 7% en un mes, exhibiendo una trayectoria alcista cada vez más fuerte. Temiendo una sobre-reacción no justificada por los fundamentales, el Banco Central anunció el 10 de Octubre de 2002 un período de intervención muy similar al de 2001, a vencer el 10 de Febrero de 2003. El Banco Central comunicó que las intervenciones en el mercado spot tendrían un monto máximo limitado a 2.000 millones de dólares. Además, se anunciaron ventas adicionales de BCDs (sobre el calendario preestablecido) por un monto similar.

A diferencia de la experiencia anterior, sin embargo, el Banco Central no utilizó las divisas disponibles para intervención spot, al no realizar ninguna operación de ese tipo en el período. Es decir, el anuncio de una potencial intervención spot no se tradujo en intervenciones efectivas.

Quinientos millones de dólares en BCDs fueron vendidos en cada una de las licitaciones de Octubre y Noviembre. Posteriormente, el Banco Central consideró que una intervención más moderada era suficiente, y licitó 250 millones en Diciembre y Enero.

En cuanto al tipo de cambio en este período, éste se apreció un 2.1% (revirtiendo en parte la depreciación observada hasta Agosto), aunque había alcanzado a apreciarse un 8.8% a mediados de Diciembre, tendencia que se revirtió en los meses siguientes. La máxima devaluación diaria fue de 1.3% (Febrero, casi al final del período), con una apreciación de 2.3% el día posterior al anuncio de intervención.

III.2. Una evaluación preliminar de las intervenciones cambiarias

Como ya se mencionó previamente, los 3 períodos bajo estudio difieren en los montos de divisas utilizados. Mientras que la intervención promedio de 1998-99 corresponde a un valor cercano al 10% del monto promedio de transacciones observadas en el mercado spot para el período (con las intervenciones más grandes alcanzando figuras superiores al 30%), las intervenciones spot de 2001 en promedio no excedieron al 5% de los montos transados de manera diaria en el mercado y en 2002-2003 no se producen intervenciones en el mercado spot. Ello podría sugerir que el canal de portafolio – de existir – puede haber sido más fuerte en 1998-99 que en 2001-2003.

¿Qué ocurre con el otro canal principal sugerido por la literatura teórica, la señal de política monetaria provista al mercado por la intervención? Como se dijo, un aspecto particular de la forma en que los bancos centrales intervienen los mercados cambiarios es el relativo grado de secreto con que lo realizan. Esto ha sido un factor ampliamente discutido en la literatura, y que – particularmente en el pasado- ha dificultado el desarrollo de trabajos empíricos basados en datos precisos. Esta reserva involucra dos dimensiones. La primera, la información relativa al hecho mismo de la intervención, y la fecha en que tales eventos se producen. La segunda, información respecto a los montos involucrados en ellas. La contradicción surge, entonces, por el

hecho que los banqueros centrales han preferido el secreto en su accionar, lo cual va en contra de la naturaleza misma del mecanismo de señal propuesto. ¿Cómo se podría esperar que la intervención provea una “señal” al mercado si es que el mercado no es informado respecto a la misma? Un ejemplo de esta aparente confusión lo da la encuesta de Neely (2001): mientras un 40% de los bancos encuestados respondió que siempre conduce sus intervenciones sin informar al mercado para maximizar el impacto de las mismas, un 57% informa que, en ocasiones, el secreto se justifica para minimizar tal impacto.

En el caso del Banco Central de Chile, en 1998-1999 la transparencia sobre las intervenciones fue acotada, toda vez que no se informaban los montos ni los días en que se producía una intervención. Además, la intervención era discrecional, podía producirse en cualquier momento del tiempo y a priori no había tope a los recursos a utilizar¹¹. La información sobre intervención sólo podía obtenerse, de manera aproximada, sobre la base de lo publicado de manera quincenal sobre el movimiento de las reservas, aunque esa cifra también incluyese otros ajustes de portafolio no asociados a la intervención.

El 2001, la transparencia fue bastante mayor. Como se mencionó, el Banco Central informó de manera explícita el monto total de recursos disponibles para intervenir, el lapso de tiempo en el cual se producirían tales intervenciones, y los fundamentos que a su juicio validaban tal acción de política. Sin embargo, la información relativa a los episodios específicos de intervención fue parcial. Si bien el Banco Central informó al final de la jornada que había intervenido en aquellos días que lo hizo, no indicó los montos específicos involucrados en cada una de estas operaciones. Tal información sólo podía derivarse, de manera quincenal, de las estadísticas de movimientos de reservas, aunque, a diferencia del periodo previo, se definiera una partida explícita para los montos usados para intervenir¹². Para 2002, los anuncios diarios obviamente no existieron, al no haber intervenciones que los justificasen.

Un ejercicio interesante para estudiar la manera en que el mercado lidió con esta asimetría de información respecto a las intervenciones en el mercado spot es analizar la información publicada en la prensa sobre el accionar del Banco Central para los períodos de interés. Los Cuadros 1 y 2 comparan la información publicada en el matutino La Tercera del día siguiente respecto a los montos usados en cada episodio de intervención, para los dos períodos en que hubo intervenciones spot. Dado que tales montos no fueron hechos públicos en una base diaria, la información publicada en La Tercera puede interpretarse como la percepción del mercado respecto a los mismos¹³. Lo relevante es que, si se piensa que el efecto de las intervenciones radica en la señal que estas entregan, y que existe una relación entre el monto de la intervención y la señal dada, la manera en que el mercado perciba la intervención es justamente la señal que el Banco Central está dando. Es decir, si una intervención de 100 millones entrega una señal distinta a una de 20 millones, lo importante no es el monto

¹¹ Para el caso de las ventas de divisas, el límite obvio era el stock de reservas internacionales.

¹² Es decir, la intervención fue totalmente pública con datos de frecuencia quincenal.

¹³ Éste es por cierto un supuesto heroico, que obvia que lo publicado en el diario puede diferir de lo percibido por el mercado por deficiencias periodísticas, línea editorial, etc., pero lo tomamos simplemente como un instrumento para realizar una primera aproximación al problema.

efectivamente usado por el Banco Central, sino el monto que el mercado cree que el Banco Central utilizó.

El Cuadro 1 muestra la información para el período 1998-99. Aunque la información publicada es relativamente pobre (en un 40% de los días, no se consigna noticia alguna sobre las intervenciones, probablemente porque cada intervención era menos informativa en un régimen caracterizado por intervenciones frecuentes)¹⁴, en aquellos días donde se informó hay errores significativos. La información consignada subestima de forma sistemática las cantidades utilizadas en cada intervención, en un monto equivalente a más de un 60% de la intervención promedio para esos días. Si se compara día a día, se ve que el error promedio es subestimar la intervención en cerca de un 30%. En casi un 10% de días se reconoce que “no es posible” estimar el monto de los recursos usados. Además, en un 7% de los días se informa, de manera errada, la ausencia de intervención cuando ésta si se produjo¹⁵. Esta evidencia sugiere una relativa ignorancia del mercado respecto a las acciones del Banco.

El Cuadro 2 realiza un ejercicio análogo para el 2001. Las percepciones de La Tercera, en aquellos días donde publicó información sobre el tema, son razonablemente certeras en promedio¹⁶. La diferencia entre el monto publicado promedio y el monto de intervención promedio es de -4 millones de dólares, un error equivalente al 7% del monto promedio de intervención, lo cual refleja un sesgo pequeño a subestimar el monto de intervención efectiva. Sin embargo, el error es bastante mayor cuando se analiza día a día. En ese caso, el error promedio sobrestima en un promedio de 51% las intervenciones realizadas. Ese número, sin embargo, está muy condicionado por un error de gran magnitud en la inferencia respecto a la primera intervención realizada, que el mercado percibió como mucho mayor a lo que en verdad fue (sin ese evento, el número cae a -8%). Esto sugiere que las percepciones del “mercado” no están sesgadas en promedio, y que su grado de precisión resulta razonable, salvo por un par de episodios puntuales. Ello podría sugerir que el canal de señal fue más débil en 1998-99 que lo que fue en 2001, más aún si se considera que el “régimen” de intervención estaba mucho más acotado y definido en las experiencias recientes. Sin embargo, y como se mencionó antes, la mayor o menor claridad respecto a señales individuales puede ser poco importante en presencia de un anuncio de intervención como el realizado en 2001, que puede tener un alto contenido informacional, superior al aporte marginal de intervenciones individuales.

IV. Estudio de Eventos

Una primera aproximación formal al impacto de las intervenciones de la autoridad en el mercado cambiario, antes de recurrir a métodos econométricos de series de tiempo, puede

¹⁴ Sólo se consigna la información asociada a días en que hubo intervención. Es decir, no se estudia si hubo días de no intervención que se interpretase que ésta si se había producido.

¹⁵ No es posible saber si la ausencia total de mención a las intervenciones en varios días se debe a que, efectivamente, la intervención pasó inadvertida, o bien a que no se la consideró una noticia que mereciese publicación.

¹⁶ Hay tres días en que no se hace mención a la intervención del día anterior. Ello, obviamente, no significa que ésta no fuese conocida – las intervenciones fueron informadas por el Banco Central –, ni que el mercado no tenga una percepción del monto para esos días.

realizarse a través de una metodología vastamente usada en la literatura empírica de finanzas: el estudio de eventos. Intuitivamente sencillo, este método (para una descripción más extensa, ver Campbell, Lo y MacKinlay, 1997) intenta analizar el impacto de un determinado fenómeno (el evento) sobre el comportamiento de una variable financiera.

La metodología consiste en definir ventanas asociadas al evento bajo análisis, formadas por tres períodos distintos: los días previos al evento, los días en los cuales éste se produce, y los días posteriores. El estudio compara el comportamiento de la variable de interés en los días previos con el observado en días posteriores. Para este ejercicio, se excluye el período de intervención 2002-03, al no estar asociado a ventas en el mercado spot.

Basados en la distribución de las intervenciones del Banco Central realizadas entre 1998 y 2001 (agrupamos los dos períodos para aumentar el número de observaciones), realizamos el ejercicio con dos definiciones alternativas. La primera agrupa como un único evento a las intervenciones que se ubican a 3 o menos días de distancia entre sí. La ventana pre y post evento, en la cual se observará el comportamiento del tipo de cambio, también tendrá una extensión de 3 días. La segunda definición, en cambio, considera ventanas de 1 día (con cada día de intervención definido como un evento).

Los eventos son definidos como los días de intervención spot y las licitaciones de BCDs, más el anuncio del período de intervención realizado en Agosto de 2001. Cabe mencionar que todos los eventos analizados corresponden a ventas de divisas o papeles en dólares, no habiéndose producido compras en este período. Estos criterios nos permiten identificar 143 (ventanas diarias) y 24 (ventanas 3 días) eventos.

Además, debe definirse el criterio de efectividad para cada episodio de intervención. Siguiendo lo sugerido en la literatura y lo que resulta razonable como objetivo en la mente de la autoridad, definimos tres criterios de éxito:

- a) Nivel: La intervención tiene efecto si el nivel del tipo de cambio es más bajo con posterioridad a la intervención que antes de ésta¹⁷. Matemáticamente,

$$S_{t+n} < S_{t-n}$$

- b) Tasa de depreciación: La intervención tiene efecto si el movimiento promedio diario en los días posteriores a la intervención tiende – en términos relativos – más a la depreciación. Matemáticamente,

$$\Delta S_{t+n} - \Delta S_{t-n} < 0$$

- c) Reversión: La intervención tiene efecto si, para aquellos eventos donde el tipo de cambio se deprecia en promedio en los días previos, el signo de este movimiento promedio se revierte en los días posteriores a la intervención. Matemáticamente,

¹⁷ Para este caso, la observación pre y post evento no son ventanas, sino que el tipo de cambio en el día previo al evento vs. el tipo de cambio en el día posterior.

$$\text{Si } \Delta S_{t-n} > 0, \Delta S_{t+n} < 0$$

El Cuadro 3 muestra los eventos bajo análisis con las 2 definiciones de ventana utilizadas (el caso de eventos de 1 día no se presenta completo por razones de espacio). Puede verse que el cambio promedio en la variación (es decir, lo que está midiendo con el criterio de tasa de depreciación) es negativo en ambos casos, sugiriendo que la intervención provoca un efecto de apreciación relativa en los días posteriores. No ocurre lo mismo con el nivel de la paridad: éste en promedio aumenta, relativo al intervalo anterior a la intervención, en el intervalo posterior a ésta.

La información contenida en el cuadro nos permite calcular el número de días en que se observa efecto, sobre el total de eventos, para cada uno de los 3 criterios definidos. El test utilizado consiste en evaluar si el número de días en que se consigna un efecto asociado a la intervención difiere del que se observaría de manera aleatoria. Para ello, utilizamos el test no paramétrico de signo sugerido por Campbell et al (1997). Sin embargo, el bajo número de observaciones con el criterio de 3 días nos obliga a usar a la versión de muestras pequeñas con una distribución binomial (Mason y Lind, 1998).

Los resultados del test no paramétrico de signo son presentados en el Cuadro 4. La probabilidad de observar efectos (para cada uno de los criterios usados) se obtiene computando, en los períodos en que no hay intervención, el porcentaje de días en que se observan comportamientos que serán catalogados como la existencia de efecto bajo cada uno de los criterios. Los números se presentan en la mismo Cuadro 4, y fluctúan entre 40% y 50%. Es decir, la intervención tenga un efecto significativo, debiera asociarse a un porcentaje de días con “efectos” mayor al 40-50% que se observa en los días “normales”. La hipótesis nula del test es que la probabilidad de observar efectos de las intervenciones es igual a la probabilidad muestral. La hipótesis alternativa (éste es un test de una cola) es que la probabilidad de efectos a continuación de la intervención es mayor a la muestral.

La hipótesis nula no se puede rechazar para ningún caso, con la única excepción del criterio de magnitud con ventanas de 1 día. Ello sugeriría que las intervenciones no tienen ningún efecto. Sin embargo, si el ejercicio se replica considerando como eventos sólo las intervenciones spot, se obtiene que hay efectos “significativos” en el caso de los criterios de reversión y tasa de depreciación. Ello podría atribuirse al hecho que, al ser perfectamente conocidas de antemano, el mercado reacciona a las ventas de BCD cuando éstas se anuncian, y no cuando éstas efectivamente se realizan. Ello será abordado en detalle en la siguiente sección.

Aunque interesante, esta metodología adolece de varias falencias. Primero, no estamos utilizando controles, lo que impide determinar si los resultados obtenidos se vieron afectados por otras variables, como las acciones de política monetaria seguidas en 1998. Durante ese año, parte importante de la defensa del peso se hizo a través de una contracción de la liquidez disponible en el mercado interbancario. Ello puede hacer que las intervenciones aparezcan como asociadas a una apreciación, cuando en verdad ésta se debe a la contracción monetaria. Si se

separaran los períodos en 2 muestras (1998 y 2001), se vería que las intervenciones tendrían alguna evidencia de efectividad para 1998, pero ninguna para 2001¹⁸.

Una segunda debilidad de este enfoque es la posible endogeneidad de la decisión de intervención; es posible que los eventos de intervención se asocien precisamente a aquellos días en que el comportamiento del tipo de cambio (y por tanto sus propiedades estadísticas y la probabilidad de éxito) difiere de los días normales. Ello puede llevar a subestimar el efecto de la intervención.

Otro elemento a considerar es que el estudio de eventos no permite discriminar posibles diferencias en el efecto de las ventas de divisas en el mercado spot, las licitaciones de BCDs o de los anuncios de política: todos son eventos que tienen igual ponderación en el cálculo de los estadígrafos relevantes. Más aún, tampoco podemos hacer distinciones referentes a la magnitud (en dólares) de cada uno de estos eventos. Relacionado con ello, sólo se está midiendo un caso particular de efectos de la intervención: un impacto asociado a efectos individuales, definido en horizontes de uno o tres días. Es decir, no se evalúa si el efecto de la intervención también se produce en horizontes más largos (afectando, por ejemplo, la tendencia de movimiento del tipo de cambio).

Así, los resultados obtenidos deben evaluarse con cuidado, aunque entregan una primera aproximación valiosa al estudio del problema de las intervenciones en el mercado. Lo encontrado parece sugerir que las intervenciones (medidas como fenómenos individuales) no tienen efectos significativos sobre el tipo de cambio. Una metodología empírica más completa intentará confirmar este resultado.

V. Estimación de series de tiempo

La evaluación de los efectos de la intervención cambiaria mediante una metodología de estudio de eventos entrega una primera aproximación al problema. Sin embargo, la ausencia de controles adecuados, así como los problemas asociados a la definición del evento relevante y las ventanas asociadas, ha hecho que el grueso de los estudios opte por una metodología de series de tiempo.

Para este análisis es útil representar el comportamiento del Banco Central y del tipo de cambio en un modelo muy simple de intervención cambiaria. Supondremos que el Banco Central decide sus intervenciones individuales en función de una serie de variables que indican el comportamiento presente y pasado del tipo de cambio, tanto en nivel, como en variaciones, además de otras variables que pudieran influir en la decisión, como son el nivel de reservas, y otros shocks. Esta decisión se puede resumir en la siguiente función de reacción

¹⁸ Por ejemplo, la existencia para 2001 de datos intradiarios nos permite replicar nuestro ejercicio con ventanas de tiempo muy cortas (sólo lo hacemos para las ventas spot). En efecto, definiendo – al igual que en la sección anterior – cada intervención como un evento en sí mismo, y tomamos ventanas que comparan los precios de apertura y de cierre del mercado cambiario, obtenemos los resultados del Cuadro 7. Vemos que, bajo ningún criterio, las intervenciones del 2001 afectan el comportamiento de la serie bajo estudio. Pero, de nuevo, la ausencia de controles y otros posibles determinantes del tipo de cambio (tasas de interés, retorno de otros activos, factores internacionales) hace difícil dar una interpretación única a los resultados.

$$(1) \text{Int}_t = c_{\text{int}} + \mathbf{b}_0 \Delta E_t + \mathbf{b}_1 (E_t - \bar{E}) + \mathbf{b}_2 Z_t + \mathbf{h}_t$$

donde Int es la intervención en el mercado cambiario que puede ser mediante operaciones en el mercado spot o venta y compra de papeles en dólares (BCD)¹⁹, ΔE es el cambio en el tipo de cambio nominal, $(E - \bar{E})$, la desviación de este con respecto a algún valor predeterminado (el tipo de cambio acuerdo o de tendencia), y Z otras variables de frecuencia diaria que afectan la decisión de intervenir²⁰.

La segunda ecuación del modelo corresponde a la que determina el proceso de variación del tipo de cambio. Además de la intervención, éste depende de un set de variables X .

$$(2) \Delta E_t = C_E + \mathbf{a}_0 \text{Int}_t + \mathbf{a}_1 X_t + \mathbf{e}_t$$

La literatura empírica se ha dividido en dos líneas aparentemente independientes entre sí. La primera se ha centrado en la función de reacción/intervención de la autoridad monetaria, estimando alguna versión de la ecuación 1, esperando encontrar un β_0 positivo, indicando una mayor venta de dólares a mayor aumento del tipo de cambio (coherente con la política de “leaning against the wind”) o mayor desviación de éste de su valor de tendencia. La segunda, ha estimado alguna versión de la ecuación 2, esperando encontrar un α_0 negativo, que sugiera que la venta (compra) de dólares de la autoridad monetaria aprecia (deprecia) la moneda local. Sin embargo, muy pocas veces se han obtenido resultados robustos, encontrando coeficientes que no se pueden distinguir estadísticamente de cero o que tienen el signo “equivocado” (Sarno y Taylor (2001)).

Esta falta de consenso en las estimaciones, junto a resultados muchas veces poco intuitivos, ha llevado a una mayor preocupación sobre posibles errores asociados a estimar las dos ecuaciones de manera independiente. Ello, ya que ambas pueden ser parte de un sistema que se resuelve de manera simultánea. La práctica de los bancos centrales²¹ sugiere que las

¹⁹ La lógica de los mecanismos de ventas de BCD – que se anuncian con anticipación -, en comparación a la mayor flexibilidad de las ventas spot, implica que las funciones de reacción para ambos deben ser distintas, al menos en el horizonte temporal de las variables determinantes.

²⁰ Es también común encontrar en la literatura una diferenciación entre la *variable que mide intervención óptima o deseada* y la *observada*. La *óptima* es una variable continua que no observamos directamente. La *observada* corresponde a una versión truncada por la izquierda de esta serie sombra, que para nuestra muestra tendría un mínimo de 5 millones de dólares en 1998-99, y en 2001, de 12 millones de dólares. La diferencia entre estas dos variables probablemente se debe a costos administrativos de intervenir que no se justifican para montos muy pequeños, y/o a los escasos efectos de intervenciones muy pequeñas y frecuentes, ya sea por ser poco creíbles como señal al no representar gran compromiso de las autoridades, o por ser insignificantes en el mercado de los activos y no afectar sus rentabilidades relativas en el caso del canal de portafolio.

Así, la intervención observada corresponde a la intervención sombra sobre un cierto umbral o valor mínimo de intervención que justifica entrar al mercado, generando beneficios esperados mayores que sus costos. Esto queda representado en la siguiente ecuación:

$$\text{Int}_t = 1\{\left| \text{Int}_t^* \right| > \bar{\text{Int}}\} \cdot \text{Int}_t^*$$

donde, $1\{\}$ es una función que toma valor cero si no se cumple la condición, es decir si el valor absoluto de la intervención sombra no supera el umbral, y uno en el caso contrario.

²¹ Neely (2001) señala que, para 95% de los bancos encuestados, el monto de intervención se ajusta dentro del día a la respuesta que da el mercado a las primeras intervenciones.

decisiones de intervención responden, de manera contemporánea, a las variaciones cambiarias. El tipo de cambio, a su vez, responde de manera contemporánea a las intervenciones. Es evidente que esta contemporaneidad no es tal en unidades infinitesimales de tiempo (la intervención necesariamente responde a una determinada variación cambiaria que se produce antes de ella, y produce un efecto que se observa después) pero si puede serlo para los datos existentes en la práctica, diarios para el caso de Chile.

Así, para los datos existentes, ambas variables se determinan mutuamente de manera simultánea. Por ello, la estimación de la ecuación (2) no será consistente.

Este potencial problema ha sido enfrentado de tres maneras. Lo más simple (y algo burdo) ha sido rezagar la variable que mide intervención un período (Ver Baillie y Osterberg (1997) y Lewis(1995), para ejemplos). Si bien ello elimina la posible simultaneidad (la intervención pasada es necesariamente exógena al tipo de cambio contemporáneo), puede distorsionar el efecto estimado de la intervención, en especial si es que los mercados son eficientes. Ello, porque se está estimando una forma funcional en que el tipo de cambio respondería a información pasada. El segundo enfoque utilizado consiste en recurrir a métodos econométricos más sofisticados, que permitan (de manera simultánea o en dos etapas) la estimación del sistema de ecuaciones de interés (Mundaca, 2001; Kearns y Rigobón, 2002). Un tercer método consiste en encontrar algún instrumento para las intervenciones y obtener así el parámetro que mide el efecto de la intervención en el tipo de cambio, que es finalmente el parámetro de interés.

Sin embargo, pocas veces se hace un esfuerzo por verificar la existencia de sesgos debidos a la simultaneidad. Es evidente que las autoridades determinan intervenir sobre la base de los acontecimientos contemporáneos del tipo de cambio y, por lo tanto, que ambas variables se determinan simultáneamente. Sin perjuicio de lo anterior, es decir la indiscutible endogeneidad conceptual de la variable clave, ello no implica necesariamente un problema, pues dependerá del tipo de preguntas que uno quiera contestar y del tipo de relación estadística existente entre las variables. En términos más generales, cualquier regresión uni-ecuacional de y_t en x_t supone que se puede modelar apropiadamente y_t condicional en x_t sin perder información para el propósito específico que se tiene. De acuerdo al uso que se quiera dar a la información que se puede extraer de un análisis estadístico, habrá distintos grados de exogeneidad requeridos entre ambas variables. Como plantean Engel, Hendry y Richard (1980), si sólo se quiere realizar inferencia respecto a los parámetros, bastará con que exista exogeneidad débil. Si se quiere realizar un ejercicio de predicción, los requerimientos serán más restrictivos, y se necesitará exogeneidad fuerte. Por último, para un ejercicio contrafactual, las variables deben ser superexógenas.

Como el objetivo de este trabajo es simplemente hacer inferencia respecto al valor del parámetro que mide el impacto de la intervención sobre el tipo de cambio en la ecuación de este último, no es necesario tener exogeneidad plena en la ecuación estimada. Una condición suficiente para realizar este ejercicio de inferencia es que exista exogeneidad débil. Este trabajo sigue este enfoque, probando en primer lugar que la intervención es exógena débil a la variación del tipo de cambio. Para ello la información contenida en la ecuación condicional analizada debe ser libre de variación del set de información de la ecuación marginal para intervención (Engle,

Hendry y Richards, 1983). Si lo anterior es cierto, entonces es correcto usar los parámetros estimados de la ecuación condicional de tipo de cambio en intervención para hacer inferencias, pues esta contiene toda la información necesaria para ser estimada eficiente y consistentemente. (Ver anexo1 para una descripción del concepto y su aplicación en este trabajo).

Debe notarse que el hecho que las intervenciones sean exógenas débil con respecto al parámetro de interés α_0 no implica que las autoridades no consideren la evolución del tipo de cambio al intervenir. Es decir, no requiere que β_0 sea cero. La exogeneidad débil es un concepto estadístico que no desestima el hecho que las intervenciones no son exógenas en un sentido factual estricto de la palabra. Las intervenciones pueden ser exógenas débil aún si están determinadas conjuntamente con el tipo de cambio, permitiendo inferencias correctas del parámetro asociado.

Dado lo anterior, nuestra estrategia econométrica comienza por encontrar si la variable de intervención es, en efecto, débilmente exógena con respecto al parámetro de interés. De ser así, el problema de estimación se reduce de forma significativa, y se podría estimar directamente el efecto de la intervención mediante una ecuación única. En caso contrario, nos veríamos obligados a recurrir a algunas de las estrategias de estimación en presencia de simultaneidad ya mencionadas.

IV.1. Descripción de las variables utilizadas

La muestra abarca desde Enero de 1998 a Febrero de 2003, con datos diarios definidos en semanas de 5 días. La variable dependiente es el movimiento diario del logaritmo del tipo de cambio de cierre en el mercado interbancario. Esta no es la única definición posible de “tipo de cambio” que podía escogerse para la muestra completa: variables como el tipo de cambio promedio, o el tipo de cambio de apertura también eran posibles candidatos. Para los años 2001 a 2003, la existencia de datos intradiarios en frecuencia horaria entregaba también la opción de trabajar con varias definiciones alternativas, con distintos horizontes de tiempo asociados a cada una de ellas. Aunque los resultados no se reportan para mantener la extensión del artículo en niveles razonables, las principales conclusiones que se presentarán a continuación se mantienen para las definiciones alternativas que se estimaron. Es decir, los principales resultados son robustos a la definición de tipo de cambio usado y (como se verá más adelante) al uso de metodologías alternativas.

Para medir la participación del Banco Central en el mercado cambiario se construyeron diversas variables. La variable más representativa es el monto diario de ventas de divisas en el mercado spot, expresado en millones de dólares. Similarmente, se construyó una variable con el stock agregado de papeles licitados en un día específico (se suman los montos de papeles con distintos plazos). Estas son las mismas variables utilizadas en el estudio de eventos de la sección anterior aunque, a diferencia de ese caso, no están expresadas como unidades equivalentes (es decir, como una variable dummy), sino que en monto. Ello, para capturar posibles efectos de portafolio (que dependen de la magnitud del cambio en la dotación relativa de bonos) o de señal asociados a la escala de la intervención. Sin embargo, y como se discutió de manera previa, es posible para el mercado anticipar estos montos, en especial en los dos episodios de intervención

posteriores a la adopción del régimen de flotación. Por ello, se incorporan variables que reflejan los anuncios hechos por la autoridad: una dummy para el día 16 de Agosto de 2001 y otra para el 10 de Octubre de 2002 (señalando el anuncio del inicio de los períodos de intervención)²², y una variable para los anuncios mensuales de licitación (en millones de dólares, por el monto total de papeles a licitar).

¿Cuál es la lógica de esta estrategia? Al momento de anunciar los dos períodos de intervención recientes, el mercado “sabe” que el Banco Central colocará en el mercado una determinada cantidad de divisas, además de cambiar – aun de manera marginal – las características del régimen de flotación. Ello en sí mismo anticipa un cambio de portafolio, provee una señal de política monetaria futura²³, o bien da información nueva a agentes desinformados. Esta anticipación debiese traducirse en un ajuste del tipo de cambio hoy, antes de que se produzcan las intervenciones efectivas. El tipo de cambio (por los canales descritos en la sección II) debería ajustarse a un nuevo equilibrio, asociado a una mayor apreciación de la moneda doméstica. En efecto, el comportamiento del tipo de cambio en los días posteriores al anuncio resulta sugerente²⁴: mientras el 17 de Agosto de 2001 el tipo de cambio se apreció 1.4% respecto al día anterior, el 11 de Octubre de 2002 la respuesta fue una apreciación de casi 2.3%

¿Implica ello, entonces, que el único efecto debiese observarse al momento del anuncio? No. En primer lugar, la información que entrega el Banco Central respecto a los montos a intervenir no se refiere a una cantidad cierta, sino a un límite superior para los recursos a utilizar. Aún si el anuncio es creíble, el monto de intervención esperado por el mercado puede ir entre algo marginalmente superior a cero y ese límite superior de recursos anunciado. Así, las intervenciones spot y los anuncios de ventas de BCD siguen siendo inciertas, y es posible que, al producirse, provoquen ajustes (en una dirección que a priori no se puede definir) en la expectativa de intervención que el mercado había generado. Por ejemplo, si el Banco Central realiza intervenciones “pequeñas” e infrecuentes, es posible que el mercado revise a la baja su expectativa del monto total de ventas, la cual había generado esperando ventas “grandes”. Si ello fuera el caso, el efecto de las intervenciones puntuales podría no ser una apreciación del tipo de cambio, sino una depreciación del mismo, al reconocerse como errado el nivel de equilibrio que los agentes habían anticipado. En el caso de 2002-03, es posible que la intervención efectiva (cero en el mercado spot) haya sido menor a la esperada, con lo que el efecto de apreciación inicial se puede haber debilitado o revertido.

En segundo lugar, y en la lógica del canal de señal, es posible que, en la medida que la intervención no sea validada por una acción de política monetaria, y no exista plena credibilidad en el compromiso de inflación (la intervención per se no tiene efecto alguno en ese mecanismo), el efecto inicial se puede revertir.

Estos elementos, que tradicionalmente no han sido consideradas por la literatura sobre intervención, dan lugar a la incorporación de más variables asociadas a la participación, además

²² El anuncio se realizó en la tarde del 16 de Agosto, una vez que el mercado cambiario ya había cerrado. Lo mismo ocurre en 2002.

²³ O refuerza el compromiso del Banco Central con su objetivo de inflación.

²⁴ El anuncio se realizó ambas veces al atardecer, una vez que los mercados estaban cerrados, por lo que es un caso en que resulta trivial descartar una posible endogeneidad entre el anuncio y el efecto observado al día siguiente.

de las ya mentadas variables de intervención y anuncio. La variable dummy del anuncio corresponde a un efecto único sobre el nivel del tipo de cambio. Sin embargo, es posible que la intervención (o la amenaza explícita de la misma) genere un efecto sobre la tendencia del tipo de cambio, suavizando la tendencia “anormal” que en un primer momento generó la intervención. Este efecto se observará en un horizonte más largo, y no será correctamente capturado por ninguna de las variables definidas hasta ahora. Para ello, se genera una variable dummy para el período de intervención 2001 (agosto - diciembre 2001) y otro para el período 2002-03 (octubre a febrero). Un valor distinto de cero para estas variables implica la existencia de una tendencia particular del tipo de cambio asociada a ese período.

Para capturar la “revisión” en las expectativas de intervención asociadas al período de participación, las dummies recién definidas se multiplican además por una tendencia (“tiempo”), sugiriendo así que el efecto del período de intervención puede cambiar a medida que se aproxima el término del mismo.

Una dummy análoga se genera para el período de intervención 1998-99. En este período, donde no había un anuncio explícito de intervención, la propia naturaleza del régimen existente daba espacio para que ésta se produjera a discreción del Banco Central en cualquier momento, sin un límite superior claro más allá del dado por el stock de reservas disponibles.

Una última variable construida a partir de los datos de intervención del Banco Central es el exceso de demanda de BCDs, medido como la diferencia entre la demanda por papeles el día de licitación y los cupos disponibles. Esta variable, junto con el conjunto de variables que se definen a continuación, sirve de control por las condiciones de mercado.

Con relación a las otras variables que se incorporan en el modelo, la ausencia de un modelo formal para el tipo de cambio o la decisión de intervención, nos lleva a tomar una aproximación que incorpora el máximo número de variables que la literatura teórica y empírica ha sugerido como potencialmente relevantes, y que se encuentran disponibles en frecuencia diaria.

En particular, el conjunto de regresores incluye las siguientes variables: diferencial de tasas de interés cortas domésticas y de EE.UU.; el riesgo soberano de Argentina, Brasil y los países emergentes; el precio del cobre; el precio del petróleo; y el precio de la moneda brasileña en dólares. Todas estas variables, salvo el diferencial de tasas de interés, se expresa en diferencias logarítmicas. Las variables de spreads son introducidas para evaluar posibles cambios en las percepciones de riesgo de los agentes, y consiguientes ajustes en su portafolio. El diferencial de tasas es introducido para controlar por la condición de arbitraje dada por la paridad descubierta de tasas de interés. El precio internacional del cobre y el petróleo se incluyen como una aproximación a los términos de intercambio, con potencial impacto sobre el ingreso.

De manera coherente con la hipótesis planteada respecto al impacto de la intervención, o la amenaza de ésta, durante el período en que está vigente, se evalúa si tal régimen no sólo cambia la tendencia del tipo de cambio, sino también el efecto de variables individuales. Para ello, se generan variables cruzadas, multiplicando las variables de control por las dummies correspondientes a los períodos antes definidos.

Adicionalmente, se consideran – para la ecuación correspondiente - variables que pueden ser relevantes para la decisión de intervención del Banco Central en el mercado spot: la variación porcentual acumulada del tipo de cambio en 5 días y el stock de reservas disponibles.

Por último, se incorporan variables dummy para controlar por otros episodios relevantes, como cambios en la tasa de política monetaria, o bien en la definición de la banda cambiaria. En 2001, se incorpora además una dummy para el 11 de Septiembre, donde el efecto de los atentados a Estados Unidos provocó un violento impacto temporal sobre el tipo de cambio, en un contexto de funcionamiento anormal e interrumpido de los mercados financieros.

La estrategia empírica pasa por asegurarse de la robustez en los resultados. Para ello, se estiman distintas especificaciones utilizando las variables antes definidas. Estas especificaciones difieren en el número de rezagos que se incorporan, la incorporación de las dummies de intervención, y la incorporación de las variables interactivas. Para cada especificación, la aproximación es ir de lo general a lo particular, iniciándose con la estimación de una ecuación que incorpora todas las variables de manera contemporánea y, si viene al caso, hasta su cuarto rezago (con la sola excepción de las variables cruzadas, las cuales sólo aparecen de manera contemporánea). Recurriendo a los tests t y al test F de variables redundantes, las variables van siendo eliminadas de la ecuación en parejas, hasta llegar a una especificación en que se rechaza la redundancia de las variables que la componen.

IV.2. Resultados

a) Exogeneidad débil

Antes de estimar las distintas especificaciones, se verifica la existencia de exogeneidad débil de la variable venta de dólares con respecto al parámetro que mide su sensibilidad ante cambios en el valor del dólar²⁵. Para ello, se construye y estima con MCO una ecuación que describa razonablemente bien²⁶ el proceso de intervención (es decir la ecuación marginal descrita en el anexo). Esta ecuación no incorpora la variación diaria del tipo de cambio. Las variables explicativas utilizadas son el stock de reservas, la variación cambiaria acumulada en cinco días, y rezagos de la intervención. El Cuadro 5 muestra los resultados obtenidos. Puede verse que la decisión de intervención tiene inercia, y que se ve afectada (con el signo esperado) por la depreciación acumulada del tipo de cambio en 5 días.

Para probar que la ecuación marginal antes descrita no aporta información útil a la ecuación condicional del tipo de cambio en intervenciones, se computa un test de multiplicador de Lagrange (del tipo descrito en el anexo), no pudiéndose rechazar la hipótesis nula de no correlación entre los errores de las ecuaciones marginal y condicional. Ello permite concluir que ambos son procesos libre de variabilidad, requisito suficiente para la existencia de exogeneidad débil. Ello nos permite realizar inferencias respecto al parámetro asociado con la intervención, que es justamente el propósito de este trabajo.

²⁵ No hay preocupación por la simultaneidad de las otras variables de intervención (anuncio, dummy período, o ventas BCD) con el tipo de cambio pues estas claramente no obedecen a cambios contemporáneos de ella.

²⁶ Se busca que los errores sean ruido blanco y que tenga un poder predictor adecuado. Además se verifica que el error no está correlacionado con las variaciones del tipo de cambio.

b) Estimación de las distintas especificaciones

El Cuadro 6 muestra los resultados para las 3 principales especificaciones estimadas²⁷. Para cada una se probó la exogeneidad débil de la venta de dólares con respecto a su parámetro en la ecuación condicional del tipo de cambio, por lo que, se puede realizar un análisis consistente de los efectos estimados en cada ecuación.

La primera especificación incorpora 4 rezagos de las variables²⁸, y no utiliza las variables interactivas. La segunda incorpora todas las variables, pero sólo de manera contemporánea²⁹. La tercera especificación, completa a las anteriores, incluyendo todas las variables con rezagos.

Para mayor claridad expositiva, el cuadro con los resultados se divide en distintos bloques de variables. El primer bloque muestra, además de la constante, las variables de intervención (montos) y la dummies de los distintos períodos de intervención. Las variables de intervención (spot y BCDs en monto) sólo aparecen aquí para la primera especificación, la cual estima un único valor para el coeficiente en toda la muestra. Es decir, estima el mismo efecto de las intervenciones, independientemente de si ocurre en un régimen de banda cambiaria o de tipo de cambio flexible. Las otras dos especificaciones permiten que el efecto sea distinto en cada período de intervención, mediante la introducción de las variables interactivas. La lógica de ello radica en las diferentes características de las intervenciones en el período de banda y las ocurridas después de 2001 (ie. más frecuentes, menos informativas, etc). Además es posible que los efectos de las intervenciones en el primer período de intervención post liberación de la banda sean distintos al segundo, ya sea porque el mercado tiene más antecedentes respecto del accionar del Banco, o porque las condiciones que la motivaron fueron diferentes.

El segundo bloque de resultados muestra las variables asociados a los anuncios de intervención realizados en 2001 y 2002. Como se mencionó previamente, el anuncio podría tener un efecto inmediato sobre la paridad, aun cuando no involucre venta efectiva de dólares, pues entrega información al mercado sobre el futuro accionar del Banco Central en esta materia.

Los bloques tres, cuatro y cinco, muestran los coeficientes estimados para las variables interactivas del año 1998-99, y los períodos de intervención 2001 (16/8/01-31/12/01) y 2002-03 (10/10/02-10/2/03), respectivamente. En ellos se encuentra el coeficiente que mide el impacto de las intervenciones en cada período, como también las variables de control ante las cuales la sensibilidad del tipo de cambio ha cambiado según el período analizado.

Por último, la parte final del cuadro muestra las variables de control incorporadas que sobreviven el proceso iterativo de eliminación de variables no relevantes.

Las dummies de los cambios de política, aunque significativas y con el signo esperado en su mayoría, no son presentadas por razones de espacio.

²⁷Otras especificaciones entregan resultados muy similares.

²⁸ La incorporación de variables rezagadas que resultan significativas, como se mencionó previamente, implicaría que el mercado no es eficiente, al responder a información pública pasada.

²⁹ Con la excepción, ya explicada, de los anuncios del 16 de agosto de 1991 y 10 de octubre de 2002.

En general, los principales resultados son robustos a las distintas especificaciones. La dummy del período 1998-99 resulta positiva (es decir, el tipo de cambio se deprecia en tendencia más en ese período), aunque no es significativa en ninguna de las 3 estimaciones. La dummy del período de intervención 2001 resulta significativa, y negativa, lo que sugiere la existencia de una tendencia de apreciación en el período de intervención, la cual va entre 0.15% a 0.17% diario dependiendo de la estimación. No hay un efecto significativo asociado al paso del tiempo, que sugiere que el efecto del período de intervención se vaya haciendo más fuerte o más débil a medida que se acerca el final del plazo o se van actualizando las expectativas.

Para el 2002, los resultados son algo menos uniformes. Hay una tendencia negativa que va entre 0.11% a 0.28% diario, aunque ésta sólo es significativa en el tercer modelo (0.28%). Además, la variable de tiempo asociada a una tendencia positiva, va en contra de la dummy negativa recién mencionada. Es decir, la tendencia a la apreciación se va debilitando a medida que pasa el tiempo, tanto que desaparece al final del período. Resulta factible interpretar ello, a la luz del mecanismo de anuncio y posterior ajuste de expectativas descrito anteriormente, como una revisión a la baja de las expectativas de las personas respecto a la magnitud de la intervención del Banco Central en ese período, al no observarse acciones de intervención directa o de política que validaran el anuncio hecho en octubre.

Para la especificación sin variables interactivas -la que imponen un efecto único independiente del período- la intervención spot (en monto) y las ventas de BCDs resultan no significativas, y tienen signos opuestos entre su efecto contemporáneo y rezagado. Ello sugiere un comportamiento poco eficiente del mercado en procesar información. En términos de signo, la venta de BCDs contemporánea aparece con signo neto negativo (una venta aprecia el peso), mientras la intervención spot aparece (contrario a lo esperado) con signo neto positivo en forma contemporánea y negativa sólo con rezago. En las otras especificaciones, los resultados varían marginalmente. Sin embargo, en casi ninguna de las especificaciones o períodos se encuentran efectos significativos de las intervenciones spot o de BCDs en períodos específicos. La excepción es el año 1998-99, en el cual las intervenciones se asocian a efectos positivos y significativos sobre el tipo de cambio es decir, que deprecian el peso. Aun así, todos estos coeficientes son de una magnitud en extremo pequeña. Vale decir, las 3 especificaciones sugieren que, de existir, el efecto de las intervenciones individuales resulta casi despreciable.

Como se podía deducir de una simple observación de los datos, los anuncios de intervención tienen un impacto significativo. El primer anuncio de intervención, realizado el 16 de agosto de 2001, aparece como negativo y significativo en todas las especificaciones, generando un efecto impacto asociado a una apreciación del peso que va entre 1.5 y 2.0%. Además, las especificaciones que incorporan rezagos encuentran que este efecto se sigue produciendo en días siguientes, sugiriendo un ajuste lento del mercado a la revelación de información pública. El efecto total en las especificaciones con rezagos corresponde a una apreciación del peso cercana a 3%.

Para el 2002, el resultado es algo distinto. Mientras que el efecto impacto es negativo y significativo (entre 1.3 y 1.8%), las especificaciones encuentran que este efecto tiende a revertirse, al menos parcialmente (el efecto neto es una apreciación de 1.6% o 0.5%, dependiendo de la

especificación). Ello sugiere que el mercado revisó a la baja la expectativa de intervención generada en un primer momento.

En las especificaciones 2 y 3, las variables interactivas entregan resultados de interés. Para el año 1998, el riesgo país de Argentina tiene un coeficiente igual a cero, al sumarse el efecto negativo asociado a la variable interactiva con el coeficiente positivo encontrado para la muestra completa. Es decir, para el año 1998-99 (período de banda), el riesgo país argentino no era relevante (lo que resulta coherente con lo que diría una observación casual de la historia reciente), perdiendo importancia también el real (que permanece fijo en parte de ese período) y el precio del petróleo.

Para el período de intervención 2001, aparecen otros resultados. El período de intervención parece asociarse a una suavización del efecto del EMBI, además de una mayor sensibilidad (hacia la apreciación) frente a aumentos en el precio del cobre. Algo muy similar ocurre en el período de intervención 2002. Sin embargo, estos resultados resultan, en general, poco significativos.

Relativo a las variables de control, éstas en general tienen el signo esperado. Aumentos en el riesgo argentino, el tipo de cambio brasileño y el petróleo tienen un efecto neto de depreciación del tipo de cambio. Los resultados son menos intuitivos para el caso del indicador de riesgo de los países emergentes (EMBI). La proxy de presión de demanda en el mercado BCDs también se asocia a una depreciación del tipo de cambio. Los coeficientes contemporáneos son, en general, muy similares entre las distintas especificaciones. Resulta difícil interpretar, en cambio, el signo positivo asociado al rezago del anuncio de BCDs en la especificación uno (a menos que de manera repetida tal anuncio fuese inferior al monto esperado por el mercado, y este reaccionara con lentitud).

Los resultados anteriores sugieren que el período de intervención del 2001 es contemporáneo a una suavización en la tendencia del tipo de cambio, la cual puede interpretarse como que el efecto de la intervención no se asocia a las intervenciones individuales, sino que al anuncio de un período de excepción cuyas consecuencias son internalizadas por el mercado. En efecto, las intervenciones individuales no son estadísticamente significativas y, si se calculara su efecto neto, éste sería positivo. Algo muy similar ocurre en 2002 aunque, en este caso, el efecto es más débil y, además, parece irse debilitando (hasta desaparecer) a medida que se acerca el final del período de intervención.

Adicionalmente, ambos período de intervención parecen asociarse, aunque de manera marginal y en algunos casos no significativa, a un menor efecto sobre el tipo de cambio de variables como el riesgo país de los países emergentes.

Los resultados obtenidos sugieren, entonces, que el efecto asociado a intervenciones individuales es, de ser significativo, muy pequeño. Sin embargo, si existe un efecto significativo (en nivel y tendencia) para los períodos de intervención de 2001 y 2002, el cual se caracterizó por un anuncio explícito respecto a sus características, recursos máximos a utilizar y horizonte temporal. La diferencia entre ambos períodos podría deberse al hecho que en 2002 el anuncio no se tradujo en intervenciones efectivas en el mercado spot, a diferencia del año 2001. Aunque éste

sólo es una hipótesis que no deja para una futura investigación, es posible que ello haya ido debilitando la credibilidad del anuncio a lo largo del tiempo.

La ausencia de tales efectos de nivel o tendencia para el año 1998 (donde el régimen de intervención era menos transparente) sugiere que el mecanismo de reacción del mercado frente a anuncios de intervención planteado al comienzo de la sección puede ser razonable, y que la probabilidad de éxito de una determinada intervención puede ser maximizada si ésta es anunciada de manera pública y después validada con acciones coherentes.

Una posible crítica al enfoque aquí planteado es la arbitrariedad en la definición de una dummy. En términos estrictos una dummy como la de Agosto 16 2001- Diciembre 31 2001 “coincide” con un período de intervención, pero no necesariamente se identifica con éste, pudiendo reflejar otros fenómenos que hayan ocurrido en el mismo período. Ello se asocia a dos posibles problemas. Primero, a la posibilidad de que lo que la dummy que se identifica con el “período de intervención” esté capturando otro fenómeno no considerado, que sea el que realmente está conduciendo el movimiento del tipo de cambio. Segundo, a que nuestro período no sea robusto, cambiando los resultados al definir de manera distinta las fechas de inicio y término.

Respecto a lo primero, el uso de un set amplio de controles (básicamente, todas las variables macroeconómicas y financieras disponibles en frecuencia diaria, más las dummies por los cambios de política del Banco Central) hacen difícil pensar en cual podría ser la variable “faltante” que pudiera estar conduciendo el movimiento del tipo de cambio.

Respecto a lo segundo, una primera versión de este artículo que sólo incorporó información hasta 2001, sin estudiar el periodo 2002, obtuvo resultados para el período de intervención 2001 básicamente idénticos. Además los resultados encontrados para 2002 son coherentes con la explicación y mecanismo de transmisión entonces descrito. Ello nos da mayor seguridad respecto a la interpretación que damos a los episodios de intervención.

IV.3. Un testeo de robustez: Estimación con variables instrumentales

En la sección anterior, se intentó hacer un ejercicio de robustez respecto a los principales resultados del trabajo utilizando distintas especificaciones. Una segunda prueba de robustez pasa por intentar una estrategia de estimación diferente. Aun cuando la estrategia de estimación utilizada previamente es correcta, dada la existencia de exogeneidad débil, se prueba como estrategia alternativa la estimación en dos etapas usando variables instrumentales.

Para ello, se estima la especificación tres de variación del tipo de cambio por mínimos cuadrados en dos etapas, utilizando como instrumento de la intervención spot una variable que aparece como significativa en la función de reacción del Banco Central, pero no así en la ecuación de movimiento del tipo de cambio: la variación acumulada del tipo de cambio en 5 días. Los resultados, que se presentan en el cuadro 7, son, salvo diferencias marginales, iguales a los obtenidos en la estimación anterior, y no cambian las conclusiones de ahí derivadas. Ello muestra, de nuevo, la robustez de las conclusiones que pueden derivarse del presente artículo.

VI. Conclusiones

La literatura sobre los efectos de las intervenciones cambiarias, en los planos teórico y empírico, es extensa y heterogénea, sin que exista un consenso sobre la capacidad de las intervenciones esterilizadas de afectar el comportamiento del tipo de cambio. Este artículo, utilizando datos diarios de las intervenciones realizadas por el Banco Central de Chile entre Enero de 1998 y Febrero de 2003, aborda este problema para el caso de Chile mediante dos metodologías.

El uso de un estudio de eventos sugiere que las intervenciones individuales (incluyendo ventas de reservas y BCDs) no se asocian a efectos significativos sobre el tipo de cambio, en ninguno de los tres criterios definidos.

Esta primera aproximación debe tomarse con reserva ante la ausencia de controles por variables y la omisión de dimensiones potencialmente relevantes como la magnitud de las intervenciones y un horizonte más largo para el efecto de las mismas. Por ello, un análisis de serie de tiempo, que incorpora tales controles se hace esencial.

El estudio de series de tiempo muestra que, en términos estadísticos, el problema de simultaneidad tradicionalmente argüido por la literatura empírica para justificar los coeficientes no significativos encontrados no es tal para el caso de Chile, al ser la intervención exógena débil con respecto a su parámetro en la ecuación del tipo de cambio. Los resultados reafirman que los efectos de las intervenciones individuales son pequeños y, en general no significativos. Este resultado es robusto a distintas metodologías y especificaciones.

Ello, sin embargo, no implica que la participación del Banco Central en el mercado cambiario no tenga ningún efecto. La aproximación empírica que utilizamos, junto a los resultados que de ella obtenemos, permiten inferir que los efectos sobre el tipo de cambio (de nivel y tendencia) se canalizan a través de los anuncios realizados por la autoridad, ante los cuales el mercado reacciona ajustándose en respuesta a intervenciones esperadas. Además, estos efectos se producen en horizontes de tiempo más extensos a los sugeridos por la literatura tradicional. Al igual que el efecto nulo de intervenciones individuales, este resultado es robusto a metodologías y especificaciones.

Creemos que los resultados son lo suficientemente sólidos como para tener confianza en las conclusiones de ellos derivadas. La capacidad del Banco Central para afectar el tipo de cambio se genera cuando ello se realiza en condiciones de transparencia, ajustándose el mercado a la información revelada por la autoridad. Las intervenciones individuales, en promedio, no afectan la paridad.

En términos de política, la principal conclusión del artículo se refiere a la importancia de realizar anuncios respecto a la política de intervención, lo que permite que esta sea internalizada por el mercado y que los efectos sobre el tipo de cambio se generan antes de producirse la intervención efectiva. Ello permite explicar la diferencia observada entre los episodios de intervención en 1998, 2001 y 2002.

Referencias

- Baillie, R. Y W. Osterberg (1997). "Why Do Central Banks Intervene?" *Journal of International Money and Finance*, 16(6):909-919.
- Calvo, G. y C. Reinhart (2000). "Fear of Floating." NBER Working Paper N° 7993.
- Campbell, J., A. Lo, y A. MacKinlay (1997). *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton: Princeton University Press.
- Corrado, C. (1989). "A Non Parametric Test for Abnormal Security-Price Performance in Event Studies." *Journal of Financial Economics*.
- Domínguez, K. y J. Frankel (1990). "Does Foreign Exchange Intervention Matter?. Disentangling the Portfolio and Expectations Effects for the Mark". *Working Paper N°17*, NBER, marzo.
- Domínguez, K. y J. Frankel (1993). "Does Foreign-Exchange Intervention Matter?. The Portfolio Effect". *American Economic Review*, Vol. 83 N °5 (1356-1369).
- Engle, R., Hendry, D. y J. Richard (1983). "Exogeneity". *Econometrica*, vol 51, número 2, marzo 1983.
- Fatum, R. (2000). "On the Effectiveness of Sterilized Foreign Exchange Intervention." ECB Working Paper 10.
- Fatum, R y M. Hutchinson (1999). "Is Sterilized Foreign Exchange Intervention Effective After All? An Event Study Approach." *Economic Policy Research Unit Working Paper 99-09*.
- Fatum, R y M. Hutchinson (2002). "Is Foreign Exchange Market Intervention an Alternative to Monetary Policy? Evidence from Japan." *Economic Policy Research Unit Working Paper 02-11*.
- Frankel J.A y A.K. Rose (1994). "Empirical Research on Nominal Exchange Rates." En *Handbook of International Economics*, editado por G. Grossman y K. Rogoff. Elsevier Science, B.V.
- Friedman M. (1953). "The case for flexible exchange rates." en "*Essays in positive economics*, The University of Chicago Press.
- Jurgensen, P. (1983). "Report of the Working Group on Exchange Rate Intervention." Washington Treasury Department.
- Kearns, J. Y R. Rigobon, 2002. "Identifying the Efficacy of Central Bank Interventions: The Australian Case". Mimeo, MIT y NBER.
- Lewis, K. (1995). "Are Foreign Exchange Intervention and Monetary Policy Related, and Does it Really Matter?" *Journal of Business*, 68(2):185-214.

Morandé, F. y M. Tapia (2002). “Política Cambiaria en Chile: de la Banda a la Flotación.” Por aparecer en *Economía Chilena*.

Mundaca, G. (2001). “Central Bank Interventions and the Exchange Rate Band Regimes”, *Journal of International Money and Finance* 20, 677-700.

Mussa, M. (1981). *The Role of Official Intervention*. New York, Group of Thirty.

Ramaswamy, R. y H. Samiei: (2000). “The Yen-Dollar Rate: Have Interventions Mattered?” IMF Working Paper No. 00/95.

Sarno, L. y M. Taylor (2001). “Official Intervention in the Foreign Exchange Market: Is It Effective and, If So, How Does It Work?” *Journal of Economic Literature* 39(3): 839-68.

Cuadro 1
Percepciones del Mercado Respecto a las Intervenciones del Banco Central en 1998-99
(informaciones de prensa)

Error promedio en días de intervención en que prensa informa monto (millones de US\$)	-65
Error promedio en días de intervención en que prensa informa monto (% de intervención promedio)	60%
Error promedio en días de intervención en que prensa informa monto (% de intervención efectiva de cada día)	-27%
Porcentaje de días de intervención en que prensa informó monto	28%
Porcentaje de días de intervención en que prensa no publicó información	40%
Porcentaje de días de intervención en que prensa no publicó información sobre monto	16%
Porcentaje de días de intervención en que prensa comunicó de manera explícita desconocer el monto utilizado	9%
Porcentaje de días de intervención en que prensa informó explícitamente que no se intervino	7%

Fuente: Cálculo de los autores basado en información publicada en el sitio web de "La Tercera".

Cuadro 2
Percepciones del Mercado Respecto a las Intervenciones del Banco Central en 2001
(informaciones de prensa)

Error promedio en días de intervención en que prensa informa monto (millones de US\$)	-3.2
Error promedio en días de intervención en que prensa informa monto (% de intervención promedio)	7.7%
Error promedio en días de intervención en que prensa informa monto (% de intervención efectiva de cada día)	51%
Desvt. Estándar error respecto a intervención de cada día	220%
Porcentaje de días de intervención en que prensa informó monto	80%
Porcentaje de días de intervención en que prensa no publicó información	20%
Porcentaje de días de intervención en que prensa no publicó información sobre monto	0%
Porcentaje de días de intervención en que prensa comunicó de manera explícita desconocer el monto utilizado	0%
Porcentaje de días de intervención en que prensa informó explícitamente que no se intervino	0%

Fuente: Cálculo de los autores basado en información publicada en el sitio web de "La Tercera".

Cuadro 3a
Eventos de 3 días (Intervenciones spot y BCDs)

Evento	Cambio en nivel	Variación diaria promedio del TCN		
		3 días previos	3 días después	Cambio en variación
1	3.76%	0.02%	-0.58%	-0.60%
2	1.00%	-0.51%	-0.16%	0.34%
3	0.39%	0.65%	-0.32%	-0.97%
4	0.22%	-0.02%	-0.07%	-0.05%
5	0.26%	0.06%	-0.04%	-0.10%
6	2.42%	0.05%	-0.43%	-0.48%
7	-0.26%	-0.11%	0.17%	0.28%
8	-0.28%	0.27%	0.09%	-0.18%
9	0.82%	-0.33%	-0.03%	0.31%
10	1.92%	-0.09%	0.00%	0.09%
11	-0.06%	0.18%	-0.06%	-0.24%
12	0.03%	-0.02%	0.24%	0.26%
13	0.46%	0.18%	-0.21%	-0.39%
14	0.16%	0.28%	-0.25%	-0.53%
15	0.00%	-0.03%	0.03%	0.05%
16	-1.66%	-0.27%	0.48%	0.76%
17	-1.29%	-0.08%	0.45%	0.53%
18	1.43%	0.11%	0.56%	0.45%
19	0.65%	1.12%	-0.28%	-1.40%
20	1.98%	0.17%	0.06%	-0.10%
21	1.27%	0.27%	0.09%	-0.18%
22	2.76%	0.20%	-0.41%	-0.62%
23	-5.51%	-0.61%	-0.47%	0.14%
24	0.00%	-0.11%	-0.76%	-0.65%
Promedio	0.44%			-0.14%

Fuente: Cálculo de los autores basado en información del Banco Central de Chile.

Cuadro 3b

Eventos de 1 día

Variación diaria del TC cierre (número de eventos= 150)				
	Cambio nivel	Día Antes	Día Después	Cambio en variación
Promedio	0.13%	0.02%	-0.06%	-0.08%

Fuente: Cálculo de los autores basado en información del Banco Central de Chile.

Cuadro 4
Evaluación Resultados Eventos de Intervención: Test No Paramétrico de Signo

	Eventos de 3 días			Eventos de 1 día	
	Número de éxitos	Criterio estadístico 95% (Binomial acum)		Número de éxitos	Criterio estadístico 95% (Normal)
Criterio de Reversión (X muestral: 46%)	8 de 14	0.22 (No se rechaza Ho)	Criterio de Reversión (X muestral: 46%)	46 de 80	1.60 (No se rechaza Ho)
Criterio Magnitud (X muestral: 48%)	14 de 24	0.15 (No se rechaza Ho)	Criterio Magnitud (X muestral: 46%)	86 de 143	3.67 (Se rechaza Ho)
Criterio de Nivel (X muestral: 42%)	6 de 24	0.99 (No se rechaza Ho)	Criterio de Nivel (X muestral: 42%)	62 de 143	0.38 (No se rechaza Ho)

Nota: Ho: P(éxito) = X

H1: P(éxito) > X

Fuente: Cálculo de los autores basado en información del Banco Central de Chile.

Cuadro 5
Determinantes de la Intervención Cambiaria Spot (Enero 1998- Febrero 2003)
Estimación MCO (Errores Newey-West)

Variable	Coefficiente	Error Standard	Estadístico t	Probabilidad
Constante	-58.61	24.72	-2.37	0.018
Stock de Reservas	0.004	0.001	2.41	0.016
Variación Acumulada TCN 5 días	4.522	2.33	1.94	0.05
Variación Acumulada TCN 5 días (-2)	-2.352	1.39	-1.68	0.09
Intervención (-1)	0.378	0.08	4.30	0
Intervención (-4)	0.178	0.06	2.88	0.004
R cuadrado ajustado	0.25			

Fuente: Cálculo de los autores basado en información del Banco Central de Chile.

Cuadro 6
Variación Diaria del Tipo de Cambio Cierre
(Enero 1998- febrero 2003)
Estimación MICO (Errores Newey-West)

Variable	Especificación 1: 4 rezagos, sin variables interactivas		Especificación 2: Sin rezagos, con variables interactivas		Especificación 3: Con rezagos, con variables interactivas	
	Coef.	Estad-t	Coef.	Estad-t	Coef.	Estad-t
Constante	0.001	3.68	0.001	3.82	0.001	3.03
Intervención	8.3E-06	1.43				
Intervención(-1)	-6.6E-06	-0.85				
BCD	-2.1E-05	-1.13				
BCD(-1)	1.6E-05	1.69				
Período 1998-99	0.00035	0.85	0.00077	1.82	0.00050	1.22
Período de Interv 2001	-0.00161	-2.96	-0.00147	-2.04	-0.00167	-2.46
Período de Interv 2002	-0.00105	-1.44	-0.00187	-1.41	-0.00283	-2.22
Período de interv 2002*Tiempo			3.77E-05	2.04	5.10E-05	2.99
Efectos Anuncio Período de Intervención						
Anuncio 2001(-1)	-0.01535	-19.53	-0.0196	-11.74	-0.018	-8.16
Anuncio 2001 (-2)	-0.00650	-10.51			-0.008	-10.30
Anuncio 2001 (-3)	-0.00640	-8.36			-0.011	-7.38
Anuncio 2001 (-4)					0.005	2.03
Anuncio 2002 (-1)	-0.01772	-15.20	-0.0145	-9.23	-0.01364	-8.23
Anuncio 2002 (-2)	0.00543	5.77			0.00460	3.21
Anuncio 2002 (-3)	-0.00380	-4.37				
Anuncio 2002 (-4)					0.00340	2.84
Variables interactivas 1998-99 (intervención en régimen banda)						
Período banda*Riesgo Argentina			-0.0166	-2.57	-0.027	-3.73
Período banda *Petróleo			-0.0138	-1.79	-0.015	-1.90
Período banda *Real Brasileño			-0.1105	-4.81	-0.090	-3.47
Período banda *Intervención			4.84E-06	1.89	1.29E-05	2.04
Período banda *Intervención(-1)					-1.39E-05	-1.74
Período banda *BCD			-5.69E-06	-0.33	-2.41E-05	-1.27
Variables interactivas 2001 (primer período intervención)						
Período interv. 01*EMBI			-0.100	-2.76	0.084	1.99
Período interv. 01*Cobre					-0.090	-1.49
Período interv. 01*Intervención			1.30E-05	0.46	-2.92E-05	-1.00
Período interv. 01 *Interv.(-1)					2.46E-05	1.79
Período interv. 01*BCD			-1.60E-05	-1.04	-9.58E-06	-0.60

Cuadro 6 (cont.)
Variación Diaria del Tipo de Cambio Cierre (Enero 1998- febrero 2003)
Estimación MICO (Errores Newey-West)

Variable	Especificación 1: 4 rezagos, sin variables interactivas		Especificación 2: Sin rezagos, con variables interactivas		Especificación 3: Con rezagos, con variables interactivas	
	Coef.	Estad-t	Coef.	Estad-t	Coef.	Estad-t
VARIABLES INTERACTIVAS 2002-03 (segundo período intervención)						
Período de interv. 2002*EMBI					-0.027	-1.25
Período de interv. 2002*Cobre			-0.157	-3.42	-0.162	-3.91
Período de interv. 2002*BCD			-3.13E-05	-1.34	-2.82E-05	-1.21
Período de interv. 2002*Anuncio BCDs			-1.18E-05	-2.61		
11-9-2001	0.023	26.90	0.0250	22.99	0.019	6.92
11-9-2001 (-1)	-0.012	-17.81			-0.014	-9.74
11-9-2001 (-2)					0.012	3.58
11-9-2001 (-3)	0.012	11.64				
11-9-2001 (-4)	0.002	2.59				
Anuncio venta PRDs(-1)	2.9E-06	1.85				
Riesgo Argentina	0.011	2.02	0.026	5.01	0.023	3.78
Riesgo Argentina (-4)	-0.004	-1.69			0.006	2.15
EMBI	0.012	1.49			0.013	1.29
EMBI(-2)	-0.012	-2.50			-0.012	-2.67
EMBI(-3)	0.002	0.64				
Diferencial tasas	-0.0001	-2.92	-1.67E-04	-3.37	-1.28E-04	-2.55
Cobre(-1)	0.016	1.53			0.017	1.65
Cobre (-2)	0.014	1.30				
Cobre (-4)	-0.011	-1.24			0.006	1.03
Petróleo			0.005	0.96	0.006	1.58
Petróleo (-3)	0.007	1.76				
Real	0.081	4.70	0.127	6.00	0.106	4.46
Real (-1)	0.041	4.15			0.040	4.46
Exceso BCD	1.3E-05	1.93	8.64E-06	2.54		
Exceso BCD (-1)	4.9E-06	1.33				
R²	0.25		0.25		0.34	
R² ajustado	0.22		0.23		0.27	

Nota: También se incluyeron las variables dummy de cambio de política monetaria y banda cambiaria. Todas las variables, excepto intervención, BCD, anuncio BCD, exceso de demanda BCD, diferencial de tasas y tiempo, están en diferencias logarítmicas.

Cuadro 7
Variación Diaria del Tipo de Cambio Cierre (Enero 1998- febrero 2003)
Estimación MC2E (Errores Newey-West)
Instrumento: Depreciación acumulada en cinco días

Variable	Coef.	Estad-t
Constante	0.0002	1.52
Período banda	1.4E-04	0.46
Período de Intervención 2001	-0.001	-1.98
Período intervención 2002	-0.003	-2.35
Período intervención 2002*Tiempo	5.2E-05	3.51
Efectos Anuncio Período de Intervención		
Anuncio 2001(-1)	-0.018	-8.80
Anuncio 2001(-2)	-0.008	-10.61
Anuncio 2001(-3)	-0.012	-10.09
Anuncio 2001(-4)	0.005	2.20
Anuncio 2002 (-1)	-0.012	-8.69
Anuncio 2002 (-2)	0.005	3.47
Anuncio 2002 (-4)	0.003	2.77
Variables interactivas 1998-99 (intervención en régimen banda)		
Período banda*Argentina	-0.018	-2.26
Período banda*Petróleo	-0.017	-1.82
Período banda*Real	-0.105	-4.41
Período banda*Intervención	-7.40E-06	-0.23
Período banda*BCD	-5.09E-05	-2.82
Variables interactivas 2001 (intervención)		
Período de Interv 2001*EMBI	0.108	2.99
Período de Interv 2001*Petróleo	-0.1099	-1.86
Período de Interv 2001*Intervención	-1.8E-04	-1.57
Período de Interv 2001*Intervención (-1)	6.8E-05	2.35
Período de Interv 2001*BCD	-1.6E-06	-0.07
Variables interactivas 2002 (intervención)		
Período de Intervención 2002*EMBI	-0.147	-3.10
Período de Intervención 2002*Petróleo	-3.6E-05	-1.48
Riesgo Argentina	0.03	4.82
Riesgo Argentina (-1)	0.01	2.02
Riesgo Argentina (-4)	-4.2E-03	-1.39
EMBI (-2)	-0.013	-2.63
Petróleo	0.008	1.46
Petróleo (-3)	0.007	1.68
Real	0.118	5.55
Real (-1)	0.044	4.52
Cobre (-2)	0.019	1.77
Anuncio BCDs (-2)	1.11E-05	3.08
Exceso Dda. BCD	1.38E-05	2.73
Exceso Dda. BCD (-3)	2.07E-06	0.50
R ²	0.28	
R ² ajustado	0.22	

Nota: También se incluyeron las variables dummy de cambio de política monetaria y banda cambiaria y la del 11/9/2001. Todas las variables, excepto intervención, BCD, anuncio BCD, exceso de demanda BCD, diferencial de tasas y tiempo, están en diferencias logarítmicas.

Anexo 1
Exogeneidad Débil

Este anexo explica brevemente las implicancias del concepto de exogeneidad débil en el contexto de este trabajo. Recurrimos a él de modo de poder hacer inferencias estadísticas de los parámetros estimados de una regresión condicional del tipo de cambio en intervenciones, sin tener que tomar en cuenta el proceso generador de las intervenciones.

El punto de partida es la existencia de una distribución conjunta de la variación del tipo de cambio y las ventas de dólares por parte del Banco Central, que supone que ambas variables se determinan mutuamente en forma contemporánea. Éste es el clásico problema de simultaneidad, que normalmente implica la necesidad de formular un modelo multiecuacional para hacer un análisis adecuado de una de sus ecuaciones. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias (ie. exogeneidad débil) es válido ignorar el mecanismo generador de datos de los regresores de la ecuación de interés sin perder información relevante.

Un tema importante en la decisión de estimar un modelo multiecuacional, con todas las complejidades que ello implica, es el objetivo que se tiene en mente. Tal como lo plantearan Engel, Hendry y Richards (1983), si el objetivo es sólo hacer inferencia estadística respecto a los parámetros de una de las ecuaciones, basta con probar que ésta es libre de variación con el proceso generador de dicha variable. Es decir, basta con que el proceso marginal que generó la venta de dólares no aporte información relevante al proceso de determinación de la trayectoria del tipo de cambio. Este concepto, la exogeneidad débil, que no hace ningún supuesto con respecto a dependencia de la decisión de intervención respecto la variación cambiaria.

Conceptos más estrictos de exogeneidad, asociados a requerimientos más exigentes y restrictivos, serían necesarios si el objetivo del estudio fuese realizar predicciones o construir simulaciones contrafactuales.

¿Cómo se verifica la la exogeneidad débil en el contexto de este trabajo.? Las ecuaciones para el movimiento del tipo de cambio y la intervención cambiaria son las siguientes:

$$(1) \text{Int}_t = c_{\text{int}} + \mathbf{b}_0 \Delta E_t + \mathbf{b}_1 Z_t + \mathbf{h}_t$$

$$(2) \Delta E_t = C_E + \mathbf{a}_0 \text{Int}_t + \mathbf{a}_1 X_t + \mathbf{e}_t$$

multiplicando (1) por $\sigma_{\epsilon} / \sigma_{\eta}^2$ y la restándolo de (2) se obtiene, después de un poco de manipulación algebraica, la siguiente ecuación para la variación del tipo de cambio, condicional en las intervenciones:

$$(3) \Delta E_t = \frac{c_E - \frac{\mathbf{s}_{eh}}{\mathbf{s}_h^2} c_{\text{int}}}{1 + \frac{\mathbf{s}_{eh}}{\mathbf{s}_h^2} \mathbf{b}_0} + \frac{\mathbf{a}_0 + \frac{\mathbf{s}_{eh}}{\mathbf{s}_h^2}}{1 + \frac{\mathbf{s}_{eh}}{\mathbf{s}_h^2} \mathbf{b}_0} \text{Int}_t + \mathbf{a}_1 X_t - \frac{\mathbf{s}_{eh}}{\mathbf{s}_h^2} \mathbf{b}_1 Z_t + \frac{\mathbf{e}_t - \frac{\mathbf{s}_{eh}}{\mathbf{s}_h^2} \mathbf{h}_t}{1 + \frac{\mathbf{s}_{eh}}{\mathbf{s}_h^2} \mathbf{b}_0}$$

El coeficiente estimado para el parámetro que acompaña a las intervenciones en esta ecuación corresponderá al verdadero valor de α_0 sólo si $\sigma_{\varepsilon_1}=0$. Nótese que ello no restringe el valor de β_0 . Es decir, no se está imponiendo que el proceso de intervención no dependa de la variación del tipo de cambio, supuesto que sería difícilmente defendible dada la forma en que actúan los bancos centrales y la frecuencia de datos utilizada.

El test de exogeneidad débil consiste, entonces, en verificar si $\sigma_{\varepsilon_1}=0$. Dado que (1) no se puede estimar – a priori – de manera consistente por la existencia de simultaneidad³⁰, se usa la mejor aproximación posible construyendo una ecuación para las intervenciones que describa razonablemente el proceso y que no dependa del tipo de cambio, es decir, una marginal para Int. La exigencia que describa razonablemente bien al proceso se traduce en que los errores deben ser ruido blanco, y no estar correlacionados con las variaciones del tipo de cambio. Tales condiciones se cumplirán sólo si las variables incluidas en la ecuación marginal son un buen instrumento del movimiento diario del tipo de cambio.

Si el error de la ecuación marginal descrita no está correlacionado con el de la ecuación (2), tampoco lo estará el error de la ecuación (1), y estaremos en un mundo en que es posible estimar (2) sin necesidad de una ecuación que describa las intervenciones. Ello nos permite hacer inferencia estadística de los coeficientes obtenido del modelo uniecuacional, ya que se cumplen las condiciones de exogeneidad débil de la variable de interés.

³⁰ Que afecta también a (2),

**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@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@bcentral.cl.

- | | |
|--|--------------|
| DTBC-205
Policy Evaluation and Empirical Growth Research
Steven N. Durlauf | Marzo 2003 |
| DTBC-204
Growth and Adjustment in Chile: A Look at the 1990s
Vittorio Corbo y José A. Tessada | Marzo 2003 |
| DTBC-203
Microeconomic Effects of Capital Controls: The Chilean Experience during the 1990s
Francisco A. Gallego y F. Leonardo Hernández | Febrero 2003 |
| DTBC-202
Building Confidence Intervals for the Band-Pass and Hodrick-Prescott Filters: An Application using Bootstrapping
Francisco A. Gallego y Christian A. Johnson | Febrero 2003 |
| DTBC-201
Dinero e Inflación: ¿En qué Estamos?
José De Gregorio | Febrero 2003 |
| DTBC-200
Exploring the Implications of Official Dollarization on Macroeconomic Volatility
Roberto Duncan | Febrero 2003 |
| DTBC-199
Errores de Proyección en Perspectiva
E. Albagli, G. Contreras, P. García, I. Magendzo y R. Valdés | Enero 2003 |

DTBC-198	Enero 2003
Dinero e Inflación en el Marco de Metas de Inflación Pablo García S. y Rodrigo Valdés P.	
DTBC-197	Enero 2003
Efectos de la Nominalización de la Política Monetaria en Chile R. Fuentes, A. Jara, K. Schmidt-Hebbel, M. Tapia y E. Arraño	
DTBC-196	Enero 2003
The Role of Foreign Direct Investment and Natural Resources in Economic Development José De Gregorio	
DTBC-195	Enero 2003
Trade Intensity and Business Cycle Synchronization: Are Developing Countries any Different? César Calderón, Alberto Chong y Ernesto Stein	
DTBC-194	Diciembre 2002
Fiscal and Monetary Policy Coordination in EMU Jürgen von Hagen y Susanne Mundschenk	
DTBC-193	Diciembre 2002
Reflections on the Optimal Currency Area (OCA) Criteria in the Light of EMU M.J. Artis	
DTBC-192	Diciembre 2002
Growth, Integration, and Macroeconomic Policy Design: Some Lessons for Latin America David Begg	
DTBC-191	Noviembre 2002
Curva de Beveridge, Vacantes y Desempleo: Chile 1986-2002.II Dolly Belani, Pablo García y Ernesto Pastén	
DTBC-190	Noviembre 2002
How Well does a Monetary Dynamic Equilibrium Model Account for Chilean Data? Roberto Duncan	
DTBC-189	Octubre 2002
EMU and Accession Countries: Fuzzy Cluster Analysis of Membership Dmitri Boreiko	