Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 434

Noviembre 2007

ANÁLISIS DEL TIPO DE CAMBIO EN LA PRÁCTICA

Rodrigo Caputo Marco Núñez Rodrigo Valdés

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc. 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/eng/stdpub/studies/workingpaper. 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 temas 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
Agustinas 1180
Teléfono: (56-2) 6702475; Fax: (56-2) 6702231

Documento de Trabajo
N° 434

Working Paper
N° 434

ANÁLISIS DEL TIPO DE CAMBIO EN LA PRÁCTICA

Rodrigo Caputo
Gerencia de Análisis Macroeconómico
Banco Central de Chile

Marco Núñez
Gerencia de Análisis Macroeconómico
Banco Central de Chile

Rodrigo Valdés
Gerencia División Estudios
Banco Central de Chile

Resumen

Este trabajo examina las principales herramientas con que se analiza el tipo de cambio en la formulación y análisis de la política macroeconómica en el Banco Central de Chile (BCCh). Para tal efecto, primero se describen las principales metodologías con las que se construyen indicadores de tipo de cambio real (TCR) y se corrobora que el TCR que regularmente publica el BCCh tiene características apropiadas. Segundo, se discuten distintos conceptos de TCR de equilibrio y se revisan distintas metodologías que ofrecen una aproximación empírica al concepto de equilibrio de mediano y largo plazo para el TCR. Para todas las metodologías se presentan estimaciones del TCR de equilibrio para el año 2005 como referencia. En cada caso, se individualizan qué supuestos son los más importantes para los resultados. Por último, se revisan algunos indicadores del funcionamiento del mercado cambiario que complementan las estimaciones del TCR de equilibrio. Lo anterior permite evaluar si existe un comportamiento inusual o circunstancias excepcionales en este mercado.

Abstract

This paper describes the main tools used to analyze the exchange rate in the process of conducting and analyzing the macroeconomic policies of the Chilean Central Bank (CCB). In doing so, we first describe the main methodologies used to construct real exchange rate (RER) indices, and corroborate that the RER index regularly published by the CCB has the desired properties. Second, we discuss different concepts of RER equilibrium and review methodologies that can empirically approximate the concept of medium to long-term RER equilibrium. For all these methodologies, we report estimations of the equilibrium RER during 2005. In each case, we identify the main assumptions behind the results. Finally, we analyze some variables that describe the behavior of the exchange market, that are a complementary tool to the equilibrium RER estimates, and are useful to assess whether there is an unusual behavior or exceptional circumstances in this market.

Agradecemos la valiosa ayuda de Claudia Morales, David Rappoport y Bárbara Ulloa así como los útiles comentarios de Luis Felipe Céspedes, Patricio Jaramillo, Aldo Lema, Jorge Selaive y demás participantes en el seminario Variables Inobservables en Macroeconomía, desarrollado el día 9 de junio de 2007 en el Banco Central de Chile. Asimismo, agradecemos a los participantes de la red de investigadores de Bancos Centrales de América Latina (CEMLA) por útiles comentarios y sugerencias recibidos en las conferencias del 2007 en Buenos Aires y Madrid. Los errores que persisten son de nuestra exclusiva responsabilidad. Las opiniones vertidas en este trabajo son de los autores y no representan necesariamente las del Consejo del Banco Central de Chile. Email: rcaputo@bcentral.cl, mnunez@bcentrla.cl y rvaldes@bcentral.cl. Correspondencia: Agustinas 1180, Santiago, Chile.

1. Introducción

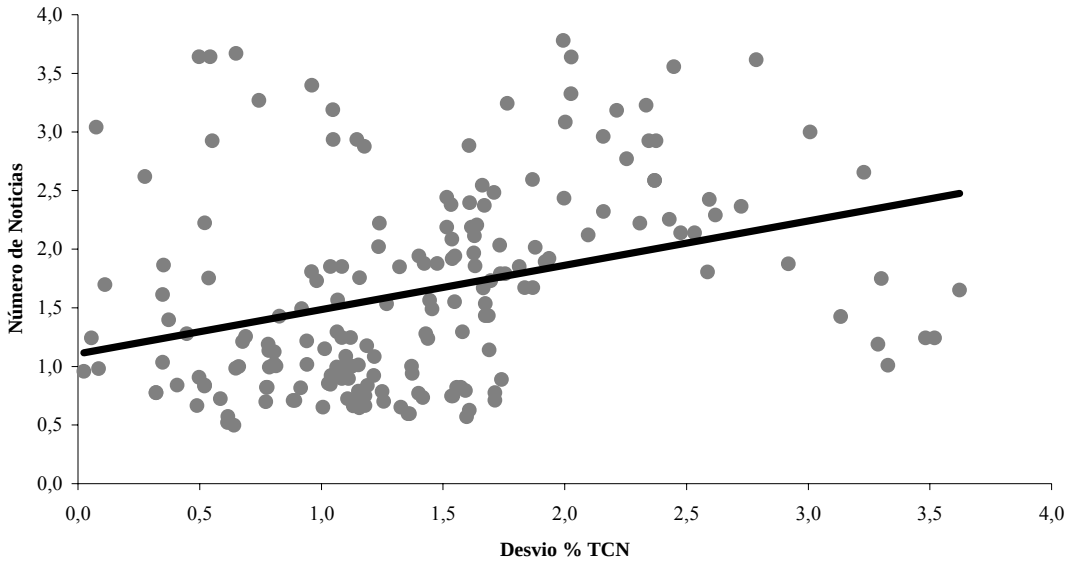
El tipo de cambio juega un rol central en la economía y, por lo mismo, tiene especial importancia en la formulación de las políticas macroeconómicas. Ello no es una excepción en el marco de política basado en metas de inflación y flotación cambiaria (e intervenciones en casos extraordinarios) que ha seguido el Banco Central de Chile (BCCh) durante esta década. Debido a que el tipo de cambio influye en el comportamiento de una serie variables claves y, a su vez, se ve afectado, entre otros factores, por la política monetaria y las intervenciones cambiarias (más en general, por eventuales cambios efectivos o esperados que realice el Instituto Emisor en su balance), es un precio relativo que ocupa un espacio relevante en el análisis de la coyuntura y en la agenda de investigación económica.[1] Incluso, por ser una variable que podría tener efectos sobre la estabilidad financiera en caso de sufrir ajustes abruptos y excesivamente amplios, también merece un análisis desde la perspectiva del normal funcionamiento de los sistemas de pagos.

El tema cambiario no sólo está presente en el análisis de la formulación de la política macroeconómica; también es un tema de recurrente interés público. Por ejemplo, la presencia de noticias relacionadas en la prensa escrita da cuenta de ello. Es interesante además notar la notoria correlación entre la volatilidad del tipo de cambio y el número de noticias que aparecen en los principales medios escritos. Por ejemplo, la figura 1 muestra la correlación (línea continua) entre el número promedio de noticias en la prensa y el desvío porcentual (en valor absoluto) del tipo de cambio nominal (TCN) respecto del promedio de los dos meses previos.

Figura 1. Noticias Relativas a Temas Cambiarios y Desvíos del TCN

(Noticias en la prensa y desvío del TCN respecto del promedio de los dos meses previos, promedio semanal)

Período octubre 2005 a mayo 2006



Fuente: Cálculos de los autores. Incluye como control la variación del tipo de cambio nominal.

[1] Como referencia, regularmente 7 de 27 cuadros/gráficos publicados en la sección de mercados financieros de los antecedentes para las reuniones de política monetaria están relacionados al tema cambiario. Asimismo, al momento de escribirse esta nota, cerca del 10% de los Documentos de Trabajo del Banco y 25% de los Documentos de Política Económica publicados tienen relación directa con el tema cambiario.

Esta nota examina las principales herramientas con que se analiza el tipo de cambio en la formulación y análisis de la política macroeconómica en el BCCh, en particular de la política monetaria y cambiaria. El objetivo principal es dar cuenta de las perspectivas con las que se analiza este tema en la práctica habitual de política. En concreto, se revisan métodos que efectiva y periódicamente se utilizan para evaluar el tipo de cambio, explicitando, cuando corresponde, los supuestos críticos involucrados o los elementos de juicio necesarios.

Es posible distinguir dos contextos prácticos en los cuales es necesario hacer evaluaciones periódicas de la trayectoria pasada y futura probable del tipo de cambio, incluyendo un juicio sobre niveles a los cuales podría converger más adelante. En primer lugar, es una variable fundamental en el proceso de proyecciones de la inflación, lo que a su vez es un ejercicio central en el marco de política basado en metas de inflación. Al influir sobre decisiones financieras, sobre la competitividad de sectores específicos y en el crecimiento, sobre los precios de bienes importados y la estructura de costos, y así, directa o indirectamente sobre la inflación, en un ejercicio de proyecciones es necesario incorporar una visión sobre lo que sucederá con el tipo de cambio y sus efectos. De hecho, el volumen que describe los modelos macroeconómicos y proyecciones del Banco especifica cómo se analiza el tipo de cambio en el modelo central de proyecciones. En lo básico, en este se supone que el tipo de cambio evoluciona de acuerdo con diferenciales de tasas de interés hacia un tipo de cambio "de equilibrio", al cual converge en el largo plazo. A su vez, el documento menciona que para determinar ese valor de largo plazo se considera una visión ecléctica dado que no existe un paradigma único, siendo esto ponderado por el juicio de las autoridades del BCCh.[2]

Habitualmente, el *Informe de Política Monetaria* entrega los contornos sobre la visión que se tiene respecto del nivel actual del tipo de cambio real y hacia dónde podría converger más adelante, siendo más o menos explícito según las circunstancias. Por ejemplo, en el *Informe* de mayo de 2006, se dice que "se estima que el peso se ubicaría hoy en niveles marginalmente por debajo de varias estimaciones para el tipo de cambio real (TCR) coherente con sus fundamentos de largo plazo […]" (p. 8). Asimismo, se indica que las proyecciones incluyen como supuesto una depreciación moderada del tipo de cambio. En otros *Informes* se da cuenta de una evaluación que implícitamente no tiene un sesgo particular sobre los movimientos futuros del tipo de cambio. Por ejemplo, el *Informe* de septiembre de 2005 señala que "se estima que [el realineamiento del TCR observado hasta ese momento] es persistente" (p.11). La presente nota entrega los principales modelos de análisis que se toman en cuenta en estas evaluaciones.

En segundo lugar, en el contexto de la política de flotación cambiaria y posible intervención en circunstancias excepcionales, es necesario evaluar si dichas circunstancias se cumplen. El recuadro II.4 del *Informe de Política Monetaria* de enero de 2003 señala que debe haber una sobrereacción cambiaria y que ésta tenga consecuencias negativas para la economía como condiciones necesarias para definir una situación cambiaria como excepcional y, de esa manera, que eventualmente amerite una intervención. Si bien no existe una definición única de sobrereacción, se entiende que corresponde a un movimiento considerable del tipo de cambio que puede resultar pasajero, en un lapso más bien breve, como algunos meses. Estimaciones alternativas del TCR "de equilibrio" son ciertamente factores que se incluyen

[2] Ver Banco Central de Chile (2003), recuadro 2 y p. 33.

en ese análisis. Ello se complementa con otras perspectivas del funcionamiento del mercado cambiario y que también revisamos en este trabajo.

El trabajo no pretende ser una revisión de la literatura sobre determinantes del tipo de cambio ni un estudio sobre sus efectos. Las referencias habituales incluyen Edwards (1989), Isard (1995), Obstfeld y Rogoff (1996), Sarno y Taylor (2003), De Grauwe (2005), entre muchos otros.[3] Su foco está delimitado a examinar las principales herramientas que se utilizan en el análisis del tipo de cambio en la práctica. Por supuesto, la práctica está lejos de ser inmutable, está más bien en constante progreso y se nutre de la investigación. Sin embargo, hemos querido centrar nuestra revisión en temas que se han utilizado efectivamente en el análisis de política macroeconómica en los años recientes en Chile.

El trabajo se organiza de la siguiente manera. La sección 2 revisa los conceptos de tipo de cambio y las distintas medidas que se utilizan en la práctica. Se concluye que las medidas utilizadas por el BCCh tienen las características apropiadas. La sección 3 define, en términos generales, que es lo que se entiende por TCR de equilibrio, destacando que este es un concepto que depende, de forma importante, del horizonte de tiempo al que se hace referencia. La sección 4 presenta tres paradigmas de uso común para analizar el tipo de cambio real de largo plazo, los modelos de paridad del poder de compra (PPC), los modelos en que el tipo de cambio depende del equilibrio tanto en el mercado interno como externo (modelos conocidos como FEER), y los modelos de comportamiento (conocidos como BEER). Se discuten, además, los supuestos clave implícitos en cada uno y se presentan algunas cifras de referencia. La sección 5 presenta algunos indicadores alternativos que informan sobre el funcionamiento del mercado cambiario en distinta frecuencia y que son de utilidad para evaluar el comportamiento de este precio relativo. Por último, la sección 6 presenta algunos comentarios finales.

2. Conceptos de Tipo de Cambio y Mediciones

2.1. Tipo de Cambio y Competitividad

La competitividad internacional de un sector productivo específico se sintetiza en la comparación entre los costos de producción de ese sector y los costos de los productores, de bienes o servicios comparables, en otros países. Así, un sector es más competitivo si tiene menores costos relativos. Dado un precio internacional del bien o servicio en cuestión, un sector más competitivo es capaz de tener mayores márgenes y rentabilidad, y/o una mayor cuota de mercado. Además, la rentabilidad y los márgenes relativos también se verán influidos por el precio del bien o servicio que se produce. Para un país en su conjunto, la competitividad puede también asociarse los costos de producción relativos a los de otros países, a la vez que la rentabilidad global del sector productor de bienes transables (que se comercian en los mercados internacionales) es influida tanto por su competitividad como por los precios que enfrenta. Una manera alternativa de definir competitividad se basa en cuan amigables son las instituciones y políticas de un país de manera de facilitar que se logre el mayor nivel de producto posible dados los recursos disponibles.[4]

[3] Para una revisión de los enfoque teóricos y empíricos en economías en desarrollo, ver Edwards y Savastano (2000).

[4] Los rankings de competitividad internacional se refieren generalmente a este concepto ligado a instituciones y políticas.

La relación entre el tipo de cambio y la competitividad de un sector o país no es simple. Por un lado, existen distintos conceptos de tipo de cambio, algunos más y otros menos relevantes como indicadores de competitividad. Por otro lado, cambios en la competitividad también tienen efectos sobre el tipo de cambio, configurándose de esta manera una causalidad inversa.

Los conceptos de tipo de cambio que reciben más atención en la discusión económica son el tipo de cambio nominal (TCN) y tipo de cambio real (TCR). El TCN bilateral entre Chile y EE.UU, influye en la competitividad en el corto plazo, pero no tiene una relación evidente con la competitividad a plazos mayores. En efecto, en el corto plazo, si parte de los costos están determinados en pesos, su transformación a moneda extranjera inmediatamente se verá influida por el TCN bilateral. A mayores plazos, sin embargo, en la medida que la paridad entre el dólar y otras monedas cambia, se comercia con mercados distintos a EE.UU., cambian los costos de los competidores, o se modifican los costos internos (en pesos o en moneda extranjera), este concepto de tipo de cambio pierde su relación causal con la competitividad del país.

Lo anterior implica que el TCN, por si solo, es un indicador más bien limitado de la competitividad relativa. Es por este motivo que agencias gubernamentales, bancos centrales, organismos internacionales e investigadores calculan y utilizan índices de TCR como una medida clave para analizar la competitividad de sectores que compiten con el resto del mundo. Estos índices intentan cuantificar la evolución de los precios (o costos) de una determinada canasta de bienes y servicios, producida en el exterior, con respecto a los precios (o costos) internos, cuando ambos se expresan en una moneda común.

Detrás de los movimientos en el TCR hay modificaciones en los precios relativos, por lo que estos tienden a asociarse a cambios en la posición competitiva de un país. En particular, apreciaciones reales de la moneda local hacen, *ceteris paribus*, que los bienes producidos domésticamente sean comparativamente más caros, por lo que, *ceteris paribus*, situación que se asocia a una pérdida de competitividad.

Ahora bien, dado que el TCR es una variable altamente endógena, el vínculo que este indicador tiene con la competitividad no es mecánico. En particular, algunos de los elementos que determinan cambios en la competitividad, como son los cambios en la productividad relativa entre países, tienen efectos sobre el TCR. En concreto, si el país es más competitivo porque es más eficiente —digamos porque las comunicaciones se tornan más económicas por avances tecnológicos o mayor competencia en ese sector— es posible que estos aumentos de productividad se traspasen, en parte, a aumentos de salarios y precios[5], y por lo tanto se traduzcan en caídas del TCR. Así, la competitividad puede aumentar y, *al mismo tiempo*, el TCR disminuir. Como es claro, en este contexto una apreciación del TCR *no* implica una pérdida de competitividad, si no que es la mayor competitividad relativa la que causa la apreciación cambiaria.

El hecho que el vínculo entre competitividad y TCR no sea mecánico, ni en una dirección específica, no invalida el uso de este indicador como medida de competitividad relativa. Lo anterior genera, sin embargo, la necesidad de identificar cuales son los elementos que están detrás de movimientos en el TCR, antes de adelantar conclusiones respecto de su impacto sobre la competitividad. En particular se puede concluir que, dada una cierta tecnología de

[5] La relación positiva entre aumentos de productividad y precios se sustenta en la teoría Harrod-Balassa-Samuelson. Para más detalles ver De Gregorio (2007, pp.241-246).

producción, una apreciación reduce la competitividad de la economía y viceversa. Por el contrario, si hay ganancias de productividad a nivel agregado por cambios tecnológicos, se da un escenario en que aumentos de competitividad relativa coexisten con apreciaciones cambiarias.

2.2. Construcción de Índices de TCR

El índice de TCR, q_t, se construe a partir de la siguiente formula:

$$(1)\ q_t = \frac{P_t^* e_t}{P_t}$$

donde el numerador representa el precio (costo) en el exterior, medido como el producto entre el índice de precios externo medido en dólares, P_t^*, y el tipo de cambio nominal peso dólar, e_t, mientras que el denominador, P_t, mide el precio (costo) interno.

Ahora bien, si un sector de la economía compite con más de un país, el índice de precios externo, P_t^*, corresponde en realidad a un promedio ponderado, con los pesos apropiados, de los índices de precios (expresados en dólares) de los países con los cuales se compite. De esta forma, el TCR se redefine como:

$$(2)\ q_t = \frac{\left(P_{1,t}^*\right)^{w1}\left(P_{2,t}^*\right)^{w2}.....\left(P_{n,t}^*\right)^{wn} e_t}{P_t}$$

donde n es el número de países con los que se compite y w indica la importancia relativa de cada uno de ellos en el comercio de bienes y servicios. De esta forma un incremento de q_t, o depreciación real, muestra que los precios (costos) externos se incrementan respecto de los internos, lo que indica que la economía es relativamente más competitiva o eficiente en la producción. Por el contrario, una apreciación real esta asociada con una pérdida de competitividad relativa. Al considerar los países relevantes en el comercio, la definición anterior corresponde a la de TCR multilateral.

2.3. Asuntos Prácticos en las Mediciones

En términos prácticos la construcción de este índice requiere establecer algunos criterios respecto de: (i) la canasta de bienes y servicios que se desea comparar, (ii) el o los países que compiten en los distintos mercados (n) así como su importancia relativa (w) y (iii) la elección de un índice que refleje los precios (o costos) internos, P_t, y externos, P^*_t de la canasta.

Respecto de la canasta de bienes y servicios, como notan Lafrance y St.Amant (1999), la mayoría de las instituciones que calculan índices de tipo de cambio real sugieren considerar aquellos bienes y servicios que estén expuestos a competencia internacional, es decir bienes transables[6]. También se sugiere excluir de esta definición las materias primas con mercados profundos, ya que los precios de estas se determina a nivel internacional, y no pueden

[6] Esta elección refleja el hecho que cambios en el TCR afectan a la actividad económica, principalmente, a través del impacto que estos cambios tienen sobre la competitividad del sector productor de bienes y servicios transables.

diferir de forma significativa entre países, aún cuando la competitividad relativa de los países productores cambie. De esta forma, los índices de precios en (1) deberían hacer referencia, idealmente, a canastas de bienes transables no commodities.

Una vez que se ha establecido la categoría de bienes y servicios a considerar, es necesario determinar los países a ser incluidos y la importancia relativa que se asignará a cada uno de ellos. La forma habitual en que esto se hace es a través de los datos de comercio internacional. Esto permite identificar tanto los países con los que se compite como los mercados en que esta competencia se realiza. La competencia puede tener lugar en el mercado interno o en el exterior. Más específicamente, las importaciones de bienes y servicios desde un país compiten con la producción nacional, mientras que las exportaciones compiten con la producción externa. En este sentido, un índice de competitividad que considere tanto la competencia en el mercado local como en el exterior debe tener en cuenta la importancia tanto de las exportaciones como de las importaciones de bienes y servicios. En concreto, es posible determinar la importancia, o peso relativo, de un país *j* a partir de su participación en el flujo de comercio internacional:

$$(3)\quad wj = \frac{X_j + M_j}{\sum_{i=1}^{n} X_i + M_i}$$

Donde, $w1+w2+\ldots+wn=1$, y X_j y M_j representan, respectivamente, el volumen de exportaciones e importaciones hacia y desde un país *j*. De esta forma, en el cálculo del tipo de cambio real, los índices de precios externos del país con el que se tiene un mayor vinculo comercial tendrán una importancia mayor[7].

Habiéndose establecido los bienes a considerar, así como la importancia relativa otorgada a cada país, es necesario determinar cuál es el índice de costos internos, P, y externo, P^*, mas relevante. En principio, este índice puede basarse en indicadores de precios o directamente en indicadores de costos. Estos últimos reflejan mejor la posición competitiva de la economía que un indicador basado en precios. En particular, las firmas podrían disminuir sus precios, a través de la compresión de márgenes, de forma de enfrentar un ciclo económico adverso y mantener su participación de mercado. Lo anterior, sin embargo, no necesariamente significa que la competitividad relativa (costos) haya cambiado. Es por este motivo que los indicadores de costos podrían ser —en principio— más informativos para el cálculo del TCR. En la práctica, sin embargo, su uso es problemático por dos motivos. Primero, no hay indicadores globales de costos disponibles lo que obliga a utilizar indicadores parciales, como los costos laborales unitarios. Segundo, estos indicadores de costos se encuentran disponibles en forma oportuna sólo para un grupo reducido de países (mayoritariamente desarrollados), lo que restringe su utilidad si se quiere considerar un grupo amplio de competidores.

Debido a la dificultad de construir índices de costos oportunamente, la mayoría de los productores de estadísticas de TCR han optado por utilizar índices de precios para su cálculo. Entre de estos índices, los más comunes son el índice de precios al por mayor (IPM), el índice de precios al consumidor (IPC) y el índice de precios al productor (IPP).

[7] Una limitación de este cálculo es que no considera la competencia en terceros mercados. En particular, es posible competir con un determinado país, con el que no se tiene vínculos comerciales directos, si ambos países compiten en un tercer mercado. En la actualidad el Banco Central de Chile trabaja en la estimación de un índice que incorpora, además de la competencia bilateral, la competencia en terceros mercados.

Estos índices tienen la ventaja de que se calculan en forma periódica, habitualmente con frecuencia mensual y se conocen con poco rezago.

De acuerdo con Lafrance y St.Amant (1999), es recomendable utilizar aquellos que reflejen mejor los costos al productor. Por lo tanto, en la medida que este disponible, sería conveniente utilizar el IPP. Sin embargo, un factor que ha limitado el uso de este índice, a favor del IPC, es que este último en general se encuentra disponible con una frecuencia mayor y es calculado de forma más oportuna. En el caso de Chile el IPP se calcula solamente desde abril del 2003.

Por otro lado, se utilizan, con menor frecuencia, el deflactor del PIB, el índice de precio de las exportaciones o el índice de precios de las importaciones. Estos dos últimos, sin embargo, son indicadores de un subconjunto de los bienes transables, y por lo tanto, más limitados para construir indicadores globales de competitividad. Una dificultad adicional con los deflactores es que su frecuencia es solo trimestral y se conocen con rezagos. Con todo, representan indicadores que entregan información que puede resultar útil y que en principio tiene una relación más directa con la rentabilidad del sector respectivo.

2.4. Medidas de Tipo de Cambio Real

2.4.1. Instituciones Internacionales y TCR para Chile

El Fondo Monetario Internacional (FMI) calcula índices de tipo de cambio real para los países miembros y los hace públicos a través del *International Financial Statistics* (IFS). En general, como notan Zanello y Desruelle (1997), solo es posible construir índices de tipo de cambio real basados en costos laborales unitarios para 21 países, todos ellos desarrollados. Para el resto de los países, entre los que se incluye Chile, se reportan cálculos basados en índices de precios al consumidor (IPC).

Por otro lado, la metodología que utiliza el FMI para calcular la importancia relativa de cada país (o ponderación), w, considera la importancia de la competencia bilateral así como la competencia en terceros mercados. Recientemente, Bayoumi *et al* (2005a) actualizaron estas ponderaciones para un grupo amplio de países, entre los que se incluye Chile. Estas ponderaciones incorporan competencia en terceros mercados y en su uso regular ellas permanecen fijas. El Banco Mundial no realiza cálculos propios respecto del tipo de cambio real. Las series que se reportan corresponden a las que calcula el FMI.

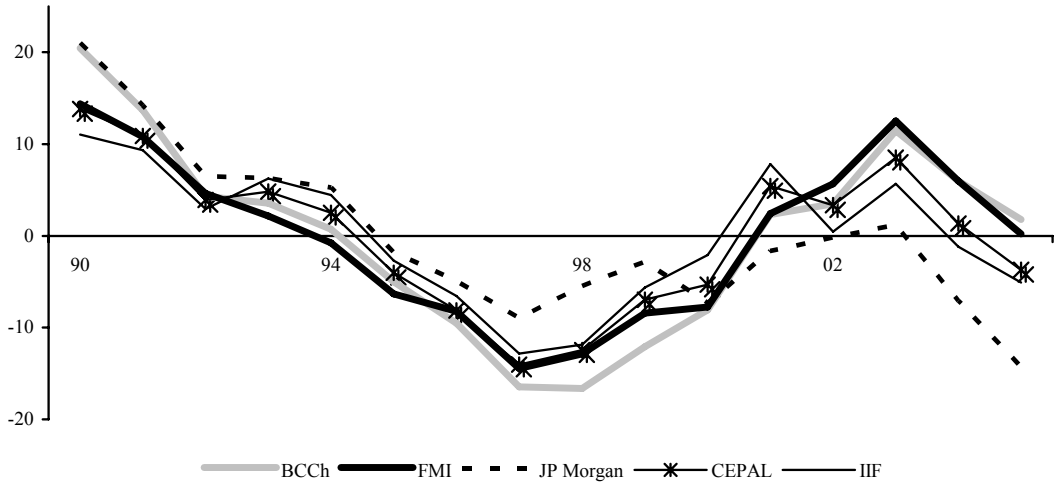
Por otro lado, la CEPAL realiza cálculos del tipo de cambio real para un grupo amplio de países, entre los que se incluye a Chile. Este cálculo se reporta en cifras trimestrales, y utiliza ponderaciones basadas en la estructura de comercio bilateral con los principales socios comerciales.

Otra institución que reporta índices de tipo de cambio real para Chile, y en general para un conjunto amplio de países es el *Institute for International Economics* (IIF). Los cálculos se reportan con frecuencia anual. Este índice utiliza, al igual que el del FMI, el índice de precios al consumidor como indicador de costos. Por otro lado, considera los cinco principales socios comerciales, ponderados por su importancia relativa en el comercio bilateral.

Por último, el banco de inversión JP Morgan calcula una serie de tipo de cambio real para Chile dentro de un grupo amplio de países. Estos cálculos, que se presentan incluso en frecuencia diaria, se realizan en base a ponderaciones que incorporan la competencia en terceros mercados, que no cambian de forma frecuente y se basan en datos del comercio de manufacturas. El índice de precios tanto para los socios comerciales, como para Chile corresponde al índice de precios al por mayor, IPM (ver JP Morgan, 1993).

Como se puede observar en la figura 2, varias de las medidas alternativas de TCR que se calculan para Chile muestran un comportamiento similar. En particular, en los años 1997 y 1998 el TCR estuvo por debajo de su promedio histórico (1990-2005), para recuperarse a partir del año 2000. En lo más reciente el TCR está en torno al promedio, salvo en el caso de JPM en que está muy por debajo de este (esto podría obedecer a una mayor influencia del precio del petróleo en el IPM de Chile respecto del de los socios). En definitiva, más allá de las fuentes que se utilicen, el diagnóstico respecto de la evolución del TCR en los últimos años es similar.

Figura 2. Medidas Alternativas de TCR para Chile
(desvío porcentual respecto del promedio 1990-2005)



Fuente: Banco Central de Chile, FMI, JP Morgan, CEPAL, IIF.

2.5. Medidas de TCR Construidas en el Banco Central de Chile

2.5.1. Medidas de Publicación Habitual

El BCCh publica de manera regular y con frecuencia mensual dos indicadores de TCR.[8] El primero, "tipo de cambio real multilateral", o simplemente "TCR" considera como precio externo relevante el índice de precios al por mayor (IPM) de los principales socios

[8] Además publica una serie de medidas nominales con frecuencia diaria. Las más importantes son el dólar observado, que se refiere al promedio de las transacciones en el mercado interbancario del día anterior, el TCM, equivalente al TCR pero nominal, y el tipo de cambio acuerdo, que corresponde al valor de cambio de la moneda nacional establecido por la autoridad monetaria en base a una canasta de monedas extranjeras. El valor de dicha canasta se corrige en función del la meta de inflación del Banco Central de Chile de 3%.

comerciales según su importancia en el comercio total de Chile con el exterior.[9] Se excluyen de este cálculo las exportaciones cobre y las importaciones de petróleo, combustibles y derivados. En la actualidad se consideran 22 países, cuyos ponderadores, *w*, se muestran en la tabla 1. China ha ido incrementando su importancia relativa en los últimos años, mientras que Estados Unidos, Japón, y los países europeos la han disminuido. El cálculo de ponderadores se actualiza una vez al año. Esta frecuencia es mayor a la utilizada por el FMI y algunos otros bancos centrales. Estos ponderadores se utilizan para construir un índice de precios externos, IPE, que incorpora la inflación (en dólares) de los principales socios comerciales.

Tabla 1. Importancia Relativa de Distintos Países en el Comercio Chileno

	1990-1995	1996-2000	2001-2005
Estados Unidos	31,4	30,7	25,2
Japón	16,6	12,2	8,7
Brasil	11,0	8,7	9,1
Alemania	9,5	5,6	4,0
Argentina	8,1	9,4	8,2
Francia	4,1	3,4	3,3
España	3,9	3,8	3,3
Italia	3,4	4,0	2,8
Reino Unido	4,2	3,7	3,2
Perú	2,1	2,3	2,9
Canadá	2,4	2,6	2,3
Corea	3,4	4,0	3,2
México		5,3	5,2
Taiwán		1,9	1,6
Colombia		1,9	2,0
Países Bajos		2,0	2,8
Bélgica		1,8	1,5
Venezuela		1,6	1,6
Ecuador		1,2	1,4
China			7,1
Suecia			1,2
Finlandia			1,2

Fuente: Banco Central de Chile

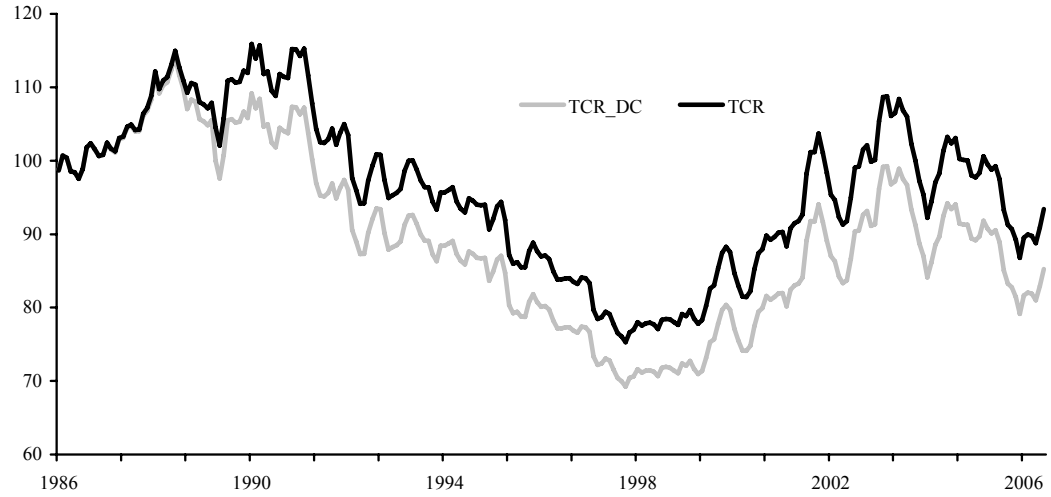
Como índice de precios interno se considera el IPC, que tiene frecuencia mensual, se conoce con muy poco rezago y se encuentra disponible desde hace varias décadas.

Además del cálculo del TCR multilateral, el BCCh publica un índice que considera solo un grupo de países desarrollados (Estados Unidos, la Zona Euro, Japón, el Reino Unido y Canadá), con ponderadores según importancia en el comercio. Este índice se denomina TCR-5.

[9] Cuando el IPM de un determinado país no se encuentra disponible, se utiliza el IPC.

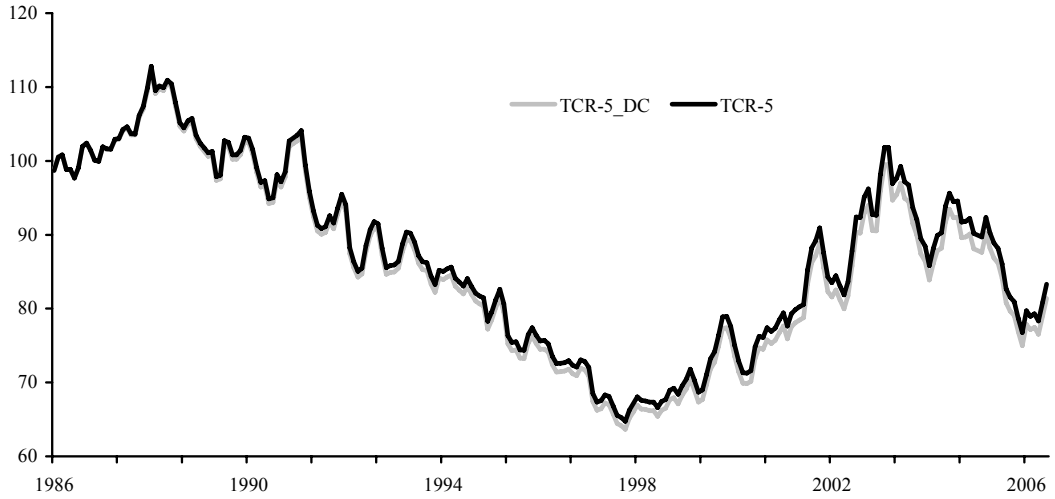
Hasta el 2001, el cálculo del IPE e IPE-5 consideró, en cada caso, la *variación* del IPE a partir del promedio ponderado de las inflaciones de los socios comerciales o de las 5 principales monedas. Caputo y Dominichetti (2005) muestran que esta aproximación es válida cuando la inflación de los socios es reducida, de lo contrario, la aproximación puede sobrestimar la variación del IPE. Para evitar este potencial problema, sugieren calcular la variación del IPE directamente sin utilizar la aproximación logarítmica implícita en los cálculos previos, cálculo que se realiza desde el 2002 en adelante. Caputo y Dominichetti (2005) presentan cálculos a partir de 1977. Estas series alternativas (TCR_DC y TCR-5_DC), y las series oficiales se presentan en las figuras 2.1 y 2.2.

Figura 2.1. TCR y TCR_DC
(base 1986=100)



Fuente: Banco Central de Chile y Caputo y Dominichetti (2005)

Figura 2.2. TCR-5 y TCR-5_DC
(base 1986=100)



Fuente: Banco Central de Chile y Caputo y Dominichetti (2005)

La serie TCR_DC muestra un nivel inferior a la serie TCR. Lo anterior es producto de importantes procesos inflacionarios en algunos socios comerciales, lo que genera que el IPE

calculado en la serie TCR presente variaciones mayores. En términos generales, sin embargo, ambas series presentan una evolución que es cualitativamente similar. A partir de 1990 su diferencia es prácticamente constante, y al estimar modelos de determinación de tipo de cambio real, ambas series arriban a resultados similares.

Por otro lado, las series de TCR5 y TCR5_DC presentan niveles similares ya que, en este caso, las inflaciones de los países considerados en el cálculo de los precios externos han sido históricamente moderadas. Es por este motivo que la aproximación logarítmica a variaciones del IPE, implícita en el cálculo del TCR5, genera resultados similares al cálculo exacto implícito en la serie TCR5_DC.

A modo de resumen, la tabla 2 presenta las principales características metodológicas detrás del cálculo de series de TCR para Chile. Se presentan los cálculos realizados por organismos internacionales, FMI-Banco Mundial, IIF, JP Morgan, y por el BCCh.

Tabla 2. Cálculo de Índices de TCR

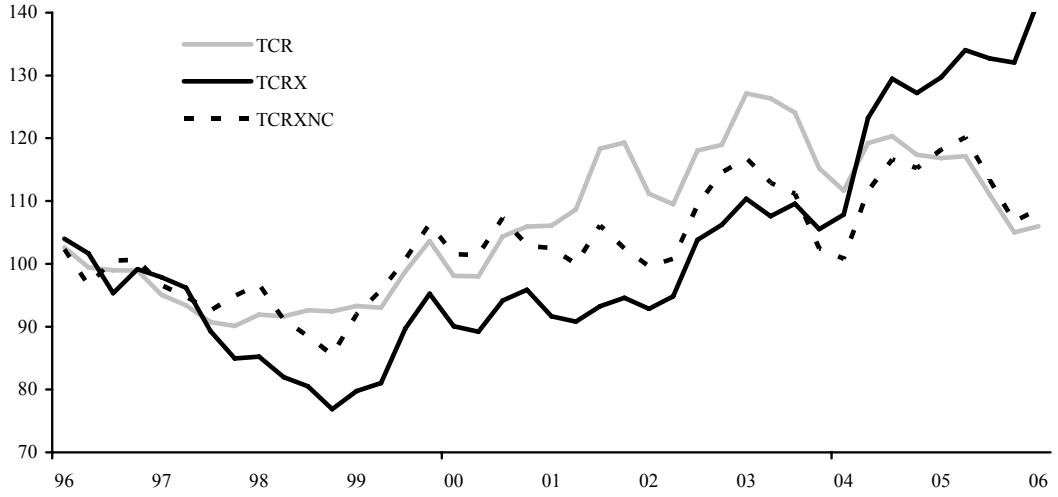
Criterio socios comerciales	**Frecuencia cambio de ponderadores**	**Indicadores de precios**	**Comentario**
FMI- Banco Mundial – TCR			
Socios y competencia en terceros mercados. Exportaciones e Importaciones ex cobre y petróleo	Aproximadamente cada 10 años	IPC para precios internos e IPC socios para precios externos	Ponderadores calculados con metodología de Zanello y Desruelle (1997). Actualización en Bayoumi et al (2005a). Frecuencia mensual.
IIF – TCR			
Exportaciones e Importaciones a cinco principales socios ex. cobre y petróleo	Aproximadamente cada año	IPC para precios internos e IPC socios para precios externos	Frecuencia anual
Chile – TCR			
Exportaciones e Importaciones ex. cobre y petróleo	Anual	IPM para precios externos e IPC para internos.	Uso de IPC de socios cuando IPM no están disponibles. Frecuencia mensual. Cálculo alternativo en Caputo-Dominichetti (2005).
Chile – TCR5			
Exportaciones e Importaciones ex. cobre y petróleo c/r a 5 socios más industrializados	Anual	IPM para precios externos e IPC para internos	Uso de IPC de socios cuando IPM no están disponibles. Frecuencia mensual. Cálculo alternativo en Caputo-Dominichetti (2005).
JP Morgan-TCR			
Se construye en base a la estructura de comercio de las manufacturas. Se incorpora competencia en terceros mercados	Aproximadamente cada 10 años	IPM para precios externos e internos	Se presentan datos hasta en frecuencia diaria.

2.5.2. Indicadores Alternativos de TCR para Chile

Utilizar los IPM de los principales socios comerciales de Chile como medida de precios externos podría no reflejar bien los precios específicos que determinados sectores exportadores e importadores enfrentan en el exterior. Adicionalmente, estos índices podrían desvincularse de los costos externos de producción por algún tiempo. Por lo tanto, cabe preguntarse en qué medida cambian los índices de TCR cuando se consideran medidas alternativas de precios externos. Esporádicamente y en función del análisis requerido el BCCh publica indicadores alternativos para el TCR (v.gr., recuadro II.1, *Informe de Política Monetaria*, enero 2006). Algunas consideran medidas directas de los precios de exportación e importación. Otras se calculan a partir de comparar costos laborales unitarios en Chile y en algunos socios comerciales.

Los índices basados en el precio de las exportaciones e importaciones tienen como principal ventaja entregar una medida más directa de los precios que enfrentan los productores chilenos y, de esa manera, acercarse a los márgenes efectivos. Las desventajas son que estos índices se obtienen con rezago, en frecuencia que es, por lo general, trimestral y no son propiamente índices de precios sino que de valor unitario. En la figura 2.3 se presentan dos medidas de TCR basadas en índices de valor unitario de las exportaciones (IVUX). Una considera el precio de todas las exportaciones, TCR_X, y la otra el precio de las exportaciones distintas al cobre, TCR_{XNC}.

Figura 2.3. Tipo de Cambio Real y Precio de Exportaciones Totales y No Cobre.
(base 1996=100)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Chile. TCRX construido en base al índice de valor unitario de las exportaciones totales (IVUX), el TCRXNC es construido en base al IVUX que excluye cobre.

Es evidente que el TCR_X está influenciado de forma importante por la evolución del precio del cobre. En particular, este índice presenta una caída en el período que va desde 1997 al 1999, recuperándose de forma importante a partir del 2004. Por otro lado, el índice TCR_{XNC} presenta menor volatilidad y una evolución comparable a la del índice TCR.

También es posible construir índices TCR para sectores específicos a partir de precios particulares. Así, por ejemplo, a partir del índice de precio de las exportaciones agrícolas e

industriales es posible calcular, respectivamente, las series TCR_{AGR} y TCR_{IND} (figura 2.4). El TCR_{AGR} es algo más volátil que la serie TCR agregada, mostrando en los últimos tres años una caída notoria. Por su parte la serie TCR_{IND} sigue de cerca la serie de TCR hasta el 2001 para después seguir un patrón similar aunque a un nivel algo menor. Evidentemente, la evolución del TCR a nivel sectorial puede diferir bastante del TCR agregado por cambios de precios relativos en los distintos sectores individuales.

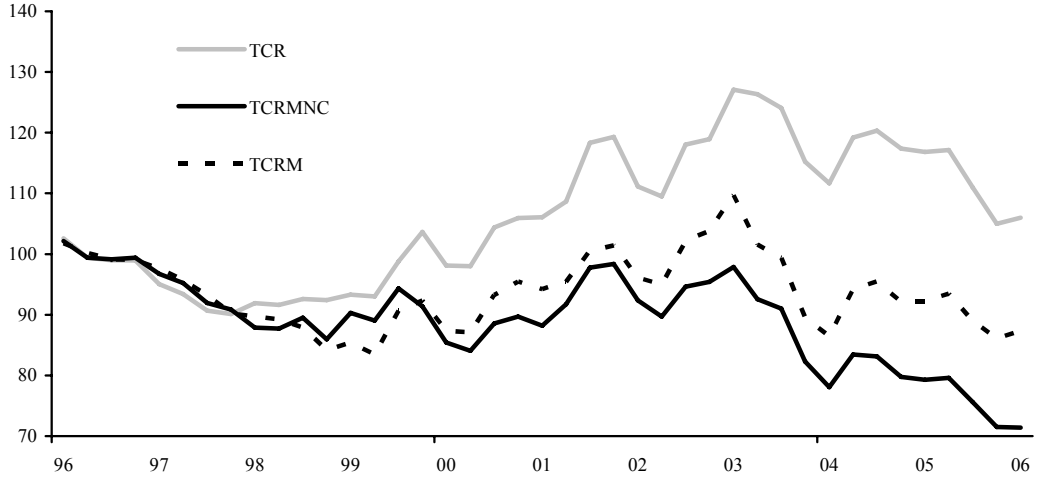
Figura 2.4. Tipo de Cambio Real y Precio de Exportaciones Industriales y Agrícolas
(base 1996=100)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Chile. TCRAGR construido en base al índice de valor unitario de las exportaciones agrícolas IVUX agrícola, el TCRIND es construido en base al IVUX industrial.

Los sectores exportadores no son los únicos que están expuestos a la competencia internacional. El sector productor de bienes sustitutos de importaciones también ve afectada su competitividad cuando el precio de las importaciones y el tipo de cambio se modifican. La figura 2.5 presenta medidas de TCR construidas con información de los índices de valor unitario de las importaciones (IVUM)[10]. Consideramos dos medidas, una construida en base al índice agregado de precio de las importaciones, TCR_M, y otro en base a un índice de precio que excluye las importaciones de combustibles, TCR_{MNC}. Ambos índices tienden a mostrar niveles más bajos que el indicador agregado, TCR, lo que está influido por el crecimiento más moderado de los precios en dólares de las importaciones toda vez que la competencia internacional se ha intensificado. Además, y como es de esperar, desde el 2000 el índice que excluye a los combustibles, el TCR_{MNC}, tiende a apreciarse de forma importante, reflejo de los menores precios de mercaderías producidas en países como China.

[10] Los IVUM no incorporan los aranceles a las importaciones.

Figura 2.5. Tipo de Cambio Real y Precio de Importaciones Totales y No Combustibles
(base 1996=100)

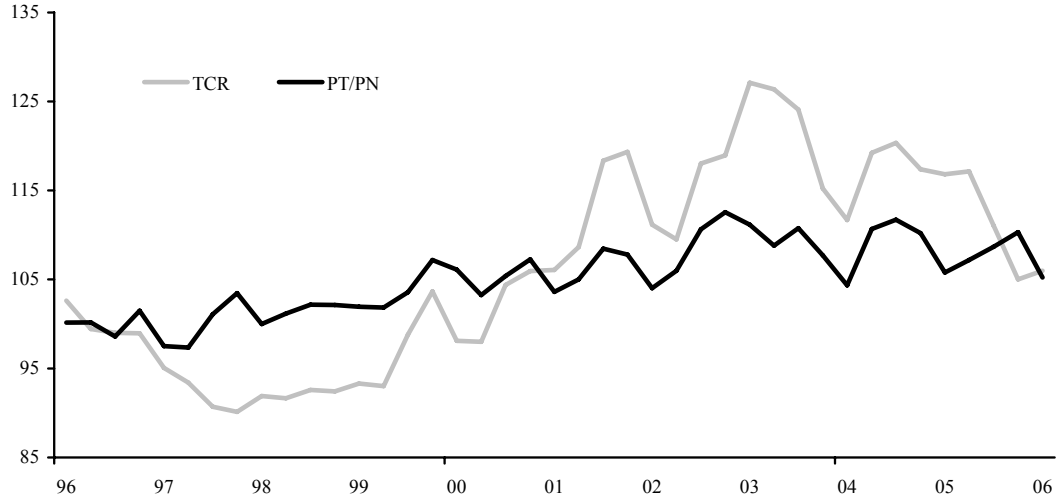


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Chile. TCRMNC construido en base al índice de valor unitario de las importaciones (IVUM) no combustibles, el TCRM es construido en base al IVUM total.

Una definición alternativa de TCR, que utiliza directamente información de los precios que enfrentan los productores, es la que se construye como la razón entre el precio de los bienes transables y no transables en una economía, PT/PN. Bajo ciertos supuestos, es de esperar que el TCR, definido como en (1), sea proporcional a la razón PT/PN. En particular, si el IPM de los socios comerciales (expresado en pesos) fuera idéntico al precio interno de los transables, PT, entonces $TCR=(PT/PN)^{1-\alpha}$ donde $1-\alpha$ representa la importancia del precio de los no transables en el IPC nacional. El grafico 2.6 presenta la evolución de PT/PN y del índice TCR. [11]

[11] El PT se construye como el deflactor de los sectores transables de la economía (agropecuario y silvícola, pesca e industria manufacturera) que excluyen al sector minero, mientras que PN corresponde al deflactor del resto de los sectores (excluyendo minería).

Figura 2.6. Tipo de Cambio Real y Precio Transables/No
(base 1996=100)



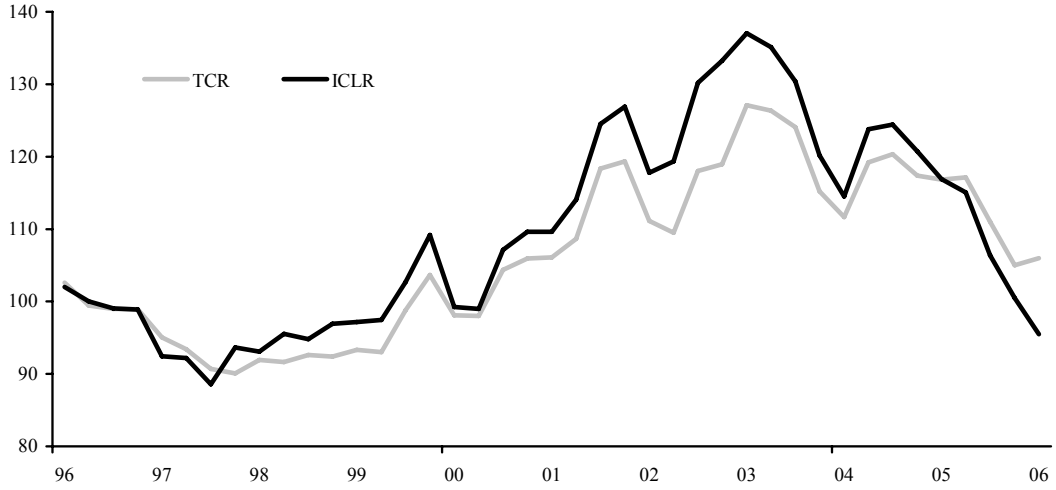
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Chile e INE

La razón PT/PN no captura la dinámica del TCR y es bastante más estable en el período estudiado. Lo anterior, sumado al hecho que en la práctica es difícil separar de forma precisa los sectores transables de los no transables, tiende a limitar el uso de este indicador.

Las mediciones presentadas hasta ahora suponen que los índices de precios se correlacionan con los costos en el sector transable tanto en Chile como en el exterior. De esta forma, la eficiencia relativa en la producción sería capturada por las distintas medidas de TCR. Como se comentó, una forma alternativa para medir la competitividad es a través de índices que comparen la evolución relativa de los costos laborales unitarios (CLU) entre Chile y sus principales competidores. Para tal efecto, en el análisis habitual se calcula el índice de costos laborales unitarios relativos (ICLR). El ICLR es la razón entre el promedio de costos salariales por unidad de bien en tres de los principales socios comerciales (expresada en pesos) y los costos en Chile (expresados en pesos). En principio se deberían incluir los costos medios de todos los sectores transables en los principales socios comerciales de Chile. Por limitaciones de datos, sin embargo, solo se consideran los CLU en Alemania, Estados Unidos y Japón, que son los socios industrializados más importantes y representan en conjunto cerca del 40% del flujo de comercio de Chile con el exterior. Los resultados de este cálculo se presentan en la figura 2.7[12].

[12] En los casos de Chile y Alemania utilizamos el CLU total, mientras que para Japón se utilizamos el se utiliza el CLU del sector manufacturero y para Estados Unidos el CLU del sector comercio. Las últimas tres series se obtienen de *Bloomberg*.

Figura 2.7. Tipo de Cambio Real e ICLR
(base 1996=100)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central de Chile, INE y Bloomberg

La evolución del ICLR es similar a la del índice de TCR. En particular, de todos los índices alternativos, este índice es el que tiene la correlación contemporánea más alta con las medidas TCR y TCR-5 (tabla 2). El resto de las medidas vistas hasta ahora evidencian una correlación menor. Solo algunos índices basados en precios de exportaciones, el TCR_{XNC} y el TCR_{IND}, tienen una correlación contemporánea de más de 0,7 con las medidas TCR, TCR-5 e ICLR.

Tabla 2. Correlación Contemporánea entre Indicadores Alternativos

	TCR	TCR5	ICLR
TCR	1,00		
TCR5	0,99	1,00	
ICLR	**0,95**	**0,96**	1,00
TCRX	0,61	0,61	0,38
TCRXNC	0,84	0,83	0,71
TCRIND	0,78	0,77	0,79
TCRAGR	0,42	0,44	0,58
TCRM	0,55	0,50	0,59
TCRMNC	-0,11	-0,15	0,06

Fuente: Cálculo de los autores

La revisión realizada muestra que hay una serie de formas alternativas de calcular índices de TCR. En principio, el índice basado en costos laborales unitarios, el ICLR, es el que mejor refleja la evolución de la competitividad relativa. Este es, además el indicador que se relaciona de forma más cercana a las medidas que publica el BCCh, el TCR y el TCR-5. Lo anterior tiende a validar las series publicadas por el BCCh como indicadores relevantes. Estos están disponibles en una frecuencia mayor y con menor rezago que los indicadores basados en costos. Además, el análisis de índices de TCR basados en precios de sectores específicos revela una importante heterogeneidad intersectorial. En particular, los índices basados en precios de exportaciones tienen una correlación mayor con el ICLR y con las

medidas más amplias que publica el BCCh, mientras aquellos basados en precios de importaciones tienen una correlación bastante menor.

Revisada la construcción y significado de los índices de TCR, cabe analizar cuáles son los factores que determinan la evolución de estos índices y cómo se podrían determinar los valores a los cuales converge en ausencia de *shocks*. En las siguientes secciones se abordan estas interrogantes, introduciendo, por una parte, distintos conceptos sobre TCR de equilibrio y, por otra, distintos métodos que permiten la estimación empírica de los valores de equilibrio del TCR.

3. Conceptos de Equilibrio para el TCR

El concepto de equilibrio en el mercado cambiario, como destacan Driver y Westaway (2005), es algo elusivo. En particular, éste puede tener diferentes interpretaciones para distintos agentes económicos y/o en distintos horizontes de tiempo. Por ejemplo, se podría argumentar que, dado que el valor del tipo de cambio nominal se determina por la interacción entre la oferta y la demanda de divisas, el mercado cambiario está siempre en equilibrio. Sin embargo, para entender movimientos en el TCR, es necesario establecer un marco de análisis que permita ir más allá de esta definición tautológica de equilibrio. En particular, se requiere un marco de análisis que muestre cómo distintas variables afectan el comportamiento del TCR.

Siguiendo a Clark y MacDonald (1999), el tipo de cambio real, q_t, como cualquier precio relativo, está determinado por una serie de variables económicas y *shocks* aleatorios. Algunas de estas variables económicas pueden tener impactos permanentes sobre el nivel del TCR, mientras que otras tienen un efecto que es sólo transitorio. En términos concretos la evolución de q_t puede ser caracterizado por la siguiente ecuación de forma reducida y dinámica:

$$(4)\quad q_t = \beta Z_t + \theta T_t + \varepsilon_t$$

donde Z_t es un vector de variables económicas, o fundamentos, que explican el comportamiento del tipo de cambio real en el mediano y largo plazo, mientras que T_t representa un vector de variables transitorias que tienen un impacto en la dinámica de corto plazo, pero que en plazos mayores no tienen un efecto sobre el TCR. Estas últimas variables pueden incluir valores contemporáneos y rezagados de variables no fundamentales, así como valores rezagados de cambios en los *Z*. Por su parte, ε_t contiene *shocks* aleatorios, mientras que β y θ son vectores de coeficientes. En este contexto, las variables fundamentales y transitorias a ser incluidas estarán determinadas por la teoría, mientras- que los *valores* específicos que estas variables tomen determinarán el tipo de equilibrio al que se esta haciendo referencia.

En términos prácticos, y sin desconocer que el precio que se determina entre oferta y demanda es segundo a segundo un equilibrio, es posible definir tres conceptos de TCR de equilibrio. Cada uno de estos está asociado a diferentes horizontes de tiempo y, a su vez, a distintos valores para las variables contenidas en Z_t , T_t y ε_t.

3.1 Equilibrio de Corto Plazo

El equilibrio de corto plazo se define como el valor de q_t que prevalecerá cuando las variables fundamentales, Z_t, y transitorias, T_t, se encuentran en los valores observados y no existe influencia de elementos aleatorios, es decir, ε_t es cero. Por lo tanto, el tipo de cambio real de equilibrio, en el corto plazo, se define como:

$$(5)\ q_t = \beta Z_t + \theta T_t$$

Este concepto de equilibrio corresponde a lo que Williamson (1983) denomina equilibrio contemporáneo.

3.2 Equilibrio de Mediano Plazo

En el corto plazo existen rigideces que impiden que los precios relativos se ajusten completamente para equilibrar los mercados. En el mediano plazo, sin embargo, cuando estas rigideces se disipan se logra que la economía alcance un equilibrio de precios flexibles, caracterizado por un nivel de producto efectivo igual al potencial, así como por una tasa de desempleo igual a la natural. En este caso, se dice que la economía está en una situación de *balance interno*, en el sentido que el PIB y el empleo se encuentran en niveles que son sostenibles. De forma análoga, se puede decir que en el mediano plazo si las rigideces nominales se disipan en el resto del mundo, existirá un balance interno en el resto de los países. Lo anterior, desde el punto de vista doméstico, equivale a la existencia de un *balance externo* caracterizado por una cuenta corriente sostenible[13].

En este contexto, el valor de equilibrio de mediano plazo para el tipo de cambio real, es aquel que es coherente con el balance interno y externo de la economía:

$$(6)\ \hat{q}_t = \beta \hat{Z}_t$$

donde las variables con ^ se refieren a los valores de mediano plazo, que no consideran *shocks* aleatorios ni tampoco la influencia de variables transitorias, es decir, se supone que tanto ε_t como T_t son cero.

3.3 Equilibrio de Largo Plazo

El equilibrio de largo plazo se define como aquel que prevalece cuando todos los agentes de la economía han alcanzado el equilibrio stock-flujo. En particular, en el equilibrio de mediano plazo, el stock de activos puede estar todavía ajustándose a través del tiempo, mientras que en el largo plazo la razón de activos a riqueza o PIB es constante. Por lo tanto, el equilibrio de largo plazo ocurre cuando la economía ha llegado a un nivel de estado estacionario. En este caso el tipo de cambio real de equilibrio se define como:

$$(7)\ \bar{q}_t = \beta \bar{Z}_t$$

donde las variables con ¯ hacen referencia a los valores de largo plazo, tanto para el tipo de cambio como para las variables explicativas.

[13] El hecho que la cuenta corriente se encuentre en un nivel sostenible no implica que esta sea cero, pero si es coherente con una convergencia al valor de largo plazo de la razón de activos internacionales a PIB.

El cálculo de los distintos conceptos de equilibrio requieren una estructura formal que, una vez estimada, permita tener una noción tanto de las variables fundamentales y transitorias, Z_t y T_t, que afectan el TCR, así como de los valores que estas deberían alcanzar en el corto, mediano y largo plazo. De igual forma, se requiere conocer los valores de los coeficientes β y θ. En la siguiente sección se muestra la forma en que distintos modelos teóricos son estimados y la manera en que cada uno de los valores de equilibrio puede ser calculado.

4 Paradigmas para Estimar el Tipo de Cambio Real de Largo Plazo

La sección previa ha definido distintos conceptos de equilibrio. En esta sección se revisan los principales paradigmas utilizados para calcular, en la práctica, los valores de equilibrio para el TCR[14]. Se pone especial énfasis en el equilibrio de mediano y largo plazo, aun cuando varios de los paradigmas pueden ser utilizados para calcular valores de equilibrio de corto plazo. En este sentido cabe mencionar que no existe una relación biunívoca entre un determinado concepto de equilibrio y un paradigma específico: un determinado paradigma puede utilizarse para aproximar distintos conceptos de equilibrio. De igual forma, los distintos paradigmas pueden utilizarse de forma complementaria para calcular el TCR de equilibrio de mediano y largo plazo, y por lo tanto estos enfoques no son necesariamente excluyentes.

Los tres paradigmas habitualmente utilizados para analizar el TCR de largo plazo son la paridad del poder de compra (PPC), el nivel del TCR coherente con un déficit de la cuenta corriente que puede mantenerse en el tiempo y un nivel de pleno empleo (equilibrio externo e interno) y la relación empírica entre el tipo de cambio y sus determinantes fundamentales teóricos. En la literatura el segundo paradigma se conoce como FEER (Fundamental Equilibrium Exchange Rate), mientras el tercero como BEER (Behavioral Equilibrium Exchange Rate).[15] Los tres paradigmas tienen implícito conceptos de equilibrio para el tipo de cambio, que revisamos en esta sección[16]. Como señalan Edwards y Savastano (2000), cada uno de estos enfoques es susceptible de críticas. A pesar de lo anterior, estos modelos entregan elementos que permiten generar un diagnostico respecto de la evolución del TCR y en particular acerca de un eventual desalineamiento de este respecto de niveles de equilibrio de mediano y largo plazo. Por ejemplo, estudios recientes en el FMI utilizan este tipo de modelos para entender la dinámica del TCR en un grupo amplio de países, Bayuomi *et al* (2005b), así como para países en particular como China (Dunaway *et al.,* 2006), Brasil (Paiva, 2006) y Sudáfrica (Frenkel, 2007).

4.1 Modelos PPC

La paridad del poder de compra se basa en la noción de que, en el mediano y largo plazo, una moneda debería ser capaz de comprar una misma canasta de bienes en distintos lugares (Pearce, 1992). Aunque para ser válida necesita que se cumplan varios supuestos extremos, la intuición es simple: se debería propender a la igualación del nivel de precios del mismo

[14] Existe un número amplio de metodologías adicionales que pueden eventualmente ser utilizadas. Para una revisión más exhaustiva, ver Driver y Westaway (2005).

[15] Driver y Westaway (2004) presentan una revisión de distintos paradigmas y modelos. El objetivo de la nota no es revisar la literatura sino describir los modelos que efectivamente se han utilizado en el BCCh.

[16] En términos prácticos, los modelos de serie de tiempo y de equilibrio fundamental para el TCR se estiman utilizando las series calculadas por Caputo y Dominichetti (2005). Los desequilibrios cambiarios que se obtienen (como porcentaje) se aplican a las series oficiales que publica el BCCh de forma que los valores de equilibrio sean comparables con las series oficiales.

bien (expresado en la misma moneda) comerciados dentro y fuera del país, gracias a la presión que ejercen las oportunidades de arbitraje. En efecto, si un bien es más caro en un lugar que en otro, debería exportarse desde el lugar barato al caro, haciendo subir los precios en el primero y disminuyéndolos en el segundo. Bajo esta premisa, el tipo de cambio real de largo plazo sería unitario. Esto porque el precio de una canasta interna fija sería P mientras la canasta internacional debería ser eP^*. Alternativamente, el tipo de cambio nominal debería ser igual a la razón entre los niveles de precios.

Es evidente que la presencia de costos de transacción, incluyendo costos de transporte y tarifas —que en el extremo dan pie a la existencia de bienes no transables internacionalmente— y de bienes no homogéneos hacen que la PPC literal no se cumpla. El hecho de que el capital y el trabajo no puedan moverse entre países también dificulta otra forma en la que podrían igualarse los precios. Sin embargo, en la medida en que estos impedimentos al arbitraje no cambien, o se den estructuras de comercio y producción particulares, es posible que se dé una forma de PPC algo más débil: que el TCR de largo plazo no sea unitario pero sí igual a una constante. Ello tiene una implicancia de primer orden: los movimientos en el TCR serían transitorios, al menos a horizontes de mediano y largo plazo. Estadísticamente, el TCR debería ser una serie estacionaria. Intuitivamente, existiría una especie de elástico atando el TCR a un nivel fijo.[17]

Existe vasta literatura empírica internacional que evalúa si el TCR tiene una tendencia a volver o no hacia una constante. El consenso, el cual no es claro que exista en este tema, es que el TCR tendería a cierto valor, pero las desviaciones serían relativamente duraderas. Este resultado se corrobora en especial en muestras largas (v.gr., más de 100 años de datos) y paneles que consideran decenas de países a la vez. La vida media de un *shock*, esto es, el tiempo que se espera que transcurra para que se deshaga la mitad de una desviación, estaría entre tres y cinco años (Rogoff, 1996).[18] Sin embargo, Cashin y McDermott (2006), dan cuenta de una gran variabilidad entre países. Usando las mejores técnicas de estimación disponibles, encuentras que en 40% de los países los *shock*s serían permanentes. También muestran que en economías desarrolladas y en economías con sistemas de flotación, los *shock*s parecen ser transitorios. Por último, dan cuenta de una duración de los *shock*s bastante mayor: 8 años de vida media en países desarrollados.

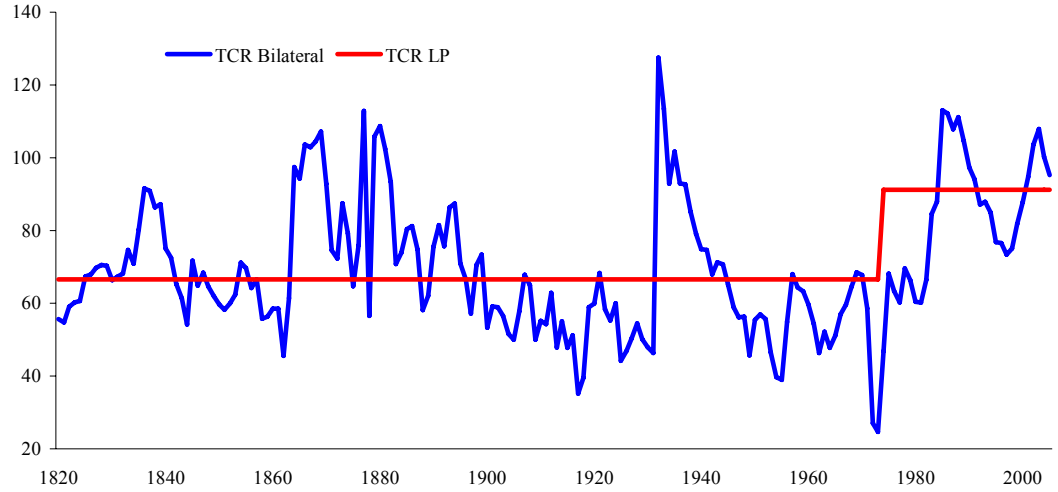
En el caso particular de Chile, Calderón y Duncan (2003) analizan datos desde 1810 y encuentran evidencia a favor de la PPC en el comportamiento del TCR bilateral con EE.UU. y multilateral, considerando a EE.UU. y el Reino Unido como socios comerciales. Este resultado es robusto a distintas definiciones de los precios, período considerado y metodologías alternativas. Más aún, encuentran evidencia de un cambio estructural en el nivel al cual converge el TCR en 1973, lo que los autores explican por la apertura comercial que posteriormente a ese año experimentó la economía a partir de ese año. Estos autores estiman que la vida media de un *shock* sería de entre 1,6 y 2,1 años dependiendo del período bajo análisis.

La figura 2.8 presenta los datos de TCR bilateral utilizados por Calderón y Duncan (2003) actualizados a 2005. Se presentan también las medias muestrales tomando en cuenta el cambio estructural el año 1974. En este caso el TCR bilateral de equilibrio se encontraría en 91,2 con una desviación estándar de 8,3 (línea horizontal en la figura 2.8). Por su parte si el

[17] Técnicamente, una PPC débil implica estacionariedad, pero no al revés.
[18] Calderón y Duncan (2003) presentan una revisión de los principales estudios.

cambio estructural se hubiese producido el año 1982, el TCR bilateral de equilibrio se encontraría en 96 con una desviación estándar de 8,6.

Figura 2.8. TCR Bilateral con EE.UU. y Valor de Equilibrio de LP

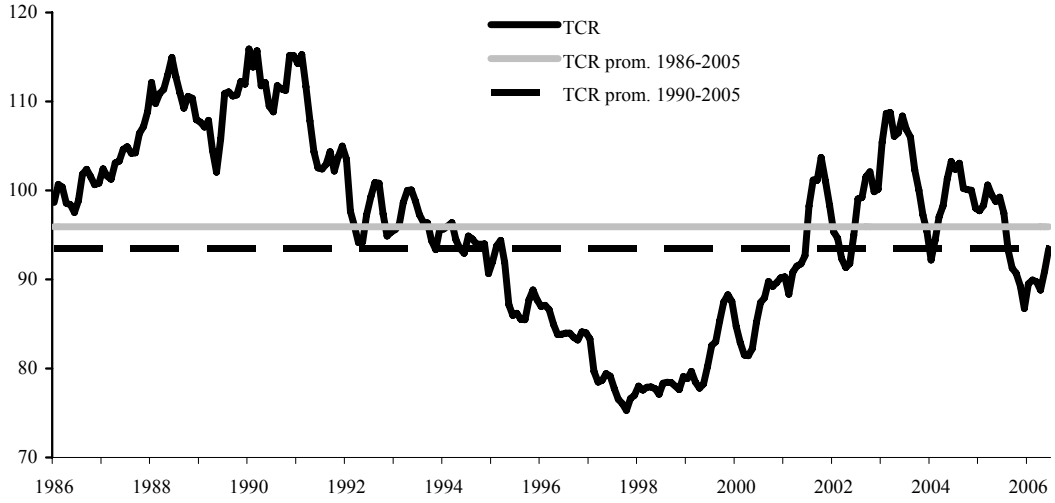


Fuente: Actualización en base a Calderón y Duncan (2003)

Es interesante constatar también que Cashin y McDermott (2006), a partir de un TCR multilateral basado en los IPC desestacionalizados de países, también encuentran resultados coherentes con la existencia de PPC débil en Chile. Con datos mensuales para el período marzo 1973 - marzo 2002, encuentran que la vida media de un *shock* en el TCR en Chile sería de 2,75 años (2,5 años si usan los métodos estadísticos habituales y menos sofisticados), cifra muy por debajo del promedio de los países de la muestra.

Todo lo anterior significa que comparar el nivel *absoluto* del TCR con una media histórica es un ejercicio que tiene buenos fundamentos empíricos y teóricos. Evidentemente, es crucial definir el largo de ese promedio definirse se quiere determinar el TCR de equilibrio en este paradigma y en principio no existe una guía única para ello. Dependiendo de la ocasión, en las presentaciones oficiales del mismo Banco Central se han utilizado el promedio de los últimos 10, 15 ó 20 años y el promedio desde 1986 ó desde 1990. En la figura 2.9 se presenta el TCR multilateral, y los promedios 1986-2005 y 1990-2005 cuyos valores son, respectivamente, 96,1 y 93,6. Si se utiliza la serie publicada en Caputo yDominichetti (en una base comparable) estos valores son 98,3 y 94,2.

Figura 2.9. TCR y Valores Promedio a diciembre 2005
(TCR: 1986=100)

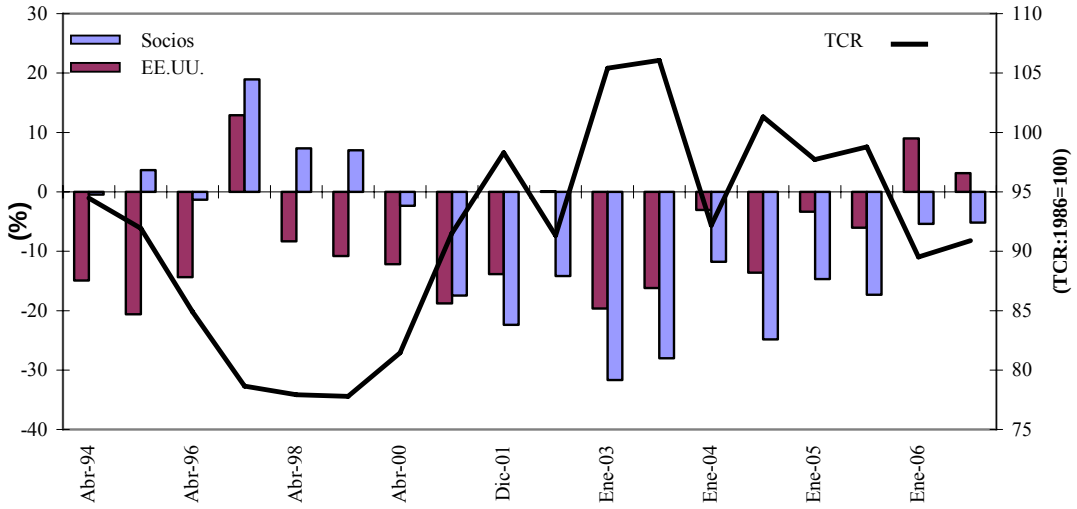


Fuente: Banco Central de Chile

Una aplicación del paradigma de PPC que también entrega luces respecto del nivel actual de la paridad, es la comparación del precio de un bien particular. El caso más conocido es el construido por *The Economist* a partir del precio de la misma hamburguesa Mc Donalds en aproximadamente 50 países y que se recoge dos veces al año.[19] Aunque a primera vista un ejercicio de este tipo parece ingenuo, cabe destacar que, más allá de una constante, el Mc Index multilateral (ponderado por socios comerciales) para Chile parece revelar con bastante claridad períodos de sub y sobre apreciación del tipo de cambio en Chile. No sucede lo mismo con la medición bilateral respecto de EE.UU. En particular, en mayo del 2006 el índice se ubicaba 5% por encima del de los socios comerciales, lo que es coherente con un TCR de largo plazo de 93,9.

[19] Cumby (1996) muestra que, más allá de una constante, las desviaciones del precio relativo entre países de un Big Mac tienden a desaparecer con relativa rapidez (vida media en torno a un año). Además, las desviaciones ayudan a predecir movimientos de los tipos de cambio.

Figura 3.0. Desvíos en Big-Mac Index y TCR en Chile
(Dif. % entre el precio en US$ de un Big Mac en Chile, socios comerciales y EEUU y TCR)



Fuente:The Economist y Banco Central de Chile

En su conjunto, la evidencia revisada da cuenta que existen antecedentes que la PPC se cumple, en el largo plazo, en Chile. Su uso práctico, sin embargo, encuentra al menos dos dificultades. Primero, se debe determinar la media a la cual debería tender el TCR, ejercicio que depende críticamente de la muestra escogida (y debería tener un intervalo de confianza asociado). Segundo, el hecho de que no rechazar la validez de la hipótesis nula no demuestre que esta sea correcta. Ello hace necesario considerar otros paradigmas.

4.2 Modelos de Equilibrio Fundamental: TCR y Cuenta Corriente

Un segundo paradigma se basa en los modelos de equilibrio fundamental o FEER, los que permiten el cálculo de un TCR que sería coherente simultáneamente con el equilibrio externo y el interno. De acuerdo con Wren-Lewis (1992), los FEER hacen referencia al concepto de equilibrio de mediano plazo. El equilibrio interno se logra cuando el producto está en su nivel potencial (la brecha de producto es cero), mientras que el equilibrio externo se logra cuando la cuenta corriente está en un nivel sostenible.

La implementación práctica de estos modelos se puede hacer utilizando al menos dos enfoques alternativos. El primero se basa en un enfoque de equilibrio general, en que se deriva el TCR que logra que la brecha de producto sea cero y al mismo tiempo genera un nivel estable y sostenible de la cuenta corriente. El segundo enfoque, y que es el utilizado con mayor frecuencia es de equilibrio parcial. En él se especifica una relación entre la cuenta corriente, la brecha del PIB, el TCR y los términos de intercambio y se obtiene el TCR que prevalecería cuando simultáneamente: (i) la cuenta corriente está en un nivel sostenible, (ii) la brecha de producto es cero y (iii) los términos de intercambio se ubican en niveles similares a los de tendencia. Por definición:

$$(8)\ \frac{CC_t}{YN_t} = \frac{BC_t}{YN_t} + \frac{PNEF_t}{YN_t}$$

donde CC/YN es la cuenta corriente como porcentaje del PIB nominal, BC/YN es la balanza de bienes y servicios no factoriales sobre el PIB y PNEF/YN es el pago neto a factores del exterior mas transferencias netas, también como porcentaje del producto. Por otro lado, la balanza de bienes y servicios no factoriales puede ser expresada de la siguiente forma:

$$(9)\ \frac{BC_t}{YN_t} = \left(\frac{Px}{P}\right)_t \left(\frac{X}{Y}\right)_t - \left(\frac{Pm}{P}\right)_t \left(\frac{M}{Y}\right)_t$$

donde $YN_t=P_t\ Y_t$ mientras que $(Px/P)_t$ y $(Pm/P)_t$ son, respectivamente, los precios de las exportaciones e importaciones respecto del deflactor del PIB.

El volumen de exportaciones de bienes y servicios como porcentaje del PIB real, *X/Y*, y el volumen de las importaciones de bienes y servicios, *M/Y*, dependen del TCR, q_t, y de la brecha de producto, *Y/YP*. En particular, se supone la siguiente relación:

$$(9.1)\ \left(\frac{X}{Y}\right)_t = u_0 q_t^{\chi_X} + \varepsilon_t^X$$

$$(9.2)\ \left(\frac{M}{Y}\right)_t = u_1 q_t^{-\chi_M} \left(\frac{Y}{YP}\right)_t^{\chi_Y} + \varepsilon_t^M$$

donde χ corresponde al coeficiente de elasticidad respectivo, mientras que u_0 y u_1 son constantes y ε_t^X y ε_t^M son shocks aleatorios a las exportaciones e importaciones, respectivamente. De esta forma (9) puede ser re-expresada como:

$$(10)\ \frac{BC_t}{YN_t} = \left(\frac{Px}{P}\right)_t \left(u_0 q_t^{\chi_X}\right) - \left(\frac{Pm}{P}\right)_t \left(u_1 q_t^{-\chi_M} \left(\frac{Y}{YP}\right)_t^{\chi_Y}\right) + \varepsilon_t$$

donde $\varepsilon_t = \left(\frac{Px}{P}\right)_t \left(\varepsilon_t^{\ X}\right) - \left(\frac{Pm}{P}\right)_t \left(\varepsilon_t^{\ M}\right)$

3.3.1. Cálculo a partir de un período *base*

Una vez estimado este modelo, y dado un valor para *BC/YN*, niveles de *Px*, *Pm* y *P* y de brecha del PIB, se puede calcular el TCR, *q*, que soluciona la ecuación (10). El TCR de equilibrio será aquel que solucione esta ecuación suponiendo una brecha de producto nula y precios externos en niveles de largo plazo.

Hay un número de supuestos clave en este cálculo del equilibrio. Primero, se deben escoger las constantes u_0 y u_1. Ellas permiten que la *BC/YN* proyectada sea igual a la efectiva para algún período de referencia o base. En particular, se pueden escoger constantes $u_{0,BASE}$ y $u_{1,BASE}$ tales que en el período base las proyecciones de exportaciones e importaciones a PIB, a partir de (9.1) y (9.2), sean iguales a los valores observados. Lo anterior requiere que en los períodos base los residuos de (9.1) y (9.2) sean cero. Esto se logra si es que se impone que, en dicho periodo, las constantes son:

$$u_{0,BASE} = \frac{\left(\frac{X}{Y}\right)_{BASE}}{q_{BASE}^{\chi_X}}$$

$$u_{1,BASE} = q_{BASE}^{\chi_M} \frac{\left(\frac{M}{Y}\right)_{BASE}}{\left(\frac{Y}{YP}\right)^{\chi_Y}_{BASE}}$$

Habitualmente, en el análisis del BCCh se han considerado dos períodos base, el año 1994 y el promedio desde 1990. Por otro lado, se debe suponer cierto nivel sostenible de la BC/YN, que denotamos como una constante ϕ. Adicionalmente, hay que fijar los precios de referencia para las exportaciones e importaciones, $\widehat{\left(\frac{Px}{P}\right)}$ y $\widehat{\left(\frac{Pm}{P}\right)}$. Así, el tipo de cambio real de equilibrio se obtiene como el valor de q que soluciona la siguiente ecuación:

$$(12)\ \phi = \widehat{\left(\frac{Px}{P}\right)}\left(u_{0,BASE}\hat{q}^{\chi_X}\right) - \widehat{\left(\frac{Pm}{P}\right)}\left(u_{1,BASE}\hat{q}^{-\chi_M}\right)$$

Respecto del valor de referencia sostenible, dado que Chile es deudor neto, suponemos que la balanza comercial (que incorpora tanto bienes como servicios) sostenible tiene un pequeño superávit. En particular, se supone que ϕ=0,1%, lo que está en línea con el superávit en balanza comercial como porcentaje del PIB promedio entre los años 1990 y 2003[20].

El valor del TCR de equilibrio también dependerá de las elasticidades de exportaciones e importaciones al TCR, χ_X y χ_M respectivamente, las que en principio se pueden estimar a partir de datos históricos, o calcular desde modelos teóricos microfundados.[21]

De acuerdo con (12), un aumento del precio de tendencia de las exportaciones, *ceteris paribus*, requerirá un tipo de cambio real de equilibrio más apreciado. Por el contrario, un aumento de precio de las importaciones requeriría un tipo de cambio real de equilibrio más depreciado.

Con términos de intercambio de largo plazo coherentes con un precio de cobre de US$ 0,99 la libra y un precio de petróleo de US$ 35 el barril (los números de referencia utilizados el 2005)[22], se llega a que el TCR de equilibrio es de 96,0 si se considera como período base 1994, y 92,5 si se considera 1990-2005. Un cambio en las elasticidades de las importaciones, χ_M, modifica los resultados anteriores marginalmente. En particular, si χ_M en vez de ser 1,2 fuera 0,8 ó 2,2, el TCR de equilibrio fluctuaría entre 95,8 y 96,4 en el caso en que el período base fuera 1994 y entre 91,7 y 93,0 si el período base fuera 1990-2005. Por otra parte, si se considera un precio de cobre de largo plazo de US$ 1,2 la libra y un precio de petróleo de US$ 50 el barril, el TCR de equilibrio es 94,5 si se considera como período base 1994 y 88,4 si se considera 1990-2005.

[20] El valor específico indica que, a pesar de ser un deudor neto, la magnitud del superávit es relativamente pequeño que es coherente con pasivos internacionales a PIB que son relativamente bajos.
[21] Estimaciones recientes sitúan el valor de χ_X y χ_M en 0,3 y 1,2 respectivamente.
[22] Los precios de largo plazo son reales, pero, como la variable de términos de intercambio se construye en función de la razón de ambos precios, el resultado es el mismo que si fueran nominales.

3.3.2. Cálculo a partir de las cantidades físicas actuales

Una forma alternativa de calcular el TCR de equilibrio, en el marco de los FEER, considera como punto de partida la cuenta corriente actual valorada a precios de largo plazo. En este caso primero se compara este valor con uno de referencia que se estime sostenible. Con posterioridad se estima cuánto debería cambiar el TCR de manera que la cuenta corriente sea coherente con un nivel sostenible. Implícitamente este método supone que la relación entre la cuenta corriente actual (las cantidades físicas) están bien representadas por (10) y que los shocks, ε_t^X y ε_t^M, son cero. En otras palabras, se supone que existe una relación precisa entre TCR y la cuenta corriente en la actualidad.

Este método requiere de tres cálculos complementarios. Primero, determinar un nivel de cuenta corriente sostenible (CCS). Segundo, calcular la cuenta corriente para un año determinado (en este caso el 2005), valorando las mismas cantidades físicas observadas, a los precios de tendencia para las principales exportaciones e importaciones. Este cálculo corresponde a la cuenta corriente valorada a precios de tendencia (CCT). Tercero, determinar la depreciación o apreciación real requerida para que la CCT sea igual a la CCS usando la relación (10). El TCR de equilibrio corresponde al TCR observado durante el período analizado corregido por la depreciación o apreciación requerida.

Siguiendo a Edwards (2005), una manera de determinar la CCS es suponer una razón de pasivos internacionales netos (PIN) a PIB constante, lo que equivale a suponer que la tasa de crecimiento del PIB en dólares debe ser igual a la tasa de crecimiento de la PIN. Dado que el déficit de cuenta corriente corresponde al cambio en la PIN esto se traduce en que

$$(13)\ \frac{\Delta AIN}{AIN} = \frac{CC}{PIN} = g + \Pi - \Delta e$$

donde g es la tasa de crecimiento real del producto, Π es la inflación (medida como variación porcentual del deflactor del PIB) y Δe es la tasa de depreciación nominal. Si además suponemos que, luego de un eventual ajuste en el nivel, el TCR se mantiene constante (lo que equivale a suponer que $\Pi - e = \Pi^*$) entonces la expresión anterior se simplifica a

$$(14)\ \frac{CC}{PIN} = g + \Pi^*$$

que alternativamente puede expresarse como:

$$(15)\ CCS = (g + \Pi^*)\frac{PIN}{PIB}$$

donde *CCS* corresponde a la cuenta corriente sostenible (como % del PIB). Si la tasa de crecimiento del PIB de largo plazo es 5%, la inflación externa es Π^*=2% y la PIN/PIB es 30%, la *CCS* es -2,1%. Este último número representa un déficit algo menor que el experimentado por Chile en el período 1986-1996 (en torno a -3,0%). Como nota De Gregorio (2005), la relación en (15) puede ser coherente con distintas trayectorias para el TCR, y no determinada un nivel particular para esta variable en el largo plazo. Para poder

determinar este nivel, y en cierto modo la trayectoria que cabría esperar, es necesario introducir elementos adicionales. En concreto, se debería conocer el valor de la *CCT* y el nivel del TCR en un año particular.

En el *Informe de Política Monetaria* de enero del 2006, se estimó que la *CCT* para el 2005 llegó a -2,8%. De esta forma, para que la *CCT* se aproxime a la *CCS*, se habría requerido generar un menor déficit equivalente a 0,7% del PIB ese año. Dadas las elasticidades de las exportaciones e importaciones al TCR, ello habría requerido una depreciación del TCR de 1,4% el 2005. Considerando que el TCR observado el 2005 fue de 95,2, el TCR de equilibrio, de acuerdo con este método, habría llegado a 96,6.

4.3 TCR y Determinantes Fundamentales en Series de Tiempo

Los modelos basados en series de tiempo (BEER) buscan capturar cómo distintas variables determinan la dinámica del TCR. En este sentido, estos modelos no solo buscan entender el tipo de cambio en el mediano y largo plazo, sino que también podrían explicar su dinámica de corto plazo. De hecho, un método que habitualmente se considera para evaluar la dinámica de corto plazo del tipo de cambio se basa en los diferenciales de tasas de interés interna y externa.

De acuerdo con Faruqee (1995), una forma conveniente de analizar teorías que difieren de la PPC es dividir los determinantes el TCR en dos categorías: aquellos que actúan a través de la cuenta corriente (flujo comercial) y aquellos que actúan a través de la cuenta de capitales (la posición neta de activos del país). Esta división permite aislar determinantes del TCR que afectan la posición de flujos de la posición de stocks. Dentro de la posición de flujo comercial de un país, y una vez que se supone la existencia de bienes no transables, se distinguen a lo menos tres focos de desviaciones del TCR respecto del nivel que predice la PPC. Estos son el efecto Balassa-Samuelson, el tamaño relativo del gasto del gobierno y, eventualmente, los términos de intercambio y los aranceles. Por su parte, la posición de stock de activos internacionales resume los factores que determinan la propensión del país a ser deudor o acreedor neto en el concierto internacional. De esta forma, es posible expresar una relación entre el TCR y sus determinantes fundamentales:

$$(16)\; q_t = \beta + \beta_1 TNT_t + \beta_2 TDI_t + \beta_3 \left(G/Y\right)_t + \beta_4 \left(AIN/Y\right)_t + \beta_5 ARAN_t$$

La expresión anterior no incorpora elementos que afecten de forma transitoria al TCR (como diferenciales de tasas de interés), ni tampoco *shocks* aleatorios. La variable *TNT* se refiere a la razón entre la productividad del sector transable vis-a-vis el no transable (efecto Balassa-Samuleson) mientras *G/Y* es el gasto gubernamental como proporción del PIB.[23] La variable *TDI* son los términos de intercambio y *AIN/Y* se refiere a los activos internacionales netos del país como porcentaje del producto (variable de stock). Por último, *ARAN* tiene que ver con el nivel de impuestos a las importaciones que Chile realiza.

La especificación en (16) corresponde a la forma reducida de un modelo teórico más general. Detalles del modelo teórico y la derivación de (16) pueden encontrarse en

[23] En teoría, estas variables deberían ser expresadas como razón de las mismas variables de los socios comerciales. Por disponibilidad de datos, y para tener una frecuencia mayor de estimaciones, se utilizan las variables sin compararlas con las externas. En cualquier caso, si las productividades relativas y el gasto de gobierno como porcentaje del PIB son estables en los socios comerciales, omitir las variables externas tendría un impacto menor sobre la estimación de (16).

Calderón (2004). En todo caso, se espera que los β_i sean negativos, en un contexto en que el precio de los transables es determinado en el mercado internacional y que es, por lo tanto, exógeno a la economía interna.

En efecto, un aumento de la productividad relativa del sector transable al no transable incrementa el salario en el sector transable. Con movilidad de factores, es de esperar un desplazamiento de empleo hacia el sector transable, lo que haría aumentar el salario y el precio en el sector no transable. Como resultado de lo anterior, el tipo de cambio real tendería a apreciarse reflejando un incremento en los costos internos de producción de no transables.

Por otro lado, un incremento de los términos de intercambio genera un efecto riqueza positivo, el que a su vez genera presiones de demanda en la economía. Estas se traducen en un incremento del precio de los bienes no transables, lo que aprecia el tipo de cambio real.

Por su parte, un incremento en el gasto fiscal genera una mayor presión de demanda, lo que conlleva un aumento de precio de los bienes no transables. Este aumento será mayor en la medida que el gasto fiscal sea relativamente mas intensivo en bienes no transables. Por lo tanto, es de esperar una relación negativa entre gasto fiscal y tipo de cambio real.

Por otro lado, como nota Faruqee (1995), un mayor volumen de activos internacionales netos, como porcentaje del PIB, refleja mayores pagos netos a factores desde el extranjero y, por lo tanto, un mayor déficit sostenible en la balanza comercial. Este mayor déficit es solo coherente con un tipo de cambio real mas apreciado. Luego, los *AIN/Y* se correlacionan de forma negativa con el TCR.

Por ultimo, como muestran Edwards (1987) y Conolly y Deveraux (1997), un aumento en los aranceles a las importaciones puede tener un impacto en la evolución del tipo de cambio real. En particular, este aumento desplaza la demanda agregada desde bienes transables hacia bienes no transables, lo que eleva el precio de estos últimos y, por esa vía, contribuye a una apreciación real. Adicionalmente, se genera un efecto ingreso negativo que disminuye la demanda por ambos bienes, lo que contribuye a una depreciación. Por último, si la elasticidad de demanda por importaciones es baja (debido a poca sustitución por bienes de origen nacional), la demanda relativa por bienes internos cae, lo que tiende a depreciar el TCR. Por lo tanto, el efecto de los aranceles es, a priori, incierto. Sin embargo, la evidencia empírica de diversas economías latinoamericanas sugiere una relación negativa.

La relación en (16) es estimada, típicamente, con métodos de cointegración. En particular, se estima un modelo de corrección de errores en que el TCR se mueve de forma de corregir desvíos en el nivel de largo plazo:

(17)
$$\Delta q_t = -\lambda(q_{t-1} - \beta_1 TNT_{t-1} - \beta_2 TDI_{t-1} - \beta_3 \left(G/Y\right)_{t-1} - \beta_4 \left(AIN/Y\right)_{t-1} - \beta_5 ARAN_{t-1}) + \theta \Delta T_t$$

donde $\theta \Delta T$ son variables que tienen impactos transitorios en el TCR.

Para Chile existen diversos estudios que han estimado una relación como en (17). En particular, y en orden cronológico, Arellano y Larraín (1996), Soto y Valdés (1998), Céspedes y De Gregorio (1999), Valdés y Délano (1999), Calderón (2004), Caputo y Dominichetti (2005) y Cerda *et al* (2005) estiman de forma trimestral los coeficientes de

largo plazo, β_i. En general, se concluye que existe una relación, como la sugerida en teoría, entre las variables fundamentales y el tipo de cambio real. En concreto, la mayoría de las estimaciones concluyen que los β_i son negativos y estadísticamente significativos.

En algunos casos, como Cerda *et al* (2005), se incorpora como variable fundamental la razón entre gasto agregado y PIB nominal. La intuición detrás de esto, es que incrementos en esta razón se traducirían en aumentos de demanda tanto por transables como por no transables, lo que estaría asociado a una apreciación. Si bien esta variable puede tener impactos sobre el TCR, estos efectos se darían en la dinámica de corto plazo. En el largo plazo, esta razón debería ser constante sin implicancias para la dinámica del TCR. La razón de gasto interno a PIB (que esta inversamente relacionada a la balanza comercial), es una variable de flujo que debería tener un impacto sobre la posición de activos internacionales netos, y esta variable de stock está ya incorporada, en la mayoría de las especificaciones empíricas, en la variable *AIN/Y*. De esta forma, existen dos motivos que nos llevan, en la práctica, a *no* incorporar la variable gasto interno a PIB en el vector de cointegración: i) esta variable no tiene un impacto en la dinámica de largo plazo del TCR y ii) cualquier impacto que esta variable tenga sobre la posición de activos externos netos ya está incorporado en la variable *AIN/Y*.

Habiendo estimado los coeficientes del modelo anterior es posible calcular el tipo de cambio real de equilibrio de corto y mediano plazo. En particular, el TCR de equilibrio de corto plazo, haciendo abstracción de elementos transitorios y *shocks* aleatorios, puede calcularse como:

$$(18)\; q_t = \beta_{BASE} + \beta_1 TNT_t + \beta_2 TDI_t + \beta_3 \left(G/Y\right)_t + \beta_4 \left(AIN/Y\right)_t + \beta_5 ARAN_t$$

El equilibrio de corto plazo esta determinado por los valores contemporáneos de los fundamentos. La diferencia entre el valor efectivo del tipo de cambio real y el que deriva de la ecuación (18) se puede explicar por *shocks* no anticipados y por fenómenos transitorios, que muchas veces son no observables. Por otro lado, cabe hacer notar que la constante de la estimación, el coeficiente β, se ajusta de forma de reflejar el hecho que en el período de estimación los promedios de las series (que es lo que refleja el coeficiente β) no necesariamente corresponden a los niveles de equilibrio de las mismas. Para tal efecto, primero se determina, de forma criteriosa, un periodo de tiempo (denominado *base*) en que se cree que las variables explicativas y el TCR habrían estado en equilibrio[24]. Con posterioridad se calcula el valor del TCR predicho, por la ecuación (16), en el periodo base y se compara con el valor que efectivamente ocurrió. La diferencia entre ambos valores se incorpora a la constante, de modo que en el periodo base el valor que predice (18) y el valor efectivo sean iguales. Este procedimiento se denomina "ajuste de constante" y evita que, por disponibilidad de datos, los promedios calculados difieran de lo que deberían ser los valores de equilibrio de las series.

El equilibrio de mediano plazo, por su parte, requiere la determinación de valores sostenibles, o de tendencia, para las variables fundamentales. Este equilibrio pude calcularse mediante la siguiente expresión:

$$(19)\; \hat{q}_t = \beta_{BASE} + \beta_1 T\hat{N}T_t + \beta_2 T\widehat{DI}_t + \beta_3 (G\hat{/}Y)_t + \beta_4 (AI\hat{N}/Y)_t + \beta_5 A\hat{R}AN_t$$

[24] Por ejemplo, en los análisis realizados al interior del BCCh se consideran dos períodos alternativos como base, el año 1994 y el período 1990 a 2002.

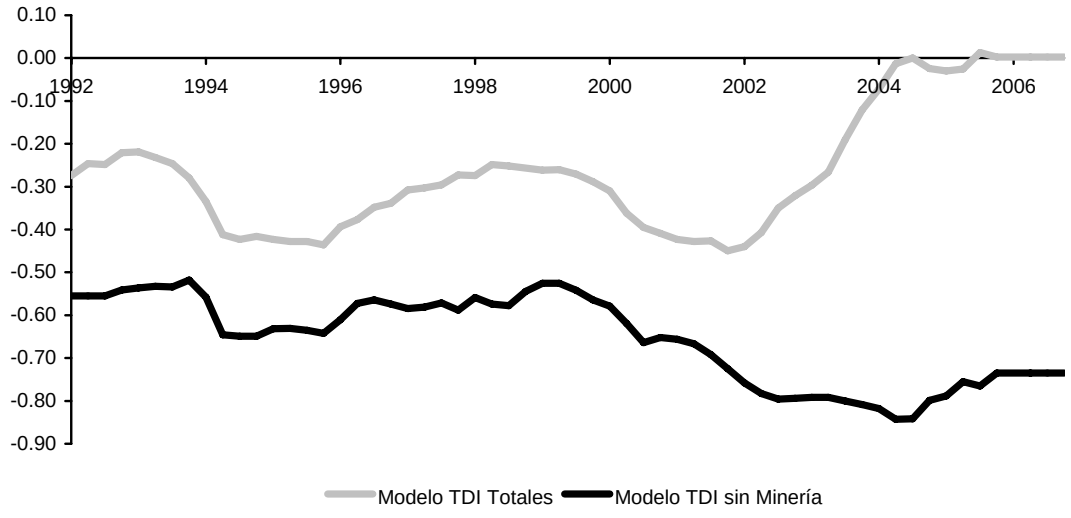
Donde el símbolo ^ indica que la variable toma su valor de mediano plazo (o sostenible).

Una práctica habitual para obtener estos valores es aplicar filtros estadísticos, como el de Hodrick y Prescott, a los fundamentos. Ello permite separar los componentes cíclicos de los de tendencia, siendo estos últimos los que se consideran como valores de mediano plazo. Esta alternativa de cálculo, sin embargo, genera valores para el tipo se cambio real de equilibrio que son similares a los que se obtendrían simplemente filtrando la serie de TCR y tomando su valor de tendencia, por lo tanto, esta alternativa puede ser poco informativa para evaluar eventuales niveles de desalineamiento cambiario.

Una alternativa más interesante es determinar los valores sostenibles de los fundamentos a partir del comportamiento histórico de las series y de elementos de juicio. Al igual que en el caso anterior, aquí también se incorpora un ajuste de constante relacionado al período *base*. Tanto estos último como la elección del nivel de fundamentos tienen efectos de primer orden sobre al estimación final. En particular, cambios en el período base se trasladan uno a uno a la estimación del TCR de equilibrio (aplicaciones empíricas a partir de estos modelos se presentan en la sección siguiente).

Ahora bien, más allá de la forma en que se determinan los valores de largo plazo de las variables fundamentales, existe la inquietud respecto del impacto que cambios recientes, como la implementación de la regla de superávit estructural hace algunos años[25], puede haber tenido sobre la dinámica del TCR. Esta interrogante ha sido abordada en Caputo et al (2007) y se concluye que la elasticidad del TCR a los términos de intercambio es mucho más estable cuando se utilizan los términos de intercambio que excluyen cobre (ver figura 3.1). La razón es que la existencia de un marco de política fiscal distinto, en que se ahorra parte importante del ingreso adicional por mayor precio del cobre, hace que el impacto de los términos de intercambio sobre el TCR sea más tenue.

Figura 3.1. Evolución de Elasticidad del TCR a los Términos de Intercambio (TDI) en (17)
(cálculo en base a ventana con fecha de inicio fija: 1977.I y fecha de término *t*)



Fuente: Caputo, Nuñez y Valdés (2007)

[25] Además de la regla fiscal, algunos cambios que permitan suavizar el impacto de choques transitorios sobre la dinámica de consumo, como una mayor integración financiera por ejemplo, pueden ser explicaciones complementarias de este fenómeno.

4.4 Aplicación a 2005

Utilizando los tres paradigmas revisados es posible calcular valores para el TCR de equilibrio en Chile. Si bien los modelos pueden ser utilizados para calcular valores de equilibrio de corto plazo, el uso que se da a estos modelos en la práctica es de proveer de estimaciones de mediano y largo plazo para el TCR. La razón es que estas estimaciones permiten evaluar en que medida los valores de TCR observados se alejan de los valores que deberían prevalecer en horizontes más largos.

El cálculo anterior requiere determinar los valores de mediano y largo plazo de los fundamentales, en los modelos FEER y BEER, así como el intervalo de tiempo en que la PPC se podría haber cumplido. El ejercicio que aquí se presenta corresponde a los valores que se habrían obtenido el año 2005, en términos de usar valores de ese año, tanto para el TCR observado como para fijar una perspectiva del valor de los determinantes fundamentales de mediano y largo plazo. Eso significa que las estimaciones son válidas para ese año particular, y estimaciones del TCR "de equilibrio" para otros momentos requieren de una reevaluación de esos valores fundamentales. El paso desde estas estimaciones a un tipo de cambio nominal peso/dólar debe considerar, adicionalmente, diferenciales acumulados entre la inflación interna y externa y los movimientos de las demás paridades relevantes. En todos los casos se entrega el valor de referencia comparable al TCR publicado por el BCCh (en base 1986 = 100) que alcanzó un valor promedio de 95,2 en el año y 86,8 en diciembre de 2005.

Las estimaciones se acompañan de una estimación de la desviación estándar del valor de TCR calculado que toma en cuenta exclusivamente la incertidumbre de la estimación de las ecuaciones clave. Este cálculo de la precisión de la estimación no considera la incertidumbre asociada al valor que efectivamente tiene los determinantes fundamentales del TCR; es decir, supone que los valores supuestos son los correctos.

Como se señaló más arriba, el uso de cada método requiere de una serie de supuestos clave, además de la estimación, cuando corresponde, de la relación entre fundamentos y TCR. En el caso de la PPC, el período muestral escogido como referencia para el cálculo de la media incondicional de convergencia es determinante en el resultado. En el caso de BEER son dominantes los supuestos del valor de convergencia de los fundamentos y la elección de una constante que representa un período base en que el TCR estuvo efectivamente cerca de su equilibrio. En el caso de los FEER, hay dos clases de supuestos clave. Si se utiliza un período ancla en que se supone existió cercanía entre el TCR observado y su valor de equilibrio, la elección de dicha ancla resulta determinante. Por otro lado, si se utiliza la versión en que se relaciona el TCR con un cierto nivel de deseado de la cuenta corriente evaluada a términos de intercambio de tendencia, resulta fundamental la elección de dicho nivel, el supuesto de precios de importaciones y exportaciones, y la validez de suponer que la relación entre el TCR y la cuenta corriente efectivos no tienen nada de anormal.

En la tabla 3 se presentan las estimaciones. Bajo el paradigma de PPC se presentan cálculos a partir de los datos de TCR de Calderón y Duncan (2003) actualizados a 2005, del TCR oficial y del cálculo de Caputo y Dominichetti (2005). En el primer caso se consideran quiebres en los valores de convergencia en 1975 y en 1982 (lo que implica muestras posteriores a esos años). En los demás casos se usan datos mensuales con muestras 1986-2005 y 1990-2005. Existen argumentos para defender la validez de cada una de estas

muestras considerando que hubo cambios relevantes en la estructura económica al comienzo de cada uno de ellos.[26]

Tabla 3. Aplicación Empírica: Calculo de TCR de Equilibrio según Modelos Alternativos

	Descripción datos	Comentario	Equilibrio	Desviaición Estándar
PPC				
[1]	Mensual, multilateral, serie oficial	Promedio 1986-2005	96,1	8,0
[2]	Mensual, multilateral, serie oficial	Promedio 1990-2005	93,6	5,7
[3]	Mensual, multilateral, Caputo y Domenichetti (2005)	Promedio 1986-2005	98,3	13,5
[4]	Mensual, multilateral, Caputo y Domenichetti (2005)	Promedio 1990-2005	94,2	6,3
[5]	Anual, bilateral con EE.UU., Calderón y Duncan (2003)	Quiebre en 1975	91,2	8,3
[6]	Anual, bilateral con EE.UU., Calderón y Duncan (2003)	Quiebre en 1982	96,0	8,6
[7]	Big-Mac Index Multilateral (2006)	Calculado como el TCR que, a las paridades de mayo del 2006, es coherente con el tipo de cambio nominal que iguala el precio de un Big-Mac en Chile y en los soc. Comerciales.	93,4	ND
FEER				
[8]	Modelo Balanza Comercial , base 1994	Precio de cobre de 99 cent.US$ la libra y de US$35 el barril de petróleo	96,0	ND
[9]	Modelo Balanza Comercial , base 1990-2005	Precio de cobre de 99 cent.US$ la libra y de US$35 el barril de petróleo	92,6	ND
[10]	Modelo C.Corriente Sostenible , a partir de la cantidades físicas de exp. e imp. del 2005	CC Sostenible=-2,1% del PIB ; CC a Precios de Tendencia=-2,8% del PIB	96,6	ND
BEER				
[11]	Trimestral, multilateral, Caputo y Domenichetti (2005)	Base 1994 y productividad relativa entre transables y no transables.	92,0	9,4
[12]	Trimestral, multilateral, Caputo y Domenichetti (2005)	Base 1990-2005 y productividad relativa entre transables y no transables.	90,1	9,7
[13]	Trimestral, multilateral, Caputo y Domenichetti (2005)	Base 1994 y productividad media	90,4	8,5
[14]	Trimestral, multilateral, Caputo y Domenichetti (2005)	Base 1990-2005 y productividad media	89,3	8,6

Bajo el paradigma de BEER se calcula el TCR suponiendo que los valores de las variables explicativas en (19) se encuentran en su nivel de mediano plazo. En particular, se supone que las variable de productividad relativa crece a la tasa histórica desde el año base, que los términos de intercambio son coherentes con un precio de cobre de 0,99 centavos de dólar la libra (valor determinado para el cálculo del presupuesto fiscal estructural de ese año), un precio del petróleo de US$ 35 por barril, y que el gasto de gobierno se proyecta según una tendencia lineal a partir del año 1999 (ver recuadro III.2 del Informe de Política Monetaria de enero 2006 para más detalles). Por último, se supone que la posición de *AIN/Y* relevante es igual al promedio de los últimos cuatro trimestres y se presume que los aranceles no cambian respecto del último valor observado. Se consideran dos períodos base: el año 1994 y el período 1990 a 2005.

Se utilizan, además, definiciones alternativas de productividad, la productividad media del trabajo (PME) y la productividad total de factores (PTF). Al utilizar esta última medida, los resultados no difieren significativamente, por lo que estos no se reportan. Adicionalmente, la posición de activos internacionales netos se mide como el valor acumulado de los déficits en cuenta corriente, que corresponde a la variable *AIN/Y* . En este caso, para incorporar los potenciales efectos de valoración que puedan existir, se calculan los *AIN/Y* en dólares constantes (promedio 1986)[27]. Alternativamente, la posición de activos internacionales netos que incorpora los efectos valoración se calcula en frecuencia semestral, y con cierto rezago, por el departamento de balanza de pagos del BCCh. Con esta serie los resultados, en términos del TCR de equilibrio, no cambian en forma importante.

[26] El cálculo se realiza a partir de medias simples. La desviación estándar se calcula a partir del error estándar de la media de convergencia suponiendo un proceso AR(1) para cada serie y bajo MCO.

[27] Existen, sin embargo, potenciales efectos de valoración como ganancias de capital no asociadas a las variaciones cambiarias.

El conjunto de estimaciones entregan un promedio para el TCR de equilibrio que es de 93,3. Respecto de este promedio, el valor mínimo, 89,3, se encuentra un 4% por debajo, mientras que el valor máximo, 98,3, se encuentra un 5% por arriba. De esta forma, la amplitud del rango de estimaciones no es mayor a la amplitud que está implícita en cada uno de los modelos individuales.

Para evaluar el impacto de cambios en los términos de intercambio, se recalcula el TCR de equilibrio tanto en los BEER como en los FEER pero con un precio del cobre de 1,21 centavos de dólar la libra y un precio de petróleo mayor, de US$50 dólares el barril. Los resultados de este ejercicio se presentan en la tabla 3.1. En la mayoría de los modelos el TCR de equilibrio tiende a apreciarse respecto del cálculo inicial. La razón es que, en base a los supuestos alternativos, los términos de intercambio mejoran lo que hace que tanto los modelos BEER como los modelos FEER basados en la balanza comercial arrojen como resultado un TCR de equilibrio más apreciado.

El modelo basado en una cuenta corriente sostenible, sin embargo, entrega resultados distintos. En este caso a pesar de la mejora en los términos de intercambio, la cuenta corriente a precios de tendencia cae desde un -2,8% del PIB (para el año 2005) a un -3,7%. Esta caída, que a primera vista parece contraintuitiva se explica porque, a pesar que la mejora en términos de intercambio genera una balanza comercial más superavitaria, las mayores rentas remesadas al exterior (producto del mayor precio de cobre) tienen un impacto neto negativo sobre la cuenta corriente. De esta forma, las rentas remesadas al exterior por parte de las mineras de cobre de propiedad extranjera más que compensan el superávit en balanza comercial generado por el mayor precio de cobre. Así, el TCR de equilibrio en base a este último modelo, se depreciaría desde 96,6 a 98,8. Cabe mencionar que si se excluye el efecto rentas, la cuenta corriente a precios de tendencia mejoraría, pasando desde un -2,8% del PIB (para el año 2005) a un -2,5%, como resultado, el tipo de cambio se apreciaría levemente desde un nivel de 96,6 a un 95,9, lo que representa una apreciación de cerca de un 1%, que está en línea con la apreciación que muestran los modelos BEER (tabla 3.1). De igual forma, si el precio de tendencia del petróleo no se incrementa a US$ 50 por barril, la cuenta corriente a precios de tendencia mejoraría, aún considerando el efecto de las rentas, de forma que en este caso el TCR de equilibrio también se apreciaría.

Los resultados previos muestran la importancia de distinguir el origen de movimientos en las variables determinantes del TCR. En particular, cuando los términos de intercambio se modifican por cambios ajenos al precio del cobre la dirección en que el TCR se mueve es la misma independientemente del modelo utilizado. Sin embargo, cuando el cambio es generado por cambios en el precio de cobre junto a cambios en el precio de algunas importaciones como el petróleo, los resultados pueden diferir entre los distintos modelos, dependiendo del efecto final sobre las rentas, la balanza comercial y, en consecuencia, sobre la cuenta corriente.

Tabla 3.1 Calculo de TCR de Equilibrio según Supuestos Alternativos

	Descripción datos	Equilibrio Inicial (Pcu:0,99 US$/Libra, POIL: US$ 35)	Equilibrio Alternativo (Pcu:1,21 US$/Libra, POIL: US$ 50) */
FEER			
[8]	Modelo Balanza Comercial , base 1994	96.0	94.3
[9]	Modelo Balanza Comercial , base 1990-2005	92.6	90.9
[10]	Modelo C.Corriente Sostenible , a partir de la cantidades fisicas de exp. e imp. del 2005	96,6	95.9
BEER			
[11]	Base 1994 y productividad relativa entre transables y no transables.	92.0	91.5
[12]	Base 1990-2005 y productividad relativa entre transables y no transables.	90.1	89.4
[13]	Base 1994 y productividad media	90.4	90.1
[14]	Base 1990-2005 y productividad media	89.3	88.8

*/ En el caso del modelo de cuenta corriente sostenible, el cambio en el precio del cobre y de petróleo llevan a una cuenta corriente a precios de tendencia algo más deficitaria (desde -2,8% a -3,7% del PIB), la razón es el ajuste de las rentas al exterior, que son más altas producto del mayor precio de cobre.

5 Indicadores del funcionamiento del mercado cambiario

Además de comparar el TCR con estimaciones alternativas de sus valores de mediano y largo plazo, existe un número de indicadores que complementan el análisis del comportamiento del mercado cambiario. En su conjunto, esta información ayuda a evaluar si existe un comportamiento inusual o circunstancias excepcionales en el mercado. En esta sección revisamos algunos de estos indicadores Dejamos de lado el análisis técnico así como el análisis de los flujos de orden (para más detalles ver Abarca et al (2007) y Selaive (2005)).

5.1 Dinámica de corto plazo y "fundamentos"

Los determinantes fundamentales del tipo de cambio revisados bajo los modelos tipo BEER no sólo influyen en la trayectoria de mediano y largo plazo del TCR sino que también en su dinámica de corto plazo. En efecto, si estos determinantes son excepcionalmente favorables, es posible que el valor de la moneda interna se aprecie aún cuando se trate de una situación transitoria. La ecuación (19) analizada anteriormente da cuenta de este tipo de dinámica.

En la taxonomía de conceptos de TCR de equilibrio revisada más arriba, el "equilibrio contemporáneo" entrega un benchmark interesante de comparación. Esto porque la evaluación de si el valor de los fundamentos efectivamente observado es o no capaz de explicar los movimientos y el nivel del tipo de cambio constituye información valiosa si se quiere determinar si existe un comportamiento anómalo, incluyendo una burbuja. Por ejemplo, si el peso se aprecia en términos nominales con respecto al dólar de EE.UU. y, al mismo tiempo, el dólar se deprecia en los mercados internacionales o el precio de las exportaciones chilenas aumenta significativamente, podría concluirse que no hay nada peculiar en la apreciación. La evaluación podría ser distinta si no se percibe un cambio de fundamentos que explique esa dinámica, abriéndose la posibilidad de que exista una burbuja específica en este mercado.[28]

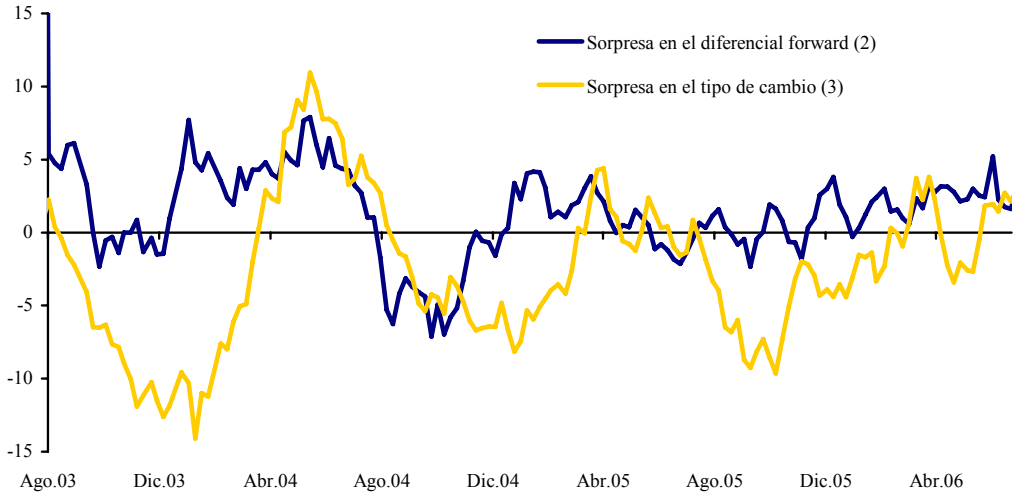
[28] Evidentemente, también podría suceder que una burbuja en un fundamento generara movimientos extremos en el tipo de cambio.

Existen diversas maneras de analizar la dinámica de corto plazo del tipo de cambio. En el BCCh se utilizan desde modelos construidos a partir de información de frecuencia diaria hasta modelos tipo BEER de frecuencia trimestral. Este tipo análisis ha permitido cuantificar la importancia de los movimientos del precio del cobre y del petróleo y del apetito por riesgo existente en mercados internacionales en la determinación del tipo de cambio. Por ejemplo, Cowan et al. (2006) y Rebucci (2002) muestran que el precio del cobre y lo que sucede en los mercados de monedas regionales explican una porción elevada de la variabilidad de alta frecuencia del tipo de cambio.

El análisis habitual de la dinámica de corto plazo del tipo de cambio está fuertemente influido por el concepto de paridad descubierta de tasas de interés (*uncovered interest rate parity*, UIP). De acuerdo con esta, el tipo de cambio nominal entre dos monedas debería moverse según el diferencial de tasas de interés (corregidas por premios por riesgo) entre esas dos monedas de manera que fuese igualmente rentable invertir en una u otra desde una perspectiva ex ante. Si esto no ocurriera, existiría la posibilidad de arbitraje a través de endeudarse en una de las monedas e invertir en la otra, generándose una ganancia esperada positiva. De esta manera, un aumento (transitorio) de la tasa de interés interna debe apreciar la moneda nacional, para luego depreciarse gradualmente mientras el diferencial de tasas de interés respecto de la situación inicial se mantenga.

A pesar de que las implicancias de la UIP fallan desde el punto de vista empírico, especialmente para la dinámica de corto plazo (Isard, 2006), ello no ha disminuido su relevancia en el análisis habitual de la dinámica del tipo de cambio en diversos ámbitos. En el BCCh normalmente se analiza qué sucede con los diferenciales de tasas de interés y cuánto pueden explicar sus movimientos a la dinámica cambiaria. Por ejemplo, Broer y Dominichetti (2004) presentan un método simple para distribuir cambios en el tipo de cambio que obedecen a cambios en los diferenciales de tasas de interés y otros motivos. La figura 4.1 es una lámina habitual del paquete de información que se analiza en una reunión de política monetaria basada en ese método.

Figura 4.1. Variación del TCN efectiva e indicada por cambio de tasas (1)
(porcentaje)



(1) "Explicación del movimiento del tipo de cambio ¿qué aporta el diferencial de tasas?". Economía Chilena 7(3): 57-66.
(2) Cambio de diferencial acumulado a 6 años.
(3) Noticia respecto de 12 semanas atrás.
Fuente: Banco Central de Chile

Otras aplicaciones empíricas de UIP en la economía chilena se encuentran en Zettlemeyer (2003) y Naudon et al. (2003). El primero analiza cómo afectan el tipo de cambio las noticias relacionadas a la estructura de tasas de Chile y EE.UU., y concluyen que el tipo de cambio reacciona con fuerza a noticias de las tasas de interés en EE.UU., pero menos claramente con respecto a noticias de tasas en Chile. El segundo muestra que la relativamente baja correlación que se observa en Chile entre el premio por riesgo soberano y el tipo de cambio se puede explicar por el efecto del tipo de cambio sobre las finanzas públicas y, por esa vía, en el premio por riesgo

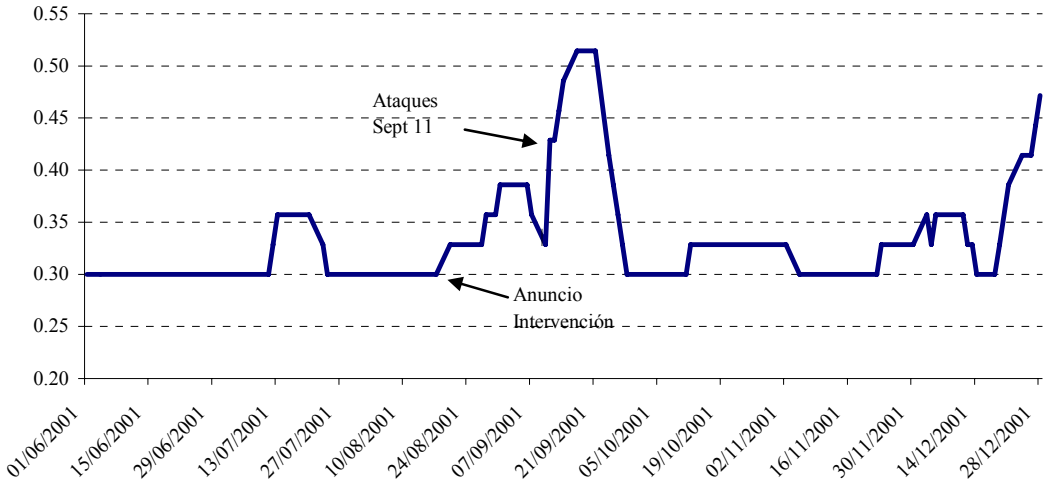
5.2 Liquidez y bid-ask spread

Otro indicador que contiene información para evaluar el comportamiento del mercado cambiario es la diferencia entre las puntas vendedoras y compradoras o *bid-ask spread*. Habitualmente existe un precio para comprar (punta vendedora) y un precio para vender (punta compradora) moneda extranjera. Su diferencia mide cuánto se pierde, en valor esperado, por comprar y luego vender el mismo activo suponiendo que su precio no cambia. Si bien el concepto de liquidez —cómo se afecta el precio al vender cierto activo— es difícil de operacionalizar, existe la presunción de que una mayor liquidez está asociada a un diferencial más pequeño. En efecto, mercados profundos, más transparentes y competitivos, con muchos participantes y grandes volúmenes transados, este diferencial tiende a ser menor. Asimismo, si existe una mayor volatilidad en el tipo de cambio, el diferencial tiende a ser mayor pues es más riesgoso mantener posiciones en moneda extranjera.

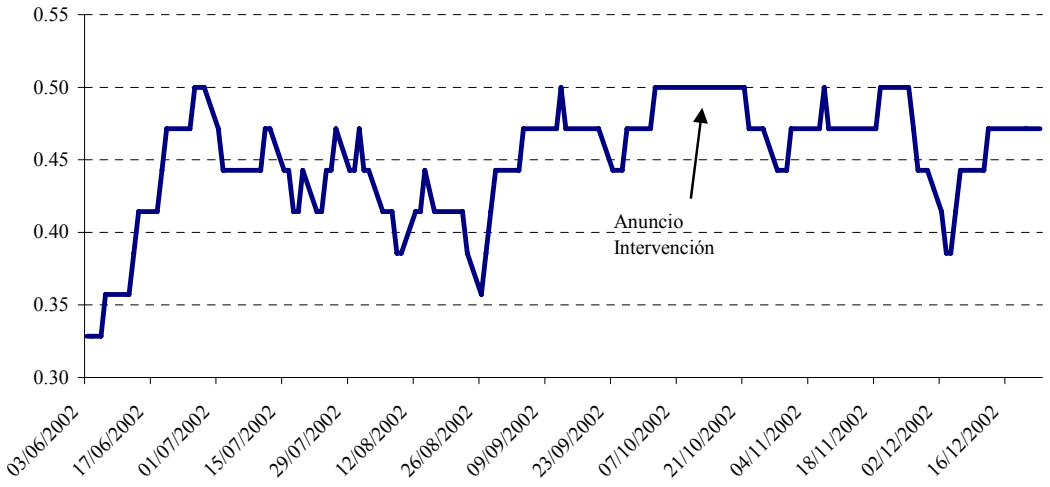
El diferencial vendedor-comprador se observa directamente en el mercado interbancario en Chile y es un indicador que se monitorea con regularidad. Un aumento repentino y persistente del diferencial podría indicar cierta pérdida de liquidez y la posibilidad de que el mercado opere de manera imperfecta.

Las figuras 4.2 presentan el comportamiento del promedio de los últimos siete días hábiles del cierre diario de este diferencial (medido en pesos) durante los dos períodos en que el BCCh ha intervenido en el mercado cambiario desde el inicio de la flotación en 1999. Previo a la intervención anunciada el 16 de agosto de 2001, desencadenada por la inestabilidad que provocó el término de la caja de convertibilidad de Argentina, no se aprecia un aumento notorio del diferencial. Este, sin embargo, aumenta considerablemente luego de los trágicos eventos de Septiembre 11 de 2001 y la volatilidad de mercados generada posteriormente. En el segundo período, asociado a la incertidumbre sobre el desempeño futuro de Brasil, el diferencial se amplió persistentemente hacia $0,5 antes de que se anunciara la intervención el 10 de Octubre del 2002, la que se materializó en forma de colocación de documentos (BCD) del BCCh, denominados en dólares y pagaderos en pesos. Por último cabe señalar que el diferencial vendedor-comprador mostró un aumento considerable durante los ataques especulativos que sufrió el peso en 1998.

Figura 4.2. *Bid-Ask Spread*
(diferencial medido en pesos)



Fuente: Banco Central de Chile



Fuente: Banco Central de Chile

5.3 Volatilidad

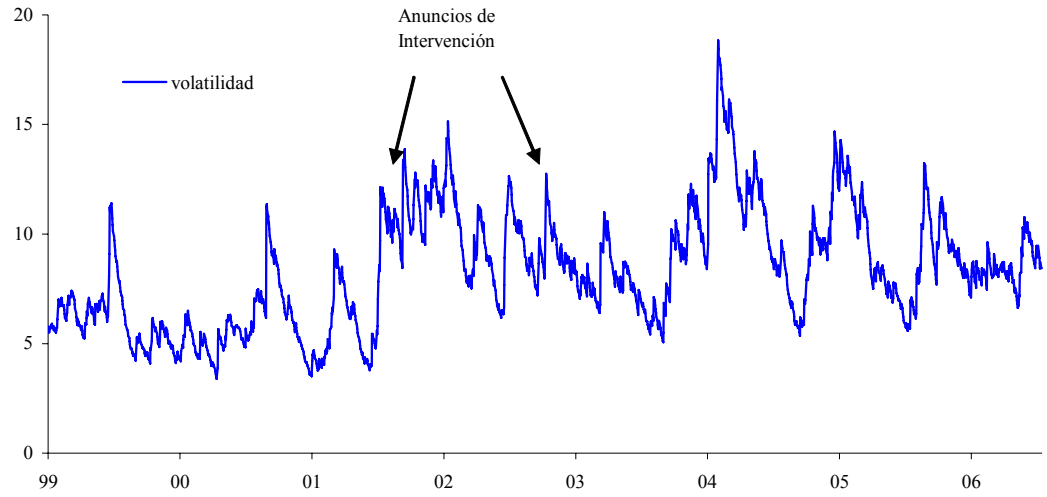
Tal como se menciona en el *Informe de Política Monetaria* de enero del 2004 (recuadro II.1), la flotación cambiaria implica por definición un aumento de la volatilidad del tipo de cambio en los mercados de moneda extranjera en períodos más cortos. Esta mayor volatilidad en el corto plazo no implica necesariamente que el *valor presente* de dichas fluctuaciones sea mayor para regímenes cambiarios flexibles. Tal como muestra la evidencia internacional, son precisamente los regímenes cambiarios fijos los que han sufrido los mayores desalineamientos de su tipo de cambio real. En su gran mayoría, estos últimos han sido corregidos mediante grandes devaluaciones nominales, por lo que la *verdadera* volatilidad de estos regímenes puede estar siendo subestimada. Cabe agregar que, la evidencia internacional indica que cuando el grado de desarrollo económico y

financiero es más alto, la volatilidad cambiaria no tiene efectos negativos sobre el comercio internacional, la inversión o el crecimiento económico[29].

La existencia de volatilidad no implica, necesariamente, un comportamiento anormal. Corresponde, más bien, al arribo de nueva información y su procesamiento por parte del mercado y a la interacción de muchos agentes. Sin embargo, un aumento repentino de la volatilidad podría dar cuenta de un comportamiento anómalo. Si no existe una razón clara para esa mayor volatilidad la anomalía se hace más evidente.

En el BCCh se analizan tanto volatilidades ex post, calculadas a partir de datos de la evolución del tipo de cambio, como ex ante, que se basan en las perspectivas del mercado. El método estándar para calcular la volatilidad ex post se basa en *Riskmetrics* (González y Jaque, 2005 lo revisan y comparan con otros). Este supone que el tipo de cambio sigue un proceso GARCH (1,1), es decir que el nivel del (log) del tipo de cambio sigue un camino aleatorio con innovaciones cuya volatilidad sigue a su vez un proceso autorregresivo de primer orden. Esto significa que la volatilidad es persistente. La figura 4.3 presenta la evolución de la volatilidad del tipo de cambio desde 1999 identificando los períodos de intervención. Los valores promedio son algo menores a los observados en países desarrollados. En concreto, de acuerdo al modelo GARCH la volatilidad cambiaria durante el 2007 (hasta el 17 de mayo) en Chile fue de 4,9% en tanto que en las economías desarrolladas esta fue de 6.6%.

Figura 4.3. Volatilidad del tipo de cambio
(% anualizado)



Fuente: Banco Central de Chile

Las mediciones ex ante de la volatilidad se basan en el precio de contratos de opciones efectivamente ofrecidos. Cuando un banco ofrece una opción, el precio de ese contrato se determina a partir de fórmulas de arbitraje que requieren como insumo la volatilidad del activo subyacente (el tipo de cambio en este caso). De los precios observados, por lo tanto, es fácil calcular la volatilidad que el mercado percibe en el activo subyacente. Durante el primer semestre de 2006, la volatilidad implícita en la paridad peso/dólar llegó a 10,2% anual. Este valor está en el rango alto en comparación con países desarrollados.

[29] Ver Broda (2004) y Rogoff et al (2003).

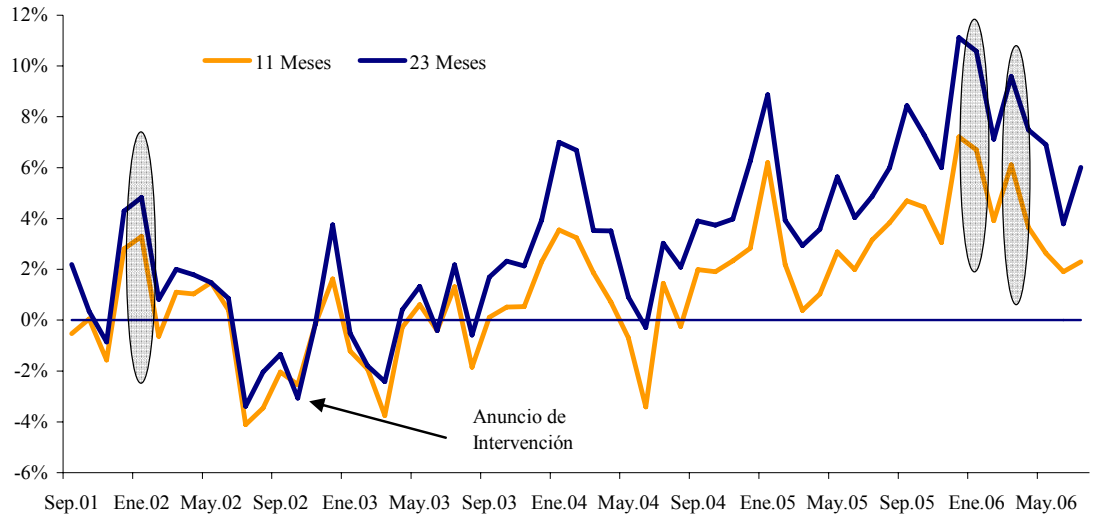
5.4 Expectativas privadas

Para evaluar posibles movimientos del tipo de cambio, también es útil recurrir a las expectativas de los propios analistas. La encuesta de expectativas que mensualmente realiza el BCCh a un grupo de aproximadamente 40 analistas, académicos y observadores de la economía nacional permite calcular expectativas de apreciación/depreciación a horizontes de 2, 11 y 23 meses.

Evidentemente, en la medida que las expectativas de mercado implícitamente señalen un cambio del tipo de cambio, ello es un antecedente que apoya una proyección en el mismo sentido. Más importante, si esa expectativa es especialmente marcada, ello favorece la evaluación de una sobrereacción actual del tipo de cambio, ya que detrás de expectativa de apreciación o depreciación abultada está la percepción de que los valores actuales no se mantendrían en el tiempo.

El cálculo de estas expectativas debe tener especial consideración respecto del momento que se levanta la encuesta puesto que no tendría mayor sentido comparar expectativas de un momento dado con el tipo de cambio efectivo de otro momento. La figura 4.4 presenta las expectativas de apreciación y depreciación a horizontes de 11 y 23 meses tomando como referencia el tipo de cambio observado al día de cierre de la encuesta respectiva. Es interesante notar que previo al período de intervención de 2002 existían expectativas de apreciación relativamente intensas, apoyando la evaluación de que el tipo de cambio pasaba por circunstancias excepcionales (no se dispone de información de 2001). Por otro lado, se puede destacar que en el escenario central de proyecciones del algunos *Informes de Política Monetaria* se ha incorporado, como supuesto de trabajo, una depreciación del tipo de cambio real en el horizonte de proyección. Como se observa en la figura 4.4 (óvalos, en enero de 2002, y enero y mayo de 2006) este supuesto ha coincidido con expectativas privadas que van en la misma dirección.

Figura 4.4. Expectativas del tipo de cambio derivadas de la EEE[30]
(variación esperada al período indicado, porcentaje)



Fuente: Banco Central de Chile

6. Comentarios Finales

Este documento ha revisado cómo se analiza en la práctica el tipo de cambio en el contexto del análisis de política del BCCh. En particular, hemos examinado la construcción de distintas medidas de TCR que se usan habitualmente. También pasamos revista a los principales paradigmas utilizados regularmente para estimar valores del TCR de mediano y largo plazo o "TCR de equilibrio", con aplicaciones para el año 2005. Estas estimaciones dan cuenta de la variabilidad de resultados y el rol que cumplen algunos supuestos clave en dichos cálculos. Por último, repasamos algunos indicadores que informan del normal funcionamiento del mercado cambiario.

No es extraño que el tipo de cambio ocupe un lugar destacado en la agenda de análisis ya que es una variable central para la dinámica macroeconómica y la toma de decisiones de política macroeconómica. Al mismo tiempo, considerando que el avance de la economía como disciplina es aún insuficiente para entender plenamente su comportamiento y coexisten distintos ángulos para analizar el tema, es necesario mantener simultáneamente diversos prismas de observación. Ello no implica que todos los prismas sean correctos al mismo tiempo, pero sí que no existe evidencia suficiente para que uno prime por sobre otro bajo todas las circunstancias. También es claro que hay una cuota ineludible de juicio en el análisis del tipo de cambio. Por ejemplo, la técnica no puede sustituir escoger supuestos balanceados y coherentes, o la determinación de valores específicos que originen decisiones de política. La rigurosidad técnica, sin embargo, es imprescindible para lograr un análisis bien informado.

[30] Encuesta de Expectativas Económicas del Banco Central de Chile.

Referencias

Abarca, A., F. Alarcón, P. Pincheira y J. Selaive (2007) "Tipo de Cambio Nominal Chileno: Predicción en Base a Análisis Técnico" *Documento de Trabajo* N°425 Banco Central de Chile.

Banco Central de Chile. 2003. *Modelos Macroeconómicos y Proyecciones*. Santiago, Banco Central de Chile.

Banco Central de Chile. Varios números. *Informe de Política Monetaria*. Santiago, Banco Central de Chile.

Bayoumi, T., J. Lee y S. Jayanthi C. (2005a). "New Rates for New Weights". *IMF Working Papers* , N° 05/99.

Bayoumi, T., H. Faruqee y J. Lee. (2005b). "A Fair Exchange? Theory and Practice of Calculating Equilibrium Exchange Rates". *IMF Working Papers* , N° 05/229.

Broda, C. (2004). "Terms of Trade and Exchange Rate Regimes in Developing Countries." *Journal of International Economics* Vol. 63, pp. 31-58, Mayo.

Broer T. P., y B. Dominichetti (2004). "Explicación del Movimiento del Tipo de Cambio: ¿Qué Aporta el Diferencial de Tasas?". *Economía Chilena* 7(3): 57-63.

Calderón, C. y R. Duncan. (2003). "Purchasing Power Parity in a Emerging Market Economy: A Long-Span Study for Chile". Documento de Trabajo N° 215, Banco Central de Chile, junio.

Calderón, C. (2004). "Un Análisis del Comportamiento del Tipo de Cambio Real en Chile". *Economía Chilena*, Vol. 7, (1): 5-29.

Caputo, R y B. Dominichetti. (2005). "Revisión Metodológica en el Cálculo del IPE e Implicancias sobre los Modelos de Series de Tiempo para el TCR ". *Economía Chilena*, Vol. 8, 1 8(1): 77-88.

Caputo, R, M. Nuñez y R.Valdés. (2007). "Fiscal Policy Rule and the Real Exchange Rate in Chile". *mimeo* Banco Central de Chile.

Cashin, P. y C. J. McDermott. (2006). "Parity Reversion in Real Exchange Rates: Fast, Slow, or Not at All? *IMF Staff Papers* N° 53(1): 89-119.

Céspedes, L.F. y J. De Gregorio (1999). "Tipo de Cambio Real, Desalineamiento y Devaluaciones: Teoría y Evidencia para Chile". Mimeo. DII Universidad de Chile.

Cerda, R., A.Donoso y A.Lema (2005) "Análisis del Tipo de Cambio Real: Chile 1986-1999". *Cuadernos de Economía*, vol 42, Noviembre. Pp.329-356.

Clark, P.B y.R. MacDonald (1999). "Exchange Rates and Economic Fundamentals: a Methodological Comparison of BEERs and FEERs". En MacDonald , R. y J. Stein, *Equilibrium Exchange Rates*., Boston:Kluwer Academic Publishers.

Connnolly, M. y J. Deveraux (1997). "The Equilibrium Real Exchange Rate: Theory and Evidence for Latin America". En J. Stein, P. Allen y Asociados, *Fundamental Determinants of Exchange Rates*. Oxford University Press.

Cowan, K., D. Rappoport, y J. Selaive (2006). "High Frequency Dynamics of the Exchange Rate in Chile". Mimeo,. Banco Central de Chile.

Cumby, R.E. (1996). "Forecasting Exchange Rates and Relative Prices with the Hamburger Standard: Is What You Want What You Get With McParity?" NBER Working Paper N° 5675, julio.

De Grauwe, P. (2005). *Exchange Rate Economics. Where do We Stand?*. Cambridge, MA: MIT Press.

De Greogorio (2007) *Macroeconomía Teoría y Politicas*. Pearson Prentice Hall.

De Greogorio (2005) "Global Imabalances and Exchange Rate Adjustment" *Documentos de Política Económica* N°15. Banco Central de Chile.

Driver, R. L. y P. F. Westaway. 2004. "Concepts of Equilibrium Exchange Rates". Working Paper No. 248, Bank of England, diciembre.

Dunaway, S., L. Leigh y X. Li. (2006). "How Robust are Estimates of Equilibrium Rear Exchange Rates: The Case of China". *IMF Working Papers ,* N° 06/220.

Edwards, S. y M. Savastano (2000). "Exchange Rates in Emerging Economies: What do We Know?, What do We Need to Know?". En Anne Krueger, ed. *Economic Policy Reform: The Second Stage*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Edwards, S. (1989). *Real Exchange Rates, Devaluation, and Adjustment.* Cambridge, MA: MIT Press.

Edwards, S. (1987). "Tariffs, Terms of Trade, and the Real Exchange Rate in an Intertemporal Optimizing Model of the Current Account". NBER Working Paper N° 2175.

Edwards, S. (2005). "Is the U.S. current account deficit sustainable? And if not, how costly is adjustment likely to be?" *Brookings Papers on Economic Activity* 2005(1): 211–88

Ellis, L. (2001). "Measuring the Real Exchange Rate: Pitfalls and Practicalities". Research Discussion Paper N°2001-04. Reserve Bank of Australia.

Faruqee, H. (1995). "Long-Run Determinants of the Real Exchange Rate: A Stock-Flow Perspective". IMF Staff Papers 42(1):80-107.

Frenkel, J. (2007) "On the Rand: Determinants of the South African Exchange Rate" *NBER Workin Paper* N° 13050.

Fondo Monetario Internacional. Internacional Financial Statisitics. *Varios números*.

González, H. y F. Jaque. (2005). "Revisión de Medidas Alternativas de Volatilidad Cambiaria". Mimeo, Banco Central de Chile, enero.

Hargreaves, D. y B. White (1999). "Measures of New Zealand's Effective Exchange Rate". *Reserve Bank of New Zealand Bulletin*. Vol. 62, N°(3): pp3-15.

Isard, P. (1995). *Exchange Rate Economics*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Isard, P. (2006). "Uncovered Interest Parity". IMF Working Paper N° 06/96.

JP Morgan (1993). "Currency Indices for Emerging Markets" *Economic Research Note.*

Lafrance, R. y P. St.Amant (1999). "Real Exchange Rate Indexes for the Canadian Dollar". *Bank of Canada Review*, otoño.

Loretan, M. (2005). "Indexes of the Foreign Exchange Value of the Dollar". *Federal Reserve Bulletin,* invierno.

Lynch, B y S. Whitaker (2004). "The New Sterling ERI". *Bank of England Quarterly Bulletin*, invierno.

Naudon A., I. Vera y R. Valdés (2003). "Relación entre el Tipo de Cambio y el Spread Soberano: ¿Es Chile Diferente?" *Economía Chilena* 6(2): 71-5.

Obstfeld, M. y K. Rogoff (1996). *Foundations of International Macroeconomics*. Cambridge, MA: MIT Press.

Paiva, C. (2006). "External Adjustment and Equilibrium Exchange Rate in Brazil". *IMF Working Paper* N° 06/221.

Pearce, D.W. (1992). *The MIT Dictionary of Modern Economics*. Cambridge, MA: MIT Press

Rebucci, A. (2002). "The Determinants of the Chilean Peso/US Dollar Spot Rate under Free Floating: Is There an Argentinean Factor?" Chile: Staff Report Nº 163, Fondo Monetario Internacional.

Rogoff, K., A. Husain, A. Mody,R. Brooks, and N. Oomes (2003) "Evolution and Performance of Exchange Rate Regimes" *IMF Working Paper* WP03/243, Diciembre.

Rogoff, K. (1996). "The Purchasing Power Parity Puzzle." *Journal of Economic Literature* 34(3): 647-68.

Sarno, L. y M. Taylor (2003). *The Economics of Exchange Rate.* Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Selaive, J. (2005) "Actividad del Mercado Cambiario y Movimientos en el Tipo de Cambio Nominal" *Revista Economía Chilena*, Volumen 8 (3): 75-83.

Soto, C. y R. Valdés (1998). “Desalineamiento del Tipo de Cambio Real en Chile”. Mimeo, Banco Central de Chile.

The Economist. Varios números.

Valdés, R. y V. Délano (1999). “Crecimiento de la Productividad y Apreciación del Tipo de Cambio Real.” *Revista de Análisis Económico* 14(1): 3-21.

Williamson, J. (1983). “The Exchange Rate System”. Institue of Internacional Economics, Washington, DC: Policy Analyses in Internacional Economics N° 5.

Wren-Lewis, S. (1992). “On the Analytical Foundations of the Fundamental Equilibrium Exchange Rate”. En Hargreaves, C.P., *Macroeconomic Modelling of the Long-Run*, Aldershot, Hants: Edgard Elgar.

Zanello, A y D. Desruelle (1997). “A Primer on the IMF's Information Notice System”. IMF Working Paper N° 97/71.

Zettelmeyer, J. (2003). “Impacto de la Política Monetaria sobre el Tipo de Cambio Bilateral: Chile y Estados Unidos.” *Revista de Economía Chilena* 6(2): 29-43.

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: www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc. 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: www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper. 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-433 Noviembre 2007
High Frequency Dynamics Of The Exchange Rate In Chile
Kevin Cowan, David Rappoport y Jorge Selaive

DTBC-432 Octubre 2007
Dynamics Of Price Adjustments: Evidence From Micro Level Data For Chile
Juan Pablo Medina, David Rappoport y Claudio Soto

DTBC-431 Octubre 2007
Dinámica De Inflación Y El Canal De Costos: Una Aplicación Para Chile
David Coble

DTBC-430 Octubre 2007
Policy Responses To Sudden Stops In Capital Flows: The Case Of Chile In 1998
Rodrigo Valdés

DTBC-429 Octubre 2007
Multinational Firms And Productivity Catching-Up: The Case Of Chilean Manufacturing
Roberto Álvarez y Gustavo Crespi

DTBC-428 Octubre 2007
Cambios en la conducción de la política monetaria y su efecto en el margen de los bancos
J. Rodrigo Fuentes y Verónica Mies

DTBC-427 Octubre 2007
Sobrevivencia De Pymes En Chile: ¿Ha Cambiado A Través Del Tiempo?, ¿Difiere Por Industrias?
Roberto Álvarez y Sebastián Vergara

DTBC-426 Agosto 2007
On The Sources Of China's Export Growth
Roberto Álvarez y Sebastián Claro

DTBC-425 Agosto 2007
Tipo de Cambio Nominal Chileno: Predicción en Base a Análisis Técnico
Ana María Abarca, Felipe Alarcón, Pablo Pincheira y Jorge Selaive

DTBC-424 Agosto 2007
China, Precios de Commodities y Desempeño de América Latina: Algunos Hechos Estilizados
Sergio Lehmann, David Moreno y Patricio Jaramillo

DTBC-423 Julio 2007
Financial Diversification, Sudden Stops And Sudden Starts
Kevin Cowan, José De Gregorio, Alejandro Micco y Christopher Neilson

DTBC-422 Julio 2007
Welfare Implications of a Second Lender in the International Markets
Luis Opazo

DTBC-421 Junio 2007
Inflation Compensation and Inflation Expectations in Chile
Mauricio Larraín

DTBC-420 Junio 2007
Intermediate Goods, Institutions and Output Per Worker
Kevin Cowan y Alejandro Neut

DTBC-419 Junio 2007
Measuring TFP: A Latent Variable Approach
Rodrigo Fuentes y Marco Morales

DTBC-418 Mayo 2007
Export Transitions
Roberto Álvarez