

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 497

Octubre 2008

**MACROECONOMÍA, POLÍTICA MONETARIA Y
PATRIMONIO DEL BANCO CENTRAL**

Jorge E. Restrepo

Luis Salomó

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

**MACROECONOMÍA, POLÍTICA MONETARIA Y
PATRIMONIO DEL BANCO CENTRAL**

Jorge E. Restrepo
Gerencia de Análisis Macroeconómico
Banco Central de Chile

Luis Salomó
Gerencia de Análisis Macroeconómico
Banco Central de Chile

Rodrigo Valdés
Barclays Capital

Resumen

En este artículo se hacen proyecciones estocásticas del balance del Banco Central de Chile (saldos y flujos), a partir de su situación deficitaria actual. Estas proyecciones incorporan el efecto que tienen sobre el balance algunas variables macroeconómicas y políticas alternativas y dan cuenta de la incertidumbre y los riesgos intrínsecos de la economía. Además se describen y evalúan las principales causas del actual déficit patrimonial. En el escenario base, las proyecciones determinísticas muestran que el capital del Banco Central tenderá a crecer hasta alcanzar valores positivos al cabo de 25 años. Sin embargo, las proyecciones estocásticas indican que el capital del Banco Central continuará siendo negativo dentro de 25 años con 69 por ciento de probabilidad.

Abstract

This paper makes stochastic projections of the Central Bank of Chile's (CBCh) balance sheet (stocks and flows) starting from the actual current negative net worth. These projections incorporate the effect on the balance sheet of several macroeconomic variables as well as alternative policy decisions, taking into account the uncertainty and risks inherent in the economy. The article describes and assesses the main causes of the present deficit. In the baseline scenario, the deterministic forecast shows that the Central Bank's net worth will increase slowly to reach positive values after 25 years. However, in the stochastic simulations the Bank's net worth will still be negative 25 years from now, with a 69 percent probability.

Agradecemos las sugerencias de los consejeros del Banco Central de Chile y de Pablo García. También agradecemos los comentarios de los participantes en seminarios realizados en el BCCh y en la Universidad Católica de Chile, así como de un revisor anónimo. Finalmente, agradecemos a Gustavo Leyva su ayuda en la construcción de uno de los gráficos. Rodrigo Valdés participó en este trabajo cuando era Gerente de la División de Estudios del Banco Central de Chile. E-mails: jrestrep@bcentral.cl, lsalomo@bcentral.cl, rodrigo.valdes@barcap.com.

1. Introducción

El Banco Central de Chile (BCCCh) cuenta actualmente con un patrimonio negativo. A fines del 2007, el patrimonio contable del BCCCh equivalía a -2,8% del PIB, cifra que alcanzaba a -3,7% al excluir activos con un horizonte de pago sin definir. Además, las proyecciones del balance indican que el capital del Banco Central podría continuar siendo negativo por un tiempo prolongado, a pesar del fortalecimiento patrimonial aprobado por el Congreso en el 2006.

¿Cuál es la relevancia del déficit patrimonial del Banco Central para la economía chilena? ¿Por qué capitalizar el Banco Central? Ize (2005, 2006) y Stella (1997, 2005) han realizado un trabajo extenso en el que analizan en detalle el balance de un banco central, su dinámica y los beneficios y riesgos de tener o no capital. De hecho, la mayoría de bancos centrales de países con ingresos medios y altos tienen capital positivo, con pocas excepciones, entre las que se incluye Chile y la República Checa. En general estos autores encuentran que los países con bancos centrales con patrimonio negativo han tenido un peor desempeño inflacionario que el resto. En América Latina se pueden mencionar actualmente a Paraguay, Nicaragua y Haití como países cuyo banco central tiene un patrimonio negativo. Sims (2003) en un modelo de equilibrio general analiza los aspectos fiscales de la independencia de un banco central y concluye que se requiere, por una parte, que el gobierno acepte que no tiene control sobre el señoriaje y por otra, que el respectivo banco central no requiera fondos del gobierno. Aquí se enfatizan las posibles consecuencias de tener un patrimonio negativo sobre su independencia, sobre la credibilidad y efectividad de sus políticas y sobre los incentivos y la institucionalidad.

Bajo el supuesto de que no hay shocks negativos y que las condiciones actuales se mantienen, el Banco Central probablemente generará excedentes en el futuro y posteriormente, a más largo plazo, su capital sería positivo. Sin embargo, esos resultados se proyectan a muy largo plazo y mientras ello ocurre, la situación del Banco es vulnerable pues está expuesto a recibir shocks negativos que agraven su déficit patrimonial. Por tanto, después de un análisis conjunto entre el Ministerio de Hacienda y el Banco Central, que duró varios años, el Gobierno, el Banco Central y el Congreso Nacional consideraron de gran importancia su capitalización. Entre las razones esgrimidas en la discusión de la Ley se destacan las siguientes:

La capitalización fortalece la credibilidad de las políticas de un banco central y su autonomía. Los agentes económicos saben que un banco central que cuenta con capital puede tomar decisiones de política considerando exclusivamente el logro de sus objetivos y no restringiéndose por el efecto que dichas decisiones tendrán en su balance¹.

Un banco central con capital queda mejor preparado, y el país en general, para enfrentar situaciones de estrés (internas y externas) en las que aumentan las posibilidades de que se materialicen los riesgos financieros. En efecto, el Banco Central asume riesgos financieros porque tiene la función de servir de prestamista de última instancia para instituciones financieras en problemas.

Un banco central capitalizado asegura más transparencia en las cuentas fiscales. Actualmente, la deuda del Gobierno Central no entrega un panorama completo de la deuda pública y porque no incluye la deuda del BCCCh y ésta no forma parte de proceso presupuestario. Transparentar esta situación constituye un beneficio porque facilita una mayor confianza entre los agentes económicos y les da mayores elementos de juicio en la toma de decisiones.

¹/ Ize (2005, 2006) y Stella (1997, 2005) han realizado un extenso trabajo en el que analizan en detalle el balance de los bancos centrales, su dinámica y los beneficios y riesgos de tener o no capital.

La capitalización del banco central fortalece la institucionalidad del país. Una deuda pública en el balance del gobierno y no del banco central promueve la disciplina fiscal debido a que el mayor costo de la formulación y materialización de políticas fiscales inconsistentes recaería sobre el Tesoro mismo. En la situación que ha prevalecido hasta ahora en Chile, una política de ese tipo redundaría en mayores costos de financiamiento de manera casi exclusiva para el BCCh. Aunque Chile es un caso particular de manejo prudente de las finanzas públicas, por supuesto, esta es una condición que podría no ser permanente. Además, un banco central sin capital, es un banco que requiere de inflación para financiarse. Por tanto, tiene incentivos que contradicen su objetivo primordial que es conseguir la estabilidad de precios.

Aunque la capitalización del Banco Central que fue autorizada por el Congreso en el 2006 significa un avance, las proyecciones del balance sugieren que no es suficiente para cubrir el déficit en un plazo razonable. Además de mostrar un saldo patrimonial negativo, el balance del Banco es vulnerable a las fluctuaciones del tipo de cambio. Por su rol preponderante en el diseño y ejecución de la política cambiaria, el Banco mantiene un saldo elevado de posición (activos menos pasivos) en moneda extranjera. Una apreciación de 10% del peso chileno ocasionaría una reducción patrimonial de alrededor de 1% del PIB².

¿Cuál es el origen del déficit patrimonial del Banco Central de Chile? En este artículo se cuantifican los costos para el Banco Central de los principales factores que influyeron en su actual déficit en función de la evolución observada, a partir de 1980, de los componentes relevantes del balance y de las variables macroeconómicas que, en ausencia de otros factores, hubiesen determinado los resultados. Los factores dominantes que explican su déficit patrimonial actual son los costos asociados a la crisis financiera y de balanza de pagos de comienzos de los ochenta que no fueron cubiertos totalmente por transferencias fiscales. No obstante, la adquisición de reservas internacionales que se produjo posteriormente; y el éxito logrado en el control de la inflación, especialmente a partir de 1990, también incidieron, aunque en menor medida, en este resultado. Es pues claro que las políticas monetaria y cambiaria se reflejan en el tamaño y composición del balance, así como en los resultados.

¿Cuál es la más probable evolución futura del patrimonio del Banco Central? **En este trabajo se hacen proyecciones determinísticas y estocásticas del balance que incorporan el efecto que tienen las variables macroeconómicas sobre el balance y la incertidumbre asociada a los pronósticos de dichas variables. Por tanto, las proyecciones dan cuenta de los riesgos intrínsecos de la economía y del balance.** No obstante, como ya se mencionó, Los resultados también dependen de las políticas que se adopten y de los arreglos institucionales que se acuerden. Por tal motivo, las proyecciones se hacen bajo diferentes escenarios de políticas relacionadas con la acumulación de reservas internacionales y de prácticas contables que condicionan el reparto de excedentes. El escenario base simula políticas y prácticas compatibles con las aplicadas en los últimos años. En todos los escenarios se incluyen los aportes de capital autorizados (entre el 2008 y el 2010, de 0.5% del PIB cada uno) y la intervención en el mercado cambiario realizada por el Banco Central durante el 2008 (US\$ 5750 millones).

Con las condiciones actuales, es poco probable que el déficit patrimonial se revierta en los próximos decenios. Las proyecciones del balance muestran que, con una probabilidad del 69%, el patrimonio seguirá siendo negativo de aquí a 25 años (fines del 2032). Las probabilidades de que en ese año la situación sea peor que la actual y que el déficit de capital supere a la base monetaria son de 38 y 29% respectivamente. Las probabilidades de deterioro patrimonial

²/ Hasta hace pocos años este número alcanzaba 2% y con la actual intervención cambiaria va a pasar de 1 a 1,5 por ciento aproximadamente.

disminuyen en alrededor de 11 puntos porcentuales si las utilidades de cambio no se incluyen en los resultados, es decir, no hacen parte de utilidades sujetas a reparto. Los resultados de las proyecciones sugieren que la capitalización del BCCh puede tardar muchos años.

En la segunda sección del presente trabajo, se evalúan las causas del actual saldo del patrimonio. Además se explica por qué el Banco no tuvo problema para emitir deuda y administrar el déficit patrimonial en el que incurrió. En la tercera, se analiza bajo qué condiciones la situación patrimonial de un banco central es sostenible en el tiempo y se exponen proyecciones tanto determinísticas como estocásticas del balance del BCCh y sus resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones. En el *Anexo 1* se describe con detalle el modelo de balance utilizado.

2. Orígenes del patrimonio negativo y administración del déficit

2.1 Crisis financiera de 1982

En 1982 se desencadenó en Chile una crisis bancaria de grandes proporciones. Entre las causas más importantes se destacan las siguientes:

La **liberalización del sistema financiero**, llevada a cabo **sin una supervisión adecuada**, fue decisiva en la evolución del sistema y aumentó el tamaño de la crisis (Edwards, 1988, Ramos, 1988). Cuando con anterioridad a la crisis se optó por rescatar un banco insolvente, se transmitió la señal de que la banca contaba con garantía estatal ilimitada. Este marco, garantía implícita del Estado para los depositantes y falta de regulación bancaria, constituyó una mezcla de incentivos explosiva que, indudablemente, explica en gran medida la crisis producida.

La **disfuncionalidad del sistema financiero interno y la abundante oferta de financiamiento externo**, elevaron el gasto interno provocando una masiva entrada de capitales entre 1979 y 1982 con la consecuente **apreciación real del peso chileno**. Esta apreciación fue exacerbada por la fijación del tipo de cambio nominal al tiempo que los salarios y muchos precios estaban indexados a la inflación pasada. Además, los bancos financiaban créditos en dólares con endeudamiento externo, de tal forma que el riesgo cambiario era asumido por sus deudores locales.

La **crisis mundial y la reducción de los términos de intercambio** para Chile entre 1980 y 1982 hicieron evidente que la moneda estaba excesivamente apreciada (Edwards, 1988). Una vez que se devaluó la moneda chilena, en junio de 1982, el monto medido en pesos de las colocaciones bancarias en dólares aumentó abruptamente y muchos deudores no pagaron sus obligaciones. Así se generalizó la crisis financiera y se volvió un problema sistémico.

A raíz de la crisis se adoptaron una serie de medidas para el rescate del sistema financiero y el Banco Central jugó un rol protagónico. Los principales mecanismos consistieron en: liquidación de instituciones financieras, un programa de compra de cartera, un programa de dólar preferencial para deudores, reprogramación de deudas y, finalmente, créditos para compra de acciones (“capitalismo popular”). Así, el Banco adquirió activos con un valor económico inferior al contable y asumió obligaciones con subsidios explícitos o implícitos que en algunos casos se traducían en compromisos no registrados o superiores a los que figuraban en su balance (Sanhueza, 1999, Eyzaguirre y Larrañaga, 1991).

El Fisco absorbió gran parte de los costos contables inmediatos del rescate, al reconocer una deuda con el Banco Central mediante la entrega de pagarés fiscales no negociables³. Sin embargo, ello no impidió el deterioro del balance. Incluso, parte de los créditos otorgados a bancos, cuyo servicio quedó condicionado a sus utilidades futuras (*deuda subordinada*), resultó ser un activo parcialmente irrecuperable. Esto último pudo ser evaluado y reconocido en 1996 previa aprobación y promulgación de leyes especiales para solucionar y regularizar este problema⁴.

Como ya se mencionó, en 1988 el Gobierno Central capitalizó el Banco Central al entregarle los pagarés fiscales por un monto de US\$ 7200 millones, equivalente a 30% del PIB de ese año. Dichos pagarés reconocieron una deuda con el Banco expresada y pagadera en dólares por US\$ 6400 millones y otra en UF por el equivalente de cerca de US\$800 millones. Los pagarés en moneda extranjera devengaban una tasa de interés equivalente a LIBOR más 0,5%. El gobierno hizo prepagos de estos pagarés a partir de 2003 hasta cancelarlos completamente en 2007. Por otro lado, los pagarés denominados en moneda local e indexados a la inflación (Unidades de Fomento) tienen un rendimiento de 1% y está previsto que en 2008 se cancele el saldo restante de acuerdo con el cronograma original.

El análisis histórico del balance del Banco Central (Cuadro1) permite estimar que su patrimonio efectivo a fines de 1980, previo a la crisis, alcanzaba a \$119 mil millones en 1980, equivalentes a 11,2% del PIB de ese año. A partir de dicho patrimonio inicial, se simuló, por períodos anuales, la evolución que habría tenido el balance desde esa fecha hasta el 2007, considerando el comportamiento efectivamente observado por la base monetaria, la inflación, los costos no financieros, los ingresos cuasifiscales, las reservas internacionales y su rentabilidad, y también, los pequeños montos de regalías entregados al gobierno durante el período. Como variable residual o de cierre se calculó el saldo de crédito neto, al cual se le imputó una tasa de interés equivalente a la que los bancos han pagado por sus captaciones de 90 días a un año. La diferencia entre el patrimonio que resulta de la simulación para 2007: \$9.920,5 miles de millones, y el realmente observado: -\$2.946,4 miles de millones, es una estimación indirecta, actualizada a diciembre de 2007, de la pérdida incurrida por el Banco debido a la crisis financiera: \$12.866,9 miles de millones, 15% del PIB de 2007.

Cuadro 1
Banco Central de Chile: Balance efectivo y simulado 1980-2007

	(saldos y flujos nominales en miles de millones de pesos)		
	Saldos 1980	Saldos 2007	
		Efectivos	Simulados
1 Activos Externos	122,4	8.384,4	8.384,4
2 Activos Internos (Netos)	88,6	-15.002,9	5.208,3
3 Base Monetaria	91,9	3.672,2	3.672,2
4 Patrimonio (1+2-3 = 4.1+4.2)	119,1	-2.946,4	9.920,5
4.1 Inicial		119,1	119,1
4.2 Variación nominal (a+b+c)		-3.065,5	9.801,4
a) Intereses nominales activos externos		6.653,9	6.653,9
b) Intereses nominales y castigos activos internos		-9.604,9	3.262,0
c) Costos no financieros, operaciones cuasifiscales y regalías		-114,5	-114,5

Fuente: Banco Central de Chile y cálculos de los autores

³/ Leyes de Pagarés Fiscales 18267 y 18768.

⁴/ Leyes 19396 y 19459 de 1995.

El cuadro 2 presenta en términos analíticos, los resultados de la simulación. Los saldos y flujos han sido acumulados y/o actualizados en términos financieros a valores presente de diciembre de 2007 utilizando la tasa nominal de captación de los bancos. Así, los \$119 miles de millones nominales del capital de fines de 1980, son equivalentes a los \$5.637 millones actualizados al 2007. La rentabilidad negativa de las reservas internacionales mide el diferencial de intereses entre el rendimiento alternativo de este activo, si se hubiera invertido a la tasa nominal de captación de bancos, y su rentabilidad efectiva. Análogamente, la rentabilidad positiva de la base monetaria mide el costo alternativo que tendría ese pasivo si estuviese afecto a la tasa de captación nominal de los bancos. Finalmente, los costos no financieros, las regalías entregadas al gobierno y los ingresos cuasifiscales también se presentan actualizados a diciembre de 2007 utilizando la tasa de captación nominal de los bancos⁵.

Cuadro 2
Banco Central de Chile: Simulación del patrimonio a diciembre 2007 (*).
(miles de millones de \$)

Patrimonio a fines de 1980	5.637,7
Variaciones del patrimonio 1981- 2007	-8.584,2
Rentabilidad neta base monetaria	8.633,9
Rentabilidad neta reservas internacionales	-4.558,1
Costos no financieros ingresos cuasifiscales y regalías	207,0
Costo crisis financiera para el BCCH (% del PIB del 2007)	-12.866,9 15%
Patrimonio a fines del 2007	-2.946,4
Memorandum	
Flujos pagarés fiscales y aportes de capital Fisco y B. del Estado (% del PIB del 2007)	10.357,3 12%

(*) Valores presente a diciembre de 2007 actualizados con las tasas de interés nominales para captaciones bancarias de 30-89 días del período.

Fuente: Banco Central de Chile y cálculos de los autores

Los aportes de capital del gobierno y Banco del Estado, no considerados en la simulación, redujeron el impacto de la crisis en el balance del Banco. Los desembolsos por estos aportes, que incluyen el servicio de los pagarés fiscales y los aportes de capital directos, distribuidos a lo largo del tiempo, y también actualizados a diciembre de 2007, totalizan \$ 10.357,3 miles de millones adicionales (12% del PIB del 2007)⁶. Es decir, el costo total de la crisis a valor presente de diciembre del 2007 es superior a \$23.200 miles de millones⁷.

^{5/} El cambio de signo entre el valor nominal y el actualizado se produce porque a los componentes positivos de este flujo se les aplican coeficientes de actualización más altos, por haberse producido, en general, con mayor antelación.

^{6/} La cifra incluye el servicio de los pagarés fiscales y el saldo pendiente a diciembre de 2007, por \$ 69 mil millones, a pagar en el 2008. También incluye un aporte de capital financiado por el Banco del Estado en 1988 por \$ 45 mil millones y los aportes de capital directos del fisco en 2006 y 2007 por el equivalente al 0.5% del PIB del año anterior. Como referencia los costos del BCCh y del fisco, actualizados a 1985 equivalen, respectivamente, al 31 y 25% del PIB de ese año. En último término todos son costos fiscales porque representan regalías que no ha percibido, o dejará de percibir, el gobierno.

^{7/} De acuerdo con estos cálculos, el costo total de la crisis se ubica en torno a 40% del PIB de 1982.

2.2. Acumulación de reservas internacionales

A raíz de la crisis financiera de los ochenta, el BCCh experimentó un notable deterioro de su posición externa. Entre fines de 1982 y 1985, el saldo de sus activos menos pasivos externos se redujo desde +10% a -16,4% del PIB. Posteriormente, con el saneamiento del sistema bancario y el reemplazo del régimen de tipo de cambio fijo por una banda de flotación y el mejoramiento de las condiciones financieras internacionales, se fue restituyendo paulatinamente el acceso del país al financiamiento externo voluntario. A fines de 1990 los activos externos netos del BCCh habían retornado a los coeficientes previos a la crisis (11.3% del PIB). Durante los noventa, el BCCh siguió acumulando reservas internacionales a tasas elevadas, en presencia de grandes entradas de créditos y de inversión externa, y no obstante reiterados ajustes a la banda de flotación. En 1997, sus reservas internacionales alcanzaban el equivalente al 22,6% del PIB. La crisis asiática de los años siguientes detuvo esta acumulación y durante 1999, ya superadas las perturbaciones de los mercados financieros externos de esos años, el BCCh abandonó su compromiso con la banda cambiaria y empezó a operar formalmente el régimen de flotación hoy imperante, tras graduales y sucesivas ampliaciones de la banda de flotación.

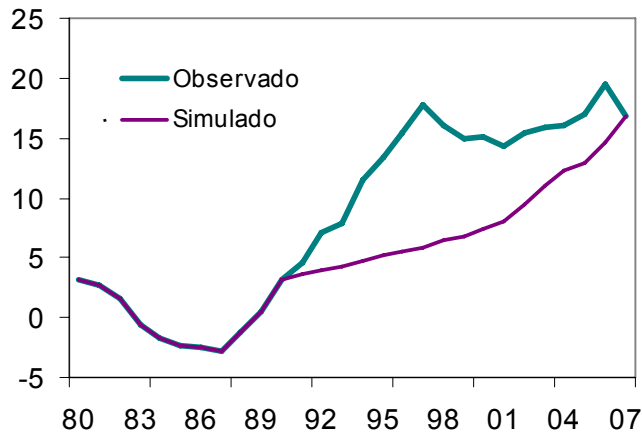
En general los bancos centrales de economías emergentes mantienen reservas internacionales para hacer frente a perturbaciones financieras incurriendo en los costos que ello implica. En efecto, la acumulación de posición externa que siguió a la crisis de los ochenta se tradujo en pérdidas importantes para el Banco, tanto por la oportunidad en que se realizaron las compras de divisas, como también, por la deuda interna que se emitió para financiar estas operaciones con el fin de mantener acotada la expansión monetaria y la inflación. El costo de la mantención y adquisición de la posición internacional, desde 1980 a diciembre de 2007, alcanza a \$4558,1 miles de millones 5,3% del PIB de ese año (Cuadro 2). Como se indicó, este costo ha sido calculado considerando los costos en intereses de la deuda que se requiere emitir para adquirirla, así como los intereses y variaciones de tipo de cambio que efectivamente renta dicha posición.

No obstante, cabe evaluar cuáles habrían sido estos costos con políticas alternativas que otorgaran un grado similar de seguridad para la estabilidad financiera. Así, se optó por simular el balance histórico del Banco a partir de fines de 1990 cuando las reservas alcanzaban 11.3% del PIB con un perfil constante de acumulación de reservas internacionales, medidas en divisas, de manera que acumulara el nivel efectivo de 10% del PIB alcanzado a fines del 2007 (gráfico 1).⁸ En este caso, las reservas habrían oscilado entre 10 y a 11% del PIB durante todo el periodo. Con este perfil de reservas alternativo, las pérdidas en que habría incurrido el BCCh, actualizadas a diciembre de 2007, habrían sido \$2.298,2 millones (2.7% del PIB) menores que las observadas y el déficit patrimonial del Banco habría sido equivalente al 0.8% del PIB en comparación con el 3.4% efectivamente alcanzado⁹.

⁸/ La simulación considera los tipos de cambio efectivamente observados, es decir, presupone que el cambio en el perfil de adquisición de reservas, manteniendo el monto acumulado, no habría alterado los tipos de cambio, en términos promedios y finales.

⁹/ Cabe mencionar aquí que entre el 10 de abril y el 29 de septiembre del 2008, el Banco Central decidió realizar una nueva intervención en el mercado cambiario para fortalecer su posición de liquidez en el mercado internacional. Con base en las proyecciones macroeconómicas del presente trabajo se estima que el costo acumulado de la compra realizada de US\$5750 millones equivale, en un horizonte de 10 años, a cerca de 0,7% del PIB del 2018.

Gráfico 1
Acumulación alternativa de reservas internacionales



Fuente: Banco Central de Chile y cálculos de los autores

2.3 La estabilidad de precios.

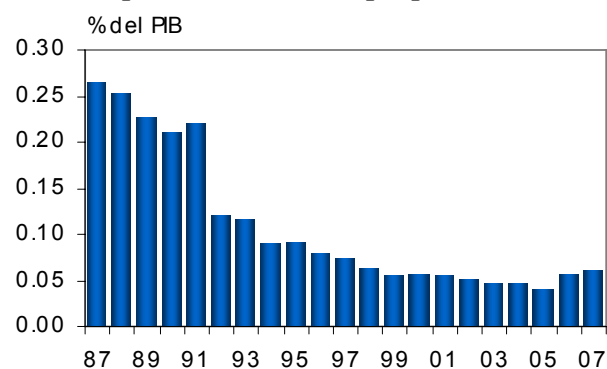
A partir de 1991, se observa una notable y persistente reducción en los aumentos de precios. En la década de los 80 la inflación anual promedio fue 20%, y en la década siguiente se reduce a un poco menos de 10%. En el período 2001-2007 la tasa promedio alcanza a 3% en línea con la meta fijada por el Banco. Cada punto porcentual de inflación anual, durante la década de los 90, generó una utilidad, medida en valores actualizados a diciembre del 2007, del orden de \$230 mil millones (0.27% del PIB del 2007). Si en la década de los 90 la inflación se hubiese mantenido en el promedio de la década anterior, el déficit patrimonial del banco a diciembre de 2007 habría disminuido en el equivalente a 2.6% del PIB (es decir habría alcanzado -1.1% en vez de -3.7%)¹⁰. Naturalmente, si esa hubiese sido la evolución de la inflación, la de los años recientes también hubiese sido más elevada con el consiguiente costo en términos de equidad y de crecimiento de largo plazo.

Finalmente, es importante señalar que el origen del capital negativo no está relacionado con costos administrativos, pues su magnitud es secundaria comparada con los montos de pérdidas financieras. Por lo demás, como porcentaje del PIB los gastos operacionales han disminuido persistentemente en los últimos 15 años (gráfico 2).¹¹

¹⁰/ Los cálculos no consideran el efecto en las variables macroeconómicas reales de esta mayor inflación.

¹¹/ En el Banco Central se llevó a cabo una profunda reestructuración a comienzos de los noventa cuando se cerraron sucursales, se modernizó la administración y el número de empleados se adecuó a las necesidades de sus funciones.

Gráfico 2
Gastos operacionales como proporción del PIB



Fuente: Banco Central de Chile

En resumen, la principal causa del déficit patrimonial del Banco, muy por encima de otros factores, fue la crisis financiera de los ochenta, la que fue cubierta solo parcialmente por el gobierno. La acumulación de reservas internacionales y la reducción de la inflación tienen una incidencia mucho menor en estos resultados.

2.4 Administración del déficit patrimonial

El costo de la deuda emitida para el rescate de la banca y para la acumulación y mantenimiento de las reservas internacionales fue mayor que los ingresos del Banco. Por tanto, el BCCH ha recurrido a la emisión de nueva deuda para cubrir el déficit existente.

A pesar de su déficit, el Banco Central no tuvo en ningún momento dificultad para colocar en el mercado sus títulos de deuda a tasas de interés razonables. Esto se explica por varias razones:

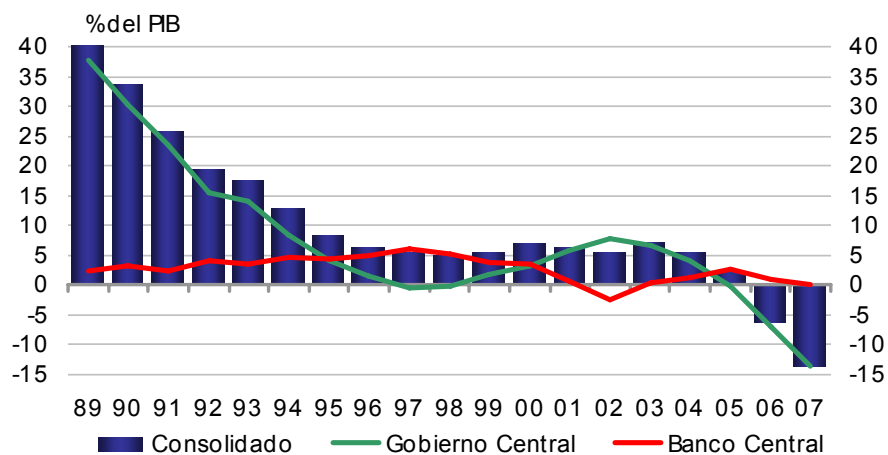
1) El gobierno central ha demostrado claramente su intención y capacidad para mantener unas finanzas públicas fuertes¹². De hecho el gobierno central no sólo es solvente sino que ha contado con liquidez pues ha tenido superávit durante 14 de los últimos 18 años y ha sido considerado muy buen deudor (gráfico 2).

2) La modificación del sistema previsional, desde uno público de reparto a uno privado de capitalización individual, generó un mecanismo de demanda privada (institucionalizada) por títulos financieros de bajo riesgo. Las administradoras de fondos de pensiones (AFP) debían incluir en su portafolio una proporción no menor en títulos de deuda del Gobierno o del Banco Central¹³.

^{12/} El Gobierno puede percibirse como aval del banco central siempre que se considere que es del interés del gobierno que la inflación sea baja y que éste trataría de evitar una monetización de la deuda del ente emisor.

^{13/} Aunque las AFP administran fondos privados, puede decirse que tales recursos son de naturaleza pública, porque corresponden a ahorros no voluntarios (regulados por Ley); ahorros que sustituyen las contribuciones (impuesto al trabajo) del sistema previsional anterior. En la práctica el nuevo sistema significó un aumento del ahorro de la sociedad.

Gráfico 3
Deuda Neta del Gobierno Central, Banco Central y Consolidada



Fuente: Ministerio de Hacienda y Banco Central de Chile

3) La supervisión de la banca y en general del sistema financiero mejoró sustancialmente en Chile después de la crisis de 1982, lo que permite afirmar que los riesgos fiscales provenientes de una crisis financiera interna se han mantenido acotados, aunque el país siempre debe estar preparado para enfrentar eventos de este tipo, ya sea de origen interno o externo.

4) Un Banco Central nunca tiene problemas de liquidez, como sí podría ocurrir en el caso de un gobierno que no tuviera la posibilidad de obtener créditos del Banco Central, cuando éste es independiente y cuando la Constitución lo prohíbe.

5) Con el impuesto inflación, el bajo nivel de sus costos no financieros, y la ausencia de compromisos de carácter cuasifiscal, el Banco Central ha mantenido un superávit primario y, gracias a la credibilidad de las finanzas públicas, las tasas de interés que ha pagado por su deuda han sido similares al crecimiento del PIB. Esto ha reducido en el tiempo la relación deuda a producto, reforzando la capacidad del banco para administrar su deuda.

En resumen, la solidez financiera del gobierno central y el desarrollo institucional en términos de regulación y supervisión de la banca han sido cruciales para que la deuda del BCCh se haya rotado todos estos años y el déficit patrimonial del Banco Central se haya extendido en el tiempo sin mayores problemas.

3. Proyecciones del balance del BCCH.

Al diseñar y aplicar un modelo para proyectar el balance del BCCh se evidencia la restricción presupuestaria que condiciona la viabilidad de sus objetivos. Los márgenes de maniobra dependen de su situación patrimonial actual y también de las variables macroeconómicas que condicionan el crecimiento y la rentabilidad o costos de sus activos y pasivos financieros.

En esta sección, mediante ejercicios numéricos se analizan los parámetros específicos que permiten que un banco central como el chileno logre sus objetivos y sea viable en el largo plazo. A continuación se muestran las proyecciones de las variables macroeconómicas y se describe cómo se obtuvieron. En tercer término, se define en forma específica el modelo de balance que usa en el presente trabajo, el cual considera las regulaciones específicas de la Ley, y también,

diversas opciones para la acumulación de reservas internacionales y para el reparto de utilidades. Finalmente, se muestran las proyecciones determinísticas y estocásticas del balance, lo que ilustra la lentitud con que se modificaría su estructura y el riesgo de las diversas alternativas consideradas para la acumulación de reservas internacionales y de reparto de utilidades, respectivamente.

3.1 Dinámica del balance

Desde la óptica de la viabilidad de gestión de un banco central es importante analizar bajo qué condiciones es sostenible su deuda. Si ésta se expande sostenidamente a una tasa superior a la de sus activos, terminará incumpliendo sus objetivos de estabilidad de precios y/o de normalidad en los pagos¹⁴. Las condiciones para que eso no ocurra tienen relación con la estructura y nivel de su patrimonio inicial, con las políticas que se adopten respecto del tamaño del balance de la meta de inflación y, también, con la magnitud de algunos parámetros exógenos.

Con el fin de especificar una función de largo plazo para el patrimonio, hay que definir la variable de escala que condiciona las tasas de variación sostenibles de activos y pasivos y, en el caso del BCCH, es apropiado considerar al PIB como la variable de comparación intertemporal relevante. De hecho la base monetaria ha mostrado una relación relativamente estable con el PIB durante años (Restrepo, 2002) y, por otra parte, es razonable suponer que el nivel de reservas internacionales apropiado para cautelar la estabilidad de pagos con el exterior, debe ser, en un lapso previsible, una proporción tanto del PIB, como de la base monetaria. El resto del balance del BCCH (pasivos menos activos), que se puede definir como su deuda neta, también se relaciona con el producto, dado que, como se señaló, no puede crecer indefinidamente a tasas superiores a las que éste crece, ni a las de los otros componentes del balance. El equilibrio patrimonial se logra cuando las utilidades netas que producen los activos y pasivos permiten que el saldo patrimonial sea una proporción no decreciente del PIB, o que la deuda neta no crezca en forma explosiva. Así, en la condición que se presenta a continuación las utilidades permiten que el patrimonio crezca sostenidamente a la tasa de crecimiento del PIB:

$$b\pi + res \cdot r^* - d \cdot r - cnf - du = k \cdot g \quad (1)$$

donde b es la base monetaria, π es la tasa de inflación, res corresponde a las reservas internacionales, r^* la tasa de interés real internacional, d la deuda neta, r la tasa de interés real interna, cnf los costos no financieros, du las utilidades distribuidas, k el capital del banco y, por último, g la tasa de crecimiento real del PIB¹⁵.

La variación real del tipo de cambio se excluye de la rentabilidad de res , porque se supone que, en el largo plazo, el tipo de cambio real es constante. Otro supuesto apropiado para el largo plazo de una economía emergente, con mayor potencialidad de crecimiento que el resto del mundo pero también sujeta a mayores riesgos, es definir un valor más alto para la tasa de interés

¹⁴/ No es ilimitada la cantidad de recursos que el Banco Central le puede extraer a la sociedad mediante la emisión de dinero y/o deuda (Buiter, 2008).

¹⁵/ Nótese que las utilidades están medidas en términos reales. La erosión de la base monetaria por la inflación ($b\pi$) produce una utilidad real al disminuir un pasivo, sin que medie compensación o pago. En rigor, si la identidad se expresa con saldos de comienzos de cada período y no con saldos promedio, el componente $b\pi$, es en realidad, $b\pi/(1+\pi)$ y cnf es $cnf/(1+\pi)$. Por otra parte, si se utilizan saldos promedios, las tasas de interés y de crecimiento pasan a ser los logaritmos naturales de $1 +$ las correspondientes tasas. Estas precisiones, que no implican correcciones apreciables, no se harán notar en las ecuaciones que siguen, para facilitar la exposición. No obstante, en la modelación del presente trabajo, ellas han sido consideradas.

local en comparación con la internacional $r > r^*$. Asimismo, para garantizar consistencia dinámica en el largo plazo, también se debe suponer que la tasa de interés es superior a la tasa de crecimiento de la economía $r > g$, puesto que de lo contrario no habría límite para aumentar la capacidad de gasto presente contra el gasto futuro¹⁶. Por este último supuesto, y siendo d la variable de cierre, si la igualdad en (1) no se cumple, el capital tiende a crecer o a caer indefinidamente según sea el caso.

Un exceso de capitalización se puede corregir fácilmente aumentando el reparto de utilidades. No obstante, este margen de maniobra no existe si el excedente es negativo, porque en Chile no existen mecanismos automáticos de recapitalización del Banco Central. Por ello, algunos niveles y/o composiciones de patrimonio podrían no ser sostenibles en el largo plazo, como se verá más adelante.

Si se redefinen los saldos (b, res, k) y los flujos (cnf, du) como proporciones del PIB, estos pasan a ser constantes siempre que la condición de equilibrio patrimonial en (1) se cumpla exactamente. Al sustituir k por su contraparte de activos y pasivos ($k = res - b - d$) se obtiene la ecuación (2) en la que queda claro que el equilibrio patrimonial del estado estacionario definido en (1) es, a la vez, condición para el equilibrio de los flujos de fondos.

$$b \cdot (\pi + g) = res \cdot (g - r^*) + d \cdot (r - g) + cnf + du \quad (2)$$

Como lo muestra (2), en un equilibrio patrimonial de estado estacionario, con crecimiento del balance a la tasa de variación del PIB, el financiamiento que provee el crecimiento nominal de la base monetaria (impuesto inflación más señoría) $b \cdot (\pi + g)$, permite cubrir el crecimiento de las reservas internacionales que no alcanza a ser financiado con sus propios intereses, $res \cdot (g - r^*)$, más el servicio parcial de la deuda, de modo que ésta no crezca más que el PIB, $d \cdot (r - g)$, y además, los desembolsos requeridos por los costos no financieros y el reparto de excedentes ($cnf + du$), respectivamente. En el caso del BCCh, una vez alcanzado el nivel mínimo de patrimonio que fija su Ley Orgánica, deberá traspasar al gobierno el 90% de sus excedentes contables.¹⁷

Otra transformación de la ecuación (1), que se obtiene al sustituir d por su contrapartida en las restantes partidas del balance ($d = res - b - k$), ecuación (3), muestra la contribución de la base monetaria al patrimonio por la erosión de este pasivo debido a la inflación (π) y por el ahorro en intereses (r) que permite, porque con él se sustituye financiamiento vía deuda. Asimismo, muestra el costo de mantener reservas internacionales, originado en el diferencial de intereses:

$$b \cdot (\pi + r) + k \cdot r - res \cdot (r - r^*) - cnf - du = d(k) = k \cdot g \quad (3)$$

^{16/} El servicio de la deuda, sin importar su monto, tendería siempre a decrecer como proporción del flujo de ingresos futuros, lo que haría factible refinanciar indefinidamente su servicio.

^{17/} La Ley prescribe un monto absoluto y no relativo de capital mínimo, por lo que, en el largo plazo, dicho monto converge a una fracción nula del PIB (aunque en la práctica a las cuentas del balance se les aplica la corrección por inflación, de acuerdo con la normativa contable). Además, la Ley le otorga al Banco atribuciones para establecer y modificar sus procedimientos contables, lo que le podría permitir una capitalización efectiva de utilidades superior al 10%. Sin embargo, para la aplicación de tales procedimientos, debe contar con un informe favorable de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, entidad que depende del gobierno. La definición de las utilidades que se pueden capitalizar, como parámetro de largo plazo, pasa por un acuerdo aún no resuelto, porque el BCCh, de hecho, no está en condiciones de alcanzar un patrimonio compatible con el reparto de excedentes, ni muy probablemente, en varias décadas más.

El patrimonio, por sí mismo, contribuye positivamente al equilibrio del estado estacionario por el ahorro de intereses de deuda que éste permite (r), superior al crecimiento (g) requerido por k para mantener el equilibrio patrimonial.

La condición necesaria para que una determinada combinación de reservas internacionales y de capital sea compatible con el equilibrio de estado estacionario, dada la base monetaria y otros parámetros) se sintetiza al reordenar (3):

$$res = \frac{b(\pi + r) + k(r - g) - du - cnf}{(r - r^*)} \quad (4)$$

A partir de la ecuación (1), y teniendo en cuenta que debe transferirse una fracción específica de las utilidades cuando se supera un nivel de capital predefinido, la viabilidad del balance en el largo plazo se especifica como sigue:

$$b\pi + res \cdot r^* - d \cdot r - cnf \geq k \cdot g, \text{ cuando } k \leq k \text{ mínimo} \quad (5.1)$$

$$fk \cdot (b\pi + res \cdot r^* - d \cdot r - cnf) \geq k \cdot g, \text{ cuando } k > k \text{ mínimo} \quad (5.2)$$

donde fk es la fracción de las utilidades que se puede capitalizar, una vez enterado el capital mínimo, y $k \text{ mínimo}$ define dicho valor como una fracción del PIB.

El Cuadro 3 se construyó de acuerdo con (5) y con supuestos de largo plazo razonables: la base monetaria representa 4% del PIB; el crecimiento del PIB es 4,4% real y la tasa de interés local es 5,4% real. Asimismo, el rendimiento de las reservas internacionales es 3,8% real; y los costos no financieros corresponden a 0,05% del PIB. Con tipo de cambio real constante, los supuestos anteriores involucran una prima por riesgo país de 160 pb. Además se incorporan los 2 supuestos relacionados con el reparto de utilidades que establece la Ley Orgánica del BCCCh: i. Factor de capitalización, 10% y ii. Capital mínimo 0%. El Cuadro muestra (marcadas con un 1) las combinaciones de reservas internacionales y capital, como porcentaje del PIB, que resultan viables en el largo plazo. Para cada una de las combinaciones de res y k , dado el supuesto para b , queda definido además, el nivel de deuda ($d = res - k - b$).

Cuadro 3
Viabilidad del balance de un banco central en el largo plazo

res \ k	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%
-10%	1	1	1	1	0	0	0	0	0
-8%	1	1	1	1	1	0	0	0	0
-6%	1	1	1	1	1	1	0	0	0
-4%	1	1	1	1	1	1	0	0	0
-2%	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0%	1	1	1	1	1	1	1	0	0
2%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: cálculos de los autores.

Con los supuestos con que se elaboró el Cuadro 3, la gestión aparece sostenible en el largo plazo aún con saldos patrimoniales negativos como se ve en la zona marcada con unos (1). Por ejemplo, si el capital es negativo en -6% del PIB, el Banco será viable si mantiene reservas internacionales no superiores al 14% del producto interno.

La zona inviable de la parte inferior del Cuadro 3, marcada con ceros, representa combinaciones de capital y reservas internacionales que no son viables solamente debido al reparto de utilidades. La zona inviable en la parte superior de la tabla, en cambio, representa combinaciones insostenibles en el largo plazo, porque involucran una reducción sostenida y creciente del capital y, por lo tanto, una expansión explosiva de la deuda. La zona viable, a la izquierda superior de la tabla, representa combinaciones de capital y reservas internacionales en las que, si se mantiene el nivel de reservas internacionales, el capital crece como proporción del PIB. Una vez que se detona el reparto de utilidades, la expansión del capital (disminución de la deuda) se atenúa, deteniéndose en el límite de viabilidad, en la parte inferior del cuadro.

En el cuadro se observa que: i. Con capital negativo y reservas internacionales inferiores a 12%, el patrimonio sería cada vez mayor, pero debido al reparto de utilidades esta expansión se detendría cuando el capital fuera levemente positivo; ii. Con un nivel de reservas internacionales de 16% del PIB o menos, si en el punto de partida el capital fuese positivo, la regla de reparto de utilidades llevará a éste a un nivel nulo, o ligeramente positivo en el largo plazo. Sin embargo, una vez que se llegue a este nivel, dado que el reparto de utilidades se reduce, el deterioro se detiene; iii. Si el nivel de reservas internacionales se mantiene en 18% del PIB, y el capital inicial es positivo, el patrimonio se deteriorará progresivamente, dado que el capital no es compatible con la viabilidad del balance.

Al margen de las condiciones que impone la Ley al BCCh para el reparto de utilidades, es ilustrativo analizar la disyuntiva entre reservas internacionales y capital, sin imponer a priori restricciones para este último. En último término, el nivel aceptable de patrimonio para un banco central es un tema debatible que se resuelve en la esfera política. La ecuación (5) sin reparto de utilidades permite ilustrar cómo se limita el nivel de las reservas internacionales (como fracción del PIB) que puede mantener un banco central, cuando se fija un determinado nivel para el patrimonio (como fracción del PIB)¹⁸. La condición de viabilidad se formaliza en (6), relación que se obtiene a partir de (5) sujeto a que no se distribuyen utilidades ($fk=1$), y sustituyendo el valor de d por su equivalente ($d=res-b-k$), tal como se hizo en (4).

$$res \leq \frac{b(\pi + r) + k(r - g) - du - cnf}{(r - r^*)} \quad (6)$$

Los diagramas del Gráfico 4, muestran la relación (6), y los desplazamientos que experimenta el límite de viabilidad, al variar los parámetros que lo condicionan. En todos los casos, el límite tiene pendiente positiva, lo que da cuenta de los mayores requerimientos de capital asociados a un objetivo más ambicioso para las reservas internacionales. Dado el signo de la desigualdad, las zonas viables son las que se encuentran por debajo de la función (recta) que define el límite. Cuando la recta se desplaza hacia arriba, hay un mayor margen para acumular reservas con un mismo nivel de capital.

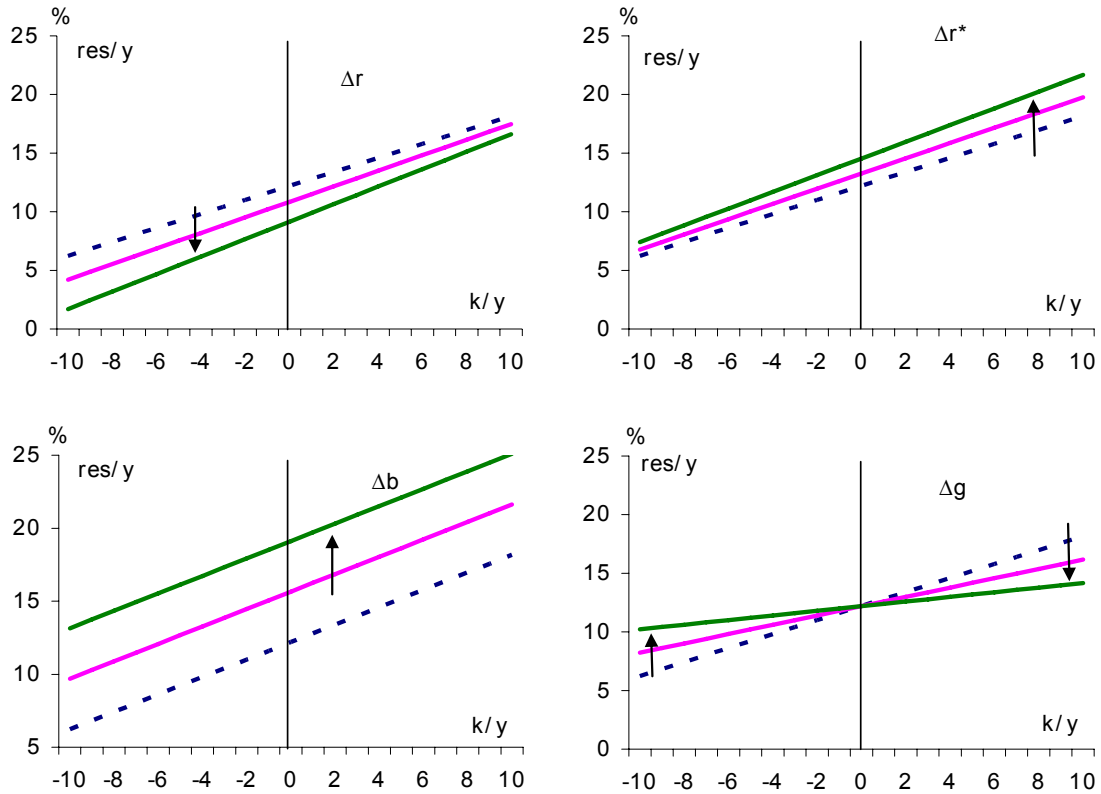
Los diagramas muestran desplazamientos del límite de viabilidad por aumentos de: la tasa de interés local (r), la tasa de interés internacional (r^*), la base monetaria como proporción del PIB

^{18/} Ello también se visualiza si se ingresa el valor 100% al parámetro fk del Cuadro 2.

(b) y la tasa de crecimiento del producto (g). Cuando aumenta la *tasa de interés local*, ceteris paribus, disminuye el nivel de reservas internacionales compatible con un stock dado de capital, debido al mayor costo que implica mantenerlas. Por el contrario, a mayor tamaño de la *base monetaria* como proporción del producto, mayor es el nivel de reservas como proporción del PIB que se puede mantener con un nivel de capital dado, por la mayor provisión permanente de financiamiento que se obtiene de una base monetaria más elevada.

Igualmente, la capacidad de mantener reservas internacionales aumenta cuando la tasa de interés internacional r^* crece, y con ésta los ingresos que las reservas generan cuando se invierten, de tal forma que si la brecha $r-r^*$ es menor, se reduce el costo de mantenerlas. Dado que la brecha $r-r^*$ afecta el coeficiente de k sus movimientos cambian la pendiente de la función de equilibrio¹⁹.

Gráfico 4
Nivel de reservas internacionales sostenible dado el capital
 (porcentaje del PIB)



Fuente: cálculos de los autores

La tasa de crecimiento económico también afecta la pendiente de la función. La pendiente se aplana en la medida que la diferencia $r-g$ disminuye, es decir, g crece. Esto se explica por el rol

^{19/} Cabe notar que en este caso, las curvas se cruzan cuando el nivel de reservas es nulo (diagrama superior derecho). A la izquierda de ese punto, al transformarse la posición externa en un pasivo, una menor tasa de interés internacional mejoraría, en vez de empeorar, la rentabilidad del balance y por ello se requeriría de menor capital para asegurar la viabilidad de largo plazo. Este resultado es irreal ya que si ese fuese el caso, la tasa externa (r^*) pasa a ser la de un pasivo y no la de un activo y podría superar incluso a la tasa interna (r) en moneda local.

del capital como fuente de financiamiento alternativo al de la deuda. Como $r > g$, el capital reemplaza con ventaja a la deuda dado que éste debe tener un retorno g , para que todos los componentes del balance puedan crecer en g , en tanto que la deuda, tiene un costo r que es superior. La ventaja de tener capital en vez de deuda como mecanismo de financiamiento es cada vez menor en la medida que g se acerca a r . Si $r = g$, el sustituir deuda por capital no tiene efecto sobre el nivel de reservas sostenible²⁰.

Independientemente de cual sea el valor de g , las curvas se cortan en $k=0$ (diagrama inferior derecho) porque, en ese caso, las variaciones en la provisión y drenaje de fondos que produce una variación de g , se compensan. En efecto, si $k=0$, la igualdad del balance queda definida por $res = b + d$. De acuerdo con (2) un cambio positivo en g aumenta el financiamiento permanente que provee la base monetaria ($b \cdot \Delta g$) y disminuye el drenaje de recursos que demanda mantener la deuda como proporción estable del PIB ($d \cdot \Delta g$). En decir se obtiene un aumento neto en el financiamiento disponible para mantener reservas internacionales de $(b + d) \cdot \Delta g$. A la vez, dada la variación de la tasa de crecimiento económico, y nuevamente como lo ilustra la ecuación (2), el mantener las reservas internacionales (res) en la misma proporción del PIB, demanda una mayor provisión de fondos equivalente ($res \cdot \Delta g$) pero como $res = b + d$, los recursos requeridos son iguales a: $(b + d) \cdot \Delta g$. En resumen, ante un cambio de g , las variaciones en los mecanismos de financiación y de costos son iguales si el capital es nulo, por lo tanto, las proporciones res , b y d sostenibles son las mismas sin importar cuál sea la tasa de crecimiento del producto.

Cuando el capital es positivo y $r > g$, la capacidad de mantener reservas internacionales disminuye a medida que g crece porque la ventaja de tener capital es menor cuando g aumenta. Lo contrario ocurre si el capital es negativo porque, en ese caso, el déficit patrimonial acarrea un aumento del financiamiento vía deuda, y este financiamiento demanda menos recursos en la medida que g se acerca a r . Evidentemente, en el corto plazo siempre es factible adquirir un mayor nivel de reservas internacionales emitiendo deuda, pero si ello significa situarse por sobre la frontera que define el equilibrio, tal nivel de reservas internacionales no será viable en el largo plazo, porque involucraría que la deuda (dado $r > g$) crecería en forma explosiva.

3.2 Entorno macroeconómico y el balance

Como se ha visto, las condiciones macroeconómicas y la composición y nivel del patrimonio de un banco central afectan su viabilidad de largo plazo. Eso se verifica con proyecciones de su balance de mediano plazo que muestran la trayectoria y la velocidad con que se converge a una situación de equilibrio o desequilibrio.

Como paso previo, es necesario contar con proyecciones de las variables macroeconómicas, que condicionan la evolución de su patrimonio. Con este objeto, se estimó un vector autorregresivo (VAR) que incluye la primera diferencia de los logaritmos del PIB, del tipo de cambio real, la brecha de inflación (inflación efectiva menos la meta de 3% anual) y el logaritmo de 1 más las tasas de interés de corto y largo plazo [dy , dq , πb , rc_{ln} , rl_{ln}] y además, como variables exógenas, los logaritmos de 1 más las tasas de interés y de inflación externas (r^* , π^*). Este vector puede entenderse como una versión reducida de un modelo macro que incluye respectivamente: demanda agregada, paridad de intereses, curva Phillips u oferta agregada, función de reacción del Banco Central y curva de rendimientos. La estimación para el periodo muestral 1986,1 – 2007,4

^{20/} En este caso se podría emitir deuda para adquirir cualquier nivel deseado (sin límite) de reservas internacionales y la deuda no crecería en forma explosiva. Esto muestra la inconsistencia de suponer $r = g$.

incluye 4 rezagos para garantizar que los residuos sean ruido blanco de acuerdo con los test de autocorrelación realizados.

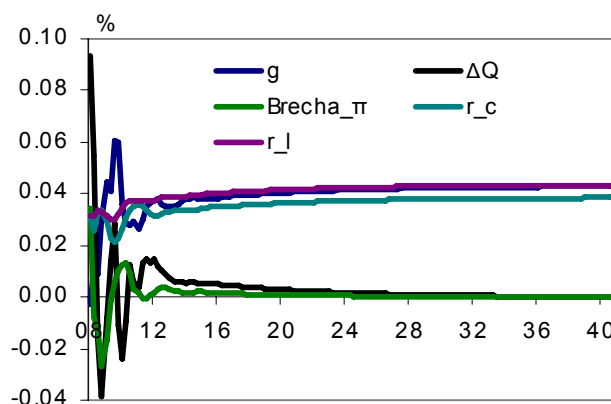
Para proyectar las variables exógenas (tasas de inflación e interés externas), se estimó otro VAR de cuatro variables para la economía estadounidense que incluye la primera diferencia de los logaritmos del PIB y tipo de cambio y los logaritmos de 1 más las tasas de inflación y de 1 más la tasa de interés [dy^* , dq^* , π_{ln}^* , r_{ln}^*]. Este último VAR no incluye variables exógenas y también se estima para el periodo muestral 1986,1 – 2007,4. Así mismo, incluye 4 rezagos para garantizar que los residuos sean ruido blanco.

Cabe resaltar que al optar por esta modelación se hace abstracción del efecto que pudiesen tener diferentes estructuras del balance sobre las variables macroeconómicas. Es posible que ante un deterioro creciente y sostenido del patrimonio, las tasas de interés se eleven acelerando dicho proceso de deterioro. Por lo tanto, las evaluaciones de riesgo que se realizan más adelante, podrían estar **subvaluadas**.

Con el fin de compatibilizar las proyecciones con la teoría económica y con el acervo de conocimiento (modelos y estimaciones) del Banco Central sobre la evolución más probable que tendrán las variables macro en el largo plazo, las constantes de las regresiones se condicionaron para cumplir lo siguiente: que la tasa de crecimiento del PIB converja a 4,4%; que la tasa de interés local converja a un nivel ligeramente por encima del crecimiento económico (crecimiento del PIB + 0.005%), la que a su vez está por encima del valor de largo plazo de las tasas de interés externas; que la brecha de inflación converja a cero; y finalmente, que la variación real del tipo de cambio, también converja a cero^{21/}. En todos los casos, los valores impuestos a las constantes de las regresiones del VAR no son estadísticamente diferentes de las originales^{22/}.

Los resultados que se obtienen están fuertemente condicionados por los valores impuestos para el largo plazo, dado el largo horizonte de proyección (gráfico 5). Estas regresiones permiten hacer las proyecciones, con sustento empírico, de los *niveles* del tipo de cambio real y del PIB y realizar las simulaciones estocásticas mediante la introducción de shocks aleatorios.

Gráfico 5
Proyección de variables macroeconómicas de Chile



Fuente: cálculos de los autores

^{21/} Las tasas de variación y de interés se muestran en términos anuales para facilitar la interpretación de los datos y de los resultados, sin perjuicio del uso de series trimestrales para el cálculo de las regresiones.

^{22/} Para ello se recurrió al test de Wald.

3.3 Modelo del balance

Una vez conocidas las tasas de variación y de interés proyectadas con el VAR, se pueden pronosticar las partidas analíticas relevantes del balance del Banco, mediante el uso de las relaciones contables y también de los datos y supuestos relativos a la acumulación de reservas internacionales, la evolución de la base monetaria, y el reparto de utilidades.

La evaluación cuidadosa del impacto de las fluctuaciones del tipo de cambio en el patrimonio se hizo usando el concepto de posición en moneda extranjera en el modelo del balance (*res*), en vez del de reservas internacionales. Por tanto, se incluyen ahí todos los activos menos pasivos cuyo valor se ve afectado por el tipo de cambio²³. Consecuentemente, la deuda interna neta (*d*) pasó a ser deuda interna neta en moneda nacional, que abarca a los pasivos menos activos valorados en moneda nacional. Para los efectos del modelo, se excluyeron en el cómputo de la deuda interna neta los activos sin rendimiento ni cronograma de servicio conocido. Por ello, el saldo patrimonial inicial (fines de 2007) es menor que el proporcionado por la contabilidad oficial (cuadro 4).

Cuadro 4
Resumen analítico del Balance del Banco Central de Chile
(fin de 2007, % del PIB)

ACTIVOS		PASIVOS	
Posición en M/E (<i>res</i>)	8,7	Deuda neta (<i>d</i>)	7,9
		Base Monetaria (<i>b</i>)	4,0
		Patrimonio (<i>k</i>)	-3,2
TOTAL	8,7	TOTAL	8,7

Fuente: Banco Central y cálculos de los autores

Las variables macroeconómicas proyectadas por el VAR (tasas de variación de precios y de interés en base anual) y los supuestos, en general, se transforman para obtener tasas de base trimestral y las cifras nominales, de flujos y saldos.

Las ecuaciones del modelo del balance son consistentes con las identidades contables (7) y (8) que definen al patrimonio:

$$k = res - b - d \tag{7}$$

$$k = k(-1) + u - du + apk, \tag{8}$$

donde apk = aportes de capital.

En términos generales, el procedimiento que se sigue para proyectar el balance consiste en proyectar, en primer lugar, los saldos de *b* y *res* mediante ecuaciones de comportamiento sencillas, que describen, respectivamente, la conducta del mercado y de la autoridad monetaria.

^{23/} En el caso del BCCh, los componentes más relevantes de *res* así redefinido, aparte de las reservas internacionales, son depósitos en moneda extranjera del gobierno y bancos (pasivos, de bajo costo). Antes del 2007 los pagarés fiscales en dólares eran un componente importante de los activos y la deuda por pagarés emitidos en dólares (BCX) o indexados al dólar (PRD) constituían parte importante de los pasivos.

El valor de la variable residual d se obtiene posteriormente, e incluye su saldo inicial más los intereses sobre su saldo inicial $d_{-1} \cdot (1 + r_{nom})$; y el flujo de deuda neta que se emite/rescata como contrapartida de los flujos de fondos de distintas operaciones más los intereses que genera ese mismo flujo. La suma de estos dos últimos componentes, se define como flujo de financiamiento de -o provisto por- la deuda (fnd). Con esta definición el saldo final de deuda, se determina como sigue²⁴.

$$d = d_{-1} \cdot (1 + r_{nom}) + fnd \quad (9)$$

Para poder calcular la fórmula anterior (9) se obtiene previamente fnd , cálculo que se realiza al sumar los distintos flujos que operan como contrapartida.

$$fnd = fnres - fnb + fncnf + du \quad (10)$$

Adicionalmente, se obtiene el monto de intereses nominales (Id) de la deuda (d), al restar de la variación de su saldo aquella parte que se calcula como contrapartida de los flujos de fondos de las distintas operaciones del balance. Conocido el monto de intereses (Id), los intereses previamente calculados de la posición en moneda extranjera ($Ires$) y los costos no financieros (cnf) se determina la utilidad nominal (u), valor que al ser aplicado en (8), y conocidos los aportes de capital (apk), permite un cálculo alternativo del patrimonio proyectado, cálculo que resulta equivalente al de (7), dadas la restricciones que se aplican para calcular Id .²⁶

A continuación se exponen con mayor detalle las ecuaciones que contiene el modelo de balance utilizado en este trabajo:

La base monetaria, se proyectó haciéndola crecer a la tasa de variación del PIB nominal.

$$b = b(-1) \cdot (1 + g) \cdot (1 + \pi) \quad (11.1)$$

La proyección del saldo de la posición en moneda extranjera (res) se hizo con tres supuestos alternativos de política: i. res crece a la misma tasa nominal del PIB; ii. res crece de acuerdo con la variación real del PIB más la variación real del tipo de cambio y más la variación del índice de precios; y iii. res crece con la variación nominal del tipo de cambio, más la tasa de interés nominal que devenga res ²⁷. La tasa de interés real que se usa para proyectar el crecimiento real de res es la tasa de interés externa proyectada por el VAR (r^*)²⁸. Las tres alternativas aparecen representadas en las ecuaciones siguientes:

^{24/} Para realizar los cálculos mencionados, se requiere conocer la tasa nominal de interés interna. Esta se determina en función de las tasas reales de interés de corto y de largo plazo y la tasa de inflación proyectadas por el VAR interno. Además se requiere el cálculo de fnd .

^{25/} En el anexo se explica como se determina la expresión anterior y también, como se calcula $fnres$, fnb y $fncnf$.

^{26/} El modelo descrito se puede generalizar considerando que n-1 de las partidas del balance se determinan por relaciones que permitan proyectar su saldo e intereses de un modo similar a como aquí se proyecta res y b y los intereses que les corresponde. La partida remanente, la residual, se determina como d en el presente modelo.

^{27/} Durante el año 2008, se agrega, en las tres alternativas, la compra de US\$ 5750 millones entre el segundo y cuarto trimestre. Monto de intervención que fue oficialmente comunicado al mercado antes de su ejecución.

^{28/} La tasa externa es ajustada por el factor 1,05, para tomar en cuenta la mayor rentabilidad del saldo neto de res , al incluir pasivos de bajo costo.

$$res = res(-1) \cdot (1 + g) \cdot (1 + \pi) + apk \quad (12.1)$$

$$res = res(-1) \cdot (1 + g) \cdot (1 + \Delta q) \cdot (1 + \pi) + apk \quad (12.2)$$

$$res = res(-1) \cdot (1 + 1,05r^*) \cdot (1 + \Delta q) \cdot (1 + \pi) + apk \quad (12.3)$$

El mantener res fijo como proporción del PIB, como se modela en la ecuación (12.1), involucra una participación activa en el mercado cambiario por parte del Banco. A fin de compensar las fluctuaciones del valor en moneda nacional de res , motivadas por las variaciones del tipo de cambio, el Banco vende divisas cuando el tipo de cambio sube y compra cuando el tipo de cambio baja. Es decir, en este caso se supone implícitamente que la elasticidad precio de la demanda de divisas por parte del Banco es -1.

Cuando el crecimiento real de res es equivalente a la variación real del PIB más la variación real del tipo de cambio, como ocurre en la ecuación (12.2), la participación del Banco en el mercado cambiario es menos activa. La adquisición de divisas tiene un componente real sistemático, equivalente a la variación del PIB, pero el saldo final puede variar además, por las fluctuaciones que experimenta el tipo de cambio real (elasticidad demanda precio = 0).

En el caso en que res , medido en divisas, se hace crecer sólo por los intereses que devenga, lo que queda reflejado en la ecuación (12.3), el Banco no participa en el mercado de divisas. En el largo plazo, esta política se traduce en una caída sistemática de la relación res/PIB , lo que va mejorando la rentabilidad del balance. En los últimos años el Banco ha seguido este tipo de comportamiento con interrupciones puntuales que apuntarían a no deteriorar en el largo plazo su posición externa como porcentaje del PIB. En los episodios específicos de intervención en el mercado cambiario, el Banco Central declara el motivo y especifica los montos o los montos máximos de la intervención en desarrollo, absteniéndose de declarar objetivos específicos para el tipo de cambio.

El patrimonio final, como se define en (7), se obtiene sustituyendo en esa ecuación los resultados de (9), (11) y (12). Con el fin de obtener el cálculo del patrimonio que aparece en la ecuación (7) así como el cálculo alternativo que aparece en la ecuación (8) es necesario conocer los aportes de capital (apk), las utilidades (u) y la distribución de utilidades (du).

Los aportes de capital (apk), proyectados para 2008, 2009 y 2010 por el equivalente al 0.5% del PIB del año anterior están en concordancia con la Ley de Responsabilidad Fiscal aprobada en 2006.

La utilidad (u) queda determinada por los intereses de la posición en moneda extranjera (I_{res}), menos los intereses de la deuda neta (I_d) y menos los costos no financieros (cnf).

$$u = I_{res} - I_d - cnf \quad (13)$$

Los intereses que devenga la posición en moneda extranjera (I_{res}) se obtienen al multiplicar su saldo promedio (\overline{res}), que se calcula en función del saldo inicial y el final menos apk^{29} , por el logaritmo natural de 1 + su tasa de rentabilidad nominal (r_{nom}^*). Esta rentabilidad nominal incluye la tasa nominal de interés en divisas ($(1+1,05r^*)(1+\pi^*)$) y la variación nominal del tipo de cambio ($(1+\Delta q)(1+\pi)/(1+\pi^*)$)

^{29/} Dado que apk se entera al término del trimestre no influye en el saldo promedio del período, sino que en el del siguiente. Esto último se captura al computar el saldo inicial con apk incluido.

$$I_{res} = \overline{res} \cdot \log(1 + r_{nom}^*), \quad (14)$$

donde:

$$1 + r_{nom}^* = (1 + 1,05r^*) \cdot (1 + \Delta q) \cdot (1 + \pi). \text{ Además,}$$

$$\overline{res} = (\Delta res - apk) / (\log(res - apk) - \log(res(-1)))$$

Los intereses (I_d) devengados por la deuda (d), que es la variable residual o de cierre del modelo, se calculan como sigue:

$$I_d = d - d(-1) - fcres + fcb - cnf - du \quad (15)$$

donde $fcres$ son los flujos que modifican el saldo de la posición en moneda extranjera y fcb corresponde a los flujos por canjes que modifican el saldo base monetaria. La derivación de esta fórmula y el cálculo y significado se explican en detalle en el ANEXO.

En la proyección de los costos no financieros (cnf) se supone que éstos crecen a la misma tasa del PIB nominal.

$$cnf = cnf(-1) \cdot (1 + g) \cdot (1 + \pi) \quad (16)$$

La sustitución de (14), (16) y (17) en (13) determina el monto de las utilidades nominales (u).

La distribución de utilidades du , se detona una vez que se supera el capital mínimo, de acuerdo con los supuestos de capital mínimo y la evaluación de la utilidad³⁰. Una vez alcanzado el capital mínimo y producido el reparto de utilidades, en caso de haber pérdidas posteriormente, la distribución de utilidades no se reanuda en tanto no se recuperen las pérdidas.

$$du = \text{Mínimo}(0,9 \cdot ucont(-1); 0,9 \cdot (k(-1) - k\text{mínimo}(-1))) \quad (17)$$

Una vez calculados u (13) y du (17) es posible obtener el nivel del patrimonio como se mide en (7) y en (8). Los cálculos obtenidos en (7) y en (8) son necesariamente equivalentes.

En la ecuación 17, la variable utilidades contables ($ucont$) permite calcular la incidencia que tienen en el patrimonio dos criterios alternativos para tratar las utilidades de cambio ($ucamb$): i. las utilidades de cambio se incluyen en las utilidades contables; y ii. éstas se excluyen, incorporándolas directamente en el patrimonio final.³¹ Las alternativas de utilidades contables ($ucont$), que afectan la distribución de utilidades (du), requieren tener el cálculo de la fracción de I_{res} que corresponde a utilidades de cambio ($ucamb$), mediante la fórmula que sigue:

$$ucamb = \overline{res} \cdot \log((1 + \Delta q) \cdot (1 + \pi) / (1 + \pi^*)) \quad (18)$$

Además, las simulaciones se hicieron con 4 definiciones alternativas de capital mínimo: i. monto nominal fijo de acuerdo con el valor nominal fijado por la Ley (\$ 500 mil millones); ii. monto fijo en términos reales por el equivalente al valor en UF de 1989 de los \$ 500 mil millones; iii.

^{30/} Se supone que du se paga al finalizar el trimestre siguiente en que las utilidades son devengadas.

^{31/} Estas dos alternativas son especialmente relevantes para las simulaciones estocásticas. Las utilidades nominales, sin deducción de las utilidades de cambio, pueden experimentar fluctuaciones notables. El cálculo de las utilidades de cambio se explica más adelante, junto con la fórmula que mide los intereses nominales de res .

2% del PIB monto equivalente a lo que representaba en el 2008 el capital nominal fijado por la Ley en 1989 reajustado por la inflación; y iv. sin reparto de utilidades.

Cuando la definición de capital mínimo se hace en términos nominales, la utilidad contable es equivalente a la utilidad nominal ($u_{cont} = u$). En los demás casos (aunque es irrelevante cuando no hay reparto de excedentes), la medición de la utilidad contable incorpora corrección monetaria.

Para evitar un doble ajuste, en las simulaciones en que las utilidades de cambio van directamente a patrimonio se excluyó de la corrección monetaria la posición en moneda extranjera. Las siguientes ecuaciones definen la determinación de las utilidades contables, lo que a su vez, determina el resultado de (17). La siguiente opción se aplica cuando el kmínimo se fija en términos nominales

$$u_{cont} = u \quad (19.1)$$

Cuando las utilidades de cambio se incluyen en el resultado contable y cuando k mínimo se fija en términos reales, o como fracción del PIB, o bien cuando no hay reparto de utilidades, la expresión válida es:³²

$$u_{cont} = u - k_{-1} \cdot \pi \quad (19.2)$$

En el caso en que las utilidades de cambio no se incluyen en el resultado contable y cuando k mínimo se fija en términos reales, o como fracción del PIB, o bien cuando no hay reparto de utilidades, se aplica la definición siguiente:

$$u_{cont} = u - [k_{-1} \cdot \pi - res_{-1} \cdot (\pi - \pi^*)] - ucamb \quad (19.3)$$

Cabe reiterar que la igualdad en las mediciones alternativas del patrimonio mediante las ecuaciones (7) y (8) permiten validar la consistencia de los flujos y saldos calculados con el modelo.

3.4 Proyecciones determinísticas del Balance

En el análisis de los resultados de estas proyecciones resulta útil considerar como escenario base, o de referencia, el consistente con las prácticas y políticas en curso del Banco Central. Éstas se sintetizan en los siguientes supuestos:

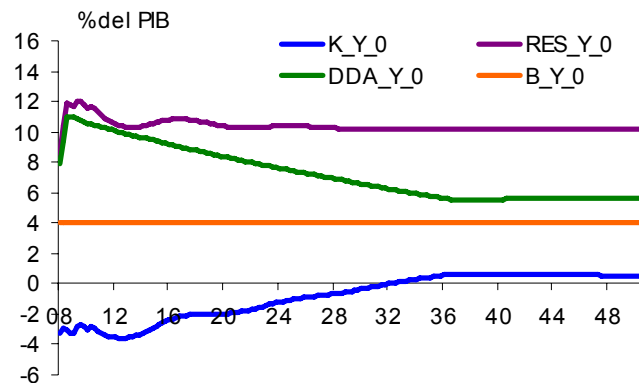
- i. En términos generales, la posición en moneda extranjera, medida en dólares, se incrementa con el PIB. Además se incluyen aumentos por la compra de US\$ 5750 millones realizada en el 2008 y los aportes de capital autorizados de 0,5% del PIB cada uno para el 2008, 2009 y 2010³³
- ii. Las utilidades o pérdidas contables se determinan aplicando corrección monetaria e incluyendo en ellas las pérdidas o ganancias de cambio.
- iii. El monto de capital mínimo prescrito por la Ley se define en términos reales, es decir, \$500.000 millones de fines de 1989 que son equivalentes a UF 92 millones.

^{32/} La Ley orgánica del BCCCh establece que el capital mínimo es \$500 mm de fines de 1989 e indexado al IPC.

^{33/} Como se mencionó anteriormente, el costo para el Banco Central de la compra de reservas (US\$5750 millones) realizada durante el 2008 equivale a cerca de 0,7% del PIB del 2018, en un horizonte de 10 años. Dicho costo se calculó con base en las proyecciones macroeconómicas del presente trabajo.

A pesar de los aportes de capital en el 2008, 2009 y 2010, la razón patrimonio/PIB se sigue deteriorando hasta el 2012, punto a partir del cual empieza una mejora sostenida. Este deterioro inicial es consecuencia de las persistentes caídas del tipo de cambio real proyectadas con el VAR hasta el 2010.

Gráfico 6
Proyección del escenario central del balance del Banco Central



Fuente: cálculos de los autores

La relación res/PIB se estabiliza en algo por encima de 10% en el largo plazo, menor que el 12% del punto más alto (2009) debido a las caídas del tipo de cambio real de los primeros años. De acuerdo con la proyección, el capital empezará a ser positivo a partir de 2032 y el reparto de utilidades comenzaría en el 2036, año en el cual el capital alcanzaría 0,6% del PIB.

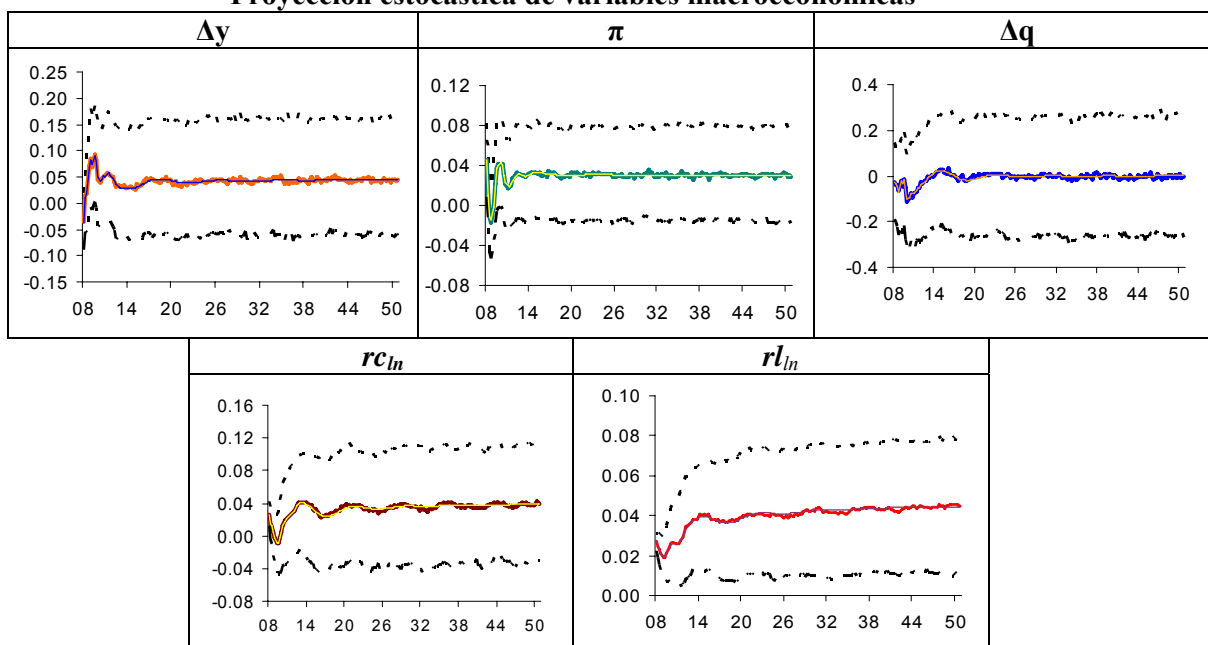
3.5 Proyecciones estocásticas

Así como lo sugiere el análisis de la dinámica del balance, y como lo confirman las proyecciones determinísticas, el patrimonio del BCCh, en el largo plazo, tiende a niveles positivos. Sin embargo, las proyecciones indican que podría tomar varios decenios para que se revirtiera el actual saldo negativo de capital. Durante el tiempo en que la situación patrimonial es precaria, el Banco está en una situación hasta cierto punto vulnerable, debido al riesgo de que se presente un escenario financiero desfavorable. Una coyuntura adversa de tasas de interés relativamente prolongada, podría llevar la deuda a una espiral de crecimiento y aceleración de su costo, comprometiendo la viabilidad de los objetivos de política del Banco Central.

Es por ello que, para evaluar mejor la fortaleza financiera del Banco, se requiere considerar la volatilidad del entorno macroeconómico (Stella, 2008) para ver si el Banco Central está blindado ante eventos como el señalado. El modelo se construyó de forma tal que la situación patrimonial del banco central no afectara las tasas de interés. Por lo tanto, los escenarios negativos deben ser tomados con especial cautela, porque podrían ir acompañados de incrementos explosivos de los costos y el tamaño de la deuda, que el modelo no recoge (equilibrios múltiples).

Las proyecciones estocásticas se elaboran con el VAR y consisten en la construcción de 1000 trayectorias alternativas para cada una de las variables macroeconómicas, al incorporarle a cada una en su término de error, *shocks* generados aleatoriamente en función de sus desviaciones estándar. Los resultados para las variables macroeconómicas se muestran en el gráfico 7 (máximo y mínimo para el 90% de las observaciones, mediana y media). La dispersión de los pronósticos es alta, especialmente los que corresponden a variaciones del tipo de cambio real.

Gráfico 7
Proyección estocástica de variables macroeconómicas



Fuente: cálculos de los autores

A partir de cada una de estas 1000 proyecciones alternativas de las variables macro, se proyectó el balance del Banco Central por lo que también se obtuvieron 1000 trayectorias para las variables del balance. El modelo de balance, por ser determinístico, sólo genera resultados estocásticos como consecuencia de la aleatoriedad de las variables macroeconómicas que condicionan sus resultados. Las proyecciones se tabularon especificando los valores de cada trimestre por deciles, y además se incluyeron los percentiles 5° y 95°. Esto es equivalente a construir intervalos de confianza (gráfico abanico) para la trayectoria central de proyección.

Dada la incertidumbre que tienen las proyecciones del tipo de cambio, es relevante comparar alternativas de proyección del balance incluyendo y excluyendo las utilidades de cambio en la medición del resultado contable. La comparación es importante porque el reparto de excedentes al gobierno depende de ese cálculo y porque, además, es asimétrico el tratamiento que tienen en la Ley las utilidades y las pérdidas del banco. Mientras que el 90% de las utilidades se transfieren si se ha superado el capital mínimo, las pérdidas no son cubiertas automáticamente por el gobierno³⁴. Es por ello que, a pesar de no haber sesgo en la proyección de las variables macroeconómicas (las medianas y las medias prácticamente coinciden), sí se observa sesgo en las proyecciones del patrimonio del banco (las medianas son inferiores a las medias).

En el Cuadro 5 se muestran indicadores para las diferentes proyecciones del balance a un plazo de 25 años (diciembre del 2032). Las simulaciones estocásticas se hicieron con 4 alternativas de capital mínimo, por encima del cual se reparten excedentes: i) capital nominal de \$ 500 mm, ii) real de \$500 mm de 1989, iii) un nivel de 2% del PIB, y iv) sin distribución de utilidades, es decir, sin capital mínimo. Asimismo, se consideraron 3 alternativas relacionadas con la acumulación de reservas internacionales: i) las reservas crecen con el PIB nominal, ii) con PIB

^{34/} Para ello para cada evento se requiere la aprobación de leyes específicas que lo autoricen.

nominal y tipo de cambio real (TCR), y iii) con tasa de interés y tipo de cambio nominal. Finalmente, se consideraron 2 alternativas para el tratamiento contable de las utilidades de cambio: i) las utilidades de cambio no se incluyen en la utilidad contable, o ii) sí forman parte de las utilidades susceptibles de ser distribuidas³⁵. En cada una de las 24 proyecciones alternativas se seleccionaron 4 indicadores relevantes: i) proyección determinística de la razón capital/PIB; ii) mediana de las protecciones estocásticas de la razón capital/ PIB; iii) probabilidad de deterioro de la razón capital/PIB (en porcentaje), en comparación con el dato efectivo de diciembre del 2007; iv) probabilidad de que la suma de base monetaria y capital sea un número negativo. Tales indicadores se muestran en la tabla en el orden recién señalado (de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo).

Cuadro 5
BALANCE DEL BANCO CENTRAL DE CHILE
Indicadores de proyecciones (1)

Definiciones del capital base Acumulación reservas internacionales y registro resultados de cambio (RC)	PATRIMONIO MÍNIMO PARA REPARTO EXCEDENTES							
	\$ 500 mm NOMINAL Sin CM (2)		\$ 500 REAL (\$ de 1989) Con CM (2)		2% PIB Con CM (2)		SIN REPARTO Con CM (2)	
RC van a pérdidas y ganancias (2)								
Reservas fijas como % PIB	0,13	-3,47	0,42	-2,70	0,42	-2,44	0,42	-0,27
	51,8	47,0	47,3	43,0	45,2	40,3	36,3	32,0
Reservas varían con PIB y TCR	0,16	-2,73	0,76	-2,05	0,82	-2,14	0,82	0,37
	43,9	34,3	37,9	29,0	38,1	28,5	19,7	12,9
Reservas varían con intereses y TC	0,18	-1,39	0,79	-0,68	1,09	-0,80	1,09	2,11
	27,3	20,5	19,9	15,5	23,8	18,4	(*)	(*)
RC van directo a patrimonio (2)								
Reservas fijas como % PIB	0,17	-2,08	0,42	-1,58	0,42	-0,87	0,42	-0,27
	43,7	39,3	41,7	37,9	38,9	34,0	36,3	32,0
Reservas varían con PIB y TCR	0,21	-1,18	0,76	-0,76	0,82	-0,45	0,82	0,37
	30,2	21,0	26,6	18,3	23,1	15,6	19,7	12,9
Reservas varían con intereses y TC	0,21	0,16	0,79	0,69	1,09	1,23	1,09	2,11
	9,2	(*)	6,5	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

(1) Para cada alternativa se anotan los siguientes indicadores (en el orden que se mencionan):

Razón Capital/PIB a diciembre 2032 (proyección determinística).

Razón Capital/PIB a diciembre 2032 (mediana de proyecciones estocásticas).

% de proyecciones estocásticas con deterioro de la razón capital PIB en diciembre del 2032.

% de proyecciones estocásticas en las que resulta capital+base monetaria<0, en diciembre del 2032

(*) Indica un porcentaje inferior a 5%. **Los resultados del escenario base aparecen en negrilla en el cuadro.**

(2) CM: Corrección monetaria. La CM condiciona el resultado contable y, por lo tanto, las regalías al fisco.

Con corrección monetarias, los resultados se evalúan en términos reales y, sin corrección monetaria, en términos nominales. Igualmente incide en la proyección de largo plazo si se incluyen, o no se incluyen, los resultados de cambio en las pérdidas y ganancias contables.

MEMO: Razón capital/PIB (diciembre 2007): -3,2%.

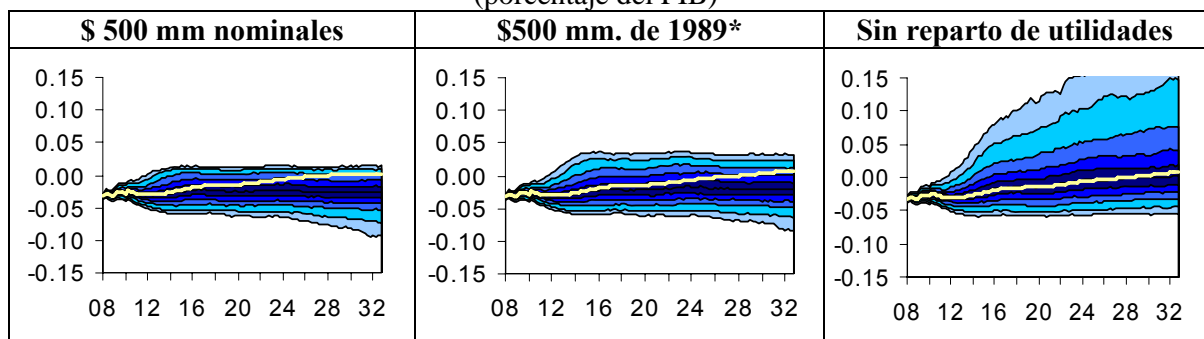
La recuperación del patrimonio pronosticada por las proyecciones determinísticas ocurre en el muy largo plazo. Como se vio en la sección anterior, el reparto de excedentes determinado por estas proyecciones comenzaría no antes de 30 años. Por esta razón, en las alternativas en que las

^{35/} Las utilidades contables por concepto de fluctuaciones del tipo de cambio pueden ser muy volátiles. Así cuando se reparten, se corre el riesgo de descapitalizar al banco central en el caso en que éstas se reviertan y no exista un mecanismo automático que permita cubrir eventuales pérdidas de este tipo.

reservas crecen con el PIB, las proyecciones determinísticas del capital a 25 años son iguales y las distintas alternativas que simulan la distribución de utilidades no tienen efecto en ese horizonte (Cuadro 5).

Como se adelantó, las medianas de las proyecciones del capital son inferiores a las correspondientes proyecciones determinísticas del mismo (medias), debido a la asimetría intrínseca que surge de que las utilidades se distribuyen pero no las pérdidas. Las alternativas de distribución de utilidades afectan los intervalos que contienen los resultados probables de las proyecciones aleatorias. La diferencia entre mediana (proyecciones estocásticas) y la media (proyecciones determinísticas) disminuye en la medida que aumenta el capital mínimo que debe tener el Banco Central antes de repartir utilidades, tal como se observa en las diferentes columnas del Cuadro 5 y en el Gráfico 8. Así, cuando aumenta el capital mínimo o cuando no hay distribución de utilidades aumenta la probabilidad de que el capital sea positivo o lo que es lo mismo disminuye la probabilidad de que el capital sea negativo³⁶. Cabe destacar que el límite fijado por la Ley es el que se usa en la segunda columna del Cuadro 5 (\$ 500 mil millones de fines de 1989) y corresponde a nuestro escenario base o de referencia.

Gráfico 8
Definición de capital mínimo y patrimonio proyectado
(porcentaje del PIB)



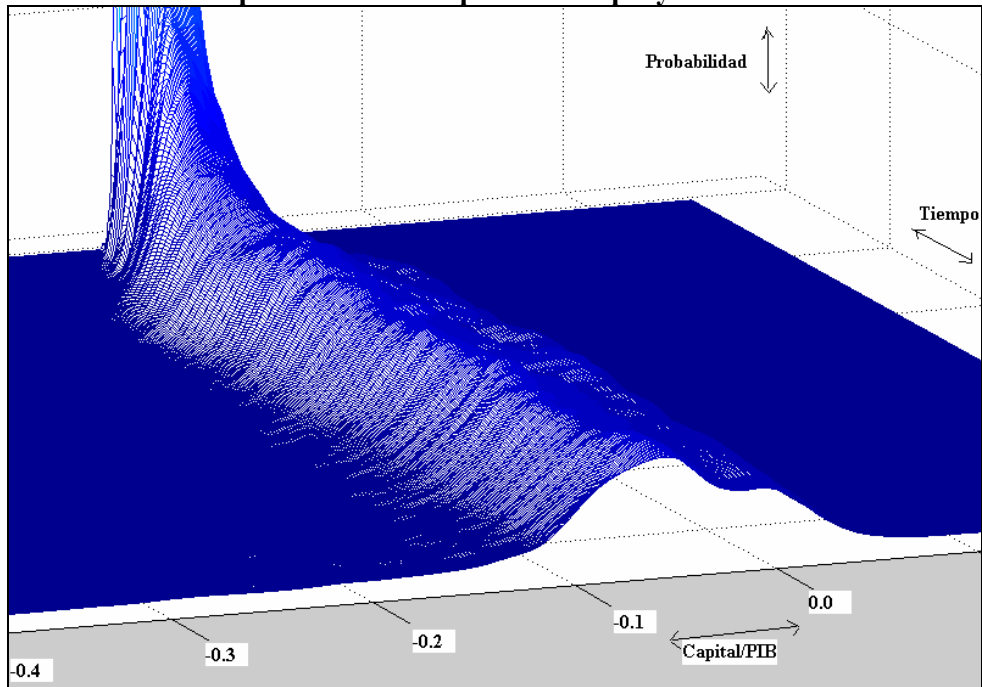
*Corresponde al escenario base
Fuente: cálculos de los autores

La incertidumbre de la evolución proyectada para el patrimonio del Banco Central también se puede representar en un histograma que evoluciona en el tiempo (gráfico 9). El gráfico 9 complementa la información contenida en el panel central del gráfico 8 y ambos están asociados al escenario base de las simulaciones. La altura del gráfico mide la probabilidad de ocurrencia de los distintos niveles de capital como proporción del PIB en un horizonte de 27 años (108 trimestres) a partir del 2008. Como se puede apreciar, la mediana del capital como proporción del PIB crece lentamente a lo largo del tiempo, junto con la incertidumbre, hasta llegar a niveles en torno a cero.³⁷ En efecto, la varianza del nivel de capital proyectado es muy pequeña durante los primeros años de proyección pues está fuertemente determinada por el punto de partida y por la historia. Por el contrario, en los últimos años la dispersión en torno a la mediana es mucho mayor (gráfico 9).

^{36/} Por tanto, un aumento del capital mínimo que debe tener el BCCh aumenta las probabilidades de que el capital sea positivo dentro de 25 años, aunque el capital efectivo del Banco continúe siendo negativo por un buen número de años.

^{37/} Los valores más probables para el nivel del patrimonio al final del periodo de proyección se encuentran entre -0.2 y 0.2 del PIB y la mediana o valor más probable es cercana de cero.

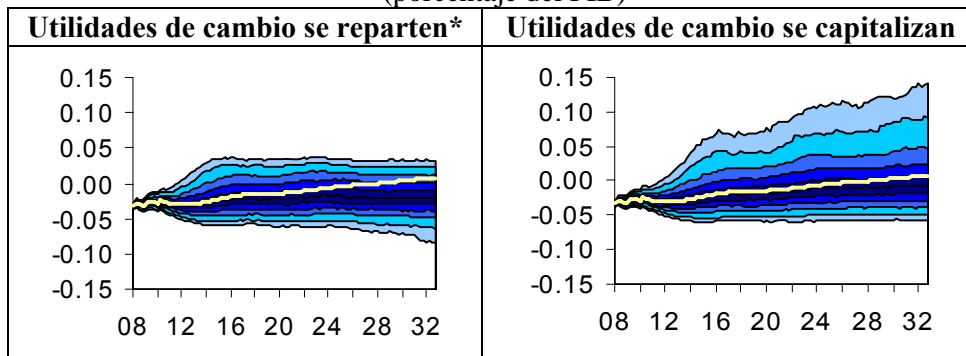
Gráfico 9
Distribución de probabilidad del patrimonio proyectado: escenario base



Fuente: cálculos de los autores

La normativa contable que se aplica actualmente contempla la corrección monetaria sobre el capital y la inclusión de los resultados de cambio en las utilidades y pérdidas contables. Una vez que el patrimonio del Banco Central se acerque al capital mínimo, un alza circunstancial pero transitoria del tipo de cambio podría detonar transferencias de utilidades al gobierno, utilidades que no se revertirían al volver el tipo de cambio a su valor previo. Con estos procedimientos contables, la probabilidad de que el déficit patrimonial del 2032 supere al del 2007 (como porcentaje del PIB) es de 38%. Si los resultados de cambio se excluyesen de la utilidad contable, la probabilidad bajaría a 27% (Cuadro 5 y Gráfico 10).

Gráfico 10
Tratamiento de utilidades de cambio y patrimonio proyectado
 (porcentaje del PIB)



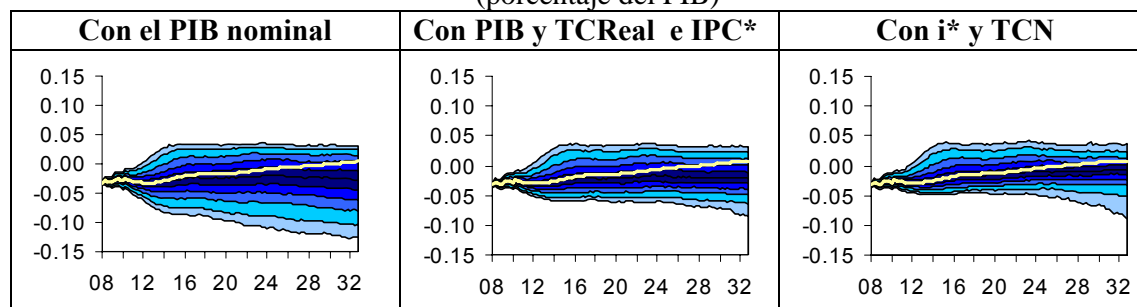
*Escenario base \$500 mm. de 1989

Fuente: cálculos de los autores

Los resultados también se ven afectados por las distintas alternativas de acumulación de posición en moneda extranjera. La proyección que muestra resultados más negativos es la que supone que la relación posición en moneda extranjera a PIB (*res/PIB*) se mantiene inalterable. Esta opción implica adquirir o vender divisas para compensar las variaciones de valor que éstas experimentan por disminuciones o aumentos del tipo de cambio. Estos peores resultados se originan principalmente por la caída del tipo de cambio real que proyecta el VAR para los próximos años, por lo que este supuesto de acumulación se traduce en compras adicionales de divisas, con rentabilidad nominal baja o negativa, y la consecuente emisión de deuda para financiar dichas adquisiciones, con costos nominales mayores.

Si se mantiene fija la posición en moneda extranjera como proporción del PIB y además se distribuyen las utilidades de cambio, la probabilidad de que el patrimonio del banco sea inferior al actual dentro de 25 años es de 47%. Si se supone que las adquisiciones de divisas sólo se hacen en la magnitud necesaria para preservar la relación *res/PIB* en el largo plazo (sin compensar las fluctuaciones de corto plazo del coeficiente debido a variaciones del tipo de cambio), la probabilidad baja a 38% y cuando las reservas sólo crecen por la acumulación de los intereses que devengan al estar invertidas en el exterior ésta probabilidad se reduce a 20% (Cuadro 5 y Gráfico 11).

Gráfico 11
Política de crecimiento de reservas internacionales y patrimonio proyectado
 (porcentaje del PIB)



*Escenario base \$500 mm. de 1989
 Fuente: cálculos de los autores

Un indicador alternativo de riesgo consiste en evaluar la probabilidad de que la suma del patrimonio y la base monetaria sea negativa, que no es el caso del BCCh en la actualidad. Si se llegara a esa situación, el precio de los papeles del BCCh podría deteriorarse en forma significativa, porque sus pasivos exigibles no estarían cubiertos totalmente con sus activos. Este indicador se justifica porque en la práctica, la base monetaria es un pasivo no exigible, de manera similar a lo que ocurre con las acciones de una sociedad anónima. Al igual que los poseedores de acciones, los poseedores de dinero solo pueden obtener a cambio de éste bienes u otros activos, al transarlo con otro agente económico diferente del emisor³⁸. La probabilidad de obtener un valor negativo para este indicador dentro de 25 años es 29% en el escenario base.

^{38/} Con todo, el símil no es enteramente correcto porque una sociedad anónima no puede pagar sus obligaciones emitiendo acciones, salvo bajo contratos especiales. Por el contrario, un banco central, sí puede emitir dinero ('acciones') para pagar sus obligaciones. No obstante, debido al objetivo institucional de todo banco central de mantener la estabilidad de precios esta vía de financiamiento (con emisión de dinero) está acotada.

4. Conclusiones

El Banco Central de Chile tiene un capital negativo, principalmente, como resultado de la crisis financiera de 1982, y la insuficiente capitalización recibida para absorber esos costos. El deterioro patrimonial del Banco producto de la crisis, descontando las capitalizaciones recibidas, se estimó en el equivalente al 15% del PIB del 2007.

El mantenimiento de reservas internacionales por parte del Banco Central provee un seguro valioso para la economía en periodos de turbulencia pero como es obvio tiene costos. Así, la acumulación de reservas internacionales con posterioridad a la crisis también incidió negativamente en su patrimonio, aunque en menor medida. El capital del Banco sería mayor si se hubiera evitado la rápida acumulación de reservas de los noventa (superior al crecimiento del PIB) y la desaceleración de comienzos de la década siguiente. Es decir, si las reservas hubieran tenido un crecimiento uniforme a partir del nivel de fines de 1990 (11,3% del PIB) hasta alcanzar el nivel efectivo del 2007 (10% del PIB), el patrimonio del Banco habría sido 2,6% del PIB más alto en ese año.

Paradójicamente, el éxito de la política macroeconómica en la reducción de la inflación también explica parte del deterioro. La reducción de la tasa inflacionaria lograda en los noventa, en comparación con la década anterior, significó una menor ganancia por impuesto inflación estimada en alrededor del 2.6% del PIB del 2007.

Durante un buen número de años el Banco Central ha emitido deuda para cubrir su déficit sin haber tenido dificultad para colocar sus títulos en el mercado, a tasas de interés razonables. Esto ha sido así debido a que los agentes perciben que su deuda es financiable porque ésta crece menos que el PIB y porque las finanzas públicas han sido y siguen siendo muy sólidas. No obstante, esta condición no está garantizada y en el futuro se podría dar el caso de que se formularan y materializaran políticas fiscales inconsistentes. Esto aumentaría el costo de la deuda pública afectando sobre todo al Banco y no al Tesoro mismo, lo que aumentaría la probabilidad de ocurrencia de un escenario inflacionario.

En general, se puede afirmar que la capitalización de un banco central fortalece la credibilidad de sus políticas y su autonomía. Un banco central con capital queda mejor preparado, y el país entero, para enfrentar situaciones de estrés (internas y externas). La capitalización del banco central asegura más transparencia en las cuentas fiscales y fortalece la institucionalidad del país, al reducir los incentivos de una posible adopción de políticas fiscales insostenibles.

El análisis de la dinámica del balance permitió establecer que el patrimonio del BCCh tenderá a niveles positivos en largo plazo. Sin embargo, las proyecciones determinísticas indican que se requiere más de 20 años para que el patrimonio se torne positivo. Finalmente, con las simulaciones estocásticas (1000 trayectorias alternativas de las variables macroeconómicas y del balance) se construyeron intervalos de confianza o, gráficos abanico que organizan los resultados en deciles, con el fin de evaluar en qué medida el Banco Central está blindado para enfrentar con éxito la volatilidad del entorno macroeconómico. Con estos ejercicios se concluye que las probabilidades de deterioro patrimonial en un plazo de 25 años son elevadas, incluso bajo ciertos arreglos institucionales que permitirían mejorar los resultados.

Con el actual régimen de política del Banco Central (escenario base), la probabilidad de un deterioro adicional del patrimonio en un horizonte de 25 años es 38%. Además, la probabilidad de que sus pasivos exigibles superen el valor de los activos es 29%. La política de acumulación

de reservas que se adopte tiene un impacto significativo en los resultados. En general los resultados mejoran si se modera la tasa de crecimiento de las reservas. Por ejemplo si las reservas crecieran solamente con los intereses que ellas devengan, las anteriores probabilidades disminuirían a 20 y 16%, respectivamente.

Dado lo dispuesto en la Ley orgánica del Banco, los criterios contables influyen en la evolución probable de su patrimonio. Por ejemplo si se excluyen las utilidades y pérdidas de cambio del resultado contable, la probabilidad que dentro de 25 años el patrimonio sea inferior al actual disminuyen de 38 a 27% y la probabilidad de que el monto de sus pasivos exigibles supere el valor de sus activos disminuye desde 29 a 18%.

El criterio para fijar el capital mínimo del Banco también afecta la evolución probable del patrimonio. Si el capital mínimo se fijara en términos nominales en vez de lo dispuesto en la Ley orgánica (monto real fijo de \$500 mil millones de fines de 1989, equivalentes a 2,1% del PIB del 2007), la probabilidad de deterioro patrimonial aumentaría de 38 a 44% y la probabilidad de que los pasivos exigibles fueran superiores al valor de los activos aumentaría de 29 a 34%.

En resumen, la evolución probable del patrimonio es más favorable en el largo plazo si se modera la tasa de crecimiento de las reservas, si el capital se fija en términos reales y no nominales y si las utilidades de cambio devengadas pero no realizadas no se distribuyen. Con todo, las probabilidades de deterioro del patrimonio seguirían siendo altas. Aunque los resultados determinísticos señalan que en el escenario base el capital del Banco Central tenderá a crecer lentamente hasta alcanzar valores positivos en 25 años, las simulaciones estocásticas muestran que con 69 por ciento de probabilidad, el capital continuará siendo negativo dentro de 25 años. Los resultados podrían empeorar en una coyuntura adversa que llevara la deuda a tener un mayor crecimiento y un mayor costo, aunque este último efecto no fue considerado en las proyecciones.

Bibliografía

Edwards, Sebastián (1988) “El monetarismo en Chile, 1973-1983: algunos dilemas económicos”. En: Morandé, Felipe y Klaus Schmidt-Hebbel editors: *Del auge a la crisis de 1988*. Instituto Interamericano de Mercados de Capital e ILADES/Georgetown.

Eyzaguirre, Nicolás y Osvaldo Larrañaga (1991) “Macroeconomía de las operaciones cuasifiscales en Chile” Serie Política Fiscal No 21 CEPAL, Naciones Unidas.

Buiter, W. (2007) “Seigniorage” *Economics* The open access, open-assessment E-journal, <http://www.economics-ejournal.org/economics/journalarticles/2007-10>

Ize, A. (2005) “Capitalizing Central Banks: A Net Worth Approach”. Staff Papers, International Monetary Fund, 52(2): 289-310.

Ize, A. (2006) “Spending Seigniorage: Do Central Banks have a Governance Problem?: A Net Worth Approach”. IMF Working Paper 06/58, International Monetary Fund.

Ramos Joseph (1988) “Auge y caída de los mercados de capitales en Chile: 1975-1983”. En: Morandé, Felipe y Klaus Schmidt-Hebbel editors: *Del auge a la crisis de 1988*. Instituto Interamericano de Mercados de Capital e ILADES/Georgetown.

Restrepo, Jorge E., Luis Salomó y Rodrigo Valdés (2006) “¿Por qué necesita capital el Banco Central?” Memorando interno, mayo.

Restrepo, Jorge E. (2002) “La demanda de dinero para transacciones en Chile”, *Economía Chilena* 5(3): 95-104.

Sanhueza, Gonzalo (1999) “La crisis financiera de los años 80 en Chile: análisis de sus soluciones y su costo”. *Economía Chilena*, Banco Central de Chile.

Sims (2003) “Fiscal aspects of central bank independence”. Mimeo disponible en su página web. <http://www.princeton.edu/~sims/#Papers>

Stella, P. (1997) “Do Central Banks Need Capital?”. IMF Working Paper 97/83 International Monetary Fund.

Stella, P. (2005) “Central Bank Financial Strength, Transparency, and Policy Credibility”. *Staff Papers*, International Monetary Fund, 52(2):335-65.

Stella, P. (2008) “Central Bank Financial Strength, Policy Constraints and Inflation”. IMF Working Paper 08/09. International Monetary Fund.

ANEXO

Modelo del balance del Banco Central

Identidades contables

Como se menciona en el artículo, el modelo cumple las identidades contables que garantizan consistencia de los flujos y saldos calculados cuando éste se usa para hacer simulaciones:

$$\begin{aligned}(1) \quad k &= res - b - d \\(2) \quad k &= k_{-1} + u + apk - du \\(3) \quad u &= I_{res} - I_d - cnf\end{aligned}$$

Definiciones:

- k Patrimonio
- res Posición en moneda extranjera (activos menos pasivos cuyo valor depende del tipo de cambio)
- b Base monetaria
- d Deuda neta en moneda nacional (resto de los pasivos menos activos del balance)
- u Utilidad nominal del período
- apk Aporte de capital en el período
- du Distribución de utilidades en el período
- I_{res} Intereses nominales devengados por la posición en moneda extranjera. Incluye utilidad o pérdida por variación del tipo de cambio.
- I_d Intereses nominales devengados por la deuda.

Cada activo y pasivo del balance experimenta variaciones (flujos) que pueden agruparse en dos categorías: a) flujos que afectan el *nivel* del patrimonio (fp) y b) flujos de intercambio o canjes, que solo afectan la *composición* del patrimonio (fc). Como se desprende de (2) y (3) los flujos patrimoniales que se identifican en el modelo son: apk , du , I_{res} , I_d y cnf , flujos que se asignan como sigue.

$$\begin{aligned}(4) \quad fpres &= I_{res} + apk \\(5) \quad fpd &= I_d + cnf + du \\(6) \quad fpb &= 0\end{aligned}$$

Definiciones:

- $fpres$ Flujos patrimoniales que modifican el saldo de la posición en moneda extranjera (res).
- fpd Flujos patrimoniales que modifican el saldo de la deuda neta en moneda nacional (d).
- fpb Flujos patrimoniales que modifican el saldo de la base monetaria (b).

Como la suma de los flujos patrimoniales y de canje de cada activo o pasivo explica la variación total de su saldo, los flujos de canje (fc) se pueden obtener por residuo, con las identidades que siguen.

$$\begin{aligned}(7) \quad f cres &= \Delta res - I_{res} - apk \\(8) \quad f cd &= \Delta d - I_d - cnf - du \\(9) \quad f cb &= \Delta b\end{aligned}$$

Definiciones:

- fcres* Flujos por canjes que modifican el saldo de la posición en moneda extranjera (*res*).
fcd Flujos por canjes que modifican el saldo de la deuda neta en moneda nacional (*d*).
fc Flujos por canjes que modifican el saldo base monetaria (*b*).

Al reemplazar en (2) la ecuación (3) y la primera diferencia de la ecuación (1), y reordenar, se tiene³⁹.

$$(10) \quad (\Delta(res) - I_{res} - apk) - (\Delta(d) - Id - cnf - du) - \Delta(b) = 0, \text{ lo que equivale a:}$$

$$(10)' \quad fcres - fcd - fcb = 0$$

Si se sustituye en (10)' *fcd*, por su definición en (8), se tiene:

$$(11) \quad \Delta d - I_d - cnf - du = fcres - fcb$$

Al reordenar (11) se obtiene una identidad para *d*, que es la variable de cierre del modelo.

$$(12) \quad d = d_{-1} + I_d + fcres - fcb + cnf + du$$

El valor *I_d* de la expresión anterior no es determinable en forma inmediata. Analíticamente, *I_d* depende del saldo inicial de *d* y también de las variaciones de ese saldo. Por ello se puede descomponer *I_d* en partes asociadas al saldo inicial *d₋₁*, y a los flujos *fcres*, *fcb*, *cnf* y *du*. La expresión que resulta de este arreglo es la siguiente.

$$(13) \quad d = d_{-1} + I_d(d_{-1}) + [fcres + I_d(fcres)] - [fcb + I_d(fcb)] + [cnf + I_d(cnf)] + du$$

Definiciones:

- Id(d₋₁)* Intereses de la deuda neta asociados a su saldo inicial.
Id(fcres) Intereses de la deuda neta asociados a canjes que modifican el saldo de la posición en moneda extranjera (*res*).
Id(fcb) Intereses de la deuda neta asociados a canjes que modifican el saldo de la base monetaria (*b*).
Id(cnf) Intereses de la deuda asociados a los costos no financieros.

Como se muestra en (13), los flujos de intercambio o canjes (*fc*); y los *cnf* y *du*, inducen flujos de deuda primarios. A esos flujos primarios se agregan variaciones secundarias, por los intereses que devengan tales flujos primarios. En el presente trabajo, a la suma de cada flujo primario más su correspondiente flujo secundario, se le denomina flujo de financiamiento (*fn*). En el caso especial de *du*, dado que se supone que la distribución de utilidades es efectuada en un solo pago, al término del trimestre, su flujo de financiamiento es equivalente al flujo mismo (*fn_{du} = du*).

$$(14) \quad fnres = fcres + I_d(fcres)$$

$$(15) \quad fnb = fcb + I_d(fcb)$$

$$(16) \quad fncnf = cnf + I_d(cnf)$$

$$(17) \quad fn_{du} = du$$

³⁹ Nótese que en la ecuación que sigue Δres , Δb , apk y du son valores previamente calculados con supuestos sobre tasas de crecimiento y sobre el marco institucional. Asimismo, I_{res} también es calculado previamente, por aplicación de la fórmula que se describe en la segunda parte de este anexo, y tomando las tasas de interés y variación del tipo de cambio también conocidas.

Definiciones:

- fnres* Variación primaria y secundaria (positiva) de la deuda neta, inducida por las variaciones de la posición en moneda extranjera.
- fnb* Variación primaria y secundaria (negativa) de la deuda neta, inducida por las variaciones de la base monetaria.
- fncnf* Variación primaria y secundaria (positiva) de la deuda neta, inducida por los costos no financieros..
- fndu* Variación primaria y secundaria (positiva) de la deuda neta, inducida por la distribución de utilidades.

Para calcular los intereses de la deuda asociados a su saldo inicial ($I_d(d_{-1})$) se aplica la tasa de interés nominal local (r_{nom}).

$$(18) \quad I_d(d_{-1}) = r_{nom} \cdot d_{-1}$$

Al reemplazar (14), (15), (16), (17) y (18) en (13), se obtiene la identidad que mide el saldo final de la deuda interna neta.

$$(13)' \quad d = d_{-1} \cdot (1 + r_{nom}) + fnres - fmb + fncnf + du$$

En la sección que sigue se desarrolla la fórmula que mide variaciones primarias y secundarias de deuda inducidas por los otros saldos del balance (fórmula aplicable a *fnres* y *fnb*), y también, las inducidas por sus propios flujos patrimoniales, excepto intereses, cuando tales flujos patrimoniales se desarrollan en forma continua (fórmula aplicable a *fncnf*).

Adicionalmente, los intereses de la deuda se calculan por residuo al aplicar (12)

$$(12)' \quad I_d = d - d_{-1} - fcres + fcb - cnf - du$$

Con el cálculo de I_d , y conocidos I_{res} y cnf , se calcula u de acuerdo con (3). Como se explica en el artículo, el cálculo de u posibilita, a su vez, el cálculo de las utilidades contables ($ucont$) y con ello, el cálculo de du , del período siguiente.

Ecuaciones

Para establecer el vínculo entre saldos de fin de trimestre con saldos promedios y con flujos de intereses, se supone, en general, que las tasas de interés, de variación de precios y de variación de flujos y saldos son constantes y conocidas (o determinables) dentro de cada trimestre. De estos criterios generales se exceptúan los aportes de capital y la distribución de utilidades y se supone que estos dos últimos flujos son enterados en un solo pago al término del trimestre en que ellos se realizan. Respecto del saldo de la posición en moneda extranjera también se supone un crecimiento a tasa constante y conocida a lo largo de cada trimestre. Sin embargo, también se consideran los aumentos a fines de período que derivan de los aportes de capital en moneda extranjera que el gobierno está facultado para realizar. Tales aumentos no influyen en el cómputo del saldo promedio, ni en los intereses que devenga la posición en moneda extranjera en el trimestre en que se enteran los aportes de capital. Sólo tienen efecto a partir del trimestre siguiente y ello queda considerado al incorporarse el aumento en el saldo final (saldo inicial del período siguiente). La deuda neta en moneda nacional es la partida de cierre para garantizar el equilibrio de los canjes o flujos de intercambio. Por lo tanto, su tasa de crecimiento no es necesariamente fija dentro de cada trimestre. La deuda neta proyectada también puede incluir

saltos en los fines de período en que se proyecten desembolsos por concepto de distribución de utilidades.

El uso de tasas constantes de interés a lo largo de cada trimestre proyectado deben interpretarse como tasas *representativas* de cada período que sintetizan las que efectivamente se observan a lo largo de éstos.

Definiciones

Para simplificar la exposición, en lo que sigue se usarán las siguientes definiciones y notaciones.

$\log()$ Operador de logaritmo natural.

t_{ln} Se refiera al logaritmo natural de 1+ la tasa t : $t_{ln} = \log(1+t)$

t' Si t es una tasa de interés o de variación vigente en un período, t' es la tasa infinitesimal para cada instante del período: $t' = (1+t)^{1/n} - 1$, donde $n \rightarrow \infty$.

Producto de la tasa infinitesimal (t'), aplicable a un microperíodo, por el número n de microperíodos, cuando $n \rightarrow \infty$

En la deducción de las ecuaciones del modelo se utiliza, reiteradamente, la siguiente fórmula:

$\lim_{n \rightarrow \infty} [n \times \{(1+t)^{1/n} - 1\}] = \log(1+t)$ que, de acuerdo a la notación utilizada, se puede resumir como sigue:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (n \times t') = t_{ln}$$

La ecuación anterior se interpreta como sigue:

Dada una tasa ' t ' constante, que rige a lo largo de un período fraccionado en ' n ' subperíodos, la tasa de cada uno de estos subperíodos es ' t' '. Si se multiplica esa última tasa por el número ' n ' de subperíodos, el resultado que se obtiene se acerca indefinidamente a $\log(1+t) = t_{ln}$ a medida que ' n ' crece.

Demostración:

Sea $n \times \{(1+t)^{1/n} - 1\} = x$, al despejar $(1+t)$ se obtiene:

$(1+t) = (1+x/n)^n$. Al elevar el segundo término a la potencia x/x , se puede anotar:

$$(1+t) = \left[(1+x/n)^{n/x} \right]^x$$

Haciendo que $n \rightarrow \infty$ y aplicando la definición de e (base de los logaritmos naturales), se tiene:

$$(1+t) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[(1+x/n)^{n/x} \right]^x = \lim_{n \rightarrow \infty} e^x. \text{ Al aplicar logaritmo natural se determina:}$$

$\log(1+t) = \lim_{n \rightarrow \infty} x$. Reemplazando x por su definición, se demuestra lo planteado.

Intereses devengados

Para una entidad financiera, como es el Banco Central, los intereses que devengan sus activos y pasivos constituyen los componentes más significativos de su resultado contable⁴⁰.

El devengo de intereses para un saldo que se modifica permanentemente y bajo el supuesto de que la tasa de interés es constante, se define como sigue.

$$I = \sum_{j=1}^n S_j \times [(1 + \rho)^{1/n} - 1] = \sum_{j=1}^n S_j \times \rho'$$
 donde I se refiere a los intereses devengados, S_j al saldo que devenga tales intereses en cada fracción de tiempo j , y ρ a la tasa de interés constante del período.

Al multiplicar la expresión por n/n se obtiene:

$$I = n \times \rho' \times \sum_{j=1}^n S_j / n$$

De acuerdo con el límite ya visto, y considerando que $n \rightarrow \infty$, la expresión fuera del operador suma es equivalente a $\rho_{ln} = \log(1 + \rho)$, en tanto que la resolución de la suma determina, es el *saldo promedio* (\bar{S}) del período. Por lo tanto,

$$I = \bar{S} \times \log(1 + \rho) = \bar{S} \times \rho_{ln}$$

La fórmula anterior es válida para cualquier trayectoria del saldo. Requiere conocer el saldo promedio (cuya fórmula, para un saldo que crece a tasa constante, se explica a continuación) y también, una tasa de interés constante que, siendo representativa, sustituya válidamente a las diferentes tasas de interés que efectivamente rijan en el período.

Saldos promedio

Si un saldo crece continuamente a una tasa gs se establece la relación que sigue.

$$\bar{S} = \frac{S_{-1} \sum_{j=1}^{j=n} (1 + gs)^{j/n}}{n} = \frac{S_{-1} \sum_{j=1}^{j=n} (1 + gs')^j}{n}$$

Si se resuelve la suma de la progresión geométrica se tiene.

$$\bar{S} = \frac{S_{-1} \cdot gs}{n \cdot gs'}$$
 y, dado que $n \rightarrow \infty$, se puede anotar:

⁴⁰ El otro componente de u son los costos no financieros (cnf), de modo que: $u = I - cnf$. En el modelo solo se calculan intereses para la posición en moneda extranjera ($Ires$) y para la deuda neta en moneda nacional (Id). Los intereses que de hecho se pagan por la base monetaria, con tasas ajenas a la de mercado y que se aplican a una fracción minoritaria de la base monetaria, son de escasa significación. Tales intereses se incluyen en cnf .

$$\bar{S} = \frac{gs}{gs_{in}} S_{-1} = \frac{\Delta(s)}{\Delta(\log(s))}$$

Como se señaló, la fórmula anterior es aplicable cuando, conocidos el saldo inicial y la tasa de crecimiento de un saldo (o bien, su saldo final), se supone que el saldo crece a tasa constante dentro del período de evaluación.

En el caso específico de la posición en moneda extranjera (*res*), hay que tener presente que su saldo final puede incluir aportes de capital (*apk*). Por acuerdo del Consejo del BCCh los aportes de capital del gobierno, ya autorizados, incrementan el saldo de *res*. En el modelo se supone que tales aportes de capital se enteran en un solo pago al finalizar el trimestre, por lo que no deben ser considerados para calcular el saldo promedio del trimestre en que se realizan. Por tanto, en el caso específico de *res*, la tasa relevante de crecimiento del saldo (para obtener su saldo promedio) se define como sigue.

$$g_{res} = \frac{\Delta res - apk}{res_{-1}}$$

Variaciones de deuda inducidas por un saldo (que crece a tasa fija y genera una rentabilidad conocida).

Las variaciones primarias y secundarias de deuda (*fns*) inducidas por un saldo que crece a tasa fija, y solo por canjes y capitalización de intereses, está dado por la expresión que sigue⁴¹.

$$fns = \sum_{j=1}^{j=n} fc_j \times (1+\rho)^{(n-j)/n} = (1+\rho) \times \sum_{j=1}^{j=n} fc_j / (1+\rho)^{j/n} = (1+\rho) \times \sum_{j=1}^{j=n} fc_j / (1+\rho)^j$$

La fórmula anterior incluye, para cada uno de las *n* subdivisiones *j* del período, los flujos por intercambio o canjes (*fc_j*), cuya evaluación se explica más adelante. Estos flujos de canje inducen una variación primaria de deuda a la que se agrega una variación secundaria correspondiente a deuda por los intereses asociados a los pasivos emitidos durante el periodo. Para incorporar estos intereses, el flujo *fc_j* se multiplica por el factor $(1+\rho)^{(n-j)/n}$. Este factor incluye el exponente $(n-j)/n$, que es la fracción del período durante el cual se devengan los intereses, es decir, la fracción de tiempo que falta hasta el término del período; y la tasa ρ , la cual corresponde a la tasa de interés nominal de la deuda. Se supone una tasa constante al interior de cada período.

Cada uno de los *fc_j* se puede calcular multiplicando el saldo (*S_j*) por la variación de deuda que induce ese saldo por su variación en el margen. El saldo *S_j*, es igual a $S_{(-1)} \times (1+gs)^{j/n} = S_{(-1)} \times (1+gs')^j$, donde *gs* es la tasa constante de crecimiento del saldo a lo largo del período y *j/n* es la fracción del período transcurrida hasta *j*. A la vez, el financiamiento primario marginal que induce dicho saldo al ir variando, se calcula al multiplicarlo por la

⁴¹ La fórmula mide el aumento neto de deuda inducido por la variación de un activo, o bien, la disminución neta inducida por la variación de un pasivo. La fórmula es aplicable, cuando los flujos patrimoniales del activo o pasivo corresponden a sus intereses nominales. Si el saldo está afecto a flujos patrimoniales distintos de intereses, debe obtenerse una mediación del saldo que no incluya estos flujos.

diferencia constante entre sus microtasas de crecimiento y de interés ($gs' - \rho s'$), donde ρs representa la tasa de interés constante que devenga el saldo a lo largo del trimestre ($\rho s' = (1 + \rho s)^{1/n} - 1$). Por lo tanto, el valor de fc_j queda definido por:

$$fc_j = S_{-1} \times (1 + gs')^j \times (gs' - \rho s')$$

Si se sustituye en el cálculo de fns , el valor de fc_j de la expresión anterior, se tiene:

$$fns = S_{-1} \times (gs' - \rho s') \times (1 + \rho) \times \sum_{j=1}^{j=n} [(1 + gs') / (1 + \rho')]^j$$

Al resolver la suma de la progresión geométrica se obtiene,

$$fns = S_{-1} \times (gs' - \rho s') \times (1 + \rho) \times [(gs - \rho) / (1 + \rho)] / [(gs' - \rho') / (1 + \rho')]$$

Si se simplifica por $(1 + \rho)$, se multiplica y divide por n , y se reordena, se tiene:

$$fns = S_{-1} \cdot n \cdot (gs' - \rho s') \cdot \frac{(gs - \rho) \cdot (1 + \rho')}{n \cdot (gs' - \rho')}$$

Dado que $n \rightarrow \infty$, aplicando el valor límite ya visto para el producto $n \times \text{microtasa}$, y considerando que el valor límite de $(1 + i')$ es 1 cuando $n \rightarrow \infty$, se tiene.

$$fns = S_{-1} \frac{gs - \rho}{gs_{in} - \rho_{in}} (gs_{in} - \rho s_{in}), \text{ para } gs \neq \rho$$

La expresión anterior no queda definida cuando $gs = \rho$. En ese caso, la suma de la progresión geométrica $\sum_{j=1}^{j=n} [(1 + gs') / (1 + \rho')]^j$ es igual a n , ya que sería equivalente a sumar n veces la constante 1. Si se reemplaza este valor particular de la suma, y dado que $n \rightarrow \infty$, el valor de fns se define con la siguiente fórmula:

$$fns = S_{-1} \times (1 + \rho) \times (gs_{in} - \rho s_{in}), \text{ para } gs = \rho$$

Las fórmulas anteriores son aplicables tanto para la posición en moneda extranjera ($fnres$) como a la base monetaria (fnb). En el caso de la posición en moneda extranjera ($fnres$) hay que considerar que los aportes de capital no se incluyen en el saldo final (Sn) y que, consecuentemente, la tasa de crecimiento constante (gs) debe ser calculada sin considerar ese aporte. En el caso de la base monetaria (fnb), $\rho s = 0$.

Variaciones de deuda inducidas por sus flujos patrimoniales (excepto intereses)⁴².

Si un flujo patrimonial no condiciona los saldos finales de activos o pasivos distintos a la deuda neta, termina por inducir una variación en la deuda neta, que es la variable de cierre. Las fórmulas recién vistas permiten calcular el financiamiento asociado a un *saldo* que crece a una

⁴² Los flujos 'patrimoniales' son variaciones de saldos que modifican el nivel del patrimonio en contraposición con los flujos de intercambio o de 'canje' que solo afectan su composición.

tasa constante (fns). Corresponde mostrar ahora el financiamiento asociado a un *flujo* que crece a tasa constante, como es el caso de los costos no financieros (cnf)

Un flujo patrimonial continuo (fp) que resulta de la acumulación de micro flujos (p'_j) que se van modificando a una tasa constante γ' (donde $\gamma' = (1 + \gamma)^{1/n} - 1$), cumple con la siguiente relación.

$$fp = \sum_{j=1}^{j=n} p'_j = p'_0 \sum_{j=1}^{j=n} (1 + \gamma')^j$$

Una vez que se resuelve la suma, se tiene:

$$fp = p'_0 \frac{\gamma'}{\gamma} \rightarrow p'_0 = fp \frac{\gamma}{\gamma'}$$

En el modelo de balance se supone conocido, o susceptible de evaluar en forma independiente, el flujo acumulado fp , lo que permite calcular, con la fórmula anterior, el micro flujo inicial (p'_0). Los costos no financieros (cnf) cumplen esta condición. El flujo acumulado se proyecta en función del flujo acumulado del período previo y la tasa de crecimiento del PIB.

$$fp \equiv cnf = cnf_{(-1)} \cdot (1 + \pi) \cdot (1 + g)$$

El procedimiento que se sigue para evaluar la variación directa e indirecta de la deuda (d) inducida por sus flujos patrimoniales, distintos de intereses, es similar al que se sigue al evaluar la variación inducida por un saldo. Se suman microflujos que incluyen la variación primaria, que es equivalente al flujo patrimonial mismo (c'_j), más los intereses que devenga esa variación primaria, lo cual se incluye al multiplicar c'_j por el factor $(1 + \rho)^{n-j}$.

$$fnfp = \sum_{j=1}^{j=n} c'_j (1 + \rho)^{n-j} = c'_0 \times (1 + \rho) \times \sum_{j=1}^{j=n} [(1 + \gamma') / (1 + \rho')]^j$$

Si se sustituye el valor del flujo infinitesimal c'_0 por la fórmula calculada con anterioridad, y se resuelve la suma, se tiene:

$$fnfp = fp \cdot \frac{\gamma'}{\gamma} \cdot (1 + \rho) \cdot \frac{[(\gamma - \rho) / (1 + \rho)]}{[(\gamma' - \rho') / (1 + \rho)]}$$

Al simplificar por $(1 + \rho)$, multiplicar y dividir por n , y reordenar, se tiene:

$$fnfp = fp \cdot \frac{n \times \gamma'}{\gamma} \cdot \frac{(\gamma - i)(1 + \rho)}{n(\gamma' - \rho')}$$

Como $n \rightarrow \infty$

$$fnfp = fp \cdot \frac{\gamma_{ln}}{\gamma} \cdot \frac{(\gamma - \rho)}{(\gamma_{ln} - \rho_{ln})}, \text{ cuando } \gamma \neq \rho$$

La expresión anterior está indeterminada cuando $\gamma = \rho$, en ese caso, el valor de la suma $\sum_{j=1}^{j=n} [(1 + \gamma_p)/(1 + \rho_p)]^j$ es n y el resultado de fnp queda definido como sigue.

$$fnp = fp \cdot \frac{\gamma_{ln}}{\gamma} \cdot (1 + \rho), \text{ cuando } \gamma = \rho.$$

Los flujos patrimoniales de d , distintos de sus propios intereses, son los costos no financieros (cnf) y la distribución de utilidades (du). Como se indicó anteriormente, la fórmula es aplicable a flujos patrimoniales que se desarrollan en forma continua y que crecen a una tasa constante y conocida al interior del período. Por lo tanto, la fórmula es aplicable en el caso de los costos no financieros ($fnp=fncnf$, y $fp=cnf$). Por el contrario, la fórmula no es aplicable en el caso de du , pues se supone que este flujo se realiza en un solo pago al término del trimestre proyectado. En este caso $fndu = du$.

Anexo N° 2

Proyecciones estocásticas del capital del Banco Central (% del PIB): Intervalos de confianza

(I. La medición contable de resultados incluye las utilidades o pérdidas de cambio)

A. Posición en moneda extranjera crece a tasa del PIB nominal.			
1. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.	2. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.	3. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.	4. No hay reparto de utilidades.
B. Posición en moneda extranjera crece a tasa del PIB nominal más tasa real de variación del tipo de cambio.			
5. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.	6. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.	7. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.	8. No hay reparto de utilidades.
C. Posición en moneda extranjera crece a la tasa de variación nominal del tipo de cambio más tasa de interés de las reservas internacionales.			
9. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.	10. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.	11. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.	12. No hay reparto de utilidades.

Anexo N° 2 (continuación)
Proyecciones estocásticas del capital del Banco Central (% del PIB): Intervalos de confianza
 (II. La medición contable de resultados **no incluye** las utilidades o pérdidas de cambio)

D. Posición en moneda extranjera crece a tasa del PIB nominal.			
13. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.	14. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.	15. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.	16. No hay reparto de utilidades.
E. Posición en moneda extranjera crece a tasa del PIB nominal más tasa real de variación del tipo de cambio.			
17. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.	18. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.	19. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.	20. No hay reparto de utilidades.
F. Posición en moneda extranjera crece a la tasa de variación nominal del tipo de cambio más tasa de interés de las reservas internacionales.			
21. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.	22. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.	23. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.	24. No hay reparto de utilidades.

**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-496
Microeconomic Evidence of Nominal Wage Rigidity in Chile
Marcus Cobb y Luis Opazo | Octubre 2008 |
| DTBC 495
A Sticky-Information General Equilibrium Model for Policy Analysis
Ricardo Reis | Octubre 2008 |
| DTBC-494
Choosing an Exchange Rate Regime
César Calderón y Klaus Schmidt Hebbel | Octubre 2008 |
| DTBC-493
Learning, Endogenous Indexation, and Disinflation in the New-Keynesian Model
Volker Wieland | Octubre 2008 |
| DTBC-492
Sources of Uncertainty for Conducting Monetary Policy in Chile
Felipe Morandé y Mauricio Tejada | Octubre 2008 |
| DTBC-491
What Drives Inflation in the World?
César Calderón y Klaus Schmidt Hebbel | Octubre 2008 |
| DTBC-490
Inflation Target Transparency and the Macroeconomy
Martin Melecky, Diego Rodríguez Palenzuela y Ulf Söderström | Octubre 2008 |

- DTBC-489 Octubre 2008
Multimodalidad y Mixture de Distribuciones: Una Aplicación a la Encuesta de Expectativas
Patricio Jaramillo y Juan Carlos Piantini
- DTBC-488 Octubre 2008
Volatilidad y Crecimiento en Países en Desarrollo: El Rol del Crédito y de la Política Fiscal
María Elisa Farías
- DTBC-487 Septiembre 2008
The Choice of Fiscal Regimes in the World
César Calderón y Klaus Schmidt-Hebbel
- DTBC-486 Septiembre 2008
Inflation Dynamics in a Small Open Economy Model Under Inflation Targeting: Some Evidence From Chile
Marco del Negro y Frank Schorfheide
- DTBC-485 Septiembre 2008
Does Openess Imply Greater Vulnerability?
César Calderón y Klaus Schmidt-Hebbel
- DTBC-484 Septiembre 2008
Optimal Monetary Policy Under Uncertainty in Dsge Models: A Markov Jump-Linear-Quadratic Approach
Lars E.O. Svensson y Noah Williams
- DTBC-483 Septiembre 2008
Openess and Growth Volatility
César Calderón y Klaus Schmidt-Hebbel
- DTBC-482 Septiembre 2008
Shocks de Energía y Productividad en la Industria Manufacturera Chilena
Roberto Álvarez, Álvaro García y Pablo García
- DTBC-481 Agosto 2008
Business Cycles and Fiscal Policies: the Role of Institutions and financial Markets
César Calderón y Klaus Schmidt-Hebbel
- DTBC-480 Agosto 2008
La Distribución del Ingreso en Chile 1987-2006: Análisis y Consideraciones de Política
Andrés Solimano y Arístides Torche