



BANCO CENTRAL  
DE CHILE

# ECONOMÍA CHILENA

VOLUMEN 12 - Nº1 / ABRIL 2009

## ARTÍCULOS

### **Macroeconomía, Política Monetaria y Patrimonio del Banco Central de Chile**

*Jorge E. Restrepo L. / Luis Salamá S. / Rodrigo O. Valdés P.*

### **Eficiencia de la Política Monetaria en Chile ¿Existieron Mejoras?**

*Juan Marcelo Ochoa C.*

### **Evolución de los Precios de Viviendas en Chile**

*Eric Parrado H. / Paulo Cox P. / Marcelo Fuenzalida C.*

### **Securitización de Hipotecas y Desarrollo Económico: Un Ensayo Sobre la Caja Hipotecaria de Chile**

*Philip L. Brock*

## NOTAS DE INVESTIGACIÓN

### **La Dinámica de la Persistencia Inflacionaria en Chile**

*Pablo Pincheira B.*

### **Diferencias en Medidas de Compensación Inflacionaria y Swap Spread**

*Felipe Alarcón G. / Matías Bernier B.*

### **Ponderaciones y la Tasa de Inflación en Chile**

*Michael Pedersen*

## REVISIÓN DE LIBROS

## REVISIÓN DE PUBLICACIONES



BANCO CENTRAL  
DE CHILE

# ECONOMÍA CHILENA

VOLUMEN 12 - Nº1 / ABRIL 2009

## ÍNDICE

<b>Resúmenes de trabajos</b> .....	3
<b>Resúmenes en inglés (<i>Abstracts</i>)</b> .....	4
<b>Artículos</b>	
<i>Macroeconomía, Política Monetaria y Patrimonio del Banco Central de Chile</i> Jorge E. Restrepo L. / Luis Salomó S. / Rodrigo O. Valdés P. ....	5
<i>Eficiencia de la Política Monetaria en Chile</i> <i>¿Existieron Mejoras?</i> Juan Marcelo Ochoa C. ....	39
<i>Evolución de los Precios de Viviendas en Chile</i> Eric Parrado H. / Paulo Cox P. / Marcelo Fuenzalida C. ....	51
<i>Securitización de Hipotecas y Desarrollo Económico:</i> <i>Un Ensayo Sobre la Caja Hipotecaria de Chile</i> Philip L. Brock .....	69
<b>Notas de Investigación</b>	
<i>La Dinámica de la Persistencia Inflacionaria en Chile</i> Pablo Pincheira B. ....	97
<i>Diferencias en Medidas de Compensación Inflacionaria</i> <i>y Swap Spread</i> Felipe Alarcón G. / Matías Bernier B. ....	105
<i>Ponderaciones y la Tasa de Inflación en Chile</i> Michael Pedersen.....	117
<b>Revisión de Libros</b>	
<i>Bond Markets in Latin America: On the Verge of a Big Bang?</i> <i>de Eduardo Borenzstein, Kevin Cowan, Barry Eichengreen</i> <i>y Ugo Panizza (editores)</i> Diego Saravia T. ....	121
<i>When Markets Collide. Investment Strategies for the Age</i> <i>of Global Economic Change</i> <i>de Mohamed A. El-Erian</i> Luis Antonio Ahumada C. ....	127
<b>Revisión de Publicaciones</b>	
Catastro de publicaciones recientes .....	129
Resúmenes de artículos seleccionados .....	131



## RESÚMENES DE TRABAJOS

### MACROECONOMÍA, POLÍTICA MONETARIA Y PATRIMONIO DEL BANCO CENTRAL DE CHILE

Jorge E. Restrepo L. / Luis Salomó S. / Rodrigo O. Valdés P.

*En este artículo se hacen proyecciones estocásticas del balance (saldos y flujos) del Banco Central de Chile, 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 después de 25 años. Sin embargo, las proyecciones estocásticas indican que el capital del Banco Central continuará siendo negativo dentro de 25 años con 69% de probabilidad. Por otra parte, se requeriría un aporte de capital de 7% del PIB para que dentro de diez años, con una probabilidad de 95%, los pasivos exigibles no superaran a los activos. 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 mínimo se fija en términos reales y no nominales y si las utilidades de cambio devengadas pero no realizadas no se distribuyen.*

### EFICIENCIA DE LA POLÍTICA MONETARIA EN CHILE ¿EXISTIERON MEJORAS?\*

J. Marcelo Ochoa C.

*La volatilidad del producto y de la tasa de inflación disminuyó de manera importante en los últimos años. Esta mejora del desempeño económico se puede explicar tanto por una caída de los shocks que enfrenta la economía como por una mejora en la política monetaria. Este documento explora la contribución de ambos factores a la mejora del desempeño económico en Chile en los últimos quince años a través de tres medidas derivadas de la frontera de eficiencia de la economía. La medida que captura el desempeño macroeconómico presenta una mejora (caída) de 200% entre los periodos 1992-2000 y 2001-2007 —reflejando la disminución de la volatilidad de la inflación y del producto—, hecho que se explica por la disminución (123%) de los shocks que enfrenta la economía, y por ganancias en la eficiencia de la política monetaria (83%). Más aún, entre 2001 y 2006 la economía experimentó la menor magnitud de shocks desde 1992 y, a su vez, la política monetaria fue la responsable de mantener la economía por sobre la frontera de eficiencia.*

### EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE VIVIENDAS EN CHILE

Eric Parrado H. / Paulo Cox P. / Marcelo Fuenzalida C.

*La disponibilidad de información relacionada con precios de vivienda está claramente limitada en Chile, lo que hace más compleja la discusión de la posible vulnerabilidad de los hogares y el sector financiero a los riesgos derivados de los mercados inmobiliarios. Este trabajo propone un conjunto de indicadores de precios de vivienda para medir las presiones potenciales que se podrían desarrollar en el mercado crediticio. Utilizando estas medidas de precios, nos encontramos con que el reciente aumento sostenido en los precios de la vivienda coincide con el aumento sostenido de la renta disponible y la tendencia a la baja a largo plazo de los tipos de interés, factores que han impulsado fuertemente la expansión de los préstamos hipotecarios.*

### SECURITIZACIÓN DE HIPOTECAS Y DESARROLLO ECONÓMICO: UN ENSAYO SOBRE LA CAJA HIPOTECARIA DE CHILE

Philip L. Brock

*Este ensayo recorre los primeros cincuenta años de la Caja de Crédito Hipotecario de Chile desde su creación en 1855. Durante la segunda mitad del siglo XIX, las operaciones crediticias de la Caja activaron la rápida expansión del regadío del Valle Central y posibilitaron el concomitante aumento de las exportaciones agrícolas. A pesar del fuerte aumento del crédito en este período, la Caja Hipotecaria debió hacer frente a grandes perturbaciones externas, tales como tres episodios de reversión repentina de los flujos de capital extranjero en 1857, 1873 y 1890. El artículo muestra cómo, luego de una tímida partida, la Caja Hipotecaria fue capaz de entregar al mercado suficiente liquidez como para contrarrestar las disminuciones del crédito durante los años de penuria financiera.*

## ABSTRACTS

### THE MACROECONOMY, MONETARY POLICY AND CENTRAL BANK CAPITALIZATION

Jorge E. Restrepo L. / Luis Salomó S. / Rodrigo O. Valdés P.

*This paper offers stochastic projections of the Central Bank of Chile's balance sheet (stocks and flows), grounded on its present deficit situation. These projections incorporate the effect on the balance sheet of some macroeconomic variables and alternative policies, taking into consideration the economy's inherent uncertainty and risks. It also describes and evaluates the main causes of the current deficit. In the baseline scenario, our deterministic projections show that the Central Bank's capital will tend to grow and reach positive figures after twenty-five years. However, statistical projections indicate that this capital will continue in the red twenty-five years into the future with a 69% probability. On the other hand, a capital contribution of 7% of GDP would be necessary for senior liabilities not to surpass assets in ten years' time, with a 95% probability. The likely evolution of capital is more favorable in the long run if the reserve hoarding growth rate is moderated, if minimum capital is established in real terms instead of nominal terms, and if accrued, unrealized, foreign exchange gains are not distributed.*

### MONETARY POLICY EFFICIENCY IN CHILE WERE THERE ANY IMPROVEMENTS?

J. Marcelo Ochoa C.

*Output and inflation volatility has declined significantly in recent years. This improved economic behavior can be explained by both a reduction in the shocks faced by the country and a better monetary policy conduct. This paper explores the contribution of both factors to boosting Chile's economic performance in the past fifteen years through three measures derived from the economy's efficiency frontier. The measure capturing macroeconomic behavior presents an improvement (decline) of 200% between the periods 1992-2000 and 2001-2007—reflecting the reduction in output and inflation volatility—a fact that is explained by a reduction in the shocks (123%), and by monetary policy efficiency gains (83%). Furthermore, between 2001 and 2006, the Chilean economy experienced the smallest magnitude of shocks since 1992, while the monetary policy was responsible for keeping the economy above the efficiency frontier.*

### EVOLUTION OF HOUSING PRICES IN CHILE

Eric Parrado H. / Paulo Cox P. / Marcelo Fuenzalida C.

*The availability of real estate data is clearly limited in Chile, which makes more complex the discussion of the possible vulnerabilities of households and the financial sector to risks arising from real estate markets. This paper proposes a set of housing price indicators for measuring the potential pressures that could be developing in the credit market. Using these price measures, we find that the recent sustained rise in home prices coincides with the sustained increase in disposable income and the decreasing trend of long-term interest rates, factors that have strongly driven the expansion of mortgage loans.*

### MORTGAGE SECURITIZATION AND ECONOMIC DEVELOPMENT: AN ESSAY ON CHILE'S CAJA DE CRÉDITO HIPOTECARIO

Philip L. Brock

*This essay examines the first 50 years of the National Mortgage Bank of Chile (Caja de Crédito Hipotecario) following its creation in 1855. During the second half of the nineteenth century the Mortgage Bank's credit operations spurred the rapid expansion of irrigation in Chile's Central Valley and made possible a concomitant increase in agricultural exports. Despite the strong secular rise in credit during this period, the Mortgage Bank had to confront large external shocks, including three sudden stops of foreign capital in 1857, 1873, and 1890. This essay shows that after a shaky start the Mortgage Bank was able to provide liquidity to borrowers that offset declines in banking credit during years of financial distress.*

# MACROECONOMÍA, POLÍTICA MONETARIA Y PATRIMONIO DEL BANCO CENTRAL DE CHILE\*

Jorge E. Restrepo L.\*\*

Luis Salomó S.\*\*\*

Rodrigo O. Valdés P.\*\*\*\*

## I. INTRODUCCIÓN

El Banco Central de Chile (BCCh) ha tenido patrimonio negativo por un largo tiempo. A fines del 2007, el patrimonio contable del BCCh 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 mucho tiempo, a pesar del fortalecimiento patrimonial aprobado por el Congreso en el 2006.

Los factores predominantes que explican su actual déficit patrimonial 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. Además, la adquisición de reservas internacionales que se produjo después, y el éxito logrado en el control de la inflación, en especial a partir de 1990, también incidieron, aunque en menor medida, en este resultado. Está, pues, claro que las políticas monetaria y cambiaria se reflejan en el tamaño y la composición del balance, así como en los resultados.

En este trabajo se describen y estiman las causas que originaron el déficit patrimonial del Banco Central de Chile. Igualmente, se presenta un modelo que permite analizar la dinámica y la viabilidad del balance de un banco central, el cual se utiliza para analizar las tendencias de largo plazo de la deuda y del patrimonio (dadas unas políticas y parámetros), y para realizar proyecciones determinísticas y estocásticas del balance del Banco Central de Chile.

El objetivo de las proyecciones es responder varios grupos de preguntas: i) la situación actual del Banco Central, ¿genera un dinámica hacia el crecimiento de

su patrimonio en el largo plazo? ii) ¿Cuándo se espera que el capital alcance el umbral mínimo, de cero, de acuerdo con las proyecciones determinísticas? y, teniendo en cuenta que la intervención cambiaria del 2008 elevó el nivel de reservas internacionales como proporción del PIB, si se trata de mantener ese mayor nivel relativo, ¿en cuánto tiempo se aplaza el proceso de convergencia del patrimonio hacia dicho umbral? iii) ¿Qué probabilidades hay de que el capital del Banco Central sea negativo en 25 años? iv) ¿Cuánta capitalización adicional se necesita para que, con una probabilidad de 66%, el patrimonio del Banco Central sea positivo dentro de diez años? Como resultado de dicha capitalización, ¿con qué probabilidad la suma del patrimonio y la base monetaria (un indicador de solvencia mínima) resulta positiva en diez años?

Las proyecciones realizadas dan cuenta de los riesgos intrínsecos de la economía y del balance, porque incorporan el efecto que tienen las variables macroeconómicas sobre este y la incertidumbre asociada a los pronósticos de dichas variables. Así, es posible evaluar mejor la fortaleza financiera del Banco Central (Stella, 2008) y determinar si el Banco está protegido ante posibles *shocks* adversos. No obstante, como ya se mencionó, los resultados también dependen de las políticas que se adopten y de los acuerdos institucionales que se establezcan. Por tal motivo, las proyecciones se hacen bajo diferentes escenarios de políticas relacionadas con la acumulación de reservas internacionales y de

\* Agradecemos las sugerencias de los miembros del Consejo 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 dos revisores anónimos. Finalmente, agradecemos a Gustavo Leyva su ayuda en la construcción de uno de los gráficos. Las opiniones aquí expresadas son de responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen en absoluto al Banco Central.

\*\* Gerencia de Investigación Económica, Banco Central de Chile. E-mail: jrestrep@bcentral.cl.

\*\*\* Gerencia de Análisis Macroeconómico, Banco Central de Chile. E-mail: lsalomo@bcentral.cl.

\*\*\*\* Barclays Capital. E-mail: rodrigo.valdes@barcap.com.

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 del Banco Central en el mercado cambiario durante el 2008 (US\$5.750 millones).

¿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 los bancos centrales de países con ingresos medios y altos tienen capital positivo, con pocas excepciones, entre las que se incluyen 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 puede mencionar actualmente a Paraguay, Nicaragua y Haití como países cuyo banco central tiene patrimonio negativo. Además, en un modelo de equilibrio general, Sims (2003) analiza los aspectos fiscales de la independencia de un banco central y concluye que para garantizarla se requiere, por una parte, que el gobierno reconozca que no tiene control sobre el señoríaje y, por otra, que el banco central no necesite fondos del Gobierno. Aquí se enfatizan las posibles consecuencias de tener patrimonio negativo no sólo sobre su independencia, sino también sobre la credibilidad y efectividad de sus políticas y sobre los incentivos y la institucionalidad en general.

Bajo los supuestos de que no haya *shocks* negativos y de que las condiciones actuales se mantengan, el Banco Central de Chile generará excedentes en el futuro y, a más largo plazo, su capital será positivo. Sin embargo, estos resultados se proyectan a muy largo plazo y, mientras ello ocurre, el Banco está expuesto a experimentar *shocks* que podrían agravar su déficit patrimonial. Por tanto, después de un análisis conjunto entre el Ministerio de Hacienda y el Banco Central de Chile, 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 sólo el logro de sus objetivos y no restringiéndose por el efecto que dichas decisiones tendrán en su balance.

Un banco central con capital queda mejor preparado 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.<sup>1</sup>

Un banco central capitalizado asegura más transparencia en las cuentas fiscales. En la actualidad, la deuda del Gobierno Central no entrega un panorama completo de la deuda pública, porque no incluye la deuda del BCCh y esta última no forma parte del proceso presupuestario. Transparentar esta situación constituye un beneficio porque les da mayores elementos de juicio a los agentes económicos en la toma de decisiones e influye positivamente en su confianza en las instituciones y en la economía.

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 propio Gobierno. 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, esta condición 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 los precios.

<sup>1</sup> Cuando un banco comercial es intervenido, el BCCh está facultado para financiar sus faltantes de caja y así preservar la estabilidad del sistema de pagos.

A partir del análisis del modelo es posible concluir que, con las condiciones actuales, el patrimonio del Banco Central tenderá a crecer en el largo plazo. Sin embargo, dado su lento crecimiento es improbable que el déficit patrimonial se revierta en los próximos decenios. Si bien la capitalización del Banco Central autorizada por el Congreso en 2006 significa un avance, las proyecciones del balance sugieren que no alcanza 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. Así, una apreciación de 10% del peso chileno ocasionaría una reducción patrimonial de alrededor de 1.5% del PIB.<sup>2</sup>

Las proyecciones del balance muestran que, con una probabilidad de 69%, el patrimonio seguirá siendo negativo de aquí a 25 años (2033). Además, se requeriría una capitalización adicional de 7% del PIB para que en diez años el patrimonio del Banco Central, así como la suma de patrimonio y base monetaria, fueran positivos con una probabilidad de 66% y 95%, respectivamente.<sup>3</sup> Por último, de acuerdo con las simulaciones, si se procura mantener el nivel de reservas internacionales como proporción del PIB alcanzado a fines del 2008, en vez del que había a fines del 2007, se posterga en cinco años el momento en que el patrimonio llega a cero.

En la segunda sección del presente trabajo se evalúan las causas del saldo actual 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 sección, se explica el modelo utilizado para analizar bajo qué condiciones la situación patrimonial de un banco central es sostenible en el tiempo y para proyectar el balance.<sup>4</sup> Además, se expone la metodología empleada para proyectar el entorno macroeconómico que condiciona al balance y los resultados de las proyecciones obtenidas, tanto determinísticas como estocásticas. Finalmente, se presentan las conclusiones.

## II. ORIGENES DEL PATRIMONIO NEGATIVO Y ADMINISTRACIÓN DEL DÉFICIT

En esta sección se estima el costo para el Banco Central de los principales factores que causaron su actual déficit patrimonial.

### 1. La Crisis Financiera de 1982

En relación con la crisis financiera de 1982 se han escrito diversos artículos académicos que, en términos generales, afirman que la principal causa fue la disfuncionalidad del sistema financiero ocasionada por su liberalización sin una adecuada supervisión, lo cual, junto con la abundante oferta de financiamiento externo, elevó el gasto interno provocando una masiva entrada de capitales entre 1979 y 1982 y una 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 (Edwards, 1988; Ramos, 1988). 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, lo que revirtió el flujo de capitales (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 de manera abrupta y muchos deudores no pagaron sus obligaciones. Así se generalizó la crisis financiera y se volvió un problema sistémico. La falta de regulación bancaria junto con una garantía implícita del Estado para los depositantes constituyó una mezcla de incentivos explosiva que, sin duda, explica en gran medida la crisis producida.<sup>5</sup>

A raíz de la crisis, el Banco Central jugó un rol protagónico en el rescate del sistema financiero. Los

<sup>2</sup> Hasta el 2003 este número era 2%, en el 2007 alcanzó 1% y con la actual intervención cambiaria pasó a 1.5%.

<sup>3</sup> En el primer caso, el patrimonio sería lo suficientemente grande como para resistir 66% de los posibles shocks o, también, resistiría shocks de una desviación estándar, mientras que el indicador "patrimonio más la base monetaria" estaría protegido en el 95% de los casos, es decir, resistiría shocks de dos desviaciones estándar.

<sup>4</sup> Algunos detalles de la explicación son remitidos al apéndice 1.

<sup>5</sup> Antes de la crisis del 82 en Chile se rescató el banco Osorno con lo que se dio la señal a los ahorradores de que no perderían dinero en caso de que un banco privado tuviera problemas.

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 (“capitalismo popular”) para la compra de acciones (Sanhueza, 1999; Eyzaguirre y Larrañaga, 1991). En este proceso, el Banco adquirió activos con 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. Incluso, parte del crédito otorgado a algunos bancos, cuyo servicio quedó condicionado a sus utilidades futuras (deuda subordinada), resultó ser un activo irrecuperable. Esto último pudo ser evaluado y reconocido en 1996, previa aprobación y promulgación de leyes especiales para solucionar y regularizar este problema.<sup>6</sup>

Como resultado, el balance del Banco Central se deterioró, a pesar de que el fisco absorbió gran parte de los costos contables inmediatos del rescate de la banca, al reconocer una deuda con el Banco Central mediante la entrega de pagarés fiscales no negociables.<sup>7</sup> En efecto, en 1988 el Gobierno Central capitalizó el Banco Central al entregarle los pagarés fiscales por un monto de

US\$7.200 millones, equivalente a 30% del PIB de ese año. Dichos pagarés reconocieron una deuda con el Banco expresada y pagadera en dólares por US\$6.400 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%. A partir del 2003, el Gobierno hizo prepagos de estos pagarés hasta terminar de cancelarlos durante el 2007. Por otro lado, los pagarés denominados en moneda local e indexados a la inflación (UF) tenían un rendimiento de 1% y en el 2008 se canceló el saldo restante de acuerdo con el cronograma original.

El análisis histórico del balance del Banco Central (cuadro 1) permite realizar una estimación indirecta, actualizada a diciembre del 2007, de la pérdida incurrida por el Banco debido a la crisis financiera. Cabe aclarar que, en esta estimación contrafactual, no se consideran efectos de segunda vuelta, es decir, los diferentes niveles que, de no haber ocurrido la crisis, habrían prevalecido en las tasas de interés, el crecimiento económico, la demanda de dinero

<sup>6</sup> Leyes 19396 y 19459 de 1995.

<sup>7</sup> Leyes de Pagarés Fiscales 18267 y 18768.

#### 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	-7,658.6	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. Interés nominal sobre activos externos		6,653.9	6,653.9
b. Costos no financieros, operaciones cuasifiscales y regalías		-114.5	-114.5
c. Interés nominal sobre activos internos y costo de la crisis financiera		-9,604.9	3,262.0
i. Interés nominal del saldo inicial de activos		3,262.0	3,262.0
ii. Costo directo de la crisis más intereses derivados		-12,866.9	0.0

Fuente: Cálculos de los autores.

y demás variables macroeconómicas.<sup>8</sup> En primer lugar, es necesario establecer que su patrimonio efectivo previo a la crisis, a fines de 1980, alcanzaba a \$119 mil millones, 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 efectivo de 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 el 2007 (\$9.920.5 miles de millones) y el observado (-\$2.946.4 miles de millones) es una estimación indirecta, actualizada a diciembre del 2007, de la pérdida incurrida por el Banco debido a la crisis financiera: \$12.866.9 miles de millones, o 15% del PIB del 2007 (cuadro 1).

Los aportes de capital del Gobierno y del Banco del Estado, no considerados en la simulación, redujeron el impacto de la crisis en el balance del Banco Central. 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 del 2007, suman \$10.357.3 miles de millones adicionales (12% del PIB del 2007).<sup>9</sup> En otras palabras, el costo total de la crisis a valor presente (pesos) de diciembre del 2007 es superior a \$23.200 miles de millones.<sup>10</sup>

## 2. Acumulación de Reservas Internacionales

A raíz de la crisis financiera de los ochenta, la posición externa del BCCh experimentó un notable deterioro. Entre fines de 1982 y 1985, el saldo de sus activos menos pasivos externos se redujo desde +10% a -16.4% del PIB. Más tarde, 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 de forma paulatina 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, a pesar de que hubo 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, 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 por la deuda interna que se emitió para financiar estas operaciones con el fin de mantener acotadas la expansión monetaria y la inflación. El costo de la mantención y adquisición de la posición internacional, desde 1980 a diciembre del 2007, alcanza a \$4.558.1 miles de millones o 5.3% del PIB de ese año. Como se indicó, este costo ha sido calculado considerando los costos en intereses de la deuda que se requiere emitir para adquirirla, así como el rendimiento de dicha posición por intereses y por las variaciones del tipo de cambio.

<sup>8</sup> Dado que, en ausencia de crisis, es probable que las tasas de interés hubieran sido menores que las observadas, al tiempo que el crecimiento económico y la demanda de dinero hubieran sido mayores, se considera que esta es una estimación conservadora del costo de la crisis.

<sup>9</sup> La cifra incluye el servicio de los pagarés fiscales y el saldo pendiente a diciembre del 2007, por \$69 mil millones, a pagar 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, a 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.

<sup>10</sup> De acuerdo con estos cálculos, el costo total de la crisis se ubica en torno al 40% del PIB de 1982.

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 de fines del 2007 (gráfico 1). La simulación considera los tipos de cambio observados, es decir, supone que el cambio en el perfil de adquisición de reservas, manteniendo el monto final acumulado, no habría alterado los tipos de cambio promedio y final de cada período, ni las otras variables macroeconómicas.<sup>11</sup>

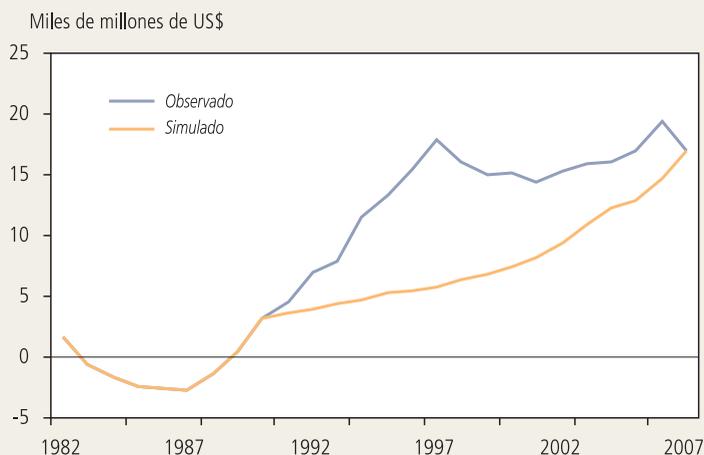
En este escenario, las reservas habrían oscilado entre 10 y 11% del PIB durante todo el período. Con este perfil de reservas alternativo, las pérdidas en que habría incurrido el BCCh, actualizadas a diciembre de 2007, habrían sido \$2.298.2 millones (2.7% del PIB) menores que las efectivamente observadas y el déficit patrimonial del Banco habría sido equivalente al 0.8% del PIB en comparación con el 3.4% alcanzado. Por tanto, la diferencia entre las pérdidas para el Banco Central de las dos políticas es de 2.6% del PIB, que corresponde al costo adicional para el Banco de haber seguido la estrategia de acumulación de reservas más agresiva.<sup>12</sup>

### 3. La Estabilidad de Precios

La inflación genera utilidad real para un banco central por la erosión que el aumento de precios produce sobre el valor real de la base monetaria, la cual es un pasivo para el banco central.<sup>13</sup> Sin embargo, las variaciones de la tasa inflacionaria producen cambios en sentido opuesto en la demanda real por base monetaria, por lo que el efecto final sobre las utilidades del banco no se conoce a priori. En un caso extremo, cuando la demanda por base monetaria es nula, cesa la recaudación del impuesto inflación a favor del banco. En general, la utilidad real de un banco central varía en el mismo sentido en que lo hace la tasa de inflación, y la variación

GRÁFICO 1

## Acumulación Alternativa de Reservas Internacionales



Fuentes: Banco Central de Chile y cálculos de los autores.

del monto demandado compensaría o sobrepasaría la variación de la tasa solo con elasticidades muy elevadas.<sup>14</sup> El cuadro 2 muestra la pérdida de rentabilidad que experimenta el Banco Central de Chile ante disminuciones de la inflación bajo diversos supuestos de elasticidad para la demanda real por base monetaria respecto de la inflación.

A partir de 1991, se observa una notable y persistente reducción en los aumentos de precios. Mientras en la década de los ochenta la inflación anual promedio fue de 20%, en la década siguiente esta se redujo a un poco menos de 10%. Aun más, en el período 2001-2007 la tasa promedio de inflación fue de 3%, la meta fijada por el Banco. Cabe señalar que, durante la década de los noventa, cada punto porcentual de inflación anual generó una utilidad, medida en valores actualizados

<sup>11</sup> En otras palabras, no se trata de un ejercicio de equilibrio general en el que todas las variables se determinan simultáneamente. Por ejemplo, como resultado de la política de acumulación de reservas observada, el PIB podría haber crecido más que si se hubiera dado el perfil de reservas internacionales alternativo.

<sup>12</sup> 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\$5.750 millones equivale, en un horizonte de 10 años, a cerca de 0.7% del PIB del 2018.

<sup>13</sup> Esto se muestra en la ecuación (5) en la sección III.2, más adelante.

<sup>14</sup> Diversos estudios confirmarían que esta elasticidad es baja (entre -1 y 0).

CUADRO 2

### Cambios de Rentabilidad por Cambio de Inflación<sup>a</sup> (% respecto de la rentabilidad inicial de la base monetaria)

Variación de la tasa de inflación (%)	Elasticidades base monetaria (real) a inflación				
	0.00	-0.25	-0.50	-0.75	-1.00
-5	-26	-23	-21	-20	-19
-10	-51	-47	-45	-43	-41
-15	-77	-73	-71	-69	-67
-20	-102	-101	-100	-98	-97

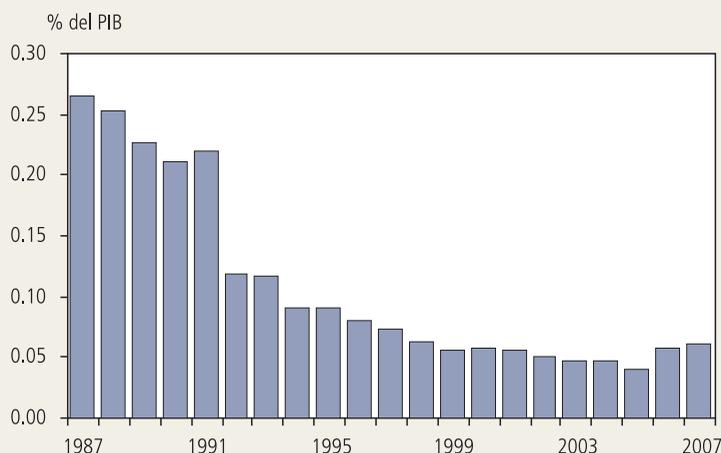
Fuente:

Supuestos: Inflación inicial 20%. Tasa de interés real de la deuda interna: 4.2%. Base Monetaria/PIB (con inflación de 20%): 4%

a. Se consideran los efectos por variación de la deuda interna ante cambios de base monetaria y de resultados.

GRÁFICO 2

### Gastos Operacionales como Proporción del PIB



Fuente: Banco Central de Chile.

CUADRO 3

### Banco Central de Chile: Resumen del Origen de las Pérdidas al Año 2007 (% del PIB del 2007)

Crisis financiera de los ochenta	15.0
Política cambiaria en los noventa	2.6
Reducción de inflación en los noventa	2.2 – 2.6
<b>TOTAL</b>	<b>19.8 – 20.2</b>

Fuente: Cálculos de los autores.

a diciembre del 2007, del orden de \$230 mil millones (0.27% del PIB del 2007). Si en la década de los noventa la inflación se hubiese mantenido en el promedio de la década anterior, el déficit patrimonial del Banco

a diciembre del 2007 habría disminuido entre un 2.2% y un 2.6 del PIB.<sup>15</sup> Naturalmente, si esa hubiese sido la evolución de la inflación, la de los años recientes también habría sido más elevada, lo que podría a la vez haber tenido efectos en términos de equidad y crecimiento que aquí no se consideran.<sup>16</sup>

Por último, es importante señalar que el origen del capital negativo no está relacionado con los costos administrativos, pues su magnitud es secundaria comparada con los montos de las pérdidas financieras. Por lo demás, los gastos operacionales como porcentaje del PIB han disminuido persistentemente en los últimos 15 años (gráfico 2).<sup>17</sup>

En resumen, la principal causa del déficit patrimonial del Banco, muy por encima de otros factores, fue la crisis financiera de los ochenta, la cual fue cubierta solo en parte por el Gobierno. La acumulación de reservas internacionales y la reducción de la inflación tienen una incidencia mucho menor en estos resultados (cuadro 3).

<sup>15</sup> Estos cálculos consideran elasticidades de la demanda real por base monetaria a inflación de  $-1$  y  $0$ , respectivamente.

<sup>16</sup> Algunos elementos de la larga lista de artículos que analizan la relación entre inflación y crecimiento y entre inflación y distribución del ingreso son: De Gregorio y Sturzenegger (1994), De Gregorio (1996, 1999), Lucas (2000), Easterly y Fischer (2001) y Cysne, Maldonado y Monteiro (2005).

<sup>17</sup> En el Banco Central de Chile, 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.

#### 4. Administración del Déficit Patrimonial

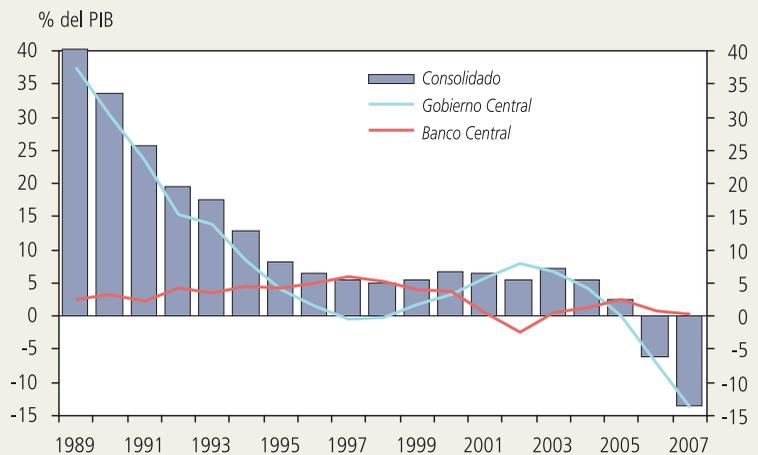
El costo de la deuda emitida para el rescate de la banca y para la acumulación y mantenimiento de las reservas internacionales fue mayor que los ingresos del Banco. Por tanto, el BCCCh ha cubierto el déficit existente mediante emisión de nueva deuda.

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, que puede percibirse como el aval del Banco Central, ha demostrado con claridad su intención y capacidad de mantener unas finanzas públicas fuertes.<sup>18</sup> De hecho el Gobierno Central no solo 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 3).
- 2) La modificación del sistema previsional, desde un esquema 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 de títulos de deuda del Gobierno o del Banco Central.<sup>19</sup>
- 3) La supervisión de la banca —y del sistema financiero en general— mejoró mucho 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 sean 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 este es independiente y cuando la Constitución lo prohíbe.

GRÁFICO 3

#### Deuda Neta del Gobierno Central, del Banco Central y Consolidada



Fuentes: Ministerio de Hacienda y Banco Central de Chile.

- 5) El Banco Central de Chile ha mantenido un superávit primario gracias al impuesto inflación, al bajo nivel de sus costos no financieros y a la ausencia de compromisos de carácter cuasifiscal. Además, como resultado de 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 razón deuda/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 BCCCh se haya rotado todos estos años y su déficit patrimonial se haya extendido en el tiempo sin mayores problemas.

### III. PROYECCIONES DEL BALANCE

En esta sección se presentan, en primer lugar, las proyecciones de las variables macroeconómicas que

<sup>18</sup> El Gobierno puede percibirse como aval del banco central siempre que se considere que es de su interés que la inflación sea baja y que, por tanto, tratará de evitar una monetización de la deuda del ente emisor.

<sup>19</sup> 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.

condicionan la evolución del balance. A continuación se especifica el modelo general utilizado para analizar las condiciones de equilibrio y viabilidad del balance, así como para realizar proyecciones de este bajo supuestos más específicos. Cabe resaltar que la aleatoriedad de las proyecciones del balance resulta de incorporar las proyecciones estocásticas de las variables macroeconómicas que inciden en los resultados, también presentados en esta sección.

## 1. El Entorno Macroeconómico y el Balance

Antes de proyectar el balance, es necesario contar con las trayectorias previstas de las variables macroeconómicas que lo condicionan. Con este objeto, se estimó un vector autorregresivo (VAR) que incluye la primera diferencia de los logaritmos del PIB, del tipo de cambio real y de la brecha de inflación (inflación efectiva menos la meta), y el logaritmo de 1 más las tasas de interés de corto y largo plazo, respectivamente:  $[\Delta y, \Delta q, \pi - b, rc_{ln}, rl_{ln}]$ .<sup>20</sup> Además, el VAR incluye como variables exógenas los logaritmos de 1 más las tasas de interés y de inflación externas. Este vector puede entenderse como una versión reducida de un modelo macroeconómico que incluye en el mismo orden: demanda agregada, paridad de intereses, curva de Phillips u oferta agregada, función de reacción del Banco Central y curva de rendimientos. La estimación para el período muestral 1986.1 – 2008.2 incluye 4 rezagos para garantizar que los residuos sean ruido blanco de acuerdo con los tests de autocorrelación realizados.

Para proyectar las variables exógenas (tasas de inflación e interés externas), se estima otro VAR de cuatro variables para la economía estadounidense que incluye la primera diferencia de los logaritmos del PIB y del tipo de cambio y los logaritmos de 1 más las tasas de inflación y de 1 más la tasa de interés:  $[\Delta y^*, \Delta q^*, \pi_{ln}^*, r_{ln}^*]$ .<sup>21</sup> Este último VAR no incluye variables exógenas y también se estima para el período muestral 1986.1–2008.2. Asimismo, incluye 4 rezagos para garantizar que los residuos sean ruido blanco.

Cabe resaltar que se hace abstracción del efecto que pudiesen tener diferentes estructuras del balance sobre las variables macroeconómicas. Por ejemplo, es

posible que ante un deterioro creciente y sostenido del patrimonio, las tasas de interés se eleven, acelerando dicho proceso de deterioro. Debido a que estos posibles efectos no se consideran, 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 macroeconómicas en el largo plazo, las constantes de las regresiones se restringen para cumplir un conjunto de condiciones de largo plazo: que la tasa de crecimiento del PIB converja a un nivel de 4.1%; que la tasa de interés local de largo plazo converja a un nivel ligeramente por encima del crecimiento económico (crecimiento del PIB + 0.005%), la que a la vez está por encima del valor de largo plazo de las tasas de interés externas; que la brecha de inflación converja a cero; y, por último, que la variación real del tipo de cambio también converja a un nivel cercano de cero.<sup>22</sup> En general, los valores impuestos a las constantes de las regresiones del VAR no son en términos estadísticos diferentes a las originales.<sup>23</sup>

Dada la amplitud del horizonte de proyección, las proyecciones determinísticas de las variables, a más de diez años, están condicionadas por los valores impuestos para el largo plazo. Para un horizonte de corto y mediano plazo (hasta cinco o seis años), las regresiones entregan proyecciones más dependientes del comportamiento histórico de las variables (gráfico 4).

<sup>20</sup> Donde el crecimiento del PIB, del tipo de cambio real y de la tasa de interés corresponden a:  $\Delta y = g_{ln} = \ln[y_t/y_{t-1}]$ ,  $\Delta q = \ln[(1+\Delta E/E)(1+\pi^*)/(1+\pi)]$ ,  $rc_{ln} = \ln[1+rc]$  y  $rl_{ln} = \ln[1+r]$ , respectivamente.

<sup>21</sup>  $r_{ln}^* = \ln[1+r^*]$  y  $\pi_{ln}^* = \ln[1+\pi^*]$ .

<sup>22</sup> Un supuesto de tipo de cambio real constante en el largo plazo es razonable, porque esta variable no puede crecer o decrecer para siempre. Sin embargo, sin forzar esta restricción el VAR proyectó una apreciación del peso muy lenta que puede significar un 1.5% de mayor valor del peso en un horizonte de diez años. Lo cual es posible en el horizonte de proyección y no afecta en gran medida los resultados.

<sup>23</sup> Las tasas de variación del PIB y del tipo de cambio, así como las tasas 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.

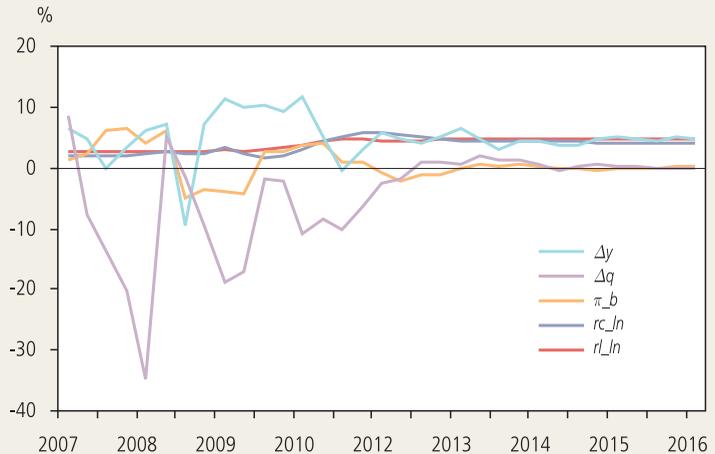
## 2. Equilibrio y Dinámica de Largo Plazo

En el caso de un banco central que equilibra su caja emitiendo o rescatando deuda,<sup>24</sup> es útil analizar bajo qué condiciones se obtiene una evolución sostenible de su deuda en el largo plazo, con unas políticas de inflación y de reservas dadas. Este enfoque da un marco de referencia general que permite visualizar cómo los objetivos de inflación y de reservas internacionales condicionan la necesidad de capital. Si el endeudamiento de un banco central se expande de manera sostenida a una tasa superior a la de los activos, terminará incumpliendo sus objetivos de estabilidad de precios y/o de normalidad en los pagos.<sup>25</sup> Las condiciones para que eso no ocurra tienen relación con la estructura y el nivel de su patrimonio inicial, con las políticas que se adopten respecto del tamaño del balance y su patrimonio, con 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 la tasa sostenible de variación de largo plazo de activos y pasivos  $y$ , en el caso del BCCh, es apropiado considerar el PIB nominal ( $P \cdot y$ ) como la variable de comparación intertemporal relevante. De hecho, la base monetaria ha mostrado una relación 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 no puede crecer indefinidamente a tasas superiores a las que este crece, ni tampoco por encima de los otros componentes del balance. El equilibrio patrimonial sostenible se logra cuando las utilidades netas, que producen los activos y pasivos, permiten que el saldo patrimonial sea una proporción no decreciente del PIB y que, en consecuencia, la deuda neta no crezca en forma explosiva. Las ecuaciones que siguen definen la condición para que

GRÁFICO 4

### Proyección de Variables Macroeconómicas de Chile



Fuente: Cálculos de los autores

la utilidad capitalizada se traduzca en un crecimiento del patrimonio equivalente al del PIB:<sup>26</sup>

$$\begin{aligned} \Delta K &= U - DU \\ &= \bar{K} \cdot \ln[(1+g)(1+\pi)], \end{aligned} \quad (1)$$

donde  $\Delta K$  es la variación nominal del patrimonio,  $U$  la utilidad nominal,  $DU$  la distribución de utilidades,  $\bar{K}$  el patrimonio promedio,  $g$  la tasa de variación real del producto y  $\pi$  la tasa de inflación.

Las ecuaciones que siguen definen cómo se genera la utilidad.

$$U = IRES - ID - CNF, \quad (2)$$

donde  $IRES = \bar{RES} \cdot \ln[(1+i^*)(1+\Delta E/E)]$  corresponde al interés nominal (en moneda local) que devengan

<sup>24</sup> En un horizonte de mediano y largo plazo, este supuesto es aplicable para un banco central que opera en un régimen de meta inflacionaria con tipo de cambio fluctuante.

<sup>25</sup> Está claro que la cantidad de recursos que el Banco Central le puede extraer a la sociedad mediante la emisión de dinero y/o deuda no es ilimitada (Buiter, 2007).

<sup>26</sup> No se consideran eventuales aportes de capital (APK) porque el análisis que sigue tiene por objeto entregar elementos de juicio para saber si son necesarios nuevos aportes de capital. Por el contrario, la distribución de utilidades ( $DU$ ) sí se incluye, porque estas se detonan de forma automática bajo determinadas condiciones que se modelan más adelante. En las proyecciones determinísticas y estocásticas del balance del BCCh, que se exponen más adelante, se incluyen los aportes de capital ya autorizados.

<sup>27</sup> En el apéndice 1 se explica por qué, al utilizar saldos promedios, corresponde el uso del logaritmo de  $(1 + \text{tasa})$  y no la tasa misma.

las reservas internacionales, e  $ID = \bar{D} \cdot \ln[(1+i)]$  es el interés nominal que devenga la deuda neta.  $CNF$  define los costos no financieros,  $\bar{RES}$  el saldo promedio de las reservas internacionales,  $i^*$  la tasa de interés nominal internacional,  $E$  el tipo de cambio nominal,  $i$  la tasa de interés nominal interna y  $\bar{D}$  el saldo promedio de la deuda neta, en la que se resumen todos los pasivos menos activos del balance, a excepción de las reservas internacionales y de la base monetaria.

Si se considera que la tasa de interés nominal está compuesta por la tasa real y la inflación y, además, se acepta que se cumple la hipótesis de paridad del poder de compra en el largo plazo, es decir, que el tipo de cambio real es estable en ese horizonte, por lo que su variación nominal es igual a la diferencia entre la inflación internacional y la inflación local, al aplicar (2) en (1) se obtiene:

$$\begin{aligned} \Delta K &= \bar{RES} \cdot \ln \left[ (1+r^*)(1+\pi^*) \frac{(1+\pi)}{(1+\pi^*)} \right] \\ &\quad - \bar{D} \cdot \ln[(1+r)(1+\pi)] - CNF - DU \\ &= \bar{RES} \cdot \ln[(1+r^*)(1+\pi)] \\ &\quad - \bar{D} \cdot \ln[(1+r)(1+\pi)] - CNF - DU \\ &= \bar{K} \cdot \ln[(1+g)(1+\pi)] \end{aligned} \quad (3)$$

La ecuación (3) se muestra en forma más simple si se cambia la notación, sustituyendo la expresión  $\ln(1+tasa)$ , por  $tasa_{in}$ . De este modo, (3) se puede reformular como sigue:

$$\begin{aligned} \Delta K &= \bar{RES} \cdot (r^*_{in} + \pi_{in}) \\ &\quad - \bar{D} \cdot (r_{in} + \pi_{in}) - CNF - DU \\ &= \bar{K} \cdot (g_{in} + \pi_{in}) \end{aligned} \quad (3')$$

Con el fin de medir la rentabilidad real de activos y pasivos y así obtener la variación real del patrimonio ( $\Delta KR$ ), cabe hacer uso de la identidad contable que define el patrimonio como la diferencia de activos menos pasivos (en la que  $B$  es la base monetaria):<sup>28</sup>

$$K = RES - B - D. \quad (4)$$

La rentabilidad real de activos y pasivos se obtiene al restar de ambos lados de la ecuación (3') el componente inflacionario de la variación del patrimonio  $(\bar{RES} - \bar{B} - \bar{D}) \cdot \pi_{in} = \bar{K} \cdot \pi_{in}$

$$\begin{aligned} \Delta KR &= \bar{RES} \cdot r^*_{in} + \bar{B} \cdot \pi_{in} - \bar{D} \cdot r_{in} \\ &\quad - CNF - DU = \bar{K} \cdot g_{in} \end{aligned} \quad (5)$$

Si los saldos y flujos se miden ahora como proporciones del PIB nominal se obtiene (6), donde la notación en minúscula indica proporciones del PIB.

$$res \cdot r^*_{in} + b\pi_{in} - d \cdot r_{in} - cnf - du = k \cdot g_{in} \quad (6)$$

Las proporciones que resultan son constantes, siempre que las tasas de interés, el crecimiento y la inflación también lo sean y que la condición para el crecimiento patrimonial de la ecuación (1) se cumpla. Al sustituir, en (6),  $k$  por su contrapartida de activos y pasivos ( $k = res - b - d$ ), se obtiene (7), ecuación que evidencia que el equilibrio patrimonial definido en (6) es, a la vez, condición para el equilibrio de los flujos de fondos.

$$\begin{aligned} b \cdot (\pi_{in} + g_{in}) &= res \cdot (g_{in} - r^*_{in}) \\ &\quad + d \cdot (r_{in} - g_{in}) + cnf + du. \end{aligned} \quad (7)$$

En efecto, como lo muestra (7), al producirse un crecimiento de los componentes del balance a la tasa de variación del PIB, el crecimiento nominal de la base monetaria provee un financiamiento, impuesto inflación más señoriaje  $= b \cdot (\pi_{in} + g_{in})$ , que permite cubrir: el crecimiento de las reservas internacionales que no alcanza a ser financiado con sus propios intereses  $res \cdot (g_{in} - r^*_{in})$ , el servicio parcial de la deuda, de modo que esta no crezca más que el PIB  $d \cdot (r_{in} - g_{in})$ , los desembolsos requeridos por los costos no financieros  $cnf$  y, además, el reparto de excedentes  $du$ .

Si el tipo de cambio real, las tasas de interés, el crecimiento y la inflación fuesen constantes, un

<sup>28</sup> Esta definición no contradice sino que complementa la definición de patrimonio de la ecuación (1). Solo implica introducir la restricción presupuestaria. Es decir, impone la igualdad de fuentes y usos de fondos.

banco central podría operar para siempre con una estructura constante de activos y pasivos, de costos no financieros y de distribución de excedentes, como fracciones del PIB.

Sin embargo, aun con esta estabilidad de parámetros y variables, el equilibrio es inestable si se supone que: i) El BCCh equilibra su caja emitiendo o rescatando deuda, y ii) la tasa de interés de largo plazo supera la tasa de crecimiento económico,  $r > g$ .<sup>29</sup> Bajo tales premisas, cualquier desviación del equilibrio generaría una variación de la deuda por encima o por debajo del PIB y, como la tasa de interés de la deuda supera a la de crecimiento del producto, esta desviación, medida como fracción del producto, crecería en forma persistente y creciente, a menos que se modificaran otros parámetros o variables que definen la estructura del balance. Por supuesto, si la desviación se traduce en un crecimiento de la deuda por debajo del PIB, es fácil restituir el equilibrio incrementando el reparto de excedentes ( $du$ ). Por el contrario, si la desviación va en la otra dirección, se podría requerir una recapitalización o el incumplimiento de las políticas de control de la inflación y/o de acumulación de reservas, porque las pérdidas no son cubiertas por el Gobierno o, en otras palabras, el ajuste vía  $du$  es limitado ( $du \geq 0$ ). En razón de lo expuesto, las condiciones para el equilibrio patrimonial y de caja que definen las ecuaciones (6) y (7) se expresan con mayor propiedad como sigue.<sup>30</sup>

$$res \cdot r_{in}^* + b \cdot \pi_{in} - d \cdot r_{in} - cnf - du \geq k \cdot g_{in} \quad (6')$$

$$b \cdot (\pi_{in} + g_{in}) \geq res \cdot (g_{in} - r_{in}^*) + d \cdot (r_{in} - g_{in}) + cnf + du \quad (7')$$

Para completar la especificación, corresponde incluir las regulaciones que condicionan la distribución de utilidades. En el caso del BCCh, se debe transferir el 90% de las utilidades una vez alcanzado el capital mínimo prescrito por la Ley. Como dicho capital está definido en términos absolutos y no relativos al PIB, se puede suponer que dicho mínimo es nulo en el largo plazo, como proporción del PIB.<sup>31</sup>

$$du = 0, \text{ cuando } k \leq 0 \quad (8)$$

$$du = 0.9 \cdot u = 0.9 \cdot (b\pi_{in} + res \cdot r_{in}^* - d \cdot r_{in} - cnf), \text{ cuando } k > 0 \quad (9)$$

Otra forma de presentar las restricciones del balance, relevante cuando el financiamiento marginal es vía deuda, es la ecuación (9), la que se obtiene al sustituir en (6')  $d$  por su contrapartida en las restantes partidas del balance ( $d = res - b - k$ ):

$$res \leq \frac{b \cdot (\pi_{in} + r_{in}) + k \cdot (r_{in} - g_{in}) - du - cnf}{(r_{in} - r_{in}^*)} \quad (9)$$

La relación anterior establece, para niveles de patrimonio específicos, el límite máximo sostenible de las reservas internacionales que un banco central puede financiar de forma autónoma en el largo plazo. Todo esto, bajo el supuesto de que están dadas las tasas de crecimiento, inflación e interés (internas y externas), así como los flujos de distribución de utilidades y de costos no financieros.

El cuadro 4 se construyó de acuerdo con (8) y (9) y con los siguientes supuestos de largo plazo: inflación de 3%, igual al objetivo o meta; base monetaria igual a 4% del PIB; crecimiento del PIB igual a 4.1% real, y tasa de interés local igual a 5.4% real. Asimismo, el rendimiento supuesto para las reservas internacionales es de 3.8% real, y los costos no financieros considerados equivalen al 0.05% del PIB. Con tipo de cambio real constante, los supuestos anteriores involucran una prima por riesgo-país hipotética de 160 pb.

En el cuadro 4, se identifican con **1** (negro) las combinaciones de reservas internacionales y de capital, como porcentajes del PIB, que se traducen

<sup>29</sup> Al considerar  $r > g$ , se supone de manera implícita que, en el largo plazo, las políticas económicas tienden a maximizar su utilidad intertemporal.

<sup>30</sup> 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 se efectúe ningún pago. El cambio total de utilidades como resultado de un cambio en la inflación es:  $dU/d\pi = [1/(1-r)]B[1 - (dB/B)(r + \pi + d\pi)/d\pi] > 0$ . En rigor, si la identidad se expresa en saldos de comienzos de cada período y no en saldos promedios, el componente  $b\pi$ , es en realidad,  $b\pi/(1+\pi)$  y  $cnf$  es  $cnf/(1+\pi)$ . Por otra parte, si, como en este trabajo, se utilizan saldos promedio, las tasas de interés y de crecimiento pasan a ser los logaritmos naturales de  $1 +$  las correspondientes tasas.

<sup>31</sup> En el análisis, este nivel cero se considera el umbral mínimo al cual debería converger el patrimonio.

<sup>32</sup> De acuerdo con la Ley, la utilidad sujeta a reparto debe medirse en términos reales. Es decir, es equivalente a la variación real del patrimonio más la distribución de utilidades misma, valor que se puede calcular en (6).

CUADRO 4									
Escenarios de viabilidad del balance del BCCh en el largo plazo									
res									
k	4	6	8	10	12	14	16	18	20
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
-2	1	1	1	1	1	1	1	0	0
-4	1	1	1	1	1	1	0	0	0
-6	1	1	1	1	1	1	0	0	0
-8	1	1	1	1	1	0	0	0	0
-10	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Fuente: Cálculos de los autores.

en incrementos sostenidos de  $k$ , hasta alcanzar el nivel mínimo estipulado en la Ley. A partir de ese nivel, los aumentos se detienen debido al reparto de utilidades. Con **1** (azul) se identifican aquellas combinaciones de reservas internacionales que se traducen en lentas disminuciones de  $k$ , debido a la distribución de utilidades, hasta alcanzar el nivel mínimo prescrito por la Ley, donde se estabiliza. Por último, se identifican con un **0** (rojo) aquellas combinaciones de capital y reservas internacionales que se traducen en un deterioro progresivo y explosivo del patrimonio, es decir, se trata de combinaciones de capital y reservas insostenibles en el largo plazo, dado el nivel inicial del capital y de la regulación para el reparto de utilidades, así como de la inflación y de las variables exógenas.

Como se muestra en el cuadro 4, los objetivos de un banco central, en términos de reservas internacionales e inflación, se pueden lograr sin apoyo fiscal, aun con saldos patrimoniales iniciales negativos. Por ejemplo, si el capital es negativo en -6% del PIB y se dan los supuestos con los que se elaboró el cuadro, el balance es sostenible con reservas internacionales menores que 14% del producto interno porque, bajo tales condiciones, el cuadro de pérdidas y ganancias del balance mostraría un mejoramiento progresivo como proporción del PIB.

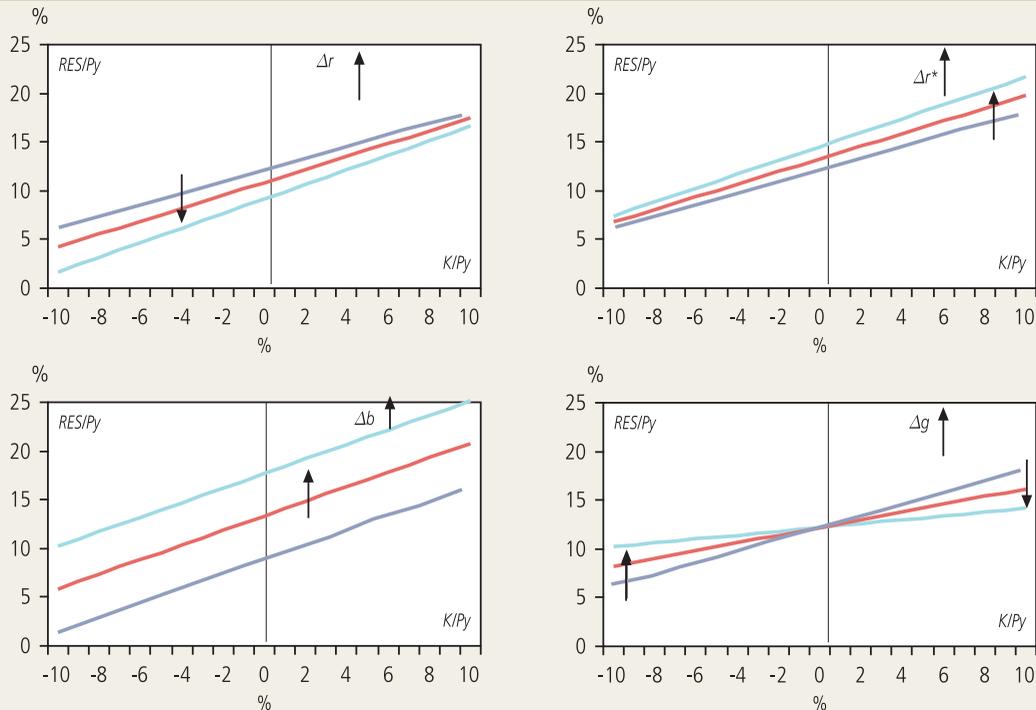
En el caso específico del BCCh, el cuadro 4 indica que, con un déficit patrimonial moderado, un nivel de reservas internacionales en torno al 15% del PIB<sup>33</sup> es sostenible y compatible con una meta inflacionaria de 3%. Esta conclusión se refuerza si se toma en cuenta que la brecha entre la tasa de interés de su deuda y la del crecimiento económico ha sido más baja que los 100 pb con que se elaboró el cuadro. No obstante, cabe considerar que este bajo costo relativo del endeudamiento interno ha sido posible, en buena medida, por el manejo prudente de la caja fiscal observado desde hace bastante tiempo, lo cual no está garantizado en el largo plazo.

En los diagramas del gráfico 5, se analiza cómo se desplazan los conjuntos de puntos de equilibrio (líneas) o límites de viabilidad, bajo el supuesto de que no hay distribución de utilidades. Más adelante se relaja esta premisa para analizar la importancia de la distribución de excedentes en la dinámica de largo plazo. En cada uno de los diagramas, las líneas muestran puntos de equilibrio donde, para un nivel de capital y parámetros dados, el nivel de reservas permite que haya utilidades suficientes como para mantener estable el capital como proporción del PIB. Combinaciones de reservas y capital por encima de las líneas se traducirían en un deterioro progresivo del patrimonio y, por lo tanto, no son viables. Por el contrario, niveles de reservas inferiores se traducirían en incrementos sostenidos y cada vez mayores de la razón patrimonio/PIB. Los gráficos muestran, además, los desplazamientos que experimenta el límite de viabilidad del balance cuando cambian las variables que lo condicionan: la tasa de interés local ( $r$ ), la tasa de interés internacional ( $r^*$ ), la base monetaria como proporción del PIB ( $b$ ) y la tasa de crecimiento del producto ( $g$ ). 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. Cuando la recta se desplaza hacia arriba, hay un mayor margen para acumular reservas con un mismo nivel de capital.

<sup>33</sup> El saldo neto de la posición en moneda extranjera, es decir, activos menos pasivos cuyo valor depende del tipo de cambio, es del orden de 15%.

GRÁFICO 5

Nivel de Reservas Internacionales Sostenible Dado el Capital



Fuente: Cálculos de los autores

Cuando aumenta la tasa de interés local ( $r$ ), disminuye el nivel de reservas internacionales ( $res$ ) compatible con un nivel dado de capital, porque el mayor costo de la deuda interna deja menos recursos disponibles para mantener un saldo de reservas internacionales creciendo a la tasa del PIB, superior a la tasa de interés que rentan dichas reservas. 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 el mayor financiamiento permanente que proporcionaría este pasivo sin costo, al aumentar su saldo y mantener su crecimiento.

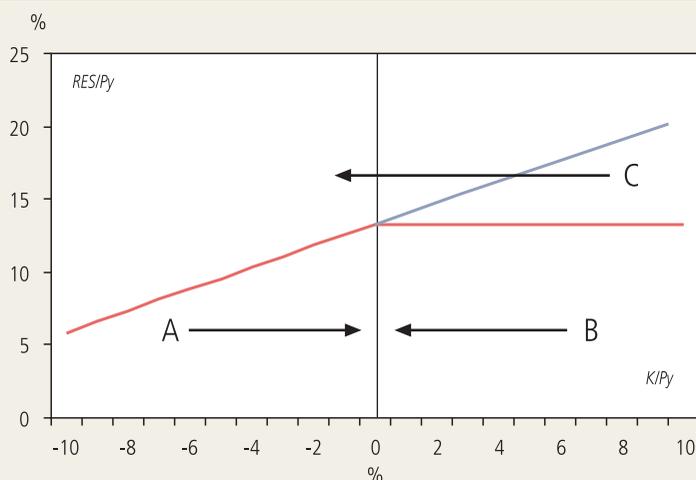
Asimismo, la capacidad de mantener reservas internacionales aumenta cuando la tasa de interés internacional ( $r^*$ ) crece, y con esta los ingresos que generan las reservas cuando se invierten, de tal forma que si la brecha  $r - r^*$  es menor, se reduce la cantidad de fondos necesarios para mantenerlas. Dado que la brecha  $r - r^*$  afecta el coeficiente de  $k$  en la ecuación

(8), sus movimientos cambian la pendiente de la recta de equilibrio.<sup>34</sup>

La tasa de crecimiento económico también afecta la pendiente de la función. La pendiente se aplatana en la medida en que la diferencia  $r - g$  disminuye, es decir,  $g$  crece. Esto se explica por el rol del capital como fuente de financiamiento alternativo al de la deuda. Como  $r > g$ , el capital reemplaza con ventaja a la deuda dado que este debe crecer a una tasa  $g$ , mientras que la deuda tiene un costo  $r$  que es superior. La ventaja de tener capital en vez de deuda como mecanismo de

<sup>34</sup> Cabe notar que, en este caso, las rectas 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 tal fuese el caso, la tasa externa ( $r^*$ ) pasaría a ser la de un pasivo que podría superar incluso a la tasa interna ( $r$ ) en moneda local.

### Reservas Internacionales Sostenibles con Distribución de Utilidades



Fuente: Cálculos de los autores

financiamiento es cada vez menor en la medida en que  $g$  se acerque a  $r$  y  $k$  se acerque a cero.

Si  $r=g$ , la sustitución de deuda por capital no tiene efecto sobre el nivel de reservas sostenible.<sup>35</sup> Sea cual sea el valor de  $g$ , las rectas se cortan en  $k=0$  (diagrama inferior derecho) porque en ese caso se compensan las variaciones en la provisión y drenaje de fondos que produce una variación de  $g$ . En efecto, si  $k=0$ , la igualdad del balance queda definida por  $res = b+d$ . De acuerdo con (8) 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 otras palabras, se obtiene un aumento del financiamiento disponible para mantener reservas internacionales equivalente a  $(b+d) \cdot \Delta g$ . A la vez, dada la variación de la tasa de crecimiento económico, como lo ilustra la ecuación (8), el mantener las reservas internacionales ( $res$ ) en la misma proporción del PIB, demanda una mayor provisión de fondos equivalentes ( $res \cdot \Delta g$ ) 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 uso y financiación de fondos 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 a medida que  $g$  se acerca a  $r$ .

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  $r > g$ ) creciera en forma explosiva.

Las zonas viables que se muestran en el gráfico 5 cambian cuando se levanta el supuesto de que no hay distribución de utilidades. El límite de viabilidad se restringe cuando el capital efectivo está por encima del nivel prescrito por la Ley que, como se dijo, es cero en el largo plazo en el caso del BCCh (gráfico 6).

El área viable que se muestra en el gráfico 6 corresponde a las combinaciones de capital y reservas que se ubican por debajo de la línea roja. Combinaciones de capital y reservas por encima de la línea azul no son viables porque las utilidades son insuficientes para mantener el patrimonio en una proporción estable del PIB. Niveles de capital y reservas en el área A, es decir, por debajo de la línea roja y con capital negativo, son viables porque el resultado del balance permite que el patrimonio crezca como proporción del PIB.<sup>36</sup> Este crecimiento se detiene al detonarse el reparto de utilidades. Asimismo,

<sup>35</sup> Está claro que, si se fortalece sin límite la liquidez en moneda extranjera, en desmedro de la liquidez en moneda nacional, la tasa interna de interés comienza a subir y la función retoma, en niveles de reservas más elevados y para un mismo capital, una pendiente positiva.

<sup>36</sup> En rigor, en el caso del gráfico, se trata de patrimonios negativos que, en términos absolutos, decrecen como proporción del PIB, acercándose al límite cero. En ese límite, el mejoramiento patrimonial (como fracción del PIB) se detendría, debido al reparto de excedentes.

las combinaciones de capital y reservas en el área B son viables, pero la distribución de utilidades tenderá a llevar el patrimonio hacia el nivel prescrito por la Ley. Por último, cualquier combinación de reservas internacionales y patrimonio ubicada en el área C, entre las líneas azul y roja, no es viable porque la distribución de utilidades conduce a un deterioro paulatino y progresivo del capital como fracción del PIB. Por lo tanto, un patrimonio inicial positivo, por grande que sea, no garantiza que el balance sea viable en el largo plazo si el nivel de reservas acumulado no es compatible con la Legislación que regula la distribución de utilidades y define el capital mínimo.

### 3. Ecuaciones para Proyectar el Balance

Una vez conocidas las tasas de variación y de interés proyectadas con el VAR ya descrito, se pueden pronosticar las partidas analíticas del balance haciendo uso de identidades contables que, en último término, imponen la restricción presupuestaria a los flujos de fondos. En esta sección se explica, en términos generales, cómo se modela la proyección del balance. Ciertos detalles y fundamentos se complementan en el apéndice 1.

Las ecuaciones son coherentes o iguales a las ya expuestas pero con las adaptaciones necesarias para incluir los aportes de capital ya autorizados, así como diversas opciones para la acumulación de reservas y para el cómputo y reparto de utilidades.<sup>37</sup> Además, para evaluar mejor el efecto de las variaciones del tipo de cambio sobre el patrimonio, se ajusta la definición de las variables sustituyendo el concepto de *reservas internacionales (RES)* por el de *posición en moneda extranjera*. Es decir, la especificación de *RES* en las proyecciones del balance incluye todos los activos menos pasivos cuyo valor se ve afectado por el tipo de cambio.<sup>38</sup> En consecuencia, la deuda interna neta (*D*) pasa a ser deuda interna neta en moneda nacional y abarca todos los pasivos menos activos del balance valorados en moneda nacional, con la excepción de la base monetaria. En línea con la modelación expuesta hasta ahora, se supone que al interior de cada trimestre (y no por siempre) las tasas de interés son constantes, así como las tasas de variación del tipo de cambio,

#### CUADRO 5

### Resumen Analítico del Balance del Banco Central de Chile (junio de 2008, % del PIB)

ACTIVOS		PASIVOS	
Posición en M/E ( $RES/(P \cdot y)$ )	11.3	Deuda neta ( $D/(P \cdot y)$ )	9.6
		Base monetaria ( $B/(P \cdot y)$ )	4.3
		Patrimonio ( $K/(P \cdot y)$ )	-2.6
<b>TOTAL</b>	<b>11.3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>11.3</b>

Fuentes: Banco Central y cálculos de los autores.

de precios, de la base monetaria y de las reservas internacionales.<sup>39</sup>

Con el fin de facilitar la comparación con presentaciones contables, se calculan saldos nominales de fin de período, además de los saldos promedios. Las cifras nominales proyectadas, de flujos y saldos de fin de trimestre, divididas por las proyecciones del PIB nominal ( $P \cdot y$ ), determinan los valores de las proporciones Saldos/PIB que se muestran en los resultados (secciones III.4 y III.5). Los activos sin rendimiento y/o cronograma de servicio conocido se excluyen del patrimonio inicial para efectos de las proyecciones. Por ello, el saldo patrimonial inicial (junio del 2008) es menor que el proporcionado por la contabilidad oficial (cuadro 5).

La proyección del balance del Banco respeta las identidades contables que definen la variación del patrimonio y que ya han sido expuestas en la sección anterior:

$$i) \text{ suma de flujos patrimoniales, } \Delta K = U + APK - DU = IRES - ID - CNF + APK - DU^{40} y$$

<sup>37</sup> Aquí también se consideran los naturales desfases que existen entre el devengo y el reparto de excedentes.

<sup>38</sup> En el caso del BCCh, aparte de las reservas internacionales, los componentes más relevantes de *RES* así redefinido son depósitos en moneda extranjera del Gobierno y de 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) constituía parte importante de los pasivos.

<sup>39</sup> Nótese que se levanta el supuesto de variación nula del tipo de cambio real usado hasta aquí. Las tasas proyectadas por el VAR, con base anual, se transformaron para obtener tasas de base trimestral para ser usadas en la proyección. También se hicieron las adaptaciones pertinentes en los casos en que se requiere utilizar una tasa en sí, en vez del logaritmo de  $(1 + \text{tasa})$ .

<sup>40</sup> Véase la ecuación (2) en la sección III.2.

- ii) suma de variaciones de activos menos pasivos,  
 $\Delta K = \Delta RES - \Delta D - \Delta B$ .<sup>41</sup>

Las identidades deben cumplirse de forma simultánea, lo que se garantiza reemplazando el contenido de una ecuación en la otra y calculando una de las variables por residuo. Las variables restantes deben ser proyectadas con ecuaciones de comportamiento o con las definiciones que les sean aplicables.

De las variables que permanecen al igualar las identidades ( $RES$ ,  $IRES$ ,  $D$ ,  $ID$ ,  $B$ ,  $CNF$ ,  $APK$ ,  $DU$ ), la variable de cierre o residual, como se ha señalado, es la deuda neta en moneda nacional ( $D$ ) y, por tanto, su cálculo y el del interés que dicha deuda devenga ( $ID$ ) revisten una mayor dificultad.<sup>42</sup> En efecto, al ser  $D$  la variable residual, su variación no es necesariamente constante y entonces no hay una relación simple entre  $D$  y  $\bar{D}$  y no es posible usar de manera directa la ecuación (2),  $ID = \bar{D} \cdot \ln(1+i)$  porque  $\bar{D}$  no se puede calcular en forma directa.

El cálculo de  $D$  e  $ID$  se obtiene al sustituir  $\Delta K$  en una de las identidades que lo definen por su equivalente en la otra. Además, requiere de la proyección previa de todas las otras variables incluidas en tales identidades (excepto  $\Delta K$ ). Esto permite calcular la diferencia de  $\Delta D - ID$ , es decir, aquella parte de la variación nominal de la deuda neta que no fue producida por los intereses que ella misma devenga. Dicho flujo representa la emisión o recate neto de deuda necesario para equilibrar la caja del Banco ( $FCD$ ).

$$FCD \equiv \Delta D - ID = \Delta RES - IRES - \Delta B + CNF + DU - APK \quad (10)$$

Al calcular el valor capitalizado al fin de trimestre de  $FCD$ , o valor futuro de ese flujo ( $VF(FCD)$ ), se obtiene  $FCD$  más su devengo de interés desde que  $FCD$  se produce hasta el término del trimestre.<sup>43</sup>

El interés devengado por la deuda neta en moneda nacional ( $ID$ ) incluye el interés devengado por  $FCD$ , más el interés devengado por su saldo inicial ( $D(-1)$ ). Es decir:

$$ID = (VF(FCD) - FCD) + D(-1) \cdot i \quad (11)$$

Calculado  $ID$ , el saldo de deuda neta en moneda nacional ( $D$ ) de fin de período se obtiene usando la definición de  $FCD$  de la ecuación (10)

$$D = D(-1) + FCD + ID \quad (12)$$

Previo al cálculo de  $D$  e  $ID$  descrito, las restantes variables se proyectan mediante definiciones o reglas de comportamiento. A continuación se detalla este procedimiento.

En la proyección de la base monetaria ( $B$ ), se considera el efecto del crecimiento y la tasa de interés sobre su demanda:

$$B = B(-1) \cdot [(1+g) \cdot (1+\pi)] \cdot [\exp(-0.2 \cdot \Delta i)] \quad (13)$$

El saldo de la posición en moneda extranjera  $RES$ , se calcula con base en tres supuestos alternativos:

- i)  $RES$  crece a la tasa nominal del PIB (ecuación 14.1); ii)  $RES$  crece con la variación nominal del PIB más la variación del tipo de cambio real, lo que resulta equivalente a la variación nominal del tipo de cambio, más la inflación externa, y más la variación real del PIB (ecuación 14.2); y iii)  $RES$  crece con la variación nominal del tipo de cambio, más la tasa de interés nominal que devenga, lo que es equivalente a la variación del tipo de cambio real, más la inflación y más la tasa de interés real que devenga (ecuación 14.3). En las tres alternativas se incluye la intervención cambiaria del 2008, consistente en la compra de US\$5.750 millones, y los aportes de capital autorizados hasta el 2010 por el equivalente al 0.5% del PIB del año anterior.<sup>44</sup> Las tres opciones aparecen representadas en las ecuaciones siguientes:<sup>45</sup>

<sup>41</sup> Véase la ecuación (4) en la sección III.2.

<sup>42</sup> En un régimen de metas de inflación con flotación cambiaria y en el que el banco central utiliza la tasa de interés como instrumento de política, la base monetaria queda determinada por el mercado y la variable residual, definida la política de reservas internacionales, es la deuda neta.

<sup>43</sup> Para determinar este valor futuro, se toma en cuenta que hay componentes continuos en  $FCD$ , dado el supuesto de crecimiento a tasa constante (al interior del trimestre) aplicado a  $RES$ ,  $CNF$  y  $B$ . En el apéndice 1 se explica, con mayor detalle, el procedimiento de cálculo de  $VF(FCD)$ .

<sup>44</sup> En los episodios recientes de intervención en el mercado cambiario, el Banco Central ha declarado el motivo y ha especificado los montos o los montos máximos de la intervención en desarrollo, absteniéndose de declarar objetivos específicos para el tipo de cambio.

<sup>45</sup> La tasa externa es ajustada por el factor 1.05 para tomar en cuenta la mayor rentabilidad del saldo neto de  $RES$ , al incluirse en éste pasivos de bajo costo (cuyo elemento más importante es el encaje bancario en moneda extranjera).

$$RES = RES(-1) \cdot (1 + \pi) \cdot (1 + g) + APK \quad (14.1)$$

$$\begin{aligned} RES &= RES(-1) \cdot (1 + \pi) \cdot (1 + g) \\ &\quad \cdot \exp(\Delta q) + APK \\ &= RES(-1) \cdot (1 + \Delta E/E) \cdot (1 + \pi^*) \\ &\quad \cdot (1 + g) + APK \end{aligned} \quad (14.2)$$

$$\begin{aligned} RES &= RES(-1) \cdot (1 + \Delta E/E) \\ &\quad \cdot (1 + 1,05r^*) \cdot (1 + \pi^*) + APK \\ &= RES(-1) \cdot \exp(\Delta q) \cdot (1 + \pi) \\ &\quad \cdot (1 + 1,05r^*) + APK \end{aligned} \quad (14.3)$$

Al igualar el crecimiento de  $RES$  con el del PIB nominal, como se modela en la ecuación (14.1), se supone de manera implícita una participación activa del Banco Central en el mercado. Para compensar las fluctuaciones del valor en moneda nacional de  $RES$  motivadas por las variaciones del tipo de cambio, el Banco debería vender divisas cuando el tipo de cambio sube y comprar cuando este baja. Esta alternativa se traduce en un valor constante del coeficiente  $res$ , propio de un equilibrio de largo plazo, pero poco viable en la práctica, dada la volatilidad de la inflación, del tipo de cambio y de las tasas de interés.

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 (14.2), la participación del Banco en el mercado cambiario es menos activa. Presupone una adquisición sistemática de divisas con el fin de incrementar el nivel nominal de  $RES$ , medido en dólares, a la tasa de crecimiento real del PIB más la tasa de inflación externa. El saldo final puede variar en el corto plazo, por las fluctuaciones que experimenta el tipo de cambio real. Si en el largo plazo se converge a un tipo de cambio real constante, el crecimiento de  $RES$  que resulta de esta política es equivalente al del PIB.

En el caso en que  $RES$ , medido en dólares, se hace crecer solo por los intereses nominales que devenga, lo que queda reflejado en la ecuación (14.3), el Banco no participa en el mercado de divisas. En el largo plazo, esta política se traduce en una caída sistemática

del coeficiente  $res$ , 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.

El rendimiento nominal devengado por la posición en moneda extranjera ( $IRES$ ) se calcula en función de las tasas de interés y de la variación del tipo de cambio proyectadas por el VAR, así como del saldo promedio de esa posición ( $\overline{RES}$ ), como queda claro en la siguiente expresión:

$$IRES = \overline{RES} \cdot \ln[(1 + i^*)(1 + \Delta E/E)]^{46} \quad (15)$$

Este saldo promedio  $\overline{RES}$  se calcula, a la vez, en función de los saldos de reservas  $RES$  y  $RES(-1)$ :

$$\overline{RES} = \frac{\Delta(RES) - APK}{\ln[(RES - APK)/RES(-1)]}^{47} \quad (16)$$

Los costos no financieros ( $CNF$ ) se hacen crecer en función de la tasa de crecimiento del PIB nominal:

$$CNF = CNF(-1) \cdot [(1 + g) \cdot (1 + \pi)] \quad (17)$$

La distribución de utilidades ( $DU$ ), se proyecta en función de las utilidades contables ( $UCONT$ ) y del patrimonio acumulado al término del trimestre precedente. La distribución de utilidades se detona una vez que se supera el capital mínimo en el trimestre anterior (apéndice 1).

El capital mínimo se definió de cuatro formas alternativas: i) El valor nominal definido por la Ley; ii) El valor definido por la Ley indexado, según la variación del IPC; iii) Equivalente al 2% del PIB, que en la actualidad, se aproxima al límite en UF prescrito en la Ley; y iv) No se define porque se supone que no hay reparto de utilidades.

<sup>46</sup> Véase la ecuación (2) en la sección III.2

<sup>47</sup> Esta fórmula es aplicable porque se supone que los  $APK$ , que por un acuerdo de las autoridades se hacen mediante aumentos de  $RES$ , se realiza al término del trimestre y que, salvo por ese incremento discreto de fin de trimestre,  $RES$  crece a tasa fija todo el resto de cada trimestre. La derivación de esta ecuación se encuentra en el apéndice 1.

Con el fin de determinar el monto de utilidad susceptible de reparto, se utilizaron dos opciones referidas a la corrección monetaria: i) no se aplica corrección monetaria, alternativa que se asocia a la definición del capital mínimo en términos nominales; ii) la corrección monetaria se aplica en las tres opciones restantes que definen el capital mínimo. Asimismo, se consideraron las dos opciones referidas al resultado generado por variaciones del tipo de cambio: i) las utilidades cambiarias se capitalizan, es decir, no se consideran parte del resultado sujeto a reparto; ii) las utilidades de cambio sí se incluyen en el excedente sujeto a reparto.

Con los tres supuestos considerados para la acumulación de reservas, las cuatro opciones para definir el capital mínimo y las dos alternativas referidas al reparto de las utilidades de cambio, se obtienen 24 modelos de proyección diferentes. Una vez alcanzado el capital mínimo y producido el reparto de utilidades, en caso de haber pérdidas posteriores, la distribución de utilidades no se reanuda en tanto éstas no se recuperen. En el apéndice 1 se explica el procedimiento para determinar esta variable en las diferentes alternativas consideradas.<sup>48</sup>

#### 4. Proyecciones Determinísticas del Balance

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

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\$5.750 millones realizada en el 2008 y los aportes de capital autorizados de 0.5% del PIB cada uno para el 2008, 2009 y 2010;<sup>49</sup>

Las utilidades o pérdidas contables se determinan aplicando corrección monetaria e incluyendo en ellas las pérdidas o ganancias de cambio;

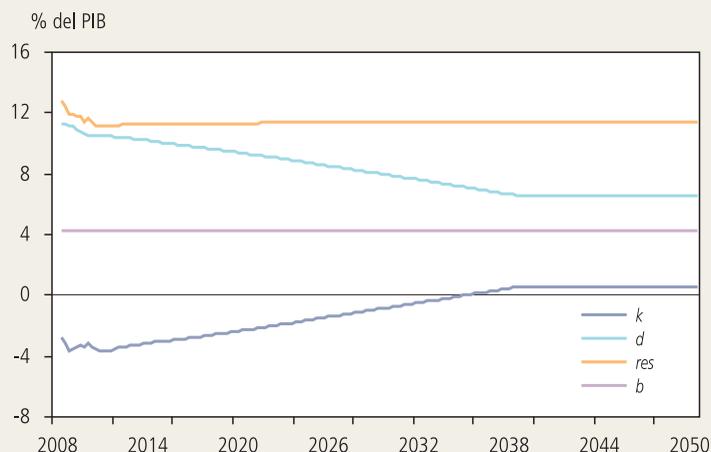
El monto de capital mínimo prescrito por la Ley se define en términos reales, es decir, \$500.000 millones de fines de 1989 que son equivalentes a UF 92 millones.

A pesar de los aportes de capital en los años 2008, 2009 y 2010, la razón patrimonio/PIB solo empieza a mostrar una mejora sostenida a partir del 2012. Este deterioro inicial es consecuencia de las persistentes caídas del tipo de cambio real proyectadas con el VAR hasta el 2010 (gráfico 7).

La relación  $RES/PIB$  se estabiliza en algo por encima de 10% en el largo plazo, menor que el punto más alto del 2008 —de 15%— debido a movimientos del tipo de cambio real. Según la proyección, el capital empezará a ser positivo a partir del 2035 y el reparto de utilidades comenzaría en el 2039, año en el cual el capital alcanzaría 0.6% del PIB.

GRÁFICO 7

#### Proyección del Escenario Central del Balance del Banco Central



Fuente: Cálculos de los autores

<sup>48</sup> Además, se supone que  $DU$  se paga al término del trimestre siguiente a su devengo.

<sup>49</sup> Como se mencionó con anterioridad, el costo para el Banco Central de la compra de reservas (US\$5.750 millones) realizada durante el 2008 equivale a cerca de 0.7% del PIB del 2018, en un horizonte de diez años. Dicho costo se calculó con base en las proyecciones macroeconómicas del presente trabajo.

### 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 tiende a niveles positivos en el largo plazo. 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 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.

Por ello, 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 protegido ante eventos como el señalado. El modelo se construye de forma tal que la situación patrimonial del BCCh no afecte las tasas de interés. Por lo tanto, los escenarios negativos deben ser tomados con especial cautela, porque podrían ir

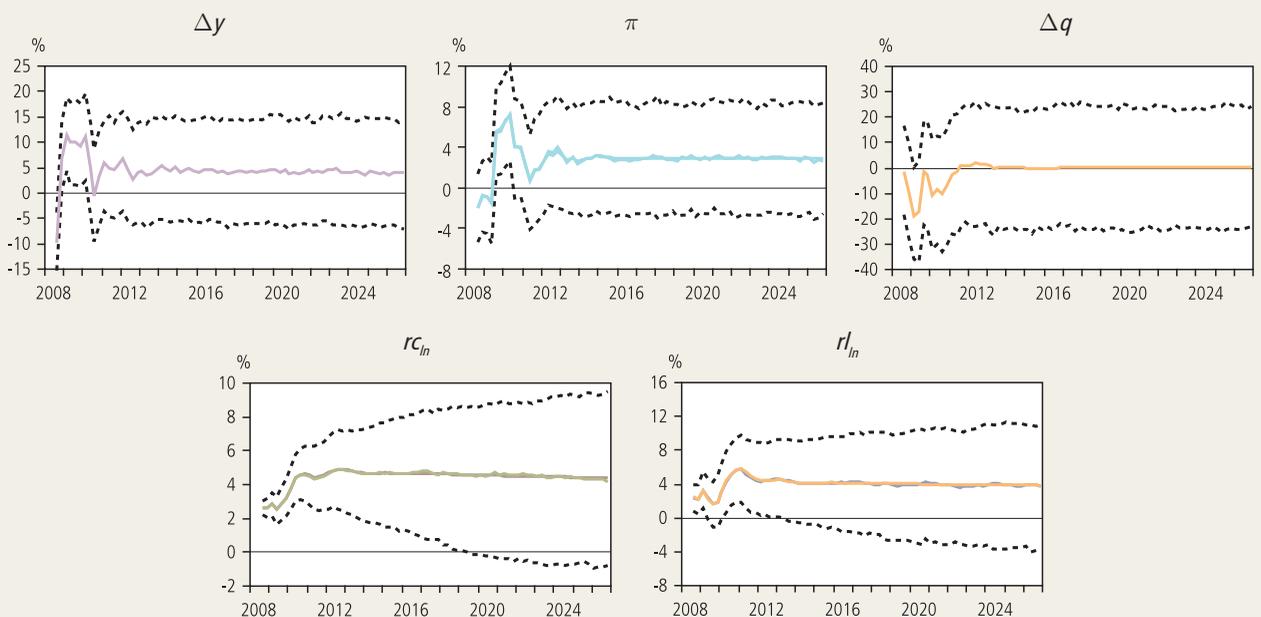
acompañados de incrementos explosivos de los costos y del tamaño de la deuda, que el modelo no recoge.

Las proyecciones estocásticas se elaboran con el VAR y consisten en la construcción de 1.000 trayectorias alternativas para cada una de las variables macroeconómicas, al incorporarle a cada una en su término de error, *shocks* generados de forma aleatoria en función de sus desviaciones estándar históricas. Los resultados para las variables macroeconómicas se muestran en el gráfico 8 (media, mediana y deciles primero y noveno de las proyecciones). La dispersión de los pronósticos es alta, en especial cuando corresponden a variaciones del tipo de cambio real.

A partir de cada una de estas 1.000 proyecciones alternativas de las variables macro, se proyecta el balance del BCCh, por lo que también se obtienen 1.000 trayectorias para las variables del balance. El modelo de balance, por ser determinístico, solo genera resultados estocásticos como consecuencia de la aleatoriedad de las variables macroeconómicas que condicionan sus resultados. Las proyecciones se tabulan especificando los valores de cada trimestre por deciles, y además se incluyen los percentiles

GRÁFICO 8

### Proyección Estocástica de Variables Macroeconómicas



Fuente: Cálculos de los autores

5° y 95°. Esto es equivalente a construir intervalos de confianza (gráfico de abanico) para la trayectoria central de proyección.

Dada la incertidumbre que contienen las proyecciones del tipo de cambio, es relevante comparar proyecciones alternativas 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, el tratamiento que tienen en la Ley las utilidades y las pérdidas del Banco es asimétrico. Mientras el 90% de las utilidades se transfiere si se ha superado el capital mínimo, las pérdidas no son cubiertas en forma automática por el Gobierno.<sup>50</sup> Por ello, 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). Cabe resaltar que, dado que la contabilidad oficial del balance incluye en el patrimonio los activos sin rendimiento y/o cronograma de servicio conocido, en la práctica la distribución de utilidades podría comenzar cuando el patrimonio efectivo todavía fuera negativo. Esto, porque una vez alcanzado el patrimonio mínimo, la Ley ordena distribuir utilidades sin distinguir la calidad de los activos.

En el cuadro 6 se muestran indicadores para las diferentes proyecciones del balance a un plazo de 25 años (diciembre del 2032). Las simulaciones estocásticas contemplan cuatro alternativas de capital mínimo, por encima del cual se reparten excedentes: i) capital nominal de \$500 mm; ii) capital real de \$500 mm de 1989; iii) un nivel de capital de 2% del PIB; y iv) sin distribución de utilidades, es decir, sin capital mínimo. Asimismo, se consideran tres opciones relacionadas con la acumulación de reservas internacionales: i) las reservas crecen con el PIB nominal, ii) con PIB nominal y tipo de cambio real (TCR), y iii) con tasa de interés y tipo de cambio nominal. Por último, se consideraron dos alternativas para el tratamiento contable de las utilidades de cambio: las utilidades de cambio se incluyen y no se incluyen en la utilidad contable, susceptible de ser distribuida.<sup>51</sup> En cada una de las 24 proyecciones alternativas se seleccionaron cuatro indicadores relevantes (porcentajes) que se muestran en el cuadro 6 en el siguiente orden de izquierda a derecha. En la

primera fila: i) proyección determinística (media) de la razón capital/PIB; ii) mediana de las proyecciones estocásticas de la razón capital/PIB; en la segunda fila: iii) probabilidad de que el capital sea negativo y iv) probabilidad de que la suma de base monetaria más el capital sea un número negativo.<sup>52</sup>

El último indicador de riesgo, probabilidad de que la suma del patrimonio y la base monetaria sea negativa, es de interés porque si dicho indicador llegara a ser negativo, que no es el caso del BCCh en la actualidad, el precio de los papeles del BCCh podría deteriorarse en forma significativa, porque sus pasivos exigibles no estarían cubiertos con sus activos. En la práctica, la base monetaria es un pasivo no exigible, tal como ocurre con las acciones de una sociedad anónima. De manera similar a los poseedores de acciones, los tenedores de dinero solo pueden obtener a cambio de éste bienes u otros activos, al transarlo con otro agente económico diferente del emisor.<sup>53</sup> La probabilidad de obtener un valor negativo para este indicador dentro de 25 años es 37.1% en el escenario base (alternativa 6 del cuadro 6).

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. En efecto, en todas las alternativas, las proyecciones determinísticas del capital a 25 años solo se ven afectadas por los supuestos de acumulación de reservas internacionales y no por los criterios que se utilicen para distribuir utilidades. Cuando las reservas se mantienen fijas como porcentaje del PIB la proyección determinística

<sup>50</sup> Para cada evento se requiere la aprobación de leyes específicas que lo autoricen.

<sup>51</sup> 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 estas se reviertan y no exista un mecanismo automático que permita cubrir eventuales pérdidas de esta clase.

<sup>52</sup> En el apéndice 2 se muestran gráficos de las 24 proyecciones estocásticas; cada uno incluye los percentiles 5 y 95 y los deciles 1 a 9 (gráfico abanico) del patrimonio proyectado.

<sup>53</sup> Con todo, el simil 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.

del capital a 25 años es de  $-1.1\%$  del PIB. Si las reservas varían con el PIB nominal más la variación del tipo de cambio real la proyección mejora a  $-0.4\%$ . En el caso en que las reservas internacionales solo varían con sus intereses y el tipo de cambio nominal la proyección es de  $0.04\%$  del PIB (positiva), sin ser suficiente para repartir utilidades (cuadro 6).

Como se adelantó, las medianas de las proyecciones del capital son en general 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. Así por ejemplo, si las reservas varían con el PIB y el tipo de cambio real y además el capital mínimo se define en términos nominales (alternativa 5), la media de las proyecciones es  $-0.4\%$  del PIB y la mediana es  $-3.3\%$  (diferencia  $2.9\%$ ). Si el capital mínimo se definiera como  $2\%$  del PIB (alternativa 7), el valor negativo de la mediana se reduce a  $-2.67\%$  (diferencia  $2.27\%$ ).

CUADRO 6

Indicadores de las Proyecciones del Balance del Banco Central de Chile<sup>a</sup>

Definiciones del capital base	Patrimonio mínimo para reparto de excedentes							
	\$500 mm nominal sin CM <sup>b</sup>		\$500 real (\$ de 1989) con CM <sup>b</sup>		2% PIB con CM <sup>b</sup>		Sin reparto con CM <sup>b</sup>	
Acumulación reservas internacionales y registro resultados de cambio (RC)	1		2		3		4	
<b>RC van a pérdidas y ganancias<sup>b</sup></b>								
Reservas fijas como % del PIB	-1.10	-4.04	-1.10	-3.31	-1.10	-3.19	-1.10	-1.53
	78.1	48.9	68.8	46.1	67.0	44.9	55.8	39.3
	5		6		7		8	
Reservas varían con PIB y TCR	-0.40	-3.30	-0.40	-2.74	-0.40	-2.67	-0.40	-0.49
	78.2	42.4	+69.4	+37.1	68.5	39.5	52.1	29.0
	9		10		11		12	
Reservas varían con intereses y TC	0.04	-2.02	0.04	-1.28	0.04	-1.19	0.04	1.39
	74.1	27.0	64.8	21.3	61.2	21.1	40.7	10.1
<b>RC van directo a patrimonio<sup>b</sup></b>	13		14		15		16	
Reservas fijas como % PIB	-1.10	-2.69	-1.10	-2.20	-1.10	-2.06	-1.10	-1.53
	63.4	43.9	60.0	42.6	59.3	41.1	55.8	39.3
	17		18		19		20	
Reservas varían con PIB y TCR	-0.40	-1.88	-0.40	-1.42	-0.40	-1.19	-0.40	-0.49
	61.1	33.1	58.3	31.2	57.0	30.8	52.1	29.0
	21		22		23		24	
Reservas varían con intereses y TC	0.04	-0.37	0.04	0.04	0.04	0.26	0.04	1.39
	55.4	15.6	49.5	13.7	47.5	12.0	40.7	10.1

Fuente: Cálculos de los autores

a. Para cada una de las 24 alternativas se anotan los siguientes cuatro 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 en las que resulta capital <0, en diciembre del 2032.

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

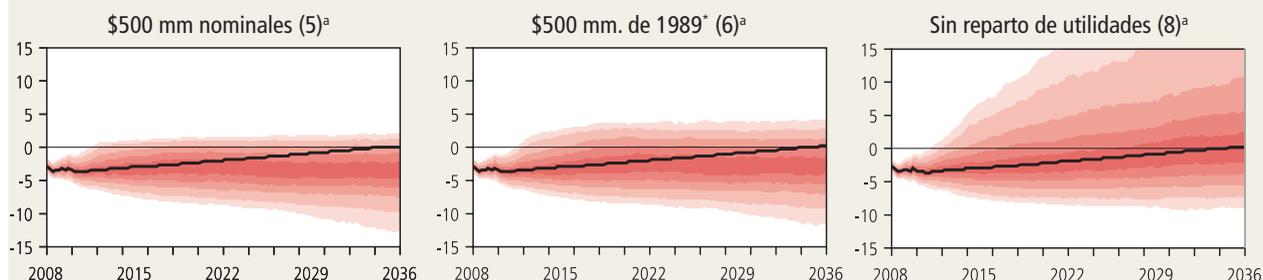
b. CM: Corrección monetaria. La CM condiciona el resultado contable y, por lo tanto, las regalías al fisco.

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

Memorandum: Razón capital/PIB (diciembre 2007):  $-3.2\%$ .

GRÁFICO 9

### Definición de Capital Mínimo y Patrimonio Projectado (porcentaje del PIB)



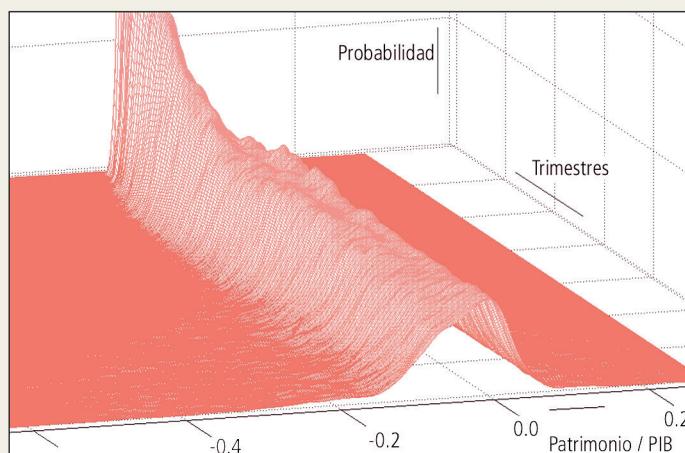
Fuente: Cálculos de los autores.

\* Corresponde al escenario base.

a. Los números hacen referencia a las alternativas descritas en el cuadro 6 y resumidas en el apéndice 2.

GRÁFICO 10

### Distribución de Probabilidad del Patrimonio Projectado: Escenario Base



Fuente: Cálculos de los autores

Asimismo, las alternativas de distribución de utilidades afectan la amplitud de los intervalos que contienen las proyecciones estocásticas (gráfico 9). Cuando las reservas varían con el PIB nominal y el tipo de cambio real, y además los resultados de cambio se incluyen en las pérdidas y ganancias, la probabilidad de que el patrimonio sea negativo dentro de 25 años es de 69.4% si el capital mínimo está definido en términos reales: \$500 mil millones de fines de 1989 (alternativa 6, cuadro 6 y diagrama central del gráfico 9). Si el capital mínimo es definido

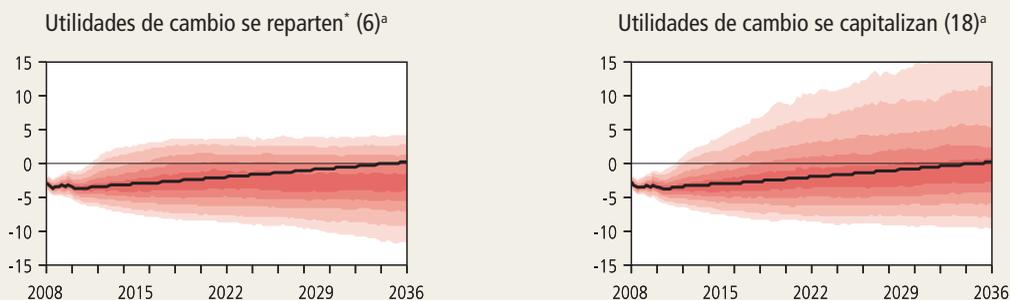
en términos nominales, la probabilidad de que el capital sea negativo aumenta a 78.2% (Alternativa 5 del cuadro 6 y diagrama izquierdo del gráfico 9).

La incertidumbre de la evolución proyectada para el patrimonio del BCCCh también se puede representar en un histograma que evoluciona en el tiempo (gráfico 10). El gráfico 10 complementa la información contenida en el panel central del gráfico 9 y ambos están asociados al escenario base de las simulaciones (alternativa 6 en el cuadro 6). La altura del gráfico 10 mide la probabilidad de ocurrencia de los distintos niveles de capital como proporción del PIB en un horizonte de 35 años (140 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.<sup>54</sup> En efecto, la varianza del nivel de capital proyectado es muy pequeña durante los primeros años de proyección, pues está en gran medida determinada por el punto de partida. Por el contrario, en los años del final de la proyección la dispersión en torno a la mediana es mucho mayor (gráfico 10).

<sup>54</sup> Los valores más probables para el nivel del patrimonio al final del período de proyección se encuentran entre -0.2% y 0.2% del PIB y la mediana es cercana a cero.

## GRÁFICO 11

### Tratamiento de Utilidades de Cambio y Patrimonio Proyectado (porcentaje del PIB)



Fuente: Cálculos de los autores.

\* Escenario base: \$500 mm. de 1989.

a. Los números hacen referencia a las alternativas descritas en el cuadro 6 y resumidas en el apéndice 2.

Los procedimientos contables que se aplican en la actualidad consideran 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 BCCh se acerque al capital mínimo, un alza circunstancial pero transitoria del tipo de cambio podría detonar transferencias de utilidades al Gobierno, utilidades que, aunque podrían revertirse al volver el tipo de cambio a su valor previo, no serían devueltas al Banco. Así, el Banco Central podría terminar distribuyendo su patrimonio en vez de distribuir utilidades. Más aun, si el capital mínimo se alcanza incluyendo en el patrimonio los activos que no están siendo servidos.

Como ya se dijo, con una probabilidad de 69%, en el 2032 el patrimonio no superará el umbral mínimo de no ser negativo (cero) como porcentaje del PIB. Si los resultados de cambio se excluyesen de la utilidad contable, la probabilidad bajaría a 58% (cuadro 6, alternativas 6 y 18, y gráfico 11).

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 entre posición en moneda extranjera y PIB ( $RES/PIB$ ) se mantiene inalterada. Esta opción implica adquirir o vender divisas para compensar las variaciones de valor que estas experimentan por disminuciones o aumentos del tipo de cambio. Los resultados se deterioran si disminuye el tipo de cambio

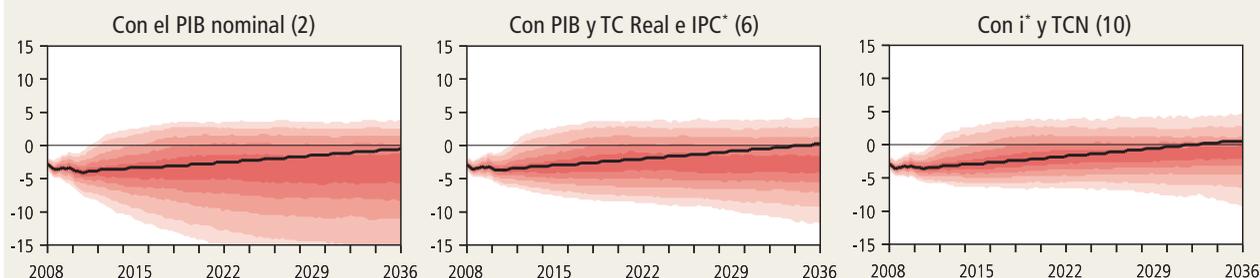
real que proyecta el VAR, por lo que este supuesto de acumulación se traduce en compras adicionales de divisas, con rentabilidad nominal baja o negativa, y la consecuente emisión de deuda para financiar dichas adquisiciones, con costos nominales mayores.

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 53%. Si se supone que las adquisiciones de divisas solo 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 que se deben a variaciones del tipo de cambio), la probabilidad baja a 49% y, cuando las reservas solo crecen por la acumulación de los intereses que devengan al estar invertidas en el exterior, esta probabilidad se reduce a 34% (gráfico 12).

Es evidente que la dispersión de los resultados disminuye a medida que cambia el supuesto de acumulación de reservas (gráfico 12). De ahí que, si se quiere garantizar que la probabilidad de que el patrimonio del BCCh sea menor que cero dentro de diez años no supere un porcentaje dado, en la alternativa de la izquierda (2) se requiera un aporte de capital mayor que en el caso de la alternativa 6, y más aun que la opción de la derecha o alternativa 10. Cabe señalar que, a partir de las simulaciones, se encontró que en el escenario central (alternativa 6) se requeriría de una capitalización adicional de 7% del

## GRÁFICO 12

### Política de Crecimiento de Reservas Internacionales y Patrimonio Proyectado (porcentaje del PIB)



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

PIB para que en diez años el patrimonio del Banco Central de Chile, así como la suma de patrimonio y base monetaria, fueran positivos con una probabilidad de 66% y 95%, respectivamente.

La proyección determinística del escenario central arroja un valor positivo para el patrimonio a partir del 2035. Si se hubiera mantenido el nivel de reservas internacionales como proporción del PIB de fines del 2007, la convergencia del patrimonio hacia un nivel mayor o igual que cero se habría adelantado en cinco años. Cabe mencionar que si se supone que el nivel alcanzado por las reservas a fines del 2008 es máximo y que en lo sucesivo esta proporción disminuirá, el patrimonio sería positivo antes del 2035. El resultado final depende de la magnitud de esta disminución y de la rapidez en obtenerla.

#### IV. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El Banco Central de Chile ha tenido capital negativo durante largo tiempo, como resultado de la crisis financiera de 1982, y la insuficiente capitalización recibida para absorber esos costos. El deterioro patrimonial del Banco provocado por la crisis, descontando las capitalizaciones recibidas, se estimó en el equivalente al 15% del PIB del 2007.

Que el Banco Central mantenga reservas internacionales provee un seguro valioso para la economía en períodos de turbulencia pero, como es obvio, tiene costos. Así, la acumulación de reservas 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 su crecimiento 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.

Aunque paradójico, 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 torno de 2.4% 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 esta 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 incongruentes. Esto aumentaría el costo de la deuda pública afectando sobre todo al Banco y no a la Tesorería misma, 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, pues reduce 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 el largo plazo. Sin embargo, las proyecciones determinísticas indican que se requieren más de 25 años para que el patrimonio se torne positivo, puesto que esto se lograría en el 2035. Con las simulaciones estocásticas (1,000 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 de Chile está protegido para enfrentar con éxito la volatilidad del entorno macroeconómico.

Con estos ejercicios se concluye que, con el actual régimen de política del BCCh, en el escenario base las probabilidades de deterioro patrimonial en un plazo de 25 años son elevadas, incluso bajo ciertos arreglos institucionales que permitirían mejorar los resultados. Por ejemplo, en el escenario central se encuentra que la probabilidad de que el patrimonio sea inferior al umbral mínimo de cero en un horizonte de 25 años es de 69%. Además, la probabilidad de que sus pasivos exigibles superen el valor de los activos (base monetaria más patrimonio menor que cero) es de 37%. Por otra parte, se encontró que con una capitalización adicional de 7% del PIB, las probabilidades de que en diez años fueran positivos el patrimonio del Banco Central y la suma de patrimonio y base monetaria serían de 66 y 95%, respectivamente.

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 solo con los intereses que ellas devengan, las anteriores probabilidades disminuirían de 69 a 65% y de 37 a 21%, respectivamente.

Dado lo dispuesto en la Ley Orgánica del BCCh, los criterios contables influyen en la evolución probable de su patrimonio. Con los procedimientos actuales, una vez que el patrimonio del BCCh se acerque al capital mínimo, un alza circunstancial pero transitoria del tipo de cambio podría detonar transferencias de utilidades al Gobierno, utilidades que, aunque podrían revertirse al volver el tipo de cambio a su valor previo, no serían devueltas al Banco. Así, el Banco Central podría terminar distribuyendo parte de su patrimonio en vez de distribuir utilidades. Más aun, si en la medición contable del patrimonio se continúa incluyendo los activos que no están siendo servidos, los cuales fueron excluidos aquí para efectos de las proyecciones. Por el contrario, si se excluyen las utilidades y pérdidas de cambio del resultado contable, la probabilidad de que dentro de 25 años el patrimonio sea inferior a cero disminuyen de 69 a 58%, y la probabilidad de que el monto de sus pasivos exigibles supere el valor de sus activos, disminuye desde 37 a 31%.

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 que el patrimonio fuera inferior a cero en el 2032 aumentaría de 69 a 78%, y la probabilidad de que los pasivos exigibles fueran superiores al valor de los activos aumentaría de 37 a 42%.

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. Los resultados determinísticos señalan que, en el escenario base, el capital del Banco Central de Chile tenderá a crecer lentamente hasta alcanzar valores positivos después de 25 años. Sin embargo, las simulaciones estocásticas muestran que con 69% de probabilidad, el capital continuará siendo negativo en ese mismo plazo mientras que la probabilidad de que los pasivos exigibles superen los activos es de 37%.

## REFERENCIAS

- Buiter, W. (2007). "Seigniorage." *Economics, the Open Access, Open-Assessment E-journal*, disponible en <http://www.economics-ejournal.org/economics/journalarticles/2007-10>.
- Cysne, R., W. Maldonado y P. Monteiro (2005). "Inflation and Income Inequality: A Shopping-time Approach." *Journal of Development Economics* 78(2): 516-28.
- De Gregorio, J. y F. Sturzenegger (1994). "Credit Markets and the Welfare Costs of Inflation." NBER Working Paper 4873.
- De Gregorio, J. (1996). "Inflation, Growth and Central Banks." Policy Research Working Paper 1575, Banco Mundial.
- De Gregorio, J. (1999). "Sobre los Determinantes de la Inflación y sus Costos." *Economía Chilena* 2(1): 23-42.
- Edwards, S. (1988). "El Monetarismo en Chile, 1973-1983: Algunos Dilemas Económicos." En *Del Auge a la Crisis de 1988*, editado por F. Morandé y K. Schmidt-Hebbel. Instituto Interamericano de Mercados de Capital e ILADES/Georgetown.
- Easterly, W. y S. Fischer (2001). "Inflation and the Poor." *Journal of Money, Credit and Banking* 33(2): 160-78.
- Eyzaguirre, N. y O. Larrañaga (1991). "Macroeconomía de las Operaciones Cuasifiscales en Chile." Serie Política Fiscal N°21, CEPAL.
- Ize, A. (2005). "Capitalizing Central Banks: A Net Worth Approach." *IMF Staff Papers* 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 Fondo Monetario Internacional.
- Lucas, R. (2000). "Inflation and Welfare." *Econometrica* 68(2): 247-75.
- Ramos, J. (1988). "Auge y Caída de los Mercados de Capitales en Chile: 1975-1983." En *Del Auge a la Crisis de 1988*, editado por F. Morandé y K. Schmidt-Hebbel. Instituto Interamericano de Mercados de Capital e ILADES/Georgetown.
- Restrepo, J.E., L. Salomó y R.O. Valdés (2006). "¿Por Qué Necesita Capital el Banco Central?" Mimeo, Banco Central de Chile.
- Restrepo, J.E. (2002). "La Demanda de Dinero para Transacciones en Chile." *Economía Chilena* 5(3): 95-104.
- Sanhueza, G. (1999). "La Crisis Financiera de los Años 80 en Chile: Análisis de sus Soluciones y su Costo." *Economía Chilena*, 2(1): 43-68.
- Sims, C. (2003). "Fiscal Aspects of Central Bank Independence." Mimeo, Princeton University. Disponible en: [www.princeton.edu/~sims/#Papers](http://www.princeton.edu/~sims/#Papers)
- Stella, P. (1997). "Do Central Banks Need Capital?" IMF Working Paper 97/83 Fondo Monetario Internacional.
- Stella, P. (2005). "Central Bank Financial Strength, Transparency, and Policy Credibility." *IMF Staff Papers* 52(2): 335-65.
- Stella, P. (2008). "Central Bank Financial Strength, Policy Constraints and Inflation." IMF Working Paper 08/09, Fondo Monetario Internacional.

## APÉNDICE 1

### 1. Límite Utilizado en las Demostraciones

En la deducción de las ecuaciones del modelo se utiliza la siguiente fórmula en forma reiterada:

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

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

donde:

$t$  Tasas de variación o interés vigente en un período.

$\ln()$  Operador de logaritmo natural.

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

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

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 base temporal igual a 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:  $(1+t) = [(1+x/n)^{n/x}]^x$ .

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

$(1+t) = \lim_{n \rightarrow \infty} [(1+x/n)^{n/x}]^x = \lim_{n \rightarrow \infty} e^x$ . Al aplicar logaritmo natural se determina:  $\log(1+t) = \lim_{n \rightarrow \infty} x$ . Reemplazando  $x$  por su definición, se demuestra lo planteado.

### 2. Tasa de Interés Aplicable a un Saldo Promedio (nota 27)

En el texto principal se señala que, para calcular los intereses ( $I$ ) devengados por un saldo ( $S$ ) cuando se

conoce la tasa de interés (*tasa*) aplicable, se emplea la fórmula que sigue:

$$I = \bar{S} \times \ln(1+tasa) = \bar{S} \times tasa_{ln}$$

#### Demostración

El devengo de interés para un saldo que se está modificando de manera permanente y bajo el supuesto de que la tasa de interés es constante, se define como sigue.

$$I = \sum_{j=1}^n S_j \times [(1+tasa)^{1/n} - 1] = \sum_{j=1}^n S_j \times tasa;$$

donde  $I$  se refiere al interés devengado,  $S_j$  al saldo que devenga tal interés en cada fracción de tiempo  $j$ , *tasa* a la tasa de interés constante del período (la *tasa* se expresa con base temporal igual al período considerado, por lo tanto la *tasa'* (prima) es esa misma tasa, pero expresada con base temporal igual a cada fracción de tiempo en que se divide el período).

Al multiplicar la expresión por  $n/n$ , se obtiene:

$$I = n \times tasa \times \sum_{j=1}^n S_j / n.$$

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

$$I = \bar{S} \times \log(1+tasa) = \bar{S} \times tasa_{ln}$$

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 sea representativa del período.

### 3. Relación entre la Variación de un Saldo, su Tasa de Variación y su Valor Promedio (nota 47)

Si un saldo crece de forma continua 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:

$\bar{S} = S(-1) \cdot g_s / n \cdot g_s$ , y, dado que  $n \rightarrow \infty$ , aplicando la demostración en **1**, se puede anotar:

$$\bar{S} = \frac{g_s}{g_{s_{in}}} S(-1) = \frac{\Delta(S)}{g_{s_{in}}} = \frac{\Delta(S)}{\Delta[\ln(S)]}$$

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 y se puede aplicar directamente para el cálculo del valor promedio de la base monetaria ( $\bar{B}$ ).

$$\bar{B} = \frac{\Delta(B)}{\Delta[\ln(B)]} = \frac{\Delta(B)}{\ln(1 + gb)}$$

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. Así, en el caso específico de *RES*, la tasa relevante de crecimiento del saldo (para obtener su saldo promedio) se define como sigue.

$$g_{res} = \frac{\Delta RES - APK}{RES(-1)}$$

Por lo tanto, el cálculo de su saldo promedio se obtiene mediante la fórmula:

$$\bar{RES} = \frac{\Delta(RES) - APK}{\ln(1 + g_{res})}$$

#### 4. Cálculo de VF(FCD) (nota 43)

Como se expone en el texto principal de este trabajo, la variación del saldo de la deuda neta que no es generado por los propios intereses que esta devenga (*FCD*) corresponde al flujo de fondos (o flujo de caja) demandados (menos los generados)

por los restantes activos y pasivos, y también, por la distribución de utilidades (*DU*), los aportes de capital (*APK*) y los costos no financieros (*CNF*). Como se demuestra en dicho texto, *FCD* se calcula con la expresión que sigue:

$$FCD \equiv \Delta D - ID = \Delta RES - IRES - \Delta B + CNF + DU - APK.$$

Aplicando el operador de valor futuro, *VF()*, en ambos lados de la expresión anterior, se tiene:

$$VF(FCD) = VF(\Delta RES - APK - IRES) - VF(\Delta B) + VF(CNF) + VF(DU)$$

A continuación se explica el cálculo de cada uno de los términos de la derecha de la ecuación anterior:

#### Cálculo de $VF(\Delta RES - APK - IRES)$

Este cálculo corresponde al valor futuro de la deuda que se emite para financiar los incrementos de *RES* no producidos por sus propios intereses ni por los aportes de capital que, como se señala en **3**, se capitalizan en *RES*. En consecuencia, le es aplicable una fórmula que determine el valor futuro del flujo de caja demandado o generado por la variación de un saldo, (*FCS*) que crece a una tasa (*t*) constante, y devenga una tasa de interés ( $\rho s$ ), también conocida. La fórmula que calcula el valor futuro demandado o generado por la variación del saldo mencionado (*VF(FCS)*), se determina como sigue:

$$\begin{aligned} VF(FCS) &= \sum_{j=1}^{j=n} fc_j \times (1+i)^{(n-j)/n} \\ &= (1+i) \times \sum_{j=1}^{j=n} fc_j / (1+i)^{j/n} \\ &= (1+i) \times \sum_{j=1}^{j=n} fc_j / (1+i)^j. \end{aligned}$$

La expresión anterior mide, para cada una de las *n* subdivisiones *j* del período, los flujos de caja ( $fc_j$ ), cuya evaluación se explica más adelante. Estos flujos de caja inducen una variación de deuda, por sí mismos, y también por los intereses que produce

dicha variación de deuda durante el período. Para incorporar estos intereses, el flujo  $fc_j$  se multiplica por el factor  $(1+i)^{(n-j)/n}$ . 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  $i$ , la cual corresponde a la tasa de interés nominal de la deuda. Como se ha señalado, se suponen tasas de interés y crecimiento constantes al interior de cada período.

Cada uno de los  $fc_j$  se puede calcular multiplicando el saldo para cada subperíodo  $j$  ( $S_j$ ) 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, infinitesimal, de crecimiento del saldo a lo largo del período, y  $j/n$  es la fracción del período transcurrida hasta  $j$ . A la vez, la variación de deuda que induce dicho saldo al ir cambiando, se calcula multiplicándolo por la diferencia constante entre sus microtasas de crecimiento y de interés ( $gs^* - \rho s^*$ ), donde  $\rho s$  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  $VF(FCS)$ , el valor de  $fc_j$  de la expresión anterior, se tiene:

$$VF(FCS) = S(-1) \times (gs^* - \rho s^*) \times (1+i) \times \sum_{j=1}^{j=n} [(1 + gs^*) / (1 + i^*)]^j$$

Al resolver la suma de la progresión geométrica, se obtiene:

$$VF(FCS) = S(-1) \times (gs^* - \rho s^*) \times (1+i) \times [(gs^* - i) / (1+i)] / [(gs^* - \rho^*) / (1+i^*)]$$

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

$$VF(FCS) = S(-1) \cdot n \cdot (gs^* - \rho s^*) \cdot \frac{(gs^* - i) \cdot (1 + \rho^*)}{n \cdot (gs^* - i^*)}$$

Dado que  $n \rightarrow \infty$ , si se usa el límite calculado en 1 para el producto de  $n \times$  microtasa y considerando que el valor límite de  $(1+i^*)$  es 1 cuando  $n \rightarrow \infty$ , se tiene:

$$VF(FCS) = S(-1) \frac{gs - i}{gs_{in} - i_{in}} (gs_{in} - \rho s_{in}), \text{ para } gs \neq i$$

La expresión anterior no queda definida cuando  $gs = i$ . En ese caso, la suma de la progresión geométrica  $\sum_{j=1}^{j=n} [(1 + gs^*) / (1 + i^*)]^j$  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  $VF(FCS)$  se determina con la siguiente fórmula:

$$VF(FCS) = S(-1) \times (1+i) \times (gs_{in} - \rho s_{in}), \text{ cuando } gs = i.$$

Las fórmulas alternativas anteriores son aplicables a  $VF(\Delta RES - APK - IRES)$ , porque  $RES$ , excluyendo  $APK$ , varía a una tasa constante. Por lo tanto:

$$VF(\Delta RES - APK - IRES) = RES(-1) \frac{gres - i}{gres_{in} - i_{in}} (gres_{in} - ires_{in}),$$

para  $gres \neq i$ , y

$$VF(\Delta RES - APK - IRES) = RES(-1) \times (1+i) \times (gres_{in} - ires_{in}), \text{ cuando } gres = i,$$

donde  $ires = (1 + \Delta E/E) \cdot (1 + i^*) - 1$ , y donde todas las tasas en base anual son previamente expresadas en base trimestral.

#### Cálculo de $VF(\Delta B)$

Este cálculo corresponde al valor futuro del rescate de deuda que se financia con el crecimiento de la base monetaria. Se supone que la base monetaria crece a una tasa constante ( $gb$ ) cuya determinación se explica en el texto principal y, por otra parte, se sabe que la base monetaria no devenga intereses. Por lo tanto, se le puede aplicar la fórmula para determinar el valor futuro del flujo de caja generado por la variación de un saldo que crece a tasa fija, determinada en la sección

referida al *Cálculo de VF(ΔRES – APK – IRES)*, donde se explica el cálculo del valor futuro del flujo de caja producido por un saldo que crece a una tasa fija y devenga una tasa de interés constante: (*VF(FCS)*). En el caso de la base monetaria se considera que la tasa de interés que devenga el saldo es nula ( $\rho_s = 0$ ), es decir:

$$VF(\Delta B) \equiv VF(FCB) = B(-1) \frac{gb - i}{gb_{in} - i_{in}} \cdot gb_{in},$$

cuando  $gb \neq i$ , y

$$VF(\Delta B) = B(-1) \times (1 + i) \cdot gb_{in}, \text{ cuando } gb = i,$$

donde, las tasas de interés y de crecimiento expresadas en base anual son previamente transformadas a base trimestral.

### Cálculo de VF(CNF)

Este cálculo corresponde al valor futuro de la deuda que se emite para financiar los costos no financieros en que incurre el Banco.

Un flujo de costos no financieros continuo (*CNF*) que resulta de la acumulación de microflujos ( $CNF'_j$ ) que se van modificando a una tasa constante  $g'$  (donde  $g' = (1+g)^{1/n} - 1$ , y  $g$  es la tasa de crecimiento nominal del PIB en el trimestre), cumple con la siguiente relación:

$$CNF = \sum_{j=1}^{j=n} CNF'_j = CNF'_0 \sum_{j=1}^{j=n} (1 + g')^j.$$

Una vez que se resuelve la suma, se tiene:

$$CNF = CNF'_0 \frac{g'}{g} \rightarrow CNF'_0 = CNF \frac{g}{g'}.$$

En el modelo de balance se supone que *CNF* como un todo, comparado con flujo del período anterior ( $CNF(-1)$ ), crece a la tasa de variación del PIB nominal, lo que permite calcular el microflujo inicial ( $CNF'_0$ ) con la fórmula anterior.

$$CNF'_0 = CNF(-1) \cdot (1 + g) \cdot \frac{g'}{g}.$$

Conocida la expresión para  $CNF'_0$ , se puede definir el valor de los microflujos  $CNF'_j$  con la expresión que sigue:

$$CNF'_j = CNF(-1) \cdot (1 + g) \cdot \frac{g'}{g} \cdot (1 + g')^j.$$

Al calcular el valor futuro de cada uno de estos microflujos y sumarlos se obtiene *VF(CNF)* con la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} VF(CNF) &= \sum_{j=1}^{j=n} CNF(-1) \cdot (1 + g) \cdot \frac{g'}{g} \cdot (1 + g')^j (1 + i)^{n-j} \\ &= CNF(-1) \cdot (1 + g) \cdot \frac{g'}{g} \cdot \times (1 + i) \\ &\quad \times \sum_{j=1}^{j=n} [(1 + g') / (1 + i)]^j. \end{aligned}$$

Si se resuelve la suma, se tiene:

$$VF(CNF) = CNF(-1) \cdot (1 + g) \cdot \frac{g'}{g} \cdot \frac{[(g - i) / (1 + i)]}{[(g' - i') / (1 + i)]}.$$

Al simplificar por  $(1+i)$ , multiplicar y dividir por  $n$ , reordenar, y usar  $CNF = CNF(-1) \cdot (1+g)$ , se tiene:

$$VF(CNF) = CNF \cdot \frac{n \times g'}{g} \cdot \frac{(g - i)(1 + i)}{n(g' - i')}.$$

Como  $n \rightarrow \infty$ , mediante la utilización de la fórmula del límite del producto de  $n$  por una microtasa, vista en **1**, se tiene que:

$$VF(CNF) = CNF \cdot \frac{g_{in}}{g} \cdot \frac{(g - i)}{(g_{in} - i_{in})}, \text{ cuando } g \neq i.$$

La expresión anterior está indeterminada cuando  $g = i$ . En ese caso, el valor de la suma  $\sum_{j=1}^{j=n} [(1 + g') / (1 + i)]^j$  es  $n$  y el resultado de *VF(CNF)* queda definido como sigue:

$$VF(CNF) = CNF \cdot \frac{g_{in}}{g} \cdot (1 + i), \text{ cuando } g = i,$$

donde todas las tasas con base anual son transformadas a base trimestral.

### Cálculo de $VF(DU)$

Como se supone que  $DU$  se cancela en un solo pago, al término del trimestre, el financiamiento de este flujo no genera intereses. Por lo tanto:

$$VD(DU) = DU.$$

Como se señaló, los cálculos de  $VF(\Delta RES-APK-RES)$ ,  $VF(\Delta B)$ ,  $VF(CNF)$  y  $VF(DU)$  determinan el valor de  $VF(FCD)$ . Para calcular  $VF(DU)$  es necesario establecer con anterioridad el valor de  $DU$ , proceso que se explica a continuación.

## 5. Cálculo de $DU$ (Referencia en sección III.3)

Como se señala en el texto principal, se supone que  $DU$  se paga al término del trimestre siguiente a su devengo. Entonces, para facilitar la exposición, se explica a continuación cómo se calcula en un trimestre específico la distribución de utilidades del período siguiente  $DU(+1)$ , en el entendido que para el primer período de la proyección,  $DU = 0$ .

La distribución de utilidades procede cuando el patrimonio supera un capital mínimo y está condicionada, según la alternativa, por el hecho de incluir o no las utilidades de cambio ( $UCB$ ) en el monto sujeto a reparto. El capital mínimo, a su vez, está definido tanto por un mínimo legal ( $KL$ ), también definido bajo diversas alternativas, como por el valor que dicho capital mínimo haya alcanzado en períodos anteriores. Por último, la distribución de utilidades procede si efectivamente hubo utilidad contable y no pérdida, en el período precedente ( $EXC > 0$ ). Todas estas condiciones se recogen en la expresión que sigue y sus determinantes:

$$DU(+1) = 0.9 \cdot du \cdot EXC \cdot (EXC > 0),$$

donde  $du$  es un parámetro que toma valor 1 si hay opción de distribución de utilidades, y 0 si, a priori, se descarta esa opción. La expresión lógica ( $EXC > 0$ ) toma valor 0 ó 1 dependiendo si es falsa o verdadera, y  $EXC$  se mide como sigue:

$$EXC = K - K_{min} - UCB \cdot duc,$$

donde  $K_{min}$  es el capital mínimo; si se supera dicho mínimo se pueden generar excedentes sujetos a

reparto.  $UCB$  es la utilidad nominal de cambio, es decir, la utilidad que produce  $RES$  debido a la variación del tipo de cambio nominal, y  $duc$  es un parámetro que toma valor 1, cuando las utilidades de cambio se incluyen en el resultado contable, o 0 cuando no se incluyen.  $K_{min}$  y  $UCB$  se determinan como sigue:

$$UCB = \bar{RES} \cdot \ln[1 + \Delta E / E(-1)]$$

$$K_{min} = (1 + \pi \cdot cm) \cdot \text{MAX}[KL(-1), K(-1) - DU, K_{min}(-1)],$$

donde  $cm$  es un parámetro que toma valor 1 cuando hay corrección monetaria y 0 cuando las utilidades sujetas a reparto se determinan en términos nominales;  $\text{MAX}()$  es un operador que selecciona el valor máximo de los valores que contiene;  $KL(-1)$  es el capital mínimo definido por ley al término del período anterior, superado el cual la distribución de utilidades puede realizarse;  $K(-1) - DU$  es el patrimonio al cierre del trimestre anterior, menos la distribución de utilidades calculadas en ese trimestre para ser distribuidas en trimestre actual; y  $K_{min}(-1)$  es el capital mínimo determinado en el trimestre anterior.

Por último, el valor de  $KL$  se determina como sigue:

$$KL = ak1 \cdot (1 - cm) \cdot 500 + ak2 \cdot cm \cdot \kappa \cdot P + ak3 \cdot cm \cdot 0,02 \cdot P \cdot y,$$

donde  $ak1$ ,  $ak2$  y  $ak3$  son alternativas excluyentes entre sí para definir el capital mínimo, el cual una vez superado hace posible el reparto de utilidades. Cuando  $ak=1$  ( $ak2$  y  $ak3$  son iguales a cero), el capital legal se define en términos nominales (\$500 mil millones) y, en ese caso,  $cm=0$ . Cuando  $ak2 = 1$  ( $ak1$  y  $ak3$  son iguales a cero y  $cm=1$ ), se está considerando la situación legal vigente: el capital legal es equivalente al valor real de \$500 mil millones de 1989, año de promulgación de la actual Ley Orgánica del BCCCh. El cálculo de esta opción requiere determinar el parámetro  $\kappa$ , el cual multiplicado por el índice de precios ( $P$ ) determina el valor actualizado nominal del capital mínimo legal. Cuando  $ak3 = 1$  ( $ak1$  y  $ak2$  son iguales a cero y  $cm=1$ ), se supone que el capital mínimo de la Ley se define como proporción del PIB (2%) y no en términos absolutos.

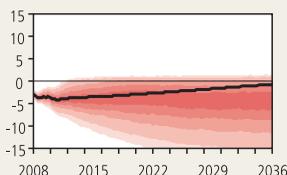
APÉNDICE 2

CUADRO A1

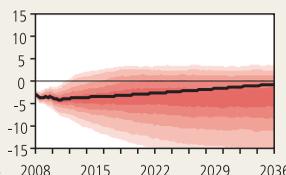
**Proyecciones Estocásticas del Capital del Banco Central (% del PIB):  
Intervalos de Confianza**  
(I. La medición contable de resultados incluye las utilidades o pérdidas de cambio)

A. Posición en moneda extranjera crece a tasa del PIB nominal

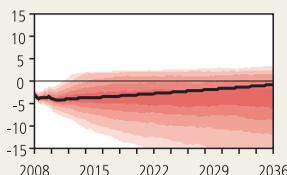
1. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.



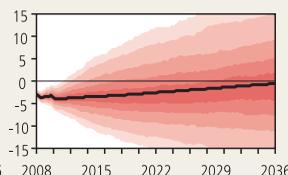
2. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.



3. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.

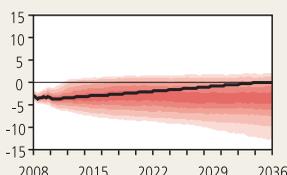


4. No hay reparto de utilidades.

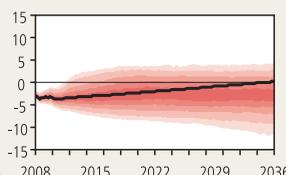


B. Posición en moneda extranjera crece a tasa del PIB nominal más tasa real de variación del tipo de cambio

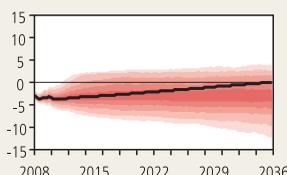
5. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.



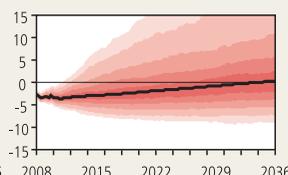
6. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.



7. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.

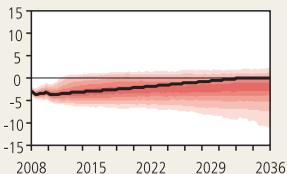


8. No hay reparto de utilidades.

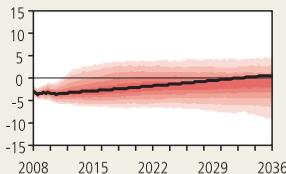


C. Posición en moneda extranjera crece a la tasa de variación nominal del tipo de cambio más tasa de interés de las reservas internacionales

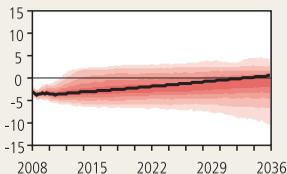
9. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.



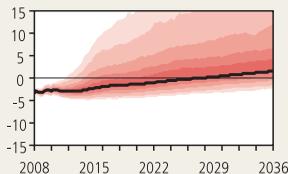
10. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.



11. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.



12. No hay reparto de utilidades.



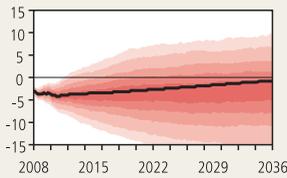
continuación CUADRO A1

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

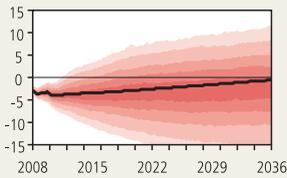
(II. La medición contable de resultados no incluye las utilidades o pérdidas de cambio)

**D. Posición en moneda extranjera crece a tasa del PIB nominal**

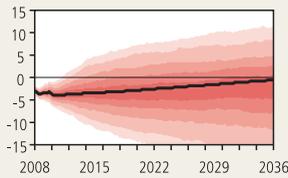
13. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.



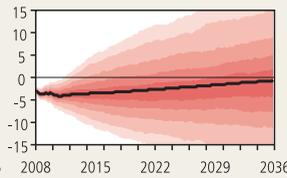
14. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.



15. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.

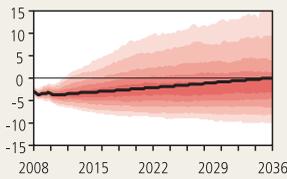


16. No hay reparto de utilidades.

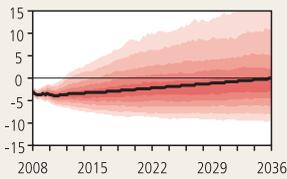


**E. Posición en moneda extranjera crece a tasa del PIB nominal  
más tasa real de variación del tipo de cambio**

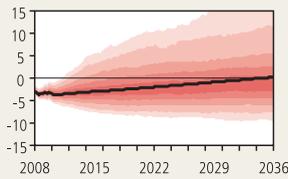
17. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.



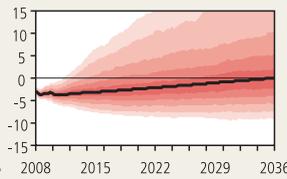
18. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.



19. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.

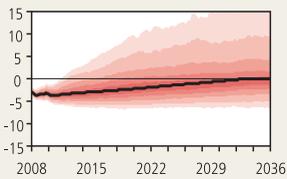


20. No hay reparto de utilidades.

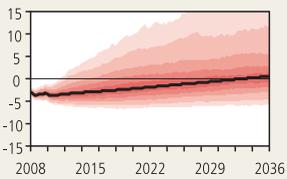


**F. Posición en moneda extranjera crece a la tasa de variación nominal del tipo de cambio  
más tasa de interés de las reservas internacionales**

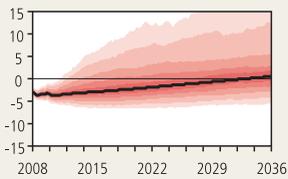
21. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones nominales.



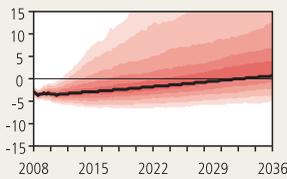
22. Existe reparto de utilidades si el capital supera los \$500 mil millones de fin de 1989.



23. Existe reparto de utilidades si el capital supera el 2% del PIB.



24. No hay reparto de utilidades.



# EFICIENCIA DE LA POLÍTICA MONETARIA EN CHILE ¿EXISTIERON MEJORAS?\*

Juan Marcelo Ochoa C.\*\*

## I. INTRODUCCIÓN

Chile experimentó una caída en la volatilidad de la tasa de inflación y del producto desde principios de los noventa. Según Cechetti, Flores-Lagunes y Krause (2006), esta mejora del desempeño económico se puede explicar tanto por una caída de los *shocks* que enfrenta la economía como por un mejor manejo de la política monetaria. En este documento intento explorar la contribución de ambos factores al buen desempeño económico en Chile en los últimos quince años a través de tres medidas derivadas de la frontera de eficiencia de la economía; la primera captura el desempeño de la economía utilizando la volatilidad de la inflación y del producto efectivamente observadas; la segunda captura la magnitud de los *shocks* que enfrenta la economía, medida como la distancia de la frontera de eficiencia del origen, y la tercera captura la eficiencia de la política monetaria, calculada como la distancia de las volatilidades observadas de la curva de la eficiencia.

Los resultados del documento muestran que la disminución de la volatilidad de la inflación y del producto se traducen en una mejora (caída) importante en la medida de desempeño económico. En promedio, la medida de desempeño disminuyó más del 200% entre los períodos 1992-2000 y 2001-2007. Esta mejora del desempeño económico se explica, por un lado, por la disminución de los *shocks* que enfrenta la economía (123%) y, por otro lado, por la eficiencia de la política monetaria (83%). Los resultados sugieren que los *shocks* que enfrentó la economía chilena disminuyeron de manera importante entre 1992 y 2006 (65%), llegando a su nivel más bajo en 2001-2006. Este fue un período de alta estabilidad, durante el cual la política monetaria fue eficiente, pues mantuvo la economía muy cerca de la frontera de eficiencia. Por ejemplo, entre los años 1992 y 2001, la economía estuvo alejada de la frontera de eficiencia, mientras

que el en período 2001-2007 se mantuvo en promedio sobre la frontera. Es importante notar que este último período coincidió con la implementación plena del esquema de metas de inflación iniciado en 1991, que incluyó la transición desde un esquema de banda cambiaria a la libre flotación del tipo de cambio.<sup>1</sup>

Este trabajo sigue de cerca los artículos de Cechetti, Flores-Lagunes y Krause (2006) y Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007). El primer artículo descompone la disminución de la volatilidad macroeconómica en 24 países entre 1983-1990 y 1991-1998 entre caída del tamaño de los *shocks* que afectan a la economía y mejoras en la eficiencia de la política monetaria. El artículo de Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007) descompone la disminución de la volatilidad macroeconómica en países que adoptaron un esquema de metas de inflación antes y después del cambio en la manera de conducir la política monetaria. Asimismo, exploran si las ganancias en eficiencia de la política monetaria fueron mayores en países que adoptaron un esquema de metas de inflación o en países industrializados.

Este trabajo se distingue de los trabajos de Cechetti, Flores-Lagunes y Krause (2006) y de Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007) en dos aspectos importantes. Primero, la manera de calcular cada una de las medidas de desempeño, *shocks* y eficiencia de la política monetaria se basa en un modelo estilizado de la economía con coeficientes variables en el tiempo y que acomoda estados de alta y baja volatilidad. Esto

\* Agradezco los comentarios de todos los participantes del seminario interno del Banco Central de Chile, en especial las sugerencias de Klaus Schmidt-Hebbel, Juan Pablo Medina, Luis Felipe Céspedes y un árbitro anónimo. Este documento fue elaborado en gran parte mientras trabajaba en la Gerencia de Investigación Económica del BCCCh.

\*\* Departamento de Economía de la Universidad de Duke. E-mail: marcelo.ochoa@duke.edu.

<sup>1</sup> Véanse los trabajos de Morandé (2001), De Gregorio, Tokman y Valdés (2005) y Schmidt-Hebbel (2006) para una exposición de las reformas en materia de política monetaria y cambiaria introducidas en Chile desde principios de los noventa.

permite que los períodos de alta y baja volatilidad de las innovaciones sean revelados por los datos y no de manera *ad hoc* fijando períodos de alta y baja volatilidad. Asimismo, existe evidencia de que la profundización del esquema de metas de inflación ha generado cambios en la función de reacción de la autoridad monetaria, hecho que se traduciría en cambios de los coeficientes del modelo estilizado que describe la economía (por ejemplo, Schmidt-Hebbel y Tapia, 2002; Caputo y Liendo, 2005). Segundo, los resultados permiten evaluar la caída de volatilidad de la economía que acompañó la profundización del esquema de metas de inflación en el período 1992-2007, período que no es analizado en Cechetti, Flores-Lagunes y Krause (2006), y que no es objeto de análisis en Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007).

La siguiente sección presenta y describe cada una de las medidas de desempeño, magnitud de los *shocks* y eficiencia de la política monetaria. La tercera sección presenta la estrategia de estimación y los resultados. La cuarta sección concluye.

## II. CUANTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA POLÍTICA MONETARIA

### 1. Una Medida de Eficiencia de la Política Monetaria

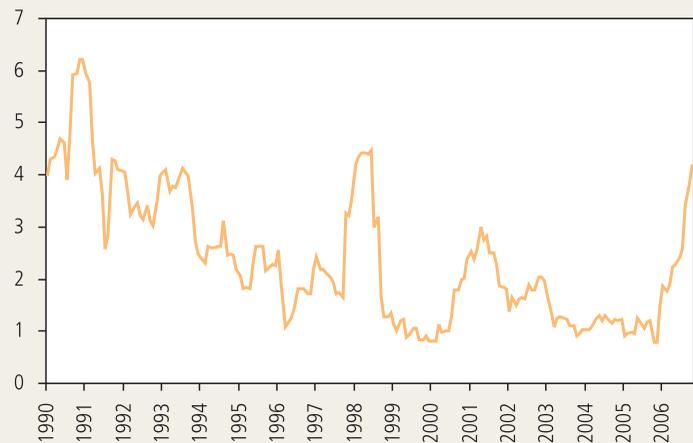
Desde que se implementó el esquema de metas de inflación en Chile, a principios de la década de los noventa, se observó una disminución no solamente de la tasa de inflación sino también de la volatilidad de la inflación y del producto. En los gráficos 1 y 2 se presentan la volatilidad de la tasa de inflación en torno a su meta y la volatilidad de la brecha del producto. Es evidente que la volatilidad de ambas variables ha decaído de manera importante, hecho que Betancour, De Gregorio y Medina (2006) llaman la “gran moderación” en Chile. La caída de la volatilidad de las variables se hace más evidente en los

últimos cinco años, etapa que coincide con la implementación de un esquema de metas de inflación pleno. No obstante, el año 2007 se ha caracterizado por un aumento de la volatilidad de ambas variables.

Existen dos posibles explicaciones a estos cambios en el desempeño económico; una caída de los *shocks*

GRÁFICO 1

### Desviación Estándar de la Inflación<sup>a</sup>

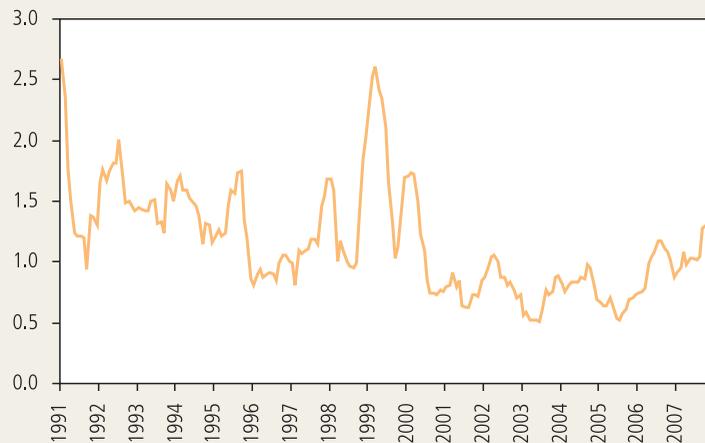


Fuente: Cálculos del autor.

a. Desviación estándar las desviaciones de la tasa de inflación mensual anualizada con respecto a la meta de de inflación fijada por la autoridad monetaria utilizando una ventana de doce meses durante el período 1990:1-2007:10.

GRÁFICO 2

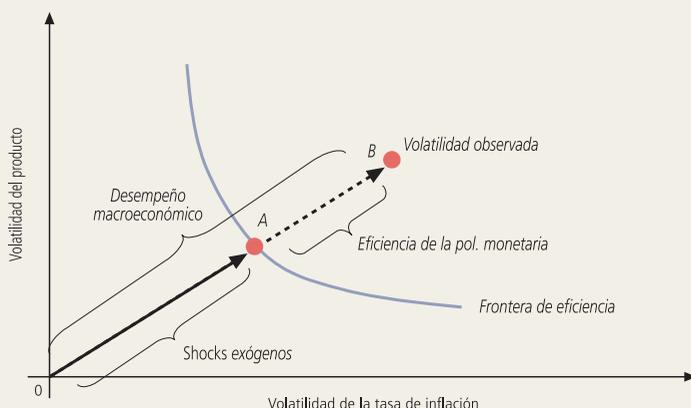
### Desviación Estándar del Imacec<sup>a</sup>



Fuente: Cálculos del autor.

a. Desviación estándar de las desviaciones del Índice Mensual de Actividad Económica con respecto a su tendencia obtenida a través de un filtro Hodrick-Prescott utilizando una ventana de doce meses durante el período 1990:1-2007:10.

### Frontera de eficiencia entre volatilidad del producto y la volatilidad de la inflación



Fuente: Construcción del autor.

que enfrenta la economía, y/o una mayor eficiencia de la política monetaria, como observan Cechetti, Flores-Lagunes y Krause (2006). Esto se puede ver con mayor claridad en la frontera de eficiencia, que representa la volatilidad del producto y de la inflación que una economía alcanzaría si la política monetaria fuese óptima (gráfico 3). El punto sobre el cual se posiciona la economía dependerá de las preferencias de la autoridad monetaria, mientras que la posición de la frontera de eficiencia dependerá de los *shocks* de oferta que enfrente la economía. Mientras mayores sean los *shocks*, mayores serán las volatilidades que podrá alcanzar una política óptima. Esto implica que, ante *shocks* más grandes, la curva de eficiencia se alejará más del origen.

Si la política monetaria no es óptima, la volatilidad experimentada por esta economía no se encontrará sobre la frontera de eficiencia y podría encontrarse, por ejemplo, en un punto como B. Es posible ver que la distancia entre el origen O y el punto de desempeño observado por la economía B tiene dos componentes; la distancia entre el origen y la frontera de eficiencia ( $\overline{OA}$ ), y la distancia entre la frontera de eficiencia y el punto B, es decir, ( $\overline{AB}$ ). Por lo tanto, si los *shocks* que afectan a la economía disminuyen y la frontera de eficiencia se desplaza hacia el origen, *ceteris paribus*, la distancia  $\overline{OA}$  disminuirá implicando una disminución de la volatilidad macroeconómica. De manera similar, si

la autoridad monetaria se acerca más a la política óptima, *ceteris paribus*, la distancia  $\overline{AB}$  caerá trayendo consigo una disminución de la volatilidad macroeconómica observada en la economía.

En consecuencia, siguiendo a Cechetti, Flores-Lagunes y Krause (2006), es posible definir como una medida de desempeño macroeconómico a la distancia  $\overline{OB}$ ,

$$\overline{OB} = D = \sqrt{\text{var}(\pi)^2 + \text{var}(y)^2} \quad (1)$$

donde  $\text{var}(\pi)$  y  $\text{var}(y)$  son la varianza observada de la inflación y la brecha del producto, respectivamente.

Esta medida se puede explicar por la magnitud de los *shocks* calculada como la distancia ( $\overline{OA}$ ),

$$\overline{OA} = S = \sqrt{\text{var}(\pi^*)^2 + \text{var}(y^*)^2}, \quad (2)$$

donde  $\text{var}(\pi^*)$  y  $\text{var}(y^*)$  son la varianza óptima de la inflación y la brecha del producto. El segundo componente que explica el desempeño es la distancia entre el desempeño observado y la frontera de eficiencia,

$$\overline{AB} = E = D - S. \quad (3)$$

Esta medida refleja la capacidad de la autoridad monetaria de alcanzar un desempeño óptimo, capturando la eficiencia de la autoridad monetaria.

El estudio de la evolución de estas medidas de desempeño a través del tiempo permite obtener evidencia de la contribución de la política monetaria y de la disminución de los *shocks* a la “gran moderación” de Chile. Asimismo, la medida de eficiencia E permite evaluar si la economía se acercó o se alejó de la frontera de eficiencia conforme se profundizó la implementación del esquema de metas de inflación; es decir, si existieron ganancias de eficiencia en la política monetaria los últimos quince años.

## 2. Un Modelo de la Economía Chilena

Para estimar cuánto ha contribuido la política monetaria a la reducción de la volatilidad de la inflación y del producto, es necesario definir una representación dinámica de la economía chilena que será insumo para la estimación de la frontera de eficiencia. Siguiendo a Grilli y Roubini (1996), Kim (2001) y Scholl y Uhlig (2006), asumo que la economía chilena se puede representar por el siguiente sistema de ecuaciones,

$$\begin{pmatrix} y_t \\ \pi_t \\ \tilde{e}_t \end{pmatrix} = \sum_{i=1}^p \Phi_{i,t} \begin{pmatrix} y_{t-i} \\ \pi_{t-i} \\ \tilde{e}_{t-i} \end{pmatrix} + \sum_{j=1}^p \Theta_{j,t} i_{t-j} + \sum_{k=1}^q \Psi_{k,t} \begin{pmatrix} y_{t-k}^* \\ \pi_{t-k}^* \\ i_{t-k}^* \\ \tilde{o}_{t-k} \end{pmatrix} + \mathbf{c}_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde  $y_t$  es la desviación del producto con respecto de su tendencia,  $\pi_t$  representa la tasa de inflación,  $\tilde{e}_t$  es la tasa de variación del tipo de cambio nominal, y la tasa de interés real de corto plazo esta definida por  $i_t$ . Asimismo, el sistema incluye la brecha del producto ( $y_t^*$ ), la tasa de inflación ( $\pi_{t-1}^*$ ) y la tasa de interés de corto plazo ( $i_t^*$ ) de Estados Unidos, así como la tasa de variación del precio del petróleo ( $\tilde{o}_t$ ).<sup>2</sup>

El modelo (4) está compuesto por una demanda agregada, una curva de Phillips y una ecuación para el tipo de cambio. Adicionalmente, se incluyen variables externas dado que la economía chilena es abierta. No obstante, al ser una economía pequeña, estas variables se asumen exógenas por lo que cambios en la tasa de interés bajo control de la autoridad monetaria u otra variable interna no tiene efecto sobre ninguna de estas variables.<sup>3</sup>

El modelo (4) tiene dos características adicionales. Primero, los parámetros del modelo varían en el tiempo siguiendo un proceso de camino aleatorio. Engel y Watson (1987) sugieren que esta es una buena representación cuando existe evidencia de cambios estructurales y los agentes actualizan sus estimaciones solo cuando nueva información se hace disponible. Por otro lado, la evidencia presentada en Schmidt-Hebbel y Tapia (2002), Céspedes, Ochoa

y Soto (2005), Aguirre y Schmidt-Hebbel (2005), Caputo y Liendo (2005), Betancour, De Gregorio y Medina (2006) y Céspedes y Soto (2007), entre otros, sugieren que los mecanismos de transmisión, i.e., la manera en la que la economía reacciona a *shocks*, ha presentado cambios importantes conforme se ha profundizado la implementación del esquema de metas de inflación.

El modelo (4) no presenta incertidumbre proveniente solo de los parámetros que varían en el tiempo, adicionalmente supone que existe incertidumbre acerca de la volatilidad de los *shocks* que afectan a la economía. Asumo dos estados posibles  $S_t = 0, 1$  con probabilidades de transición  $\Pr(S_t = 0 | S_{t-1} = 0) = p_{00}$  y  $\Pr(S_t = 1 | S_{t-1} = 1) = p_{11}$  (Hamilton, 1994). La introducción de innovaciones heterocedásticas permite que no existan cambios solamente en los mecanismos de transmisión, sino también en la gravedad de los *shocks* que enfrenta la economía. Así como sugieren Blanchard y Simon (2001), Stock y Watson (2002) o Sims y Zha (2006) para Estados Unidos, es razonable pensar que la economía chilena atravesó por períodos de alta y baja volatilidad de *shocks*.

## 3. Construcción de la Frontera de Eficiencia

Para la derivación de la frontera de eficiencia, es necesario encontrar la política óptima de la autoridad monetaria dada la economía a la que se ve enfrentada. Como es común en la literatura, supongo que la autoridad monetaria escoge una senda de la tasa de interés tal que minimice la desviación de la tasa de inflación de la meta fijada por la autoridad y las desviaciones del producto de su nivel de tendencia. La función de pérdida de la autoridad monetaria se puede formular como la siguiente función cuadrática:

$$L = E_t \left( \sum_{\tau=t}^{\infty} \lambda (\pi_{\tau} - \bar{\pi}_{\tau})^2 + (1 - \lambda) (y_{\tau})^2 \right), \quad (5)$$

<sup>2</sup> El Apéndice presenta la definición y la fuente de cada una de las variables utilizadas en la estimación de este modelo.

<sup>3</sup> Kim (2001) y Scholl y Uhlig (2006) consideran modelos similares, pero para economías como Alemania y Estados Unidos, en las que es razonable suponer que todas las variables son endógenas.

donde  $\bar{\pi}_t$  es la meta de inflación, la valoración de la autoridad monetaria a las desviaciones de la tasa de inflación está dada por  $\lambda$ , mientras  $(1 - \lambda)$  representa el peso que adquieren las desviaciones del producto.

Para obtener la función de reacción de la autoridad monetaria, reformulamos el sistema que describe la economía (4) de manera más compacta, como

$$\tilde{\mathbf{Y}}_t = \mathbf{A}_t \tilde{\mathbf{Y}}_{t-1} + \mathbf{C}_t i_{t-1} + \mathbf{B}_t b_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t,$$

donde el vector  $\tilde{\mathbf{Y}}_t$  contiene valores actuales y rezagos de  $y_t$ ,  $\pi_t$ ,  $\tilde{e}_t$ , y rezagos de  $i_t$ , en tanto  $b_t$  agrupa todas las variables exógenas no influenciadas por la variable de control (i.e., la constante,  $y_t^*$ ,  $\pi_t^*$ ,  $i_t^*$ , y  $\tilde{o}_t$ ). Las matrices  $\mathbf{A}_t$ ,  $\mathbf{B}_t$  y  $\mathbf{C}_t$  contienen constantes y los coeficientes de (4).

De manera similar, la función de pérdida de la autoridad monetaria (5) se puede reformular de manera más compacta como

$$L = E_t \left( \sum_{t=1}^T (\tilde{\mathbf{Y}}_t - \mathbf{a}_t)' \mathbf{K}_t (\tilde{\mathbf{Y}}_t - \mathbf{a}_t) \right),$$

donde  $\mathbf{a}_t$  es un vector que contiene los valores objetivos para el vector  $\tilde{\mathbf{Y}}_t$ , y  $\mathbf{K}_t$  es una matriz simétrica, usualmente diagonal que contiene ceros en la posición de las variables rezagadas, y  $\lambda$  o  $1 - \lambda$  en la posición relevante a la desviación de la inflación de su meta  $(\pi_t - \bar{\pi}_t)^2$  o la volatilidad del producto  $(y_t)^2$ .

Chow (1975) muestra que la solución al problema,

$$\min L = E_t \left( \sum_{t=1}^T (\tilde{\mathbf{Y}}_t - \mathbf{a}_t)' \mathbf{K}_t (\tilde{\mathbf{Y}}_t - \mathbf{a}_t) \right)$$

sujeto a

$$\tilde{\mathbf{Y}}_t = \mathbf{A}_t \tilde{\mathbf{Y}}_{t-1} + \mathbf{C}_t i_{t-1} + \mathbf{B}_t b_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t, \quad (6)$$

da como resultado la siguiente regla para la variable de control:

$$i_t = \mathbf{G}_t \tilde{\mathbf{Y}}_t + \mathbf{g}_t, \quad (7)$$

donde

$$\begin{aligned} \mathbf{G}_t &= -(\mathbf{C}_t' \mathbf{H}_t \mathbf{C}_t)^{-1} \mathbf{C}_t' \mathbf{H}_t \mathbf{A}_t \\ \mathbf{g}_t &= -(\mathbf{C}_t' \mathbf{H}_t \mathbf{C}_t)^{-1} \mathbf{C}_t' (\mathbf{H}_t \mathbf{b}_t - \mathbf{h}_t) \\ \mathbf{H}_t &= \mathbf{K}_t + (\mathbf{A}_{t+1} + \mathbf{C}_{t+1} \mathbf{G}_{t+1})' \mathbf{H}_{t+1} (\mathbf{A}_{t+1} + \mathbf{C}_{t+1} \mathbf{G}_{t+1}) \\ \mathbf{h}_t &= \mathbf{K}_t \mathbf{a}_t + (\mathbf{A}_{t+1} + \mathbf{C}_{t+1} \mathbf{G}_{t+1})' (\mathbf{h}_{t+1} - \mathbf{H}_{t+1} \mathbf{b}_{t+1}). \end{aligned} \quad (8)$$

Con este resultado, es posible calcular la volatilidad óptima de las variables en  $\tilde{\mathbf{Y}}_t$  a partir de la siguiente ecuación en diferencias:

$$\boldsymbol{\Gamma}_t = \mathbf{V}_t + (\mathbf{A}_t + \mathbf{C}_t \mathbf{G}_t) \boldsymbol{\Gamma}_{t-1} (\mathbf{A}_t + \mathbf{C}_t \mathbf{G}_t). \quad (9)$$

### III. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

La estimación de la medida de desempeño económico requiere simplemente del cálculo de la varianza de la inflación y del producto observada (punto B en el gráfico 3). Para calcular las medidas de eficiencia de la política monetaria y la magnitud de los *shocks*, es necesario construir la frontera de eficiencia de la economía y determinar los valores de la volatilidad de la inflación y del producto que se pueden obtener bajo una política óptima (punto A).

Para el cálculo de la frontera de eficiencia, dadas ciertas estimaciones de los parámetros del sistema que describe la economía para cada período (6), se obtiene la función de política de la autoridad monetaria (7) y seguidamente la volatilidad óptima de cada variable utilizando (9) para diferentes valores de  $\lambda \in (0,1)$ . Con estos diferentes puntos podemos trazar toda la frontera de eficiencia. La medida  $S = \overline{OA}$  es la mínima distancia entre el origen y la frontera de eficiencia estimada, y la medida de eficiencia de la política monetaria es la distancia entre este punto y las volatilizadas observadas. ( $E = \overline{AB}$ ).<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Cecchetti, Flores-Lagunes y Krause (2006) fijan un valor de  $\lambda = 0.8$  para cada subperíodo y calculan la medida  $\overline{OA}$  como la distancia entre el punto de la frontera de eficiencia asociado a  $\lambda = 0.8$  y el origen. En contraste, la medida propuesta no depende del valor de  $\lambda$ . Por lo tanto, fijar un valor arbitrario cada período daría como resultado un mayor valor para  $\overline{OA}$ , y en muchos casos un menor valor para  $\overline{AB}$ . Es decir, un mayor rol de los shocks, y una política monetaria más eficiente.

En lo que sigue de esta sección, se describen los datos y la metodología de estimación del modelo con coeficientes de variables que representan la economía (4). Seguidamente, utilizando estas estimaciones, discuto los resultados obtenidos del cómputo de las medidas de desempeño, magnitud de los *shocks* y eficiencia de la política monetaria.

### 1. Datos y Metodología de Estimación

Para la estimación del modelo estilizado (4) de la economía chilena, utilizo información mensual desde el primer mes de 1990 hasta octubre de 2007. Los datos para Chile, así como la información acerca del precio del petróleo, provienen de la base de datos del Banco Central de Chile. Los datos para Estados Unidos provienen de la Reserva Federal de Estados Unidos. La manera de cálculo de cada variable del modelo así como su definición se detallan en el Apéndice.

Para la estimación del modelo estilizado de la economía chilena utilizo la metodología desarrollada en Kim y Nelson (1999), estableciendo los rezagos de las variables internas iguales a  $p = 3$  y los rezagos de las variables externas iguales a  $q = 1$ . Siguiendo la notación de estos autores, la representación matricial del modelo (4) se puede obtener agrupando los coeficientes del modelo en el vector  $\mathbf{B}_p$  definido como

$$\tilde{\mathbf{B}}_t = [\mathbf{c}_t \quad \Phi_{1,t} \quad \Theta_{1,t} \quad \dots \quad \Phi_{p,t} \quad \Theta_{p,t} \quad \Psi_{1,t} \quad \dots \quad \Psi_{q,t}]$$

$$\mathbf{B}_t = \text{vecr}(\tilde{\mathbf{B}}_t),$$

donde el operador *vecr* transforma la matriz  $\tilde{\mathbf{B}}_t$  en un vector acumulando las filas transpuestas de esta matriz. Bajo los supuestos del modelo, la dinámica de los coeficientes del mismo está representada por el siguiente proceso estocástico:

$$\mathbf{B}_t = \mathbf{B}_{t-1} + v_t \tag{10}$$

con  $v_t \sim N(1, \mathbf{Q})$ , así que es independiente de  $\epsilon_t$ .

Asimismo, la matriz de varianza y covarianza  $\Omega_{S_t}$  del término de error  $\epsilon_t$  se describe por

$$\Omega_{S_t} = \Omega_0 + (\Omega_1 - \Omega_0)S_t, \tag{11}$$

donde los dos estados posibles  $S_t = 0,1$  tienen probabilidades de transición  $\Pr(S_t = 0 | S_{t-1} = 0) = p_{00}$  y  $\Pr(S_t = 1 | S_{t-1} = 1) = p_{11}$  (Hamilton 1994).

Si definimos  $\mathbf{Y}_t = [y_t, \pi_t, \tilde{\epsilon}_t]'$  y  $\mathbf{Y}_t^* = [y_t^*, \pi_t^*, \tilde{\epsilon}_t^*]'$ , es posible obtener la siguiente representación matricial del modelo (4):

$$\mathbf{Y}_t = \mathbf{X}_t' \mathbf{B}_t + \epsilon_t$$

$$\mathbf{X}_t' = I_n \otimes \begin{bmatrix} 1, \mathbf{Y}_{t-1}', i_{t-1}, \dots, \mathbf{Y}_{t-p}' \\ i_{t-p}, \mathbf{Y}_{t-1}', \dots, \mathbf{Y}_{t-q}' \end{bmatrix} \tag{12}$$

con

$$\mathbf{B}_t = \mathbf{B}_{t-1} + v_t$$

$$\Omega_{S_t} = \Omega_0 + (\Omega_1 - \Omega_0)S_t. \tag{13}$$

Utilizando (12), es posible estimar los parámetros que caracterizan el modelo utilizando el filtro de Kalman propuesto en Harvey (1990) y la modificación de esta metodología propuesta en Kim y Nelson (1999) para modelos sujetos a cambios de régimen. Este algoritmo consta de dos etapas, una de predicción y una de actualización. En la etapa de predicción obtenemos una estimación de las variables de estado con información disponible hasta  $t-1$ .

$$\mathbf{B}_{t|t-1}^{(i,j)} = E(\mathbf{B}_t | \Xi_{t-1}, S_t = j, S_{t-1} = i) = \mathbf{B}_{t-1|t-1}^{(i)} \tag{14}$$

con un error cuadrático medio igual a

$$\mathbf{P}_{t|t-1}^{(i,j)} = \xi \left[ \begin{array}{c} (\mathbf{B}_t - \mathbf{B}_{t|t-1})(\mathbf{B}_t - \mathbf{B}_{t|t-1})' \\ \Xi_{t-1}, S_t = j, S_{t-1} = i \end{array} \right]$$

$$= \mathbf{P}_{t-1|t-1}^{(i)} + \mathbf{Q} \tag{15}$$

y el error de predicción de  $\mathbf{Y}_t$  condicional a la información en  $t-1$  y a  $S_t = j$  y  $S_{t-1} = i$  es igual a,

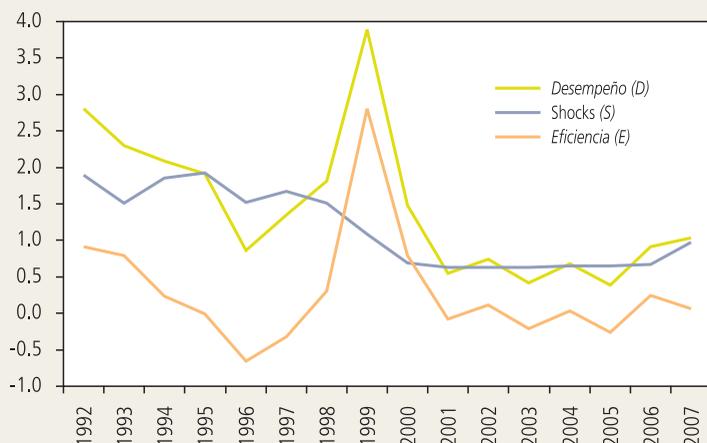
$$\eta_{t|t-1}^{(i,j)} = \mathbf{Y}_t - \mathbf{X}_t' \mathbf{B}_{t|t-1}^{(i,j)}$$

con un error cuadrático medio igual a

$$f_{t|t-1}^{(i,j)} = \mathbf{X}_t' \mathbf{P}_{t|t-1}^{(i,j)} \mathbf{X}_t + \Omega_j,$$

donde  $\Xi_{t-1}$  representa el set de información disponible hasta  $t-1$ ,  $\mathbf{B}_{t|t-1}^{(i,j)}$  es la inferencia de  $\mathbf{B}_t$  utilizando información hasta  $t-1$  dados  $S_t = j$  y  $S_{t-1} = i$ ,  $\mathbf{B}_{t-1|t-1}^{(i)}$

## Desempeño Macroeconómico, Magnitud de los *Shocks*, y Eficiencia de la Política Monetaria



Fuente: Cálculos del autor.

es la inferencia de  $\mathbf{B}_{t-1}$  utilizando información hasta  $t-1$  dado  $S_{t-1} = i$ .

En la etapa de actualización, utilizo información del error de predicción de  $\mathbf{Y}_t$  para obtener un estimador más preciso de las variables de estado.

$$\begin{aligned} \mathbf{B}_{t|t}^{(i,j)} &= E(\mathbf{B}_t | \Xi_t, S_t = j, S_{t-1} = i) \\ &= \mathbf{B}_{t|t-1}^{(i,j)} + \mathbf{P}_{t|t-1}^{(i,j)} \mathbf{X}_t [f_{t|t-1}^{(i,j)}]^{-1} \eta_{t|t-1}^{(i,j)} \\ \mathbf{P}_{t|t}^{(i,j)} &= E \left( \frac{(\mathbf{B}_t - \mathbf{B}_{t|t})(\mathbf{B}_t - \mathbf{B}_{t|t})'}{\left| \Xi_t, S_t = j, S_{t-1} = i \right.} \right) \\ &= (I - \mathbf{P}_{t|t-1}^{(i,j)} \mathbf{X}_t [f_{t|t-1}^{(i,j)}]^{-1} \mathbf{X}_t') \mathbf{P}_{t|t-1}^{(i,j)} \end{aligned} \quad (16)$$

Para implementar el filtro de Kalman representado por las ecuaciones (14) a (16), Kim y Nelson (1999) sugieren disminuir el número de inferencias posteriores  $\mathbf{B}_{t|t}^{(i,j)}$  y  $\mathbf{P}_{t|t}^{(i,j)}$  de  $2 \times 2$  a  $2 \times 1$  utilizando la siguiente aproximación:

$$\begin{aligned} \mathbf{B}_{t|t}^j &= \frac{\sum_{j=1}^2 \Pr(S_t = j, S_{t-1} = i | \Xi_t) \mathbf{B}_{t|t}^{(i,j)}}{\Pr(S_t = j | \Xi_t)} \\ \mathbf{P}_{t|t}^j &= \frac{\sum_{j=1}^2 \Pr(S_t = j, S_{t-1} = i | \Xi_t) \left[ \frac{\mathbf{P}_{t|t}^{(i,j)} + (\mathbf{B}_{t|t}^j - \mathbf{B}_{t|t}^{(i,j)})}{(\mathbf{B}_{t|t}^j - \mathbf{B}_{t|t}^{(i,j)})'} \right]}{\Pr(S_t = j | \Xi_t)} \end{aligned}$$

Finalmente, utilizando los resultados anteriores podemos calcular la función de densidad de  $\mathbf{Y}_t$  como

$$\begin{aligned} F(\mathbf{Y}_t | \Xi_{t-1}) &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 F(\mathbf{Y}_t | S_t = j, S_{t-1} = i) \\ &= \sum_{i=1}^2 \Pr(S_t = j, S_{t-1} = i | \Xi_{t-1}), \end{aligned}$$

donde la densidad condicional  $F(\mathbf{Y}_t | S_t = j, S_{t-1} = i, \Xi_{t-1})$  se obtiene a través de la descomposición del error de predicción

$$\begin{aligned} F(\mathbf{Y}_t | S_t = j, S_{t-1} = i, \Xi_{t-1}) &= (2\pi)^{-1/2} \left| f_{t|t-1}^{(i,j)} \right|^{-1/2} \\ &\exp \left( -\frac{1}{2} \eta_{t|t-1}^{(i,j)}, f_{t|t-1}^{(i,j)-1} \eta_{t|t-1}^{(i,j)} \right). \end{aligned}$$

## 2. Cambios en la Eficiencia de la Política Monetaria

El gráfico 4 y el cuadro 1 presentan el promedio anual de las medidas de desempeño macroeconómico ( $D$ ), así como la medida de la magnitud de los *shocks* ( $S$ ) y la medida de eficiencia de la política monetaria ( $E$ ) introducidas en la sección II. Asimismo, los gráficos 5 y 6 presentan la probabilidad de los períodos de baja y alta volatilidad entre los años 1992 y 2007.

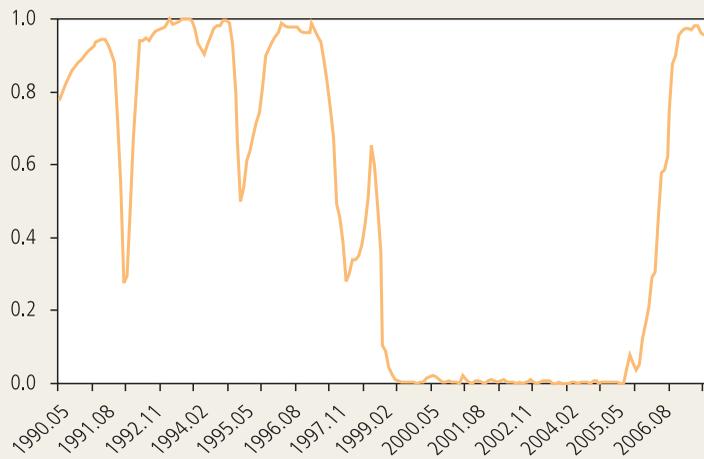
Como primer resultado, se observa que la medida de desempeño macroeconómico tiene una tendencia descendente entre 1992 y 2007, es decir, se observa una caída de la volatilidad de la inflación y del producto que se traduce en una mejora del desempeño económico. En particular, si comparamos 1992 con los años 2001-2005, se evidencia una caída promedio de 80% de esta medida. Sin embargo, el año 1999 ha sido particular ya que ha sido el único de la muestra en el que se observa un aumento importante de esta medida con respecto a 1992 (38.6% superior).

Por otro lado, la medida que explica la magnitud de los *shocks* que experimentó la economía chilena ( $S$ ) tiene una tendencia descendente entre 1992 y 2007, llegando a su punto más bajo el año 2001 y manteniéndose casi constante hasta el año 2006. Según

esta medida, la magnitud de los *shocks* disminuyó en aproximadamente un 60% entre los períodos 1992-1999 y 2000-2007. Esta transición a un período de mayor estabilidad se observa también en la probabilidad estimada de períodos de baja y alta volatilidad presentadas en los gráficos 5 y 6. Los resultados muestran que el año 2000 la economía chilena observó una transición desde un período de alta volatilidad a un período de baja volatilidad. No obstante, tanto la medida  $S$  como la probabilidad de un estado de alta volatilidad aumentaron para el año 2007, sugiriendo un aumento de la magnitud de los *shocks* en este período.

Al momento de evaluar la medida de eficiencia de la política monetaria, es

GRÁFICO 5

Probabilidad Filtrada de un Estado de Alta Volatilidad<sup>a</sup>

Fuente: Cálculos del autor.  
a.  $\Pr[S_t = 0 | \Xi_t]$ .

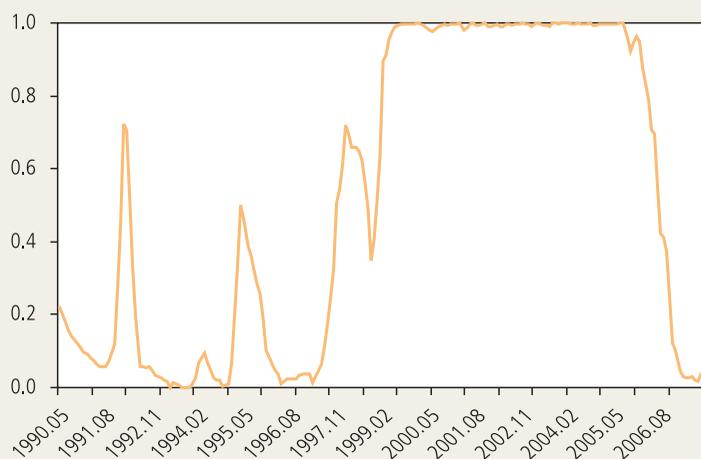
CUADRO 1

Medidas de Desempeño, Eficiencia y *Shocks*  
(promedios anuales y variaciones con respecto al año 1992)

Año	$D_t$	$S_t$	$E_t$	$D_t/D_{92} - 1$ (%)	$S_t/S_{92} - 1$ (%)	$E_t/E_{92} - 1$ (%)
1992	2.81	1.90	0.91	.	.	.
1993	2.30	1.51	0.79	-18.1	-20.5	-13.2
1994	2.09	1.86	0.23	-25.7	-2.1	-74.7
1995	1.91	1.92	-0.01	-32.0	1.4	-101.4
1996	0.86	1.52	-0.66	-69.4	-20.0	-172.3
1997	1.35	1.67	-0.32	-51.9	-12.0	-135.0
1998	1.81	1.51	0.30	-35.4	-20.2	-66.9
1999	3.89	1.08	2.81	-38.6	43.0	208.5
2000	1.48	0.69	0.79	-47.4	-63.9	-13.2
2001	0.55	0.63	-0.08	-80.4	-66.5	-109.2
2002	0.74	0.63	0.11	-66.8	-87.6	-87.6
2003	0.42	0.63	-0.21	-85.1	-66.8	-123.1
2004	0.69	0.65	0.03	-75.6	-65.5	-96.6
2005	0.39	0.65	-0.27	-82.2	-65.6	-129.1
2006	0.92	0.67	0.25	-67.3	-64.7	-72.7
2007	1.04	0.97	0.06	-63.1	-48.7	-93.0
1992-2000	2.05	1.51	0.53	.	.	.
2001-2007	0.67	0.69	-0.02	.	.	.

Fuente: Cálculos del autor..

GRÁFICO 6

Probabilidad Filtrada de un Estado de Baja Volatilidad<sup>a</sup>

Fuente: Cálculos del autor.

a.  $Pr\{S_t = 1 | \Xi_t\}$ .

evidente que existen dos períodos importantes por los que atraviesa la economía chilena; en el período 1992-2000, la medida de eficiencia fluctúa manteniéndose en promedio por encima de cero, sugiriendo que la economía se encontraba alejada de la frontera de eficiencia. En efecto, el desempeño observado de la economía chilena en el período 1992-2000 se explica en un 74% por *shocks* exógenos, y un 26% por las acciones de la autoridad monetaria. Por otro lado, en el período 2001-2007 la medida de eficiencia de la política monetaria se mantiene cercana a cero, sugiriendo que la autoridad monetaria mantuvo la economía chilena en promedio sobre la frontera de eficiencia, es decir, la volatilidad observada en la inflación y el producto se atribuyen en su totalidad a *shocks* exógenos (ver cuadro 1 y gráfico 4).

#### IV. CONCLUSIONES

Los resultados presentados sugieren que la economía chilena ha experimentado una mejora importante de su desempeño macroeconómico explicada por la disminución de la volatilidad de la inflación y del producto. Esta mejora se explica tanto por la disminución de los *shocks* que golpean la economía como por la mejora en la eficiencia de la política monetaria. Mientras el período 2001 y 2007 se caracterizó por mostrar la menor magnitud de

*shocks* golpeando la economía, la autoridad monetaria la pudo mantener en promedio por sobre la frontera de eficiencia. Resalta el hecho de que este período coincida con el período de implementación plena del esquema de metas de inflación.

#### REFERENCIAS

Aguirre, A. y K. Schmidt-Hebbel (2005). "Monetary Policy in Transition from Partial to Full-fledged Inflation Targeting in Chile." Mimeo, Banco Central de Chile.

Betancour, C., J. De Gregorio y J.P. Medina (2006). "The 'Great Moderation' and the Monetary Transmission Mechanism in Chile." Documento de Trabajo N°393, Banco Central de Chile.

Blanchard, O. y J. Simon (2001). "The Long and Large Decline on U.S. Output Volatility." *Brooking Papers on Economic Activity* 1, 135-164.

Caputo, R. y F. Liendo (2005). "Monetary Policy, Exchange Rate and Inflation Inertia in Chile: A Structural Approach." Documento de Trabajo N°352, Banco Central de Chile.

Cecchetti, S.G., A. Flores-Lagunes y S. Krause (2006). "Has Monetary Policy Become More Efficient? A Cross-Country Analysis." *The Economic Journal* 116: 408-33.

Céspedes, L.F., M. Ochoa y C. Soto (2005). "The New Keynesian Phillips Curve in an Emerging Market Economy: The Case of Chile." Documento de Trabajo N°355, Banco Central de Chile.

Céspedes, L.F. y C. Soto (2007). "Credibility and Inflation Targeting in Chile." En *Monetary Policy Under Inflation Targeting*, editado por F.S. Mishkin y K. Schmidt-Hebbel, Banco Central de Chile.

Chow, G. (1975). *Analysis and Control of Dynamic Economic Systems*. Nueva York, NY. EE.UU.: John Wiley.

De Gregorio, J., A. Tokman y R.O. Valdés (2005). "Tipo de Cambio Flexible con Metas de inflación en Chile: Experiencia y Temas de Interés." Documento de Política Económica N°14, Banco Central de Chile.

Engel, R.F. y M. Watson (1987). "Kalman Filter: Applications to Forecasting and Rational-Expectations Models." *Advances in Econometrics* 1: 245-81.

Grilli, V. y N. Roubini (1996). "Liquidity models in open economies: Theory and Empirical Evidence." *European Economic Review* 40: 847-59.

- Hamilton, J. D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton, NJ, EE.UU.: Princeton University Press.
- Harvey, A.C. (1990). "Forecasting Structural Time Series Models and the Kalman Filter." Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kim, C.-J. y C.R. Nelson (1999). "State-Space Models with Regime Switching: Classical and Gibbs-Sampling Approaches with Applications." Cambridge, MA, EE.UU.: The MIT Press.
- Kim, S. (2001). International Transmission of U.S. Monetary Policy Shocks: Evidence from VARs. *Journal of Monetary Economics* 48: 339–72.
- Mishkin, F.S. y K. Schmidt-Hebbel (2007). "Does Inflation Targeting Make a Difference?" En *Monetary Policy Under Inflation Targeting*, editado por F.S. Mishkin y K. Schmidt-Hebbel, Banco Central de Chile.
- Morandé, F. (2001). Una Década de Metas de Inflación en Chile: Desarrollos, Lecciones y Desafíos. *Economía Chilena* 4(1): 35–62.
- Schmidt-Hebbel, K. (2006). "La Gran Transición de Regímenes Cambiarios y Monetarios en América Latina." Documento de Política Económica N°17, Banco Central de Chile.
- Schmidt-Hebbel, K. y M. Tapia (2002). "Inflation Targeting in Chile." *North American Journal of Economics and Finance* 13: 125–46.
- Scholl, A. y H. Uhlig (2006). *Agnostic Identification on Monetary Policy and Exchange Rates*. Humboldt-Universität zu Berlin.
- Sims, C. y T. Zha (2006). Were There Regime Switches in U.S. Monetary Policy? *American Economic Review* 96: 54–81.
- Stock, J. H. y M. W. Watson (2002). Has the Business Cycle Changed and Why? NBER Working Paper 9127.

## APÉNDICE

CUADRO A1		
Definición y fuente de las variables		
Variable	Definición	Fuente
$y_t$	Brecha del producto calculada como la desviación del IMACEC de su tendencia obtenida con el filtro Hodrick-Prescott	Banco Central de Chile
$\pi_t$	Variación mensual del IPC-X1 ajustado por cambios estacionales	Banco Central de Chile
$\tilde{e}_t$	Variación mensual del tipo de cambio nominal	Banco Central de Chile
$i_t$	Tasa de interés de colocaciones en U.F. entre 30 y 90 días	Banco Central de Chile
$y_t^*$	Brecha del producto calculada como la desviación de la producción industrial de Estados Unidos de su tendencia obtenida con el filtro Hodrick-Prescott	Reserva Federal de Estados Unidos
$\pi_t^*$	Variación mensual del IPC ajustado por cambios estacionales	Reserva Federal de Estados Unidos
$i_t^*$	Tasa de interés nominal a 90 días de instrumentos del Tesoro de Estados Unidos	Reserva Federal de Estados Unidos
$\tilde{o}_t$	Variación del precio del petróleo	Banco Central de Chile



# EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE VIVIENDAS EN CHILE\*

*Eric Parrado H.\*\**

*Paulo Cox P.\*\*\**

*Marcelo Fuenzalida C.\*\*\*\**

## I. INTRODUCCIÓN

El auge inmobiliario de años recientes en los países desarrollados se ha revertido radicalmente en los últimos meses debido a la crisis *subprime*. Los precios de las viviendas crecieron considerablemente más rápido que los ingresos personales y las rentas.<sup>1</sup> Durante el auge, numerosos observadores y reguladores expresaron preocupación por una eventual corrección de estos precios en las economías desarrolladas y su potencial impacto sobre el consumo privado y las perspectivas de crecimiento de estos países y de la economía mundial. De hecho, tal preocupación se convirtió en un problema real en 2007 cuando se produjo la crisis hipotecaria *subprime*, con un aumento significativo en las tasas de morosidad y ejecuciones hipotecarias en Estados Unidos, y las consiguientes graves consecuencias adversas para los bancos y mercados financieros de todo el mundo.

En el caso de Chile, la falta de series sistemáticas de precios de viviendas, oficinas y terrenos ha dificultado el seguimiento y análisis de las tendencias del mercado inmobiliario y sus consecuencias. El presente artículo pretende cubrir en parte esta falta de información. En particular, se construyen diversos indicadores de precios de vivienda utilizando tanto precios de venta como de transacción y se contrastan con variables macroeconómicas que explicarían su comportamiento. De este análisis surgen interesantes resultados. En primer lugar, utilizando diferentes metodologías, los resultados muestran que los precios de las casas han tenido una recuperación significativa en los últimos años. Los precios de departamentos exhiben un menor dinamismo en igual período, quizá vinculado al importante aumento de su oferta y su cambio de composición. En segundo lugar, la reciente

tendencia al alza en los precios de casas es en parte coherente con el aumento del ingreso disponible y la reducción del costo de financiamiento a largo plazo.

El artículo está estructurado de la siguiente manera: en la sección II, se describe la importancia del sector inmobiliario en la economía chilena. Aquí, el artículo revela la importancia del sector inmobiliario en el balance de los hogares y del sistema financiero. En la sección III, se discuten los efectos de las fluctuaciones de los precios de viviendas sobre la estabilidad macroeconómica y financiera. En la sección IV se propone y analiza un conjunto de indicadores de precios de viviendas para la ciudad de Santiago, con el objetivo de hacer un seguimiento sistemático de este mercado. Esta sección presenta una descripción de la información y de los aspectos metodológicos relacionados con los indicadores propuestos. En la sección V, se presenta un breve análisis de la evolución de los precios de viviendas y cómo los fundamentos macroeconómicos podrían explicar su comportamiento en el tiempo. En la última sección, se resumen los resultados y se comentan sus implicancias para la política económica.

## II. EL SECTOR INMOBILIARIO CHILENO

En Chile, como en muchos otros países del mundo, la vivienda es el principal componente de la riqueza

\* *Agradecemos a la Cámara Nacional de Servicios Inmobiliarios A.G. (ACOP) los datos de precios de viviendas en Santiago, y a Valeria Salfate, de Mideplán, por aportar los datos de las encuestas Casen. También a Andrés Ayala por su excelente asistencia en esta investigación, y a Bernardo Canales, Luis Óscar Herrera, Rodrigo Fuentes y un árbitro anónimo, por sus valiosos comentarios y sugerencias.*

\*\* *Ministerio de Hacienda. E-mail: eparrado@hacienda.gov.cl.*

\*\*\* *Toulouse School of Economics.*

\*\*\*\* *Gerencia de Estabilidad Financiera, Banco Central de Chile. E-mail: mfuenzalida@bcentral.cl.*

<sup>1</sup> *El incremento de precios de las propiedades fue considerable en algunas regiones de Estados Unidos, el Reino Unido, Australia, Francia y España. A contar del 2007, los mismos países están experimentando una corrección importante en los precios de sus activos inmobiliarios.*

familiar y constituye la principal garantía de los créditos otorgados por el sistema financiero. En consecuencia, las fluctuaciones de los precios de las viviendas influyen en las decisiones de consumo e inversión de los hogares, afectando su situación financiera y la de las entidades financieras proveedoras de crédito.

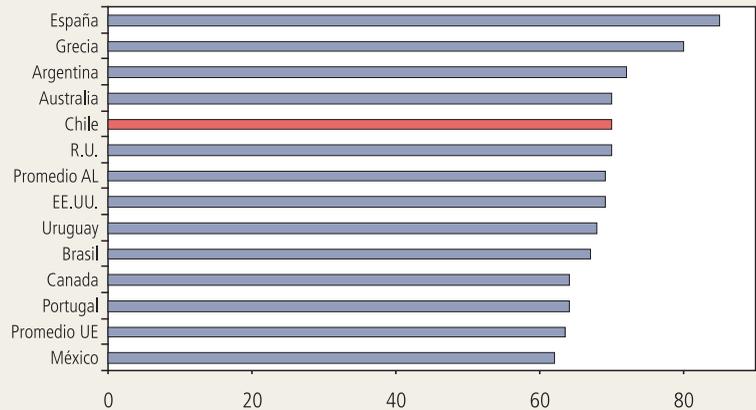
De acuerdo con la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen), cerca del 70% de todos los hogares son propietarios de la vivienda en que residen, mientras que el 17% de los hogares son arrendatarios.<sup>2</sup> Esta tasa de propietarios es mayor que la observada en países desarrollados o en otras economías latinoamericanas (gráfico 1).<sup>3</sup> Del total de propietarios, el 73% tiene su vivienda totalmente pagada, mientras el 27% restante (equivalente a 770 mil hogares) declara estar pagando aún la casa mediante crédito hipotecario.

El volumen de deuda hipotecaria de los hogares representaba el 16% del PIB el 2007. La exposición bancaria a los créditos hipotecarios representó más del 60% de la exposición total a los hogares; es decir, más del 20% del total de los créditos (gráfico 2). Aunque la exposición del sistema financiero a los hogares es importante, se mantiene por debajo de los niveles de países desarrollados (gráfico 3).

La exposición del sistema bancario por la vía de créditos otorgados a empresas constructoras o sociedades inmobiliarias también es significativa. Las colocaciones al sector construcción representaban cerca de 9% del total de colocaciones del sistema bancario el 2007, en que casi 4% corresponde a proyectos de construcción de viviendas. Otro actor relevante en el sector inmobiliario son las compañías de seguros: las inversiones inmobiliarias representaban cerca de 10% de las inversiones totales del sector seguros el 2007 (si se incluye la inversión en letras hipotecarias y créditos hipotecarios endosables, la participación se acerca a 30%).

GRÁFICO 1

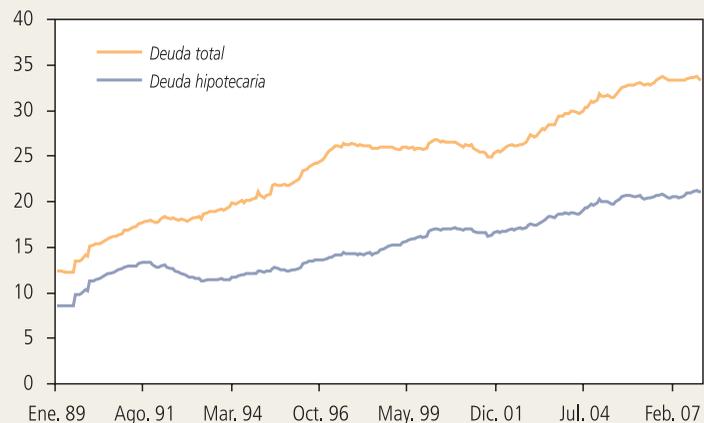
Participación de Viviendas Ocupadas por Propietarios (porcentaje)



Fuentes: De Ferranti et al. (2005), Debelles (2004b). Mideplan, basado en Casen 2003.

GRÁFICO 2

Exposición Bancaria a la Deuda de Hogares (porcentaje del total)



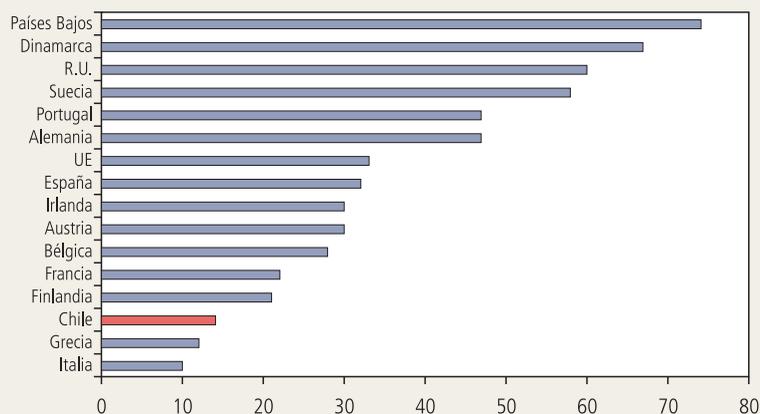
Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la SBIF.

<sup>2</sup> El porcentaje restante incluye las siguientes categorías: cedida por un familiar a otro, cedida por servicios prestados, usufructo, ocupación irregular y propia compartida con otra familia.

<sup>3</sup> Esto muestra que el menor ingreso de los países latinoamericanos no ha impedido las altas tasas de propiedad de vivienda, a pesar de la baja cobertura del crédito formal. Sin embargo, las altas tasas observadas podrían explicarse por las diversas políticas habitacionales implementadas por los respectivos gobiernos. En el caso de Chile, los resultados de la Encuesta Casen 2003 indican que el 43.3% de hogares propietarios de la vivienda en que residen han sido beneficiarios de algún programa habitacional del Estado.

GRÁFICO 3

### Razón Deuda Hipotecaria/PIB (2001, porcentaje)



Fuentes: BCE (2003), SBI, Banco Central de Chile.

La evidencia anterior refleja la importancia relativa que tiene el sector inmobiliario en nuestra economía, tanto por su rol en el balance de los hogares como en el del sistema financiero. Esto implica que la evolución de este sector puede tener un impacto importante, tanto en la demanda agregada como en la estabilidad financiera, a través de la exposición del sistema financiero a cambios en los precios de las viviendas.

### III. EFECTOS SOBRE LA ESTABILIDAD MACROECONÓMICA Y FINANCIERA

#### 1. Efectos sobre la Estabilidad Macroeconómica

El endeudamiento hipotecario de los hogares tiene un rol fundamental en la evolución de la demanda agregada y en la transmisión de la política monetaria, a través de varios mecanismos. En primer lugar, el mayor endeudamiento hipotecario implica una mayor exposición de los hogares a cambios en las tasas de interés, especialmente si los créditos se contratan a tasa variable. Así, aumentos inesperados de las tasas de interés aumentarían la carga financiera de los hogares y encarecerían el costo del crédito hipotecario,<sup>4</sup> reduciendo con ello el consumo y la demanda agregada. En segundo lugar, mientras mayor es el endeudamiento, mayor es la sensibilidad del consumo de los hogares a la evolución del empleo, las tasas de interés y los ingresos. Por último, el endeudamiento hipotecario o la

propiedad de bienes inmobiliarios tiene un efecto importante en el consumo vía cambios en la riqueza inmobiliaria de los hogares. Cuando el valor de la vivienda aumenta, el hogar puede extender su endeudamiento usando la apreciación de la vivienda como garantía para financiar el consumo de otros bienes (*equity withdrawal effect*). Incluso, el hogar puede ajustar la razón entre el valor del crédito y el de la vivienda —que cae cuando sube el precio— de modo de mantenerla constante, agrandando así el monto del crédito.<sup>5</sup> En algunas economías que han logrado niveles bajos y sostenidos en sus tasas de interés hipotecarias, este mecanismo permite a los hogares financiar

la adquisición de activos financieros, lo que a su vez aumenta la importancia de los precios de la vivienda en los ciclos económicos.

#### 2. Efectos sobre la Estabilidad Financiera

El sector inmobiliario también es importante para el sistema financiero y su estabilidad, incidiendo en él por muchos mecanismos. El primero de ellos opera directamente a través del financiamiento a compradores y vendedores de viviendas. Otro mecanismo, menos directo, es el riesgo de prepago.<sup>6</sup>

El riesgo de incumplimiento originado de la fragilidad económica y financiera de los hogares se intensifica cuando crece el endeudamiento hipotecario. Mientras mayor es el endeudamiento hipotecario, mayor es la exposición financiera de los hogares a los cambios en las tasas de interés y a los vaivenes del mercado laboral. Este mecanismo aumenta tanto la exposición del sector

<sup>4</sup> Los cambios en la demanda por vivienda parecen responder incluso a shocks transitorios de las tasas de interés de corto plazo, lo que puede tener un fuerte impacto en el servicio de la deuda hipotecaria inicial. Ver, por ejemplo, Meeen (2001) y Miles (2004).

<sup>5</sup> Ello permitiría incluso la adquisición de otros activos pagando tasas de interés hipotecarias. Evidencia de este tipo de efecto se encuentra en Ahearne et al. (2005), que, al examinar datos de 18 países industrializados, muestran que los precios de vivienda son procíclicos.

<sup>6</sup> Otro mecanismo indirecto es el impacto de las variaciones de los precios inmobiliarios sobre el coeficiente de adecuación de los bancos.

bancario como el riesgo de incumplimiento. Los fuertes ajustes en los precios de las viviendas podrían empeorar aun más las cosas, si con ello aumentara la siniestralidad por incumplimiento (*loss given default ratio*), aunque en la mayoría de los países esto está limitado por la razón de crédito a valor máximo fijada por las entidades reguladoras. Además, aun si no existieran límites, las mayores tasas de incumplimiento y los fuertes ajustes en los precios de viviendas serían preocupantes si la caída de los precios excediera el valor del crédito, lo que parece posible si cuando estalla la burbuja de precios el desempleo es alto. Sin embargo, como demuestran los hechos estilizados, los trabajadores desempleados no tienen altos niveles de deuda. Y como muestran algunos estudios, aunque el impacto de los precios de viviendas en la estabilidad financiera a través del riesgo de incumplimiento tiene probabilidad baja, las pérdidas son considerables (Hilbers et al., 2001; FMI, 2003). Este es el principal motivo para estudiar esta materia.

Si el riesgo de prepago es generalizado, podría afectar el balance de los acreedores hipotecarios. En escenarios de tasas de interés decrecientes, los hogares renegocian sus créditos hipotecarios. Si las tasas de interés hipotecarias son principalmente fijas, los balances de los acreedores se deteriorarán cuando las tasas de interés comiencen a recuperarse: el costo del financiamiento aumenta cuando los flujos de efectivo hipotecarios se reducen (naturalmente, a menor costo de refinanciamiento, más fuerte el efecto). Sin embargo, este riesgo parece ser muy fácil de diversificar, en especial si existe un mercado de securitización bien desarrollado. Por lo tanto, a diferencia del riesgo de incumplimiento, este tipo de riesgo generalmente no es sistémico. En consecuencia, debemos prestarle menos atención si lo que nos ocupa es la estabilidad financiera.

En resumen, el sector inmobiliario, incluidas las variaciones de los precios de viviendas, está significativamente vinculado tanto al ciclo macroeconómico como a la estabilidad del sistema financiero. Antes de seguir adelante en la discusión, cabe considerar algunos factores que influyen en los mecanismos señalados.

Quizá el factor más importante sea la evolución de las variables demográficas. De acuerdo con la hipótesis

del ciclo de vida, los hogares jóvenes mantienen niveles de endeudamiento más altos. A medida que envejecen, reducen su nivel de deuda y pasan gradualmente a ser ahorrantes netos. Por último, al final de la vida del hogar la riqueza es consumida o simplemente legada. En consecuencia, desde el punto de vista de la estabilidad financiera, es relevante la distribución de activos y pasivos supeditada al estatus demográfico de la población. Por ejemplo, la volatilidad de los precios de viviendas podría ser más alta entre los deudores mayores, quienes considerarán su adquisición inmobiliaria como una inversión.

Un factor estructural a considerar es si las tasas de interés hipotecarias son fijas o variables. En mercados en que las tasas hipotecarias son mayormente fijas, estas dependerán de la evolución de las tasas de interés de largo plazo, lo que debilita el impacto de la política monetaria sobre el mercado hipotecario. Por el contrario, en mercados en que las tasas hipotecarias son en su mayoría variables, la política monetaria tiene fuertes efectos en el mercado hipotecario y en la economía (Meen, 2001).

### 3. Variación de los Precios de la Vivienda y Estabilidad Financiera

¿Cuándo son importantes los precios de vivienda para la estabilidad financiera? ¿Existen patrones comunes reconocibles? Cuando ello ocurre, ¿cómo afectan los precios de vivienda la estabilidad financiera? Estas son algunas de las preguntas que surgen naturalmente cuando se analiza el sector vivienda. En esta sección se resumen las conclusiones principales derivadas de intentar resolver estas tres interrogantes.

La evidencia proporcionada por muchos trabajos muestra que los precios de vivienda pueden generar inestabilidad financiera cuando existen bruscos ajustes a la baja precedidos por bruscos y sostenidos ajustes al alza (generación de burbujas). Así, debemos circunscribir el alcance de nuestro análisis a aquellos episodios en que la burbuja estalla (con esto respondemos la primera pregunta).

Por lo tanto, es muy importante caracterizar el comportamiento de burbuja de los precios de la vivienda. ¿Qué tan comunes son? ¿Durante cuánto tiempo aumentan los precios de la vivienda? ¿Qué magnitudes de apreciación deberían dar la alerta

de burbuja en el mercado de la vivienda? Aquí se presentan las conclusiones de Hilbers et al. (2001) y FMI (2003), dos de los trabajos más importantes en esta materia.

En FMI (2003) se analizan los índices de precios de vivienda de 14 países desarrollados durante el período 1970-2003. Los autores identificaron 20 episodios de estallido de burbujas inmobiliarias<sup>7</sup> y 25 desplomes en el precio de los activos. En promedio, las correcciones reales de precios a la baja (estallidos) fueron de 30% y duraron cuatro años. Curiosamente, hay una mayor correlación entre fuertes incrementos seguidos de bruscas caídas en los precios de vivienda que en los de activos. Además, la mitad de los desplomes de precios de viviendas coincidieron con desplomes en los precios de los activos.

Otra conclusión importante es el hecho de que, aunque los estallidos de burbujas en los precios de vivienda (EBPV) son menos frecuentes que los estallidos de burbujas en los precios de activos (EBPA), el estallido de las primeras es más durable y sus pérdidas en términos del PIB son mayores que las segundas (el doble); la pérdida estimada en términos del PIB que reporta el estudio es de 8%. Asimismo, la evidencia del estudio sugiere que los sistemas financieros pro banca son menos resilientes a los EBPV que los que son pro mercado, hecho esencial para el análisis de estabilidad financiera.

¿Por qué mecanismos se crean las burbujas? Hilbers et al. (2001) plantean algunas ideas sobre este tema. Uno de esos mecanismos es la combinación de un stock fijo de edificios (en el corto plazo o en zonas muy pobladas) con inversionistas demasiado optimistas. Si los inversionistas optimistas son suficientemente importantes como para ejercer presión sobre los precios de viviendas y los mercados de vivienda no son completos, el resultado probable es una burbuja. Otro factor que incidiría en la creación de burbujas en los precios de viviendas es la respuesta rezagada de los proyectos de construcción y la información incompleta. Dado que los proyectos de construcción tardan varios años en completarse, la oferta de viviendas se ajusta lentamente a la información sobre precios, provocando la aparición de episodios de ajustes bruscos.

Un mecanismo puramente financiero para los EBPV es la expansión de la deuda altamente colateralizada.

La garantía hipotecaria aumenta cuando aumenta el precio de la vivienda, reduciendo el riesgo de incumplimiento hipotecario y la siniestralidad por incumplimiento. Las condiciones de riesgo favorables impulsan una expansión en los préstamos hipotecarios, que a su vez ocasiona un nuevo aumento de los precios de las casas. El efecto contrario se produce cuando caen los precios de las casas.

Hilbers et al. (2001) identifican 11 episodios de presión financiera directamente asociados al mercado de la vivienda, en varios países.<sup>8</sup> En la mayoría de los casos, los precios de las casas registraron primero bruscos incrementos y luego comenzaron a caer antes de las crisis. En promedio, los precios de las casas crecieron un 20% real, entre dos y siete años antes de las crisis. Curiosamente, la exposición del sistema financiero al mercado de viviendas (medido como la participación del crédito hipotecario y del crédito en el sector construcción, y uno de los principales factores que explican la presión financiera que resulta de los EBPV) fue cercana a 20% en promedio antes de las crisis, lo que está muy por debajo de la exposición actual del sistema bancario chileno.

Como exponen además Hilbers et al. (2001), hubo casos de EBPV, entre ellos Singapur y Hong Kong, en que el sistema financiero no resultó muy afectado. En ambos casos, los precios de las casas subieron y la exposición del sistema financiero fue mayor que la observada en el resto de los casos. Sin embargo, a diferencia de todos los demás casos “malos”, tanto en Singapur como en Hong Kong el sistema financiero estaba altamente capitalizado y bien supervisado, y la economía mostraba sólidos fundamentos.

Adicionalmente, como se destacó antes, los activos inmobiliarios se utilizan como garantía de créditos con otros fines, lo que tiene implicancias para la estabilidad financiera. Los activos inmobiliarios (como edificios o inversiones inmobiliarias) suelen ser un componente importante de los activos de las instituciones financieras. En consecuencia, el sector

<sup>7</sup> En este artículo, el estallido de una burbuja se define como la caída de los precios más allá del 75° percentil de la respectiva serie; un auge se define en forma análoga. Un ajuste a la baja se considera un estallido si es superior a 14%.

<sup>8</sup> Los países considerados son: España, México, los Países Bajos, Canadá, Irlanda, Finlandia, Japón, Suecia, Tailandia y Malasia.

inmobiliario es importante para la estabilidad del sistema financiero, especialmente a través de las fluctuaciones de los precios de viviendas, lo que eleva el riesgo de incumplimiento de créditos tanto hipotecarios como de consumo.

#### **IV. PRECIOS DE VIVIENDAS EN SANTIAGO Y SUS IMPLICANCIAS PARA LA ESTABILIDAD FINANCIERA DE CHILE**

##### **1. Información de Precios de Viviendas**

En Chile existen pocos indicadores de precios de vivienda obtenidos de manera sistemática y continua, y escasa información pública sobre el mercado inmobiliario en general.<sup>9</sup> Este trabajo analiza un conjunto de índices de precios de vivienda (IPV) para la ciudad de Santiago. Un primer grupo de indicadores se basa en los precios efectivos de transacciones de casas y departamentos inscritos en el Conservador de Bienes Raíces (CBR) de Santiago (IPVT). La fuente de esta información es la Cámara Nacional de Servicios Inmobiliarios A.G. (ACOP) y comprende diez comunas de Santiago.<sup>10</sup> Un segundo grupo de indicadores se basa en los precios publicados de casas a la venta en 19 comunas del Gran Santiago.<sup>11</sup> Esta información fue recopilada por ACOP a partir de avisos publicados (oferta) en El Mercurio (IPVO).

La frecuencia de los datos y su representatividad difiere entre estas dos fuentes de información. Los que provienen del CBR incluyen los valores de todas las transacciones realizadas desde el primer trimestre del 2001 hasta el cuarto trimestre del 2007.<sup>12</sup> Los precios de oferta, en cambio, tienen una periodicidad trimestral y son publicados por ACOP con un desfase de un trimestre. La muestra actual comprende el período entre el primer trimestre de 1990 y el segundo trimestre del 2007.

##### **2. Índices de Precios de Viviendas: Metodologías y Resultados**

La elaboración de indicadores agregados de precios de viviendas tiene diversas complicaciones inherentes al tipo de activo analizado. Primero, el alto grado de heterogeneidad de las viviendas dificulta la predicción del valor de una vivienda

sobre la base del precio de otra. Diversos atributos hacen distintas las viviendas unas de otras, partiendo por el hecho de que nunca dos viviendas ocupan el mismo espacio físico. Segundo, es difícil conocer el valor de una vivienda si no es transada en el mercado. Las viviendas generalmente se venden luego de complejas negociaciones, lo que implica que el precio de oferta o de lista, la mayoría de las veces, no refleja correctamente su valor. Por último, las ventas de casas son relativamente infrecuentes, lo que impide hacer un seguimiento continuo de su valor en el tiempo. En Chile, por ejemplo, la información del CBR de Santiago indica que las casas se venden en promedio cada nueve años.<sup>13</sup>

En la literatura se han propuesto numerosos métodos que pueden utilizarse para elaborar indicadores de precios de vivienda, tomando en consideración los problemas mencionados. Sin embargo, todos los métodos empíricos ofrecen ventajas y desventajas. Las medidas de tendencia central, como la media y la mediana de los valores de casas en una muestra determinada, representan indicadores simples y de fácil construcción, pero pueden presentar problemas originados por cambios en la composición y calidad de la muestra. Por ejemplo, es normal esperar que a medida que aumenten los ingresos, la demanda por ciertos atributos de las viviendas cambie (a favor de mejoras en la calidad de construcción, por ejemplo), lo que podría llevar a un cambio de tendencia en los precios solo por un cambio en el “tipo” de casas vendidas. En consecuencia, se han sugerido indicadores alternativos para intentar minimizar estos efectos.

<sup>9</sup> Entre las excepciones se encuentran los indicadores de precios publicados y de venta efectiva de viviendas nuevas en el Gran Santiago elaborados por la consultora Collect desde 1993. Para el caso de los sitios del Gran Santiago, la consultora Trivelli registra los precios publicados desde 1982. Finalmente, la Cámara Chilena de la Construcción estima un indicador de precios para la comuna de Ñuñoa, utilizando la metodología de precios hedónicos (ver nota al pie de la página N°14).

<sup>10</sup> La Florida, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Macul, Ñuñoa, Peñalolén, Providencia, Santiago y Vitacura.

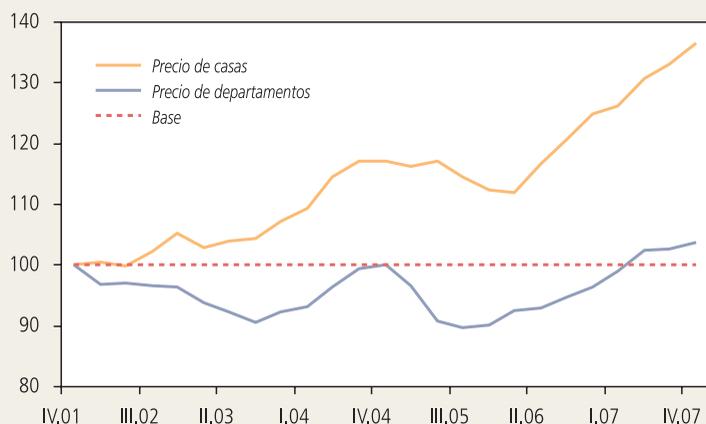
<sup>11</sup> La Florida, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Macul, Ñuñoa, Peñalolén, Providencia, Santiago, Vitacura, Huechuraba, Independencia, Quilicura, Recoleta, Renca, Puente Alto, La Cisterna, San Bernardo y Maipú.

<sup>12</sup> El volumen total transado por año es cerca de un 5% del PIB.

<sup>13</sup> Total de transacciones repetidas sobre el total de transacciones.

GRÁFICO 4

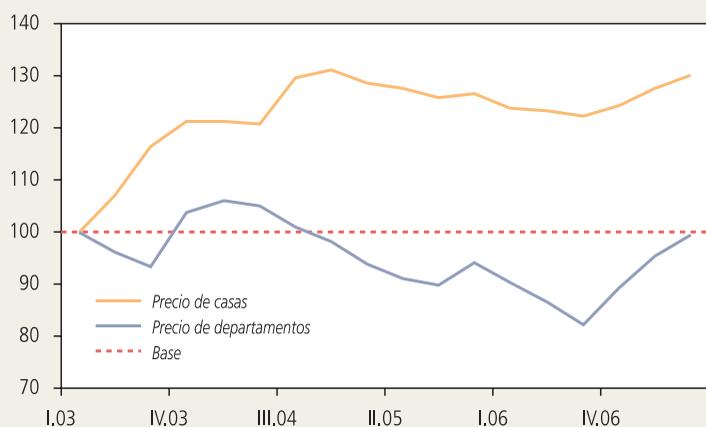
### Índice Real de Precios de Transacción (IPVT) (IV.2001=100, promedio móvil)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

GRÁFICO 5

### Índice Real de Precios de Oferta (IPVO) (I.2003=100, promedio móvil)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP.

En este trabajo, se utilizan dos métodos adicionales para evaluar la importancia de este tipo de consideraciones. Primero, en el caso del precio publicado de las casas, se usa una especificación hedónica para controlar por el tamaño del sitio y la superficie construida,<sup>14</sup> mientras que en el caso de departamentos, se normaliza el valor de la vivienda por la superficie construida. Segundo, a partir de la muestra de precios de transacción, se usa el método de ventas repetidas, que consiste en identificar las casas de la muestra que son vendidas más de una vez durante el período de estudio.

### Mediana de precios

La medida más directa para el precio de las viviendas se basa en la mediana del precio transado u ofrecido. Desde la perspectiva estadística, la mediana del precio es simplemente el precio que se encuentra justo en el punto medio de todos los precios observados en un determinado período. La interpretación económica es que la mediana correspondería al precio “representativo” para ese período. Una de las razones principales para el uso de la mediana en vez de la media es la gran dispersión en las observaciones, con distribuciones de precio marcadamente asimétricas.

Los gráficos 4 y 5 muestran la evolución de indicadores de precios de transacciones y de precios de oferta de casas y departamentos. Estos muestran el promedio móvil de la mediana del precio de las viviendas para cada uno de los trimestres considerados. En el caso de los indicadores de precios de transacciones (IPVT), se observa una tendencia al alza en toda la muestra, con un incremento significativo en los precios de casas durante 2006 y 2007. Entre el primer trimestre del 2006 y el último trimestre del 2007, los precios de casas acumulan un aumento real cercano al 22%. Por otra parte, el indicador de precios de departamentos transados fue menos dinámico, lo que es coherente con el crecimiento de la oferta de departamentos en Santiago.<sup>15</sup> La tendencia de los precios de los departamentos es estable en toda

<sup>14</sup> El primer estudio empírico de esta metodología fue realizado por Griliches (1961), mientras Rosen (1974) propuso la teoría. Otras referencias útiles son Thibodeau (1995), Palmquist (1979) y Gillingham (1975). En el caso chileno, Morandé y Soto (1992), Morandé (1992), Bergoing et al. (2002) y Desormeaux y Piguillen (2003) utilizan la metodología para construir un indicador trimestral de precios continuo para la comuna de Ñuñoa en Santiago. Figueroa y Lever (1992) utilizan esta metodología para analizar los determinantes de los precios de viviendas en Santiago.

<sup>15</sup> Por ejemplo, según la consultora Collect, la oferta total de departamentos nuevos en el Gran Santiago se incrementó 45% entre el primer trimestre del 2006 y diciembre del 2007.

la muestra. Sin embargo, entre el primer trimestre del 2006 y diciembre del 2007 los precios de departamentos, al igual que el precio de las casas, registraron un aumento sobre el 12%.

En el caso de los precios de oferta o publicados (IPVO), pese a su menor dinamismo, el precio de las casas registró una recuperación a partir del 2003. Entre dicho año y junio del 2007, el precio publicado aumentó 30% en términos reales, mientras para los departamentos cayó levemente en 0.7% en el mismo período. Al igual que en el caso del índice de precios de transacciones durante 2006 y principios del 2007, los precios publicados de casas y departamentos registraron un aumento de 5.2% y 9.9%, respectivamente. Sin embargo, el índice de precios publicados de casas fue menos dinámico durante la primera mitad del 2007, acumulando un incremento de 2%. Los precios publicados de departamentos, por otro lado, registraron un aumento de 4.3% durante el mismo período.

Es importante destacar que la evolución de los indicadores de precios de transacción y de precios publicados es similar para las casas, pero no para los departamentos.

A pesar de la alta heterocedasticidad encontrada entre comunas tanto en los precios de las casas como en los precios de los departamentos, la mayoría de ellos sigue tendencias similares (gráfico 6 y gráfico 7).<sup>16</sup>

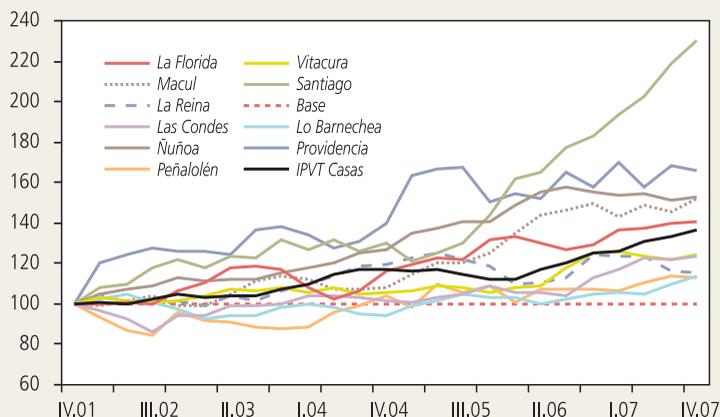
Como se observó en los indicadores de precios de viviendas, el auge en el sector vivienda también se refleja en el número de transacciones, que aumentó en forma significativa durante el período estudiado. Entre 2001:IV y 2007:IV, el número de casas y departamentos transados aumentó en 57 y 142%, respectivamente (gráfico 8).<sup>17</sup>

### Precios hedónicos

El método de precios hedónicos se basa en la hipótesis de que los bienes no proveen de utilidad

GRÁFICO 6

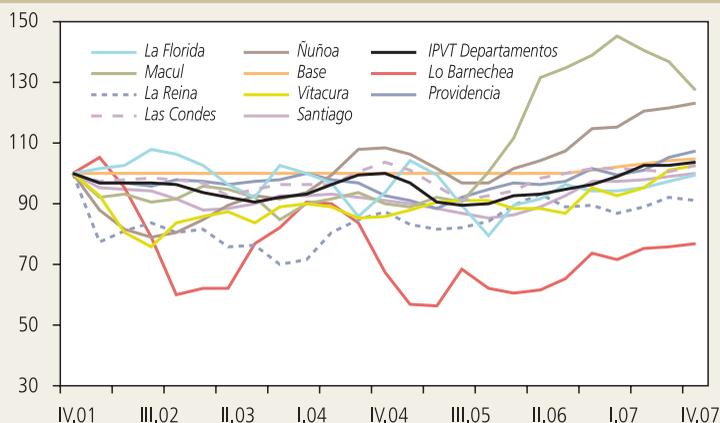
### Índice Real de Precios de Transacciones (IPVT) por Comuna para Casas (IV.2001=100, promedio móvil)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

GRÁFICO 7

### Índice Real de Precios de Transacciones (IPVT) por Comuna para Departamentos (IV.2001=100, promedio móvil)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

al consumidor por sí mismos, sino a través de sus propiedades o características.<sup>18</sup> Por extensión, el precio de las viviendas estaría explicado por el valor de sus atributos. Dada la información disponible, las

<sup>16</sup> En el apéndice se presentan tablas con la mediana de las transacciones de casas y departamentos por comuna de la muestra del CBR.

<sup>17</sup> Ello es coherente con la evidencia de transacciones de casas y departamentos nuevos, proporcionada por Collect. Ver apéndice.

<sup>18</sup> Ver Lancaster (1966).

GRÁFICO 8

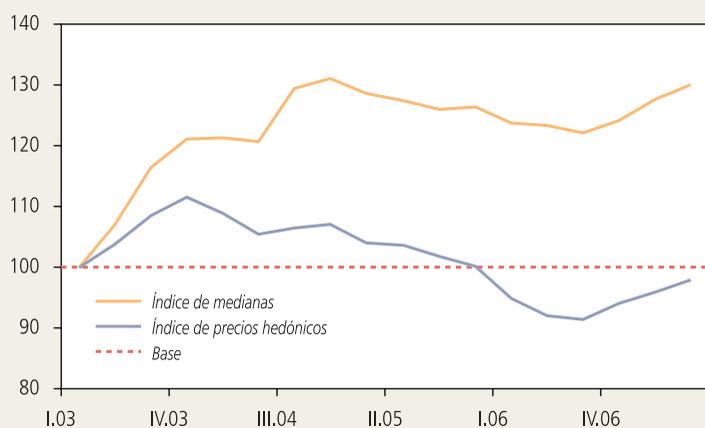
### Número de Transacciones de Casas y Departamentos (promedio móvil)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

GRÁFICO 9

### Índice de Medianas e Índice de Precios Hedónicos de Casas (a Base de Avisos) (I.2003=100, promedio móvil)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de avisos publicados proporcionados por ACOP.

características utilizadas en los siguientes cálculos incluyen el tamaño del sitio y la superficie construida, en metros cuadrados.

La regresión de precios hedónicos se efectuó a partir de un modelo de elasticidad de sustitución constante, con la forma de una función *Cobb-Douglas*:<sup>19</sup>

$$\text{Log}(P_{jt}) = \alpha + \beta_1 \text{Log}(MC_{jt}) + \beta_2 \text{Log}(MT_{jt}) + \varepsilon_t \quad (1)$$

donde  $P_{jt}$  es el precio de oferta de la casa  $j$  en el trimestre  $t$ ,  $MC_{jt}$  los metros cuadrados construidos de la

casa, y  $MT_{jt}$  el tamaño del sitio en metros cuadrados.<sup>20</sup>

Una vez estimados los coeficientes asociados a las características de las casas (metros cuadrados construidos y de sitio) por trimestre y por comuna, se obtiene el valor trimestral de la casa representativa de cada comuna, utilizando para ello las medianas de las características identificadas —superficie del sitio y metros construidos— de todas las observaciones disponibles por comuna. Finalmente, para obtener un indicador agregado, se ponderan los indicadores obtenidos para cada comuna por la participación que tiene cada una en el volumen total ofrecido de casas en el trimestre respectivo.

Los resultados indican que el efecto “muestral” producido por cambios en el tamaño de la casa es significativo. En contraste, con la tendencia creciente mostrada por la mediana de los precios de las casas en la muestra, el indicador de precios hedónicos registra períodos con alzas y caídas en estos precios. Sin embargo, entre el 2006 y el 2007, el crecimiento de los precios de las casas con ambos indicadores son prácticamente iguales, alcanzando aumentos en la mediana de los precios y en su medida hedónica de 6 y 7%, respectivamente (gráfico 9). Cabe destacar que en algunos trimestres, el número de observaciones es muy bajo por lo que coeficientes asociados tanto a los

<sup>19</sup> Varios trabajos han tratado de determinar la especificación funcional entre el precio de la vivienda y sus características. No obstante estos esfuerzos, no se ha alcanzado consenso respecto de la forma funcional más representativa. Ver, entre otros, Rosen (1974) y Diewert (2001).

<sup>20</sup> Desde el punto de vista económico, la forma de la función logarítmica permite obtener una medida porcentual del cambio en los precios frente a cambios porcentuales en los atributos (elasticidades). Es decir, es posible calcular, por ejemplo, cuánto aumentaría el precio de la casa representativa en términos porcentuales, ante un aumento de un metro cuadrado de sitio o de construcción. Desde el punto de vista estadístico, los resultados de regresiones preliminares producen residuos que exhiben un menor grado de heterocedasticidad que los residuos de especificaciones lineales.

metros cuadrados construidos como de terreno resultaron estadísticamente insignificativos.

El indicador comparable de departamentos se computa dividiendo el valor publicado por los metros cuadrados. Las diferencias entre los dos indicadores, en este caso, se explicarían por cambios en la composición de la oferta hacia departamentos de menor tamaño relativo (gráfico 10).

### Ventas repetidas

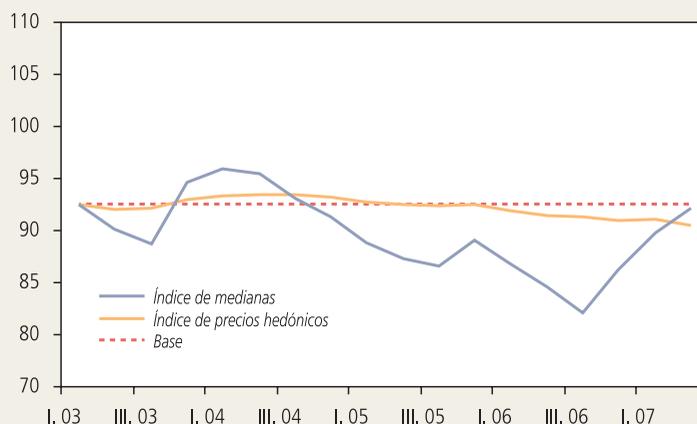
El indicador de ventas repetidas se basa en la historia de transacciones de una misma vivienda. En nuestro caso, usando la muestra del CBR de Santiago, se identificaron todas las viviendas que se vendieron más de una vez entre los años 2001 y 2007. Luego se calcularon las variaciones de precios de las casas identificadas, anualizando aquellas variaciones correspondientes a ventas que no se produjeron en años consecutivos.<sup>21</sup>

CUADRO 1						
Número de Casas y Departamentos Repetidos						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Casas</b>						
2002	176					
2003	182	270				
2004	196	246	403			
2005	200	240	319	346		
2006	209	243	255	282	394	
2007	178	226	270	292	345	298
<b>Departamentos</b>						
2002	70					
2003	23	270				
2004	40	265	447			
2005	45	262	371	586		
2006	39	313	399	537	641	
2007	112	134	152	117	220	217

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

GRÁFICO 10

### Índice de Medianas e Índice de Precios Hedónicos de Departamentos (a Base de Avisos) (I.2003=100, promedio móvil)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de avisos publicados proporcionados por ACOP.

El cuadro 1 muestra el número de casas y departamentos identificados en los diferentes años. Se observa un número importante de casas y departamentos revendidos, lo que llama la atención dado el corto período considerado.

El cuadro 2 registra las medianas de la variación del precio de casas y departamentos. En general, mientras más transacciones se hacen y más amplio es el período de venta, más robusto es el indicador. Para las casas, el promedio simple de los aumentos de precio llega a 5.0% en 2006 y a 7.0% en 2007, lo que es coherente con la tendencia observada con los indicadores presentados anteriormente<sup>22</sup>. En el caso de los departamentos, la mediana de las variaciones anualizadas de precios resultó marginalmente positiva.

<sup>21</sup> Se presume en el ejercicio que no hay cambios en la calidad o tamaño de las casas en el tiempo (cambios que se producirían con una ampliación, por ejemplo).

<sup>22</sup> Este modelo se ha utilizado para medir las variaciones de precios de viviendas desde que fue propuesto por Bailey, Muth y Nourse (1963); algunas de las extensiones también implementadas son las de Case y Shiller (1987, 1989). El índice obtenido con este método más conocido a nivel mundial es el de la OFHEO (Office of Federal Housing Enterprise Oversight) de EE.UU. Este indicador fue desarrollado por Freddie Mac y Fannie Mae y se publica trimestralmente. Freddie Mac y Fannie Mae son empresas federales reguladas por la OFHEO cuyo objetivo principal es proveer un mercado secundario de créditos hipotecarios en EE.UU.

CUADRO 2

### Mediana de la Variación del Precio de Casas y Departamentos

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Casas</b>						
2002		0.12				
2003		0.02	0.07			
2004		0.02	0.05	0.11		
2005		0.00	0.02	0.04	0.09	
2006		0.18	0.02	-0.02	0.00	0.08
2007		0.01	0.03	0.05	0.06	0.05
<b>Departamentos</b>						
2002		0.01				
2003		0.05	0.00			
2004		0.00	0.00	0.01		
2005		0.00	-0.01	0.00	0.00	
2006		-0.02	-0.08	-0.03	0.01	0.03
2007		-0.05	-0.01	0.00	0.00	0.02

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

Se incluyeron también estimadores de ventas repetidas, siguiendo el enfoque econométrico propuesto por Case y Shiller (1987, 1989), que constituye una extensión de Bailey, Muth y Nourse (1963), la primera proposición en esta materia. El método subyacente a estos estimadores consiste en utilizar información sobre el valor de la misma unidad física a través de tiempo, donde los precios de las viviendas cambian como proceso estocástico de difusión. Este enfoque controla por las diferencias en las características de las viviendas de la muestra, sin estimar directamente su aporte al valor total, como lo hace el método hedónico. Dada la limitada información de la muestra del CBR, este es el enfoque ideal. Antes de presentar las principales conclusiones de este trabajo, se entrega una breve descripción de estos estimadores.

Existen dos tipos de estimadores: el estimador de ventas repetidas geométricas (VRG) y el estimador de ventas repetidas aritméticas (VRA). Los diversos estimadores adicionales son extensiones de estos.

El estimador de VRG, propuesto primero por Bailey, Muth y Nourse (BMN), estima un índice de precios de registro efectuando una regresión de los cambios en

dichos precios sobre una matriz de variables *dummy*. El modelo puede formularse como sigue:

$$Y_i = \sum_{\tau=1}^T \beta_{\tau} D_{i\tau} + \varepsilon_i, \quad (2)$$

donde  $Y_i = \ln(P_{it}/P_{is})$  y  $D_{i,\tau}$  es una *dummy* que toma valor 1 cuando  $\tau = t$ , -1 cuando  $\tau = s$ , y 0 en los demás casos.  $\varepsilon_i$  se supone una perturbación aleatoria distribuida  $N(0, \sigma^2)$ . Para muchas transacciones repetidas, el modelo se puede formular en notación matricial como:

$$Y = D\beta + E. \quad (3)$$

Si suponemos, como hacen BMN, que el vector de error está distribuido en forma independiente e idéntica con media del vector igual a 0 y matriz de covarianzas escalar  $\sigma^2 I$ , el estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) es el mejor estimador lineal insesgado.

Una extensión del estimador de VRG es el que proponen Case y Shiller (1987, 1989), en el cual se supone que el término de error depende de la extensión del intervalo temporal entre las transacciones repetidas, considerando la probable presencia de heterocedasticidad en el término de error. En este caso se propone una estimación de mínimos cuadrados generalizados (MCG) en tres etapas. En la primera, se aplica el modelo original de BMN. En la segunda, se hace una regresión de los residuos al cuadrado de este modelo sobre un plazo constante y el intervalo entre transacciones repetidas ( $t-s$ ). Finalmente, los valores ajustados de la segunda etapa se usan como ponderación en una regresión MCG en la tercera etapa.

Aunque el VRG es un método comprensible y simple para obtener un índice de precios de casas, tiene algunas limitaciones dependiendo del propósito para el cual se utilice. Desde el punto de vista financiero, por ejemplo, se desea obtener una estimación de la tasa de crecimiento de una media aritmética de los precios de una cartera de viviendas, en cuyo caso la familia de estimadores de VRG se traduce en estimadores sesgados a la baja. Esto, porque la media geométrica está siempre por debajo de la media aritmética para los números positivos. Los estimadores de ventas

repetidas aritméticas (VRA) se presentan como alternativa.

Shiller (1991) propuso varios estimadores de VRA. La regresión base se puede formular como sigue:

$$Z = X\theta + \Gamma,$$

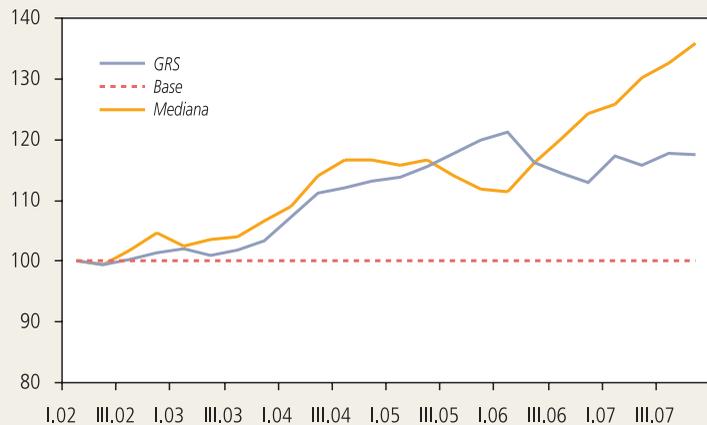
donde  $Z_i = P_{i0}$  ( $i = 1, \dots, n$ ) si la primera venta se produjo en el período 0, y  $Z_i = 0$  en caso contrario. La matriz de la variable independiente  $X$  se obtiene reemplazando  $-1$  en la matriz *dummy*  $D$  de la ecuación (3) con el número negativo del primer precio de transacción y 1 con el segundo precio de transacción. El recíproco de  $\theta$  es un estimador de la media aritmética del índice de precios de casas. La versión más simple de este procedimiento se conoce como el estimador del valor ponderado de ventas repetidas aritméticas (VPVRA). Dividiendo cada fila de  $X$  y  $Z$  por el precio de la primera venta correspondiente a esa fila, cada casa se pondera igual, que es otro tipo de estimador de VRA. Análogamente al caso de VRG, se podría obtener un estimador de MCG de tres etapas.

Aquí presentamos cálculos para la versión más simple de VRG de BMN. Nuestra muestra registra cerca de 11 mil ventas repetidas entre los años 2001 y 2007. De acuerdo con nuestras estimaciones, las tendencias en los precios de casas son similares a las descritas por el índice de medianas de precios, lo que sugiere que durante los últimos años dicho índice no ha sufrido cambios significativos en la muestra (gráfico 11). Sin embargo, en los índices de departamentos se observan diferencias significativas entre el índice de medianas de precios y el de ventas repetidas, lo que se constató antes al comparar el índice de medianas con el índice de precios hedónicos (gráfico 12).

En resumen, cualquiera sea el procedimiento que se aplique para obtener índices agregados para los

GRÁFICO 11

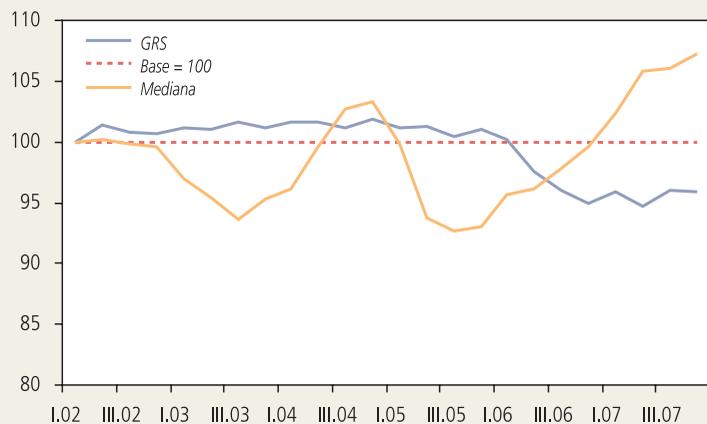
### Índice de Precios Repetidos (Casas) (I.2002=100, promedio móvil)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

GRÁFICO 12

### Índice de Precios Repetidos (Departamentos) (I.2002=100, promedio móvil)

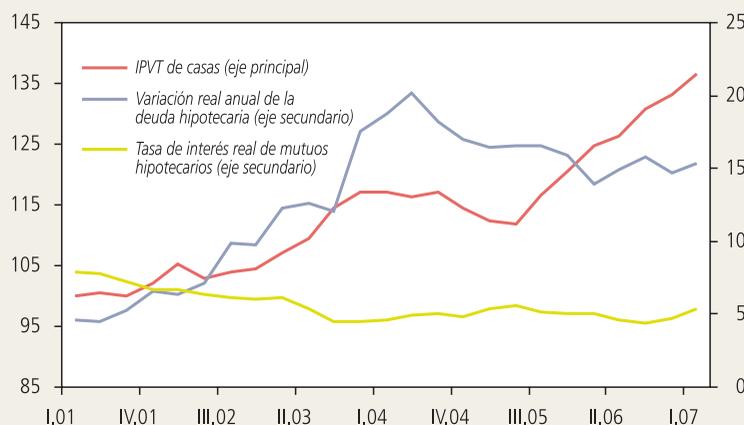


Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

precios de las casas en el sector vivienda del Gran Santiago, existe fuerte evidencia de un aumento sostenido de los precios de las casas y una evidencia moderada del de departamentos, en los últimos cuatro años. Como se verá en la sección siguiente, esta expansión ha coincidido con una reducción de las tasas de interés de largo plazo, una expansión de la industria hipotecaria y el crecimiento sostenido de los ingresos de los hogares.

GRÁFICO 13

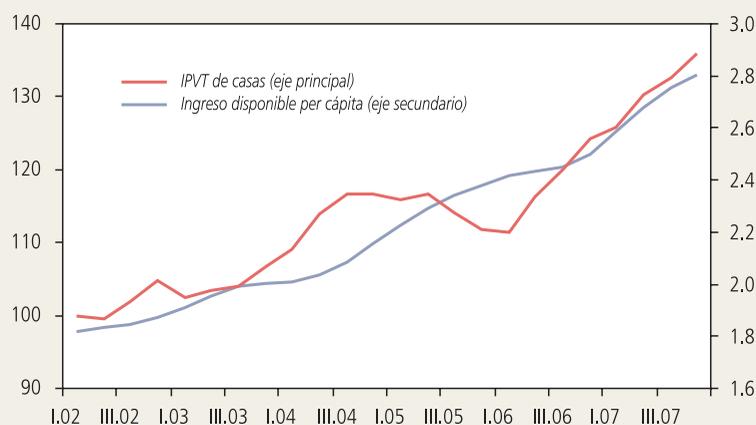
### IPVT de Casas, Tasas de Mutuos Hipotecarios y Crecimiento de la Deuda Hipotecaria (IV.2001=100, promedio móvil para IPVT; porcentaje)



Fuentes: SBIIF, Banco Central de Chile y elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

GRÁFICO 14

### IPVT de Casas e Ingreso Disponible Per Cápita de los Hogares (I.2002 = 100, promedio móvil para IPVT; millones de pesos)



Fuentes: Banco Central de Chile y elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

## V. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE VIVIENDAS Y SUS FUNDAMENTOS

La evidencia anterior muestra un mercado inmobiliario dinámico, reflejado en un aumento sostenido de los precios de las casas en los últimos trimestres de nuestra muestra. Sin embargo, el incremento observado en los precios de viviendas no es evidencia suficiente

de que haya existido especulación en los precios por parte de los compradores. Cambios en los fundamentos económicos podrían explicar mejor el incremento de los precios.

En particular, la evolución de precios de viviendas en el período considerado ha ido acompañada de bajas tasas de interés y un crecimiento del ingreso disponible. Los bajos niveles en las tasas de interés han ayudado a impulsar la expansión de los créditos hipotecarios (gráfico 13). Este efecto es menor en el caso de departamentos por la mayor velocidad de respuesta de la oferta y los cambios en su composición.

Al mismo tiempo, nuestro índice de precios de transacciones de casas (IPVT de casas), basado en medianas, y el ingreso disponible per cápita exhiben una tendencia similar (gráfico 14). En consecuencia, el cociente de estos indicadores es estable y poco volátil. La correlación entre estas dos variables es de 93% en el período 2002–2007, mientras una simple regresión del índice de precios de casas contra el ingreso per cápita genera un  $R^2$  de 87%.

El IPVT de casas muestra una tendencia similar si se compara con la evolución que han tenido los precios accionarios (gráfico 15).<sup>23</sup> Además, es coherente con el hecho estilizado de que los cambios en los precios de las acciones anteceden a cambios en los precios de las viviendas.<sup>24</sup>

El dinamismo de los precios de casas ha estado asociado a un mercado de crédito y a un mercado accionario más activos, que no muestran signos evidentes de desbalances financieros. El indicador de cartera vencida de créditos hipoteca-

<sup>23</sup> El coeficiente de correlación entre el IPSA y el IPVT es de 0.94. Adicionalmente, las estimaciones muestran que el IPSA causa (a la Granger) el IPVT.

<sup>24</sup> Ver Borio y McGuire (2004).

rios,<sup>25</sup> por ejemplo, ha venido registrando menores tasas desde principios del 2003, llegando a 0.96% en diciembre del 2007.

## VI. COMENTARIOS FINALES

Claramente, la disponibilidad de información inmobiliaria es limitada en Chile, lo que dificulta la discusión respecto de posibles vulnerabilidades de los hogares y del sector financiero a riesgos originados de los mercados inmobiliarios. Esto tiene particular importancia en el caso chileno por dos motivos. Primero, la evidencia internacional sugiere que los sistemas financieros primordialmente bancarios se ven más afectados por los precios de viviendas que los sistemas financieros más profundos. Esto es evidente en el caso chileno debido a la alta exposición del sistema financiero al endeudamiento hipotecario de los hogares. Segundo, los efectos negativos derivados de ajustes en los precios de vivienda son mayores en el caso de activos reales (vivienda) que en el de activos financieros (acciones).<sup>26</sup> Estos factores plantean la necesidad de disponer de diversos indicadores asociados al sector inmobiliario, dado su potencial impacto en la estabilidad financiera.

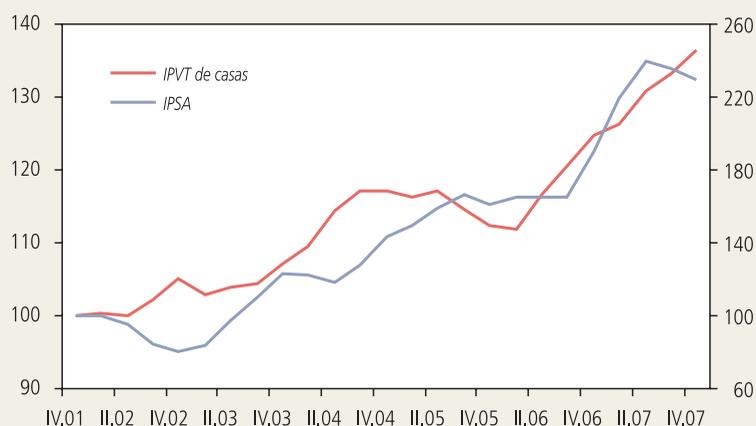
Este artículo propone un conjunto de indicadores de precios de vivienda con el fin de medir las fortalezas o debilidades que pueden estar desarrollándose en el mercado de crédito. Utilizando estas medidas de precios, encontramos que el incremento sostenido de los precios de viviendas es coincidente con el crecimiento sostenido del ingreso disponible per cápita y la tendencia decreciente de las tasas de interés de largo plazo, factores que han impulsado fuertemente la expansión de los créditos hipotecarios dada la muestra considerada.

## REFERENCIAS

Ahearne, A.G., J. Ammer, B.M. Doyle, L.S. Kole y R.F. Martin (2005). "House Prices and Monetary Policy: A Cross-country Study." International Finance Discussion Paper N°841.

GRÁFICO 15

### IPVT de Casas e Índice del Mercado Accionario (IPSA) (IV.2001 = 100, promedio móvil)



Fuentes: Banco Central de Chile y elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

Bailey, M.J., R.F. Muth y H.O. Nourse (1963). "A Regression Method for Real Estate Price Index Construction." *Journal of the American Statistical Association* 58: 933-42.

Banco Central Europeo (2003). Structural Factors in the EU Housing Markets.

Bergoing, R., F. Morandé y R. Soto (2002). "Assets Prices in Chile: Facts and Fads." En *Banking, Financial Integration, and International Crises*, editado por L. Hernández y K. Schmidt-Hebbel, Banco Central de Chile.

Borio, C. y P. McGuire (2004). "Twin Peaks in Equity and Housing Prices?" *BIS Quarterly Review* (marzo): 79-93.

Case, K. y R. Shiller (1987). "Price of Single-Family Homes since 1970: New Indexes for Four Cities." *New England Economic Review* (sep.-oct.): 45-56.

Case, K. y R. Shiller (1989). "The Efficiency of the Market for Single-Family Homes." *American Economic Review* 79(1): 125-37.

Debelle, G. (2004a). "Household Debt and the Macroeconomy." *BIS Quarterly Review* (marzo): 51-64.

Debelle, G. (2004b). "Macroeconomic Implications of Rising Household Debt." *BIS Working Papers* N°153.

De Ferranti, D., G. Perry y W. Foster (2005). *Beyond the City: the Rural Contribution to Development*. Washington, DC, EE.UU.: Banco Mundial.

<sup>25</sup> Créditos hipotecarios vencidos sobre el total de colocaciones hipotecarias.

<sup>26</sup> Estos factores son destacados por FMI (2003) y Debelle (2004a y 2004b).

- Desormeaux, D. y F. Piguillen (2003). "Precios Hedónicos e Índices de Precios de Viviendas." Documento de Trabajo N°12, Cámara Chilena de la Construcción.
- Diewert, E. (2001). "Hedonic Regressions: A Consumer Theory Approach." Presentado en la Sexta Reunión del Grupo de Trabajo Internacional sobre Índices de Precios, Canberra, Australia.
- Figueroa, E. y G. Lever (1992). "Determinantes del Precio de la Vivienda en Santiago: Una Estimación Hedónica." *Estudios de Economía* 19(1): 67-84.
- FMI (Fondo Monetario Internacional) (2003). "Asset Prices and the Business Cycle." En *World Economic Outlook*, capítulo 2.
- Gillingham, R. (1975). "Place to Place Rent Comparisons." *Annals of Economic and Social Measurement* 4(1): 153-74.
- Griliches, Z. (1961). "Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change." U.S. Congress, Joint Economic Committee. Government Printing Office.
- Hilbers, P., Q. Lei y L. Zacho (2001). "Real Estate Market Developments and Financial Sector Soundness." IMF Working Paper 01/129.
- Ito, T. y T. Iwaisako (1995). "Explaining Asset Bubbles in Japan." NBER Working Paper 5358.
- Lancaster, K. (1966). "A New Approach to Consumer Theory." *Journal of Political Economy* 74(2): 132-57.
- Meen, G. (2001). "The Time-Series Behavior of House Prices: A Transatlantic Divide?" *Journal of Housing Economics* 11: 1-23.
- Miles, D. (2004). "The UK Mortgage Market: Taking a Long-term View." Informe Final y Recomendaciones, HM Treasury, Londres.
- Morandé, F. (1992). "The Dynamics of Real Asset Prices, The Real Exchange Rate, Trade Reforms, and Foreign Capital Inflows. Chile 1976-1989." *Journal of Development Economics* 39: 111-39.
- Morandé, F. y R. Soto (1992). "Una Nota Sobre la Construcción de Series de Precios de Activos Reales: Tierra y Casas en Chile (1976-1989)." *Revista de Análisis Económico* 7(2): 169-77.
- Palmquist, R. (1979). "Hedonic Price and Depreciation Indexes for Residential Housing: A Comment." *Journal of Urban Economics* 6(2): 267-71.
- Rosen, S. (1974). "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition." *Journal of Political Economy* 82(1): 34-55.
- Shiller, R. (1991). Arithmetic Repeat Sales Price Estimators." *Journal of Housing Economics* 1(1): 110-26.
- Thibodeau, T.G. (1995). "House Price Indices from the 1984-1992 MSA American Housing Surveys." *Journal of Housing Research* 6(3): 439-79.

## APÉNDICE

## CUADRO A1

## Mediana de Precios por Comuna (UF)

(casas)

	La Florida	Las Condes	Vitacura	Lo Barnechea	Macul	Ñuñoa	Santiago	Providencia	La Reina	Peñalolén
I.01	1328	4299	5065	7571	1349	2718	1707	3736	3304	2754
II.01	1277	4110	5383	7586	1344	2529	1494	4278	3240	3278
III.01	1264	4179	4493	7166	1435	1876	1248	2247	3119	2645
IV.01	1147	5363	5251	7165	1095	2336	1767	3702	3825	3610
I.02	1369	4428	5552	7713	1296	2311	1548	4320	3124	3172
II.02	1260	3691	4975	7773	1412	2210	1604	4316	3561	1998
III.02	1192	4801	5013	7571	1190	2453	1835	4157	3466	3024
IV.02	1313	3585	5372	6818	1391	2440	1924	4611	3241	2968
I.03	1503	4747	5181	7013	1224	2469	1799	4132	3528	3032
II.03	1353	4810	5308	6623	1186	2350	1660	4196	3231	2668
III.03	1590	4280	5903	7130	1610	2497	2192	4428	3721	2874
IV.03	1534	4706	5091	7044	1475	2476	1730	5391	3300	2785
I.04	1313	4976	5473	7455	1278	2537	2075	4383	3675	2630
II.04	1240	4865	5620	7488	1532	2648	1988	4026	4074	2903
III.04	1330	4731	5433	6782	1282	2644	1929	4663	3711	3492
IV.04	1446	4780	4975	6751	1280	2893	1844	4742	4141	2977
I.05	1620	4643	5800	7300	1586	2721	2145	4962	4184	3345
II.05	1442	4616	5485	7763	1521	3173	1529	7093	4045	2967
III.05	1583	5119	5350	7339	1509	3049	2043	5087	4357	4010
IV.05	1580	4914	5686	7967	1580	2942	2352	4989	3897	2990
I.06	1808	5130	5152	7488	1694	3208	2177	5346	3655	3282
II.06	1650	4697	5667	7200	1885	3572	2843	5568	3474	3250
III.06	1452	4898	5783	7315	1918	3343	2518	4694	4019	3595
IV.06	1690	4935	6612	8000	1804	3391	2724	6692	3856	3262
I.07	1740	5906	6711	7863	1988	3405	3125	4806	4622	3215
II.07	1737	5515	5986	7429	1688	3251	2992	5927	3963	3586
III.07	1725	5686	6200	7808	2028	3410	3128	5423	3857	3622
IV.07	1813	5856	6520	8887	1844	3224	3879	5941	3862	3487

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBF).

## continuación CUADRO A1

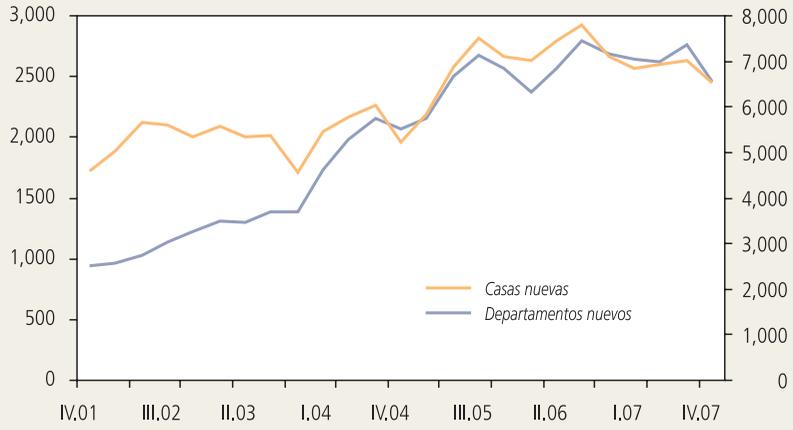
### Mediana de Precios por Comuna (UF) (departamentos)

	La Florida	Las Condes	Vitacura	Lo Barnechea	Macul	Ñuñoa	Santiago	Providencia	La Reina	Peñalolén
I.01	1868	3016	4017	5319	1350	1408	1328	1989	1642	600
II.01	1744	3059	3969	5627	1489	1479	1227	2020	1573	689
III.01	1650	3150	5000	5554	1270	2212	1490	2290	2687	1247
IV.01	1730	2982	5300	5787	1060	1895	1361	2239	1291	615
I.02	1589	3310	4592	6476	1134	1726	1309	2217	1460	3983
II.02	1724	2900	3864	6500	1000	1514	1293	2065	1444	3962
III.02	1795	3020	3505	3983	1100	1528	1334	2250	1508	3947
IV.02	1847	3355	3904	3542	1043	1564	1285	2151	1612	2117
I.03	1650	2878	5016	3164	1025	1593	1187	2210	1264	778
II.03	1591	2893	3884	4353	1250	1791	1182	2194	1570	646
III.03	1552	2952	4076	3516	998	1830	1306	2108	1299	646
IV.03	1436	3120	4517	5818	944	1795	1250	2258	1289	843
I.04	2115	3000	4666	5294	1002	1724	1302	2237	1231	696
II.04	1408	2977	4232	4999	1162	1950	1297	2250	1364	597
III.04	1285	3125	4326	5784	1007	2124	1285	2121	1775	594
IV.04	1580	3380	4148	4082	1077	2204	1251	2146	1462	710
I.05	1782	3296	4326	2146	1030	2000	1244	1970	1510	835
II.05	1822	2887	4578	3858	981	1992	1249	2023	1559	816
III.05	1330	2870	4541	4057	1172	1919	1181	1987	1364	685
IV.05	1282	2815	4409	4289	981	1727	1182	2200	1529	1019
I.06	1339	3047	4624	2728	1334	2005	1184	2206	1679	903
II.06	1834	3046	4133	3804	1550	2178	1220	2112	1659	951
III.06	1378	3181	4396	4400	1673	1883	1298	2192	1722	1000
IV.06	1566	3237	4371	3465	1440	2190	1344	2270	1466	1400
I.07	1573	3305	4544	4913	1788	2248	1350	2171	1566	3437
II.07	1549	3046	4857	4400	1804	2289	1354	2285	1689	1242
III.07	1600	3174	4803	4136	1278	2499	1375	2353	1577	1482
IV.07	1700	3280	5401	4970	1658	2300	1395	2466	1733	1500

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por ACOP (CBR).

**GRÁFICO A1**

**Número de Transacciones de Casas y Departamentos Nuevos (promedio móvil)**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por Collect.

# SECURITIZACIÓN DE HIPOTECAS Y DESARROLLO ECONÓMICO: UN ENSAYO SOBRE LA CAJA HIPOTECARIA DE CHILE\*

Philip L. Brock\*\*

## I. INTRODUCCIÓN

En 1930, la Caja de Crédito Hipotecario celebró su septuagésimo quinto aniversario como principal entidad financiera de Chile. Había liderado en forma casi ininterrumpida la expansión del crédito hipotecario desde 1856 hasta 1930; esta expansión, a una tasa anual de crecimiento compuesto real del 5% durante 75 años, había generado un stock de crédito hipotecario equivalente a alrededor del 25% del PIB de Chile. Las letras de crédito emitidas por la Caja Hipotecaria estaban en manos de bancos comerciales, de la Caja Nacional de Ahorros, de compañías de seguros, de particulares adinerados, de la Tesorería Nacional y de inversionistas extranjeros.<sup>1</sup> En 1911 y 1912, la Caja Hipotecaria emitió en Europa importantes montos de letras en francos franceses, marcos alemanes y libras esterlinas.

Si bien la Caja Hipotecaria tuvo sus orígenes en los préstamos a los grandes latifundistas de Chile, ya para la década de 1920, más de la mitad de los préstamos otorgados por la Caja estaban destinados a propiedades urbanas, de los cuales un monto significativo —el 15% de estos préstamos urbanos— estaba dirigido a un programa de “habitaciones económicas” para trabajadores. Durante la segunda mitad de la década de 1920, la Caja Hipotecaria trabajó con el Gobierno Nacional para crear una línea de crédito para pequeños terratenientes e ingresó a los mercados de capitales de Estados Unidos mediante la emisión de letras en dólares.

A partir de 1930 y por los siguientes 25 años, la Caja Hipotecaria se dismanteló. En primer lugar, la Gran Depresión provocó una gran crisis de insolvencia para la institución, que fue solo parcialmente resuelta mediante la intervención del Gobierno,

la reestructuración de la deuda y subsidios a los deudores. En segundo lugar, la abrupta caída de las exportaciones de salitre asestó un persistente golpe a la economía y al valor de la tierra agrícola. Por último, el aumento de la inflación en la década de 1940 llevó a que la inversión financiera de largo plazo en letras de la Caja Hipotecaria se hiciera riesgosa e insostenible. En 1953, casi 100 años después de su creación, la Caja Hipotecaria suspendió la emisión de nuevas letras y sus funciones fueron reasignadas a un departamento dentro del entonces flamante Banco del Estado. Para el año 1955, el crédito hipotecario en circulación se había reducido al 5% del valor que había alcanzado en 1930, en términos reales.

Este ensayo es parte de un proyecto de investigación más amplio, cuyo objetivo es comprender el legado de la Caja de Crédito Hipotecario para el desarrollo económico de Chile.<sup>2</sup> Muy poco se ha escrito sobre la Caja Hipotecaria. El cronista más importante de la Caja fue Luis Barros Borgoño, quien se desempeñó como segundo consejero legal de la Caja (1891-1910) y como su séptimo presidente (1910-1931). Su primer libro sobre la Caja, escrito en 1897 y modificado sucesivamente hasta 1931,

\* Agradezco a Rodrigo Fuentes y dos árbitros anónimos, así como a los participantes en el taller conjunto del Banco Central de Chile y el Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile por sus útiles comentarios. El Banco Central y amigos de la facultad de Economía de University of Washington otorgaron el respaldo financiero para esta investigación. Klaus Schmidt-Hebbel alentó el proyecto desde su concepción. Enrique Errázuriz y Manuel Cea gentilmente facilitaron los archivos de la Caja Hipotecaria.

\*\* Department of Economics, University of Washington. E-mail: plbrock@u.washington.edu.

<sup>1</sup> En 1910, por ejemplo, de 205 millones de letras que había en circulación, unos 80 millones estaban en manos de bancos, 30 millones en el banco de ahorro nacional, 50 millones en el Gobierno (en el fondo de conversión del tipo de cambio y en el fondo tributario) y 45 millones entre firmas, tales como compañías de seguros, e individuos (Caja de Crédito Hipotecario, Informe Anual, 1910).

<sup>2</sup> Para una breve reseña histórica, véase el Apéndice 1.

ha aportado valiosos elementos para comprender la historia y el funcionamiento de la institución. Asimismo, los escritos de Hevia (1984) y de Cordero (1999), tarea encomendada a ellos por el Banco del Estado de Chile, constituyen notables informes contemporáneos sobre la Caja Hipotecaria.

Chile posee una extensa y distinguida lista de economistas que han escrito sobre actividad bancaria e inflación. La lista incluye, entre otros, a escritores anteriores a la Gran Depresión como Santelices (1893, 1900), Espinoza (1909, 1913), Ross (1910), Subercaseaux (1922) y Fetter (1931), y a autores posteriores a la Gran Depresión como Hirschmann (1963), Fuenzalida (1968), Lüders (1968), Behrens (1985), Llona (1990) y Millar (1994). Sin excepción, estos autores han prestado muy poca atención a la Caja Hipotecaria, convirtiéndola así en el pilar ignorado de las instituciones financieras de Chile.<sup>3</sup>

Aparte de las fuentes secundarias mencionadas más arriba, la Biblioteca Nacional de Chile posee varios documentos relacionados con la Caja Hipotecaria. Los Archivos del Congreso también muestran algo de la economía política de la Caja Hipotecaria.<sup>4</sup> Mamalakis (1985) contiene una valiosa recopilación de datos históricos relacionados con la Caja Hipotecaria. La más importante de las fuentes primarias de información sobre la Caja Hipotecaria está constituida por los Informes y Memorias (1857-1954) anuales de la Caja, de los que se ha nutrido este trabajo para documentar los modos en que la misma ha respondido a las crisis financieras y económicas de Chile.

## II. EL ESCENARIO HISTÓRICO

En la década de 1840, trescientos años después de que Pedro de Valdivia colonizara el Valle Central de Chile, el tejido económico, político y social estaba dominado por grandes fincas, que empleaban técnicas agrícolas extensivas. Menos de 1000 terratenientes recibían dos tercios del ingreso agrícola proveniente del Valle Central. La mayor parte de la tierra estaba dedicada a la ganadería, con algo de cultivos regados en los alrededores de Santiago. Así describe Bauer (1975) la esencia de este período:

*Aunque [...] la mayor parte de las restricciones coloniales ya habían sido abolidas, las limitaciones al crecimiento seguían existiendo y, aunque los*

*chilenos tenían una nueva bandera y un himno nacional, su economía apenas había alcanzado un nuevo nivel de estancamiento [...] Unos pocos sacos de grano eran transportados a lomo de mula o en carreta de bueyes para exportar a Lima y, salvo por la zona de Santiago, las grandes fincas se extendían en un aislado abandono, pobladas por manadas de ganado y algunos jornaleros. A pesar del fin formal de una dependencia monárquica y el comienzo informal de otra, independientemente de las nuevas proclamas y constituciones, muy poco ocurría que alterara la lánguida vida provincial.*

La fiebre del oro en California quebró el orden agrícola establecido que existía antes de 1850. Chile tenía una buena ubicación geográfica que le permitía proveer trigo a las regiones mineras de California. A comienzos de la década de 1850, las exportaciones de granos decuplicaron los niveles anteriores a la fiebre del oro y se mantuvieron altas hasta mediados de esa década, cuando que la fiebre del oro australiana creó un nuevo mercado de exportación (cuadro 1). Para los terratenientes del Valle Central, la falta de regadío restringía su posibilidad de expandir la producción de cultivos de exportación. A pesar de que se había comenzado a construir algunos canales significativos en las décadas de 1830 y 1840, con frecuencia había que interrumpir las obras por dificultades de financiamiento.<sup>5</sup>

Hasta 1855, las casas comerciales de Valparaíso y Santiago constituían los bancos de hecho de Chile. Otorgaban montos limitados de crédito a los campesinos comerciales, fundamentalmente en calidad de adelantos a cuenta de la siguiente cosecha. No era frecuente que se otorgaran créditos por sumas mayores, ya que la legislación sobre hipotecas —según palabras de Bauer (1975)— era “tan vaga e indefinida que los comerciantes consideraban ‘aventurado’ prestar dinero sobre esa base”.

<sup>3</sup> De estos autores, los que más escribieron sobre la Caja Hipotecaria fueron Santelices (1893) y Subercaseaux (1922).

<sup>4</sup> Los debates parlamentarios se encuentran en: Congreso Nacional, Boletines de Sesiones, Cámaras de Diputados y Senadores, 1855-1905.

<sup>5</sup> Por ejemplo, la construcción del canal San Carlos que conecta el río Maipo con el río Mapocho tomó noventa años, entre 1740 y 1829 (Dirección de Obras Hidráulicas, 2007).

CUADRO 1

**Exportaciones de Chile  
a California y Australia  
(pesos)**

Año	California	Australia
1848	250,195	--
1849	1,835,460	--
1850	2,445,868	--
1851	2,067,603	--
1852	2,203,729	23,930
1853	1,174,367	269,437
1854	705,470	878,429
1855	275,763	2,698,911
1856	210,985	1,153,200
1857	137,955	228,623
1858	178,484	21,214
1859	102,735	272,696

Fuente: Encina (1959).

Chile había heredado del tiempo colonial la práctica del *mayorazgo*, es decir, la vinculación de tierras. Según Bauer (1975), “la ley estipulaba que las propiedades vinculadas no podían ser ‘enajenadas, divididas, intercambiadas, comerciadas, hipotecadas, gravadas con censos perpetuos de garantía, ni arrendadas por plazos prolongados...’, ni tampoco podían venderse partes de las mismas para pagar las mejoras que se introdujesen en el resto de la tierra o para pagar gastos en años de escasez”. Para comienzos de la década de 1850, estas restricciones impuestas por el sistema de vinculación de propiedades se habían convertido en un obstáculo para la inversión en el agro, en especial para la construcción de proyectos de regadío a gran escala.

En la década de 1850, la política chilena estaba dominada por los grandes terratenientes. Dentro del Congreso Nacional de Chile, los terratenientes del Valle Central detentaban el 63% de las bancas del Senado durante el período 1846-55 y el 45% durante el período 1858-67. En conjunto con los comerciantes de Valparaíso controlaban el 66% del Senado entre 1858 y 1867 (Pregger Roman, 1979). Los terratenientes habían ganado una guerra civil en 1851 e impusieron una década de gobierno conservador y, a veces, autocrático.<sup>6</sup>

En este contexto, el Congreso chileno emprendió un conjunto de reformas financieras de gran alcance. En un período de seis años, entre 1855 y 1861, el Congreso chileno aprobó la Ley de la Caja de Crédito Hipotecario (1855), la Ley de Bancos de Emisión (1860) y la Ley de la Caja Nacional de Ahorros (1861). Estas tres leyes conformaron la base legal e institucional para el desarrollo financiero del país hasta la creación del Banco Central de Chile, en 1925.

La primera etapa del proceso de reforma abolió vinculación de tierras y modificó la legislación en materia de créditos hipotecarios. La hipoteca “general”, cuya definición legal era vaga, fue reemplazada en el Código Civil de 1856 por la hipoteca “especial”, que establecía claramente los derechos del acreedor hipotecario, a quien le daba precedencia en caso de incumplimiento de pago. También se crearon registros de la propiedad inmobiliaria para asegurar que el público tuviera acceso a la información sobre hipotecas, ventas y gravámenes (Bauer, 1975).

En junio de 1855, Antonio Varas, Ministro del Interior y estrecho colaborador del presidente Manuel Montt, presentó un proyecto de ley al Congreso para la creación de un banco hipotecario. La Caja Hipotecaria fue creada siguiendo el modelo de instituciones hipotecarias europeas, en particular de los *crédits fonciers* franceses y de los *landschaften* alemanes, que habían sido importantes innovaciones financieras a comienzos de siglo.<sup>7</sup> La legislación de la Caja Hipotecaria fue aprobada por el Congreso sin mucho debate y con solo unas modificaciones menores.<sup>8</sup> La Caja Hipotecaria otorgó sus primeros préstamos en enero de 1856.<sup>9</sup>

<sup>6</sup> *Quienes se oponían a los terratenientes eran principalmente personas con intereses mineros y los agricultores del sur. Las tensiones siguieron altas durante la década de 1850 y derivaron en otra guerra civil en 1859. Dicha guerra civil fue violenta y cobró la vida de cinco mil personas, de una población de menos de un millón y medio (Zeitlin, 1984).*

<sup>7</sup> *Véase Frederiksen (1894) para una historia bien documentada de los orígenes de los bancos hipotecarios en Alemania. Santelices (1893) analiza la influencia de estas instituciones en la Caja de Crédito Hipotecario de Chile.*

<sup>8</sup> *Ver Congreso Nacional, Boletines de Sesiones, N°1 (1855). Varas fue nombrado director de la Caja de Crédito Hipotecario de Chile (y elegido parlamentario) durante la mayor parte de los siguientes treinta años hasta que murió en 1886.*

<sup>9</sup> *La Caja de Crédito Hipotecario de Chile fue el primer banco hipotecario de América del Sur, anticipándose a la Argentina por 30 años.*

El punto central de la legislación de 1855 que creaba la Caja de Crédito Hipotecario era el marco que especificaba las disposiciones del contrato de hipoteca. Los propietarios podían tomar prestado hasta el 50% del valor de su propiedad, de acuerdo con la valorización tributaria o la tasación aprobada de la misma. A cambio de los contratos hipotecarios, los propietarios recibían letras de crédito emitidas en denominaciones de 1000, 500, 200 y 100 pesos. El tomador del préstamo luego negociaba las letras en el mercado secundario, de modo que el monto adeudado era, en realidad, el valor de mercado de las letras y no su valor nominal o par. Durante los primeros 12 años de operaciones de la Caja Hipotecaria, las hipotecas conllevaban un 8% de interés, un 2% de amortización y un 0.5% de gastos administrativos.

El sistema hipotecario operaba de acuerdo con un “principio de equilibrio”, según el cual las letras eran valores securitizados. La Caja Hipotecaria transfería todo el riesgo de mercado, como por ejemplo el riesgo de pago anticipado y el de tasa de interés, a los inversionistas que invertían en las letras.<sup>10</sup> Además de las garantías gubernamentales implícitas asociadas con la condición cuasi-fiscal de la Caja, la ley hipotecaria de 1855 también estipulaba en forma explícita que el gobierno rescataría a valor par un porcentaje decreciente de letras emitidas durante los primeros cuatro años de operación.<sup>11</sup> Durante el debate sobre esta legislación en el Congreso, esta garantía fue considerada extraordinaria pero necesaria para asegurar la confianza de los inversionistas (Cámara de Diputados, 12 de junio de 1855).

### III. LA EXPANSIÓN DEL REGADÍO EN EL VALLE CENTRAL

Aunque las exportaciones de trigo relacionadas con la fiebre del oro en California brindaron el impulso inicial para la expansión de la agricultura en Chile, fue la creación de la Caja Hipotecaria la que brindó los medios para financiar esta expansión. La construcción de proyectos de regadío se aceleró luego de que la Caja Hipotecaria comenzara a otorgar los primeros préstamos en 1856. Algunos de estos proyectos consistían en la construcción de canales, diques y túneles en toda la extensión del Valle Central. De acuerdo con un experto en regadíos en Chile (Sandoval, 2003):

*Es principalmente en la segunda mitad del siglo XIX cuando se construyó la mayor parte de los canales importantes que existen hoy en el país [...]*

*Algunos de los canales mencionados, presentaron importantes dificultades técnicas que fueron solucionadas satisfactoriamente gracias al ingenio y preparación de los constructores de esa época. Por ejemplo, los canales Las Mercedes y Mallarauco riegan los valles de Curacavi y Mallarauco después de cruzar sendas cadenas de cerros por túneles, tecnología que en aquellos años nos significó el título de innovadores a escala mundial.*

Un observador francés del siglo diecinueve (Le Feuvre, 1890) escribió lo siguiente:

*Por medio de trabajos inmensos y frecuentemente muy costosos, las aguas de los ríos son empleadas para regar gran parte de los valles y llanos [...] Más de 400 canales parten de estos ríos, distribuyendo sus aguas en llanos, valles y laderas de montañas. Hay, igualmente, algunas reservas artificiales importantes [...] Todos los canales de riego en Chile, pertenecen a los propietarios de terrenos regados. Ellos los construyen y los mantienen a su manera. El Estado no interviene en este tipo de trabajos y no garantiza los intereses de los capitales comprometidos.*

Tal como observa Le Feuvre (1890), la inversión en regadíos durante el siglo diecinueve fue financiada por los terratenientes casi en su totalidad. La primera inversión en regadíos por parte del Gobierno Nacional tuvo lugar recién en 1915; de hecho, en 1930, solo

<sup>10</sup> En palabras de Luis Barros Borgoño (1912), presidente de la Caja Hipotecaria entre 1910 y 1931, “Las letras son recibidas por la Caja a la par [...] Las letras con que se hace el pago deben ser de la misma serie de los títulos emitidos en representación de la deuda que se trata de amortizar [...] Las letras que se entregan en pago deben, además, ser del mismo año de la emisión que se va a amortizar o de años anteriores. De otra manera se rompe el equilibrio que debe existir entre las obligaciones que los deudores reconocen a favor de la institución i las que a su vez i como equivalente, reconoce esta a favor de los tenedores de sus letras.” (sic)

<sup>11</sup> Con un año de rezago, el Gobierno se comprometía a rescatar a valor par un 20% de las letras emitidas el primer año, 15% de las letras emitidas el segundo año, 10% de las letras emitidas el tercer año, y 5% de las letras emitidas el cuarto año.

CUADRO 2

### Exportaciones Totales y Envíos Agrícolas Nacionales (millones de pesos, a 18 peniques británicos)

	Exportaciones al resto del mundo	Envíos al Norte Grande de Chile	Total envíos agrícolas externos e internos
1844-45	2.1		2.1
1846-50	4.2		4.2
1851-55	9.2		9.2
1856-60	9.7		9.7
1861-65	12.9		12.9
1866-70	22.6		22.6
1871-75	33.4		33.4
1876-80	21.4		21.4
1881-85	16.1	9.9	26.0
1886-90	13.9	10.4	24.3
1891-95	19.7	9.4	29.1
1896-00	16.0	12.4	28.4

Fuentes: Bauer (1975), para exportaciones agrícolas 1844-1870; Kirsch (1977), id. 1871-1900; Cariola y Sunkel (1982), para envíos al Norte Grande.

el 10% de los proyectos de canales había recibido asistencia del Estado. Bauer (1975) considera que el papel que jugó la Caja Hipotecaria fue crítico en el proceso de inversión:

*[L]a impresionante cantidad de tierra que se irrigó entre 1875 y 1930 fue claramente un destino provechoso para el crédito y esto, indudablemente, aumentó la producción per capita [...] Hubo unos pocos esfuerzos de ingeniería verdaderamente heroicos, como el canal Mallarauco, que requirió la utilización de perforadoras neumáticas y una gran cantidad de dinero y perseverancia; y asimismo, se utilizaron ingeniosos dispositivos como, por ejemplo, la enorme rueda hidráulica que aún levanta agua de un nivel a otro cerca de San Vicente de Tagua-Tagua.*

Para el año 1900, se regaban alrededor de 800 mil hectáreas de tierra en Chile. Esta cifra alcanzó el millón de hectáreas para 1930 y, hoy en día, es apenas un poco mayor.<sup>12</sup> Esta inversión en sistemas de riego permitió a los terratenientes chilenos exportar grandes cantidades de trigo antes de la llegada de las grandes exportaciones de grano de EE.UU. y de Argentina a los mercados mundiales en la década de 1880. Durante la década señalada, la rápida expansión de la minería salitrera en el Norte

Grande de Chile proporcionó un nuevo mercado que permitió la continua y rentable expansión de las exportaciones agrícolas (cuadro 2).<sup>13</sup>

#### IV. EPISODIOS DE REVERSIÓN DE FLUJOS DE CAPITAL EN EL SIGLO DIECINUEVE

Tras el auge inicial de los créditos a fines de la década de 1850, el crédito de la Caja Hipotecaria pasó de 5 millones de pesos en 1860 a 120 millones de pesos en 1906 (cuadro 3). Aun reajustando por inflación, el crédito se decuplicó durante el período comprendido entre 1861 y 1906. No obstante, la expansión del crédito estuvo lejos de ser uniforme durante los primeros cincuenta años. El crédito disminuyó durante toda la década de 1860 (en términos tanto nominales

como reales) y creció especialmente rápido en los años de 1890. Además, la composición del crédito se modificó radicalmente durante los tres principales períodos de refinanciamiento, ocurridos a principios de las décadas de 1870, 1880 y 1900.

La proporción de letras al 8% cayó drásticamente en esos años, cuando los terratenientes refinanciaron sus deudas con hipotecas al 5% y al 6% (cuadro 3). Estos cambios en la composición del crédito hipotecario obedecieron a la reanudación de los flujos de capitales externos hacia Chile luego de la contracción de las exportaciones de capital británico a América Latina

<sup>12</sup> Bauer (1975) estima que en 1875 había 440,000 hectáreas regadas, cifra que se había casi duplicado en 1900 y aumentado a 1,100,000 hectáreas para 1930. Sisson y Whitbeck (1933) presentan una cifra de 990,000 hectáreas en 1930. La Comisión Nacional de Riego (2007) señala que hoy Chile tiene 1 millón 200 mil hectáreas regadas. Aunque las prácticas de riego actuales difieren sustancialmente de las de 100 años atrás, las cifras dan una idea de la escala de las inversiones en regadío que se hicieron entre los años 1850 y 1900.

<sup>13</sup> Los grandes terratenientes amasaron grandes fortunas durante este tiempo, lo que les permitió construirse mansiones palaciegas, realizar largos viajes a Europa, y un estilo de vida opulenta que se convertiría en hito recurrente del conflicto civil de años posteriores. Mucho se ha escrito sobre este tópico. Bauer (1975) y Jarvis (1985) entregan recuentos accesibles sobre los cambios de los patrones históricos de la propiedad de tierras en Chile durante el siglo veinte.

CUADRO 3

## Letras de la Caja de Crédito Hipotecario en Circulación

	Total de letras en circulación	Letras al 8% en circulación	Letras al 7% en circulación	Letras al 6% en circulación	Letras al 5% en circulación
1856	1,945,500	1,945,500			
1857	2,949,800	2,949,800			
1858	2,356,700	2,356,700			
1859	4,282,000	4,282,000			
1860	5,002,600	5,002,600			
1861	5,579,400	5,579,400			
1862	5,627,100	5,627,100			
1863	5,333,300	5,333,300			
1864	5,131,400	5,131,400			
1865	5,119,300	5,119,300			
1866	4,901,800	4,901,800			
1867	4,595,100	4,595,100			
1868	4,006,600	4,006,600			
1869	3,682,400	2,441,000			1,241,400
1870	4,514,600	1,947,000	66,000		2,501,600
1871	4,789,000	1,571,100	94,000		3,123,900
1872	5,316,200	1,278,800	284,500		3,752,900
1873	5,341,300	1,091,000	490,100		3,760,200
1874	6,992,000	2,815,600	62,8,000		3,548,400
1875	9,294,000	5,347,300	674,700		3,272,000
1876	11,327,100	7,455,500	664,300		3,207,300
1877	12,824,300	9,209,200	644,600		2,970,500
1878	15,353,100	11,980,500	623,300		2,749,300
1879	16,751,600	13,198,400	841,800		2,711,400
1880	18,757,900	4,096,700	832,500	4,046,900	9,781,800
1881	20,055,600	2,088,000	491,800	7,593,200	9,882,600
1882	20,530,900	1,584,500	332,100	9,314,700	9,299,600
1883	21,606,800	1,133,000	359,800	11,244,300	8,869,700
1884	22,494,200	830,200	514,800	12,937,100	8,210,100
1885	23,771,800	640,700	1,040,400	14,328,000	7,762,700
1886	24,395,900	427,100	1,672,600	15,104,900	7,191,300
1887	25,735,600	338,300	1,646,800	17,214,000	6,536,500
1888	28,472,400	278,200	1,473,300	19,641,200	7,079,700
1889	30,701,600	216,700	1,297,500	21,736,100	7,451,300
1890	32,152,400	211,200	2,530,300	22,289,200	7,122,700
1891	34,295,800	141,200	2,416,200	23,900,300	6,838,100
1892	36,864,100	130,800	3,740,000	26,556,900	6,436,400
1893	46,873,400	1,994,800	12,220,000	28,000,300	5,658,300

## continuación CUADRO 3

## Letras de la Caja de Crédito Hipotecario en Circulación

	Total de letras en circulación	Letras al 8% en circulación	Letras al 7% en circulación	Letras al 6% en circulación	Letras al 5% en circulación
1894	57,639,900	13,264,700	12,126,500	27,120,000	5,128,700
1895	68,045,500	29,599,600	10,398,300	23,604,900	4,442,700
1896	75,191,700	40,162,700	9,796,500	21,343,400	3,888,900
1897	82,802,300	51,655,500	8,722,100	19,136,700	3,238,000
1898	85,016,100	56,845,200	8,046,000	17,380,300	2,744,600
1899	89,181,800	62,632,100	7,697,100	16,349,100	2,503,500
1900	94,500,000	61,229,800	9,199,200	21,877,800	2,193,200
1901	95,496,700	62,052,200	11,240,200	20,292,900	1,911,400
1902	94,292,200	47,042,600	21,759,500	23,752,800	1,737,200
1903	96,558,700	35,204,600	36,477,700	23,400,000	1,476,400
1904	102,250,400	19,442,500	50,755,300	30,735,300	1,317,300
1905	115,327,000	10,024,700	32,718,400	70,209,800	2,374,100
1906	120,524,800	7,567,900	36,420,200	74,451,200	2,085,500

Fuente: Mamalakis (1985).

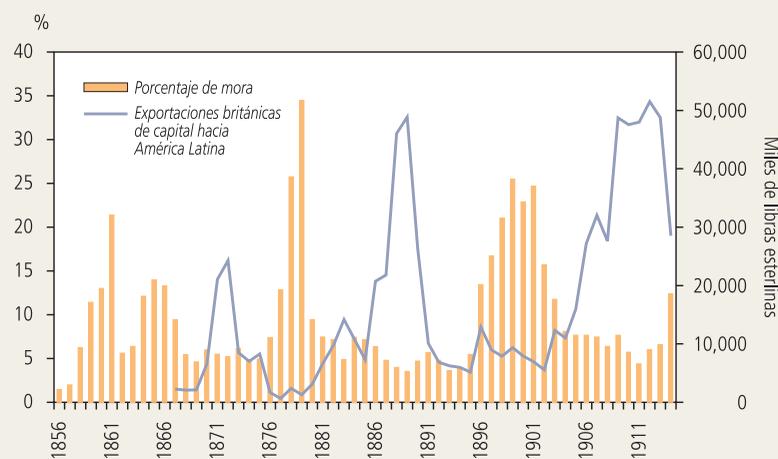
en los primeros años de 1860, mediados de la década de 1870 y toda la de 1890. El gráfico 1 muestra que los años de tensión financiera (caracterizados por el alto nivel de mora en las deudas hipotecarias) en Chile siempre fueron precedidos por una brusca caída

de las exportaciones de capital financiero británico a Latinoamérica, mientras la reanudación de la entrada de capitales siempre provocó fuertes mejoras en la capacidad de los terratenientes de financiar sus dividendos hipotecarios. Esta sección entrega un panorama general del impacto de estos episodios de reversión de capitales sobre la Caja Hipotecaria.<sup>14</sup>

Durante el primer año de operaciones, 1856, la Caja Hipotecaria otorgó 114 créditos por un valor total de 2 millones

## GRÁFICO 1

## Exportaciones de Capital hacia América Latina y Mora en la Caja de Crédito Hipotecario, 1867-1914

Fuente: Caja de Crédito Hipotecario, *Informes Anuales*; Stone (1999) para los flujos de capital.

<sup>14</sup> Calvo (1998) introdujo el término “sudden stop” (detención repentina) para describir una reducción brusca de la entrada de capitales atribuible a perturbaciones en los mercados financieros mundiales antes que a hechos ocurridos en los países deudores. Los eventos desencadenantes de los tres mayores episodios de sudden stop ocurridos en el siglo XIX fueron el Pánico Angloamericano de 1857 seguido por el colapso del Overend Gurney Bank en 1866, la Crisis Europeo-Americana de 1873-78 y la Crisis de Baring Brothers en 1890 seguida por el Pánico de Estados Unidos de 1893. Ver Kindleberger (2000), Mishkin (1991), Eichengreen (1998) y Clapham (1966) para análisis de estos hechos. Marichal (1989) comenta el impacto de los mismos sobre América Latina en su conjunto.

de pesos. El Pánico de 1857 detuvo en seco los flujos de capitales a Latinoamérica, lo que generó un abrupto aumento de las tasas de interés chilenas.<sup>15</sup> Subercaseaux (1922) describe los cinco años posteriores a 1857 como la primera crisis financiera de Chile.<sup>16</sup> Entre 1857 y 1861, los terratenientes tomaron préstamos por un monto adicional de 3 millones 600 mil pesos, gran parte de los cuales se debió al cese de los préstamos comerciales a corto plazo y del crédito externo (británico).

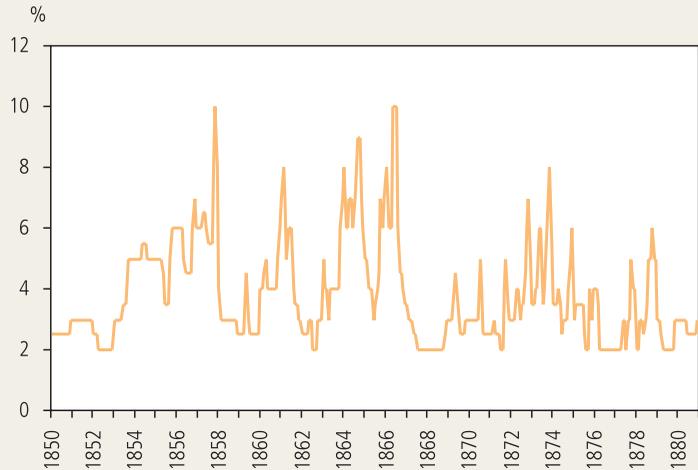
En 1861, en medio de crecientes moras y dificultades en el cobro de los pagos atrasados, la Caja Hipotecaria anunció que ejecutaría las hipotecas de 12 deudores que tenían un retraso de más de un año en sus pagos, estimando que las pérdidas para la Caja llegarían a cerca de la mitad de su fondo de reserva (*Informe* de 1861). Con un 20% de mora en los pagos, la Caja remató nueve propiedades cuyas hipotecas representaban el 5.7% de su cartera. Sufrió pérdidas de \$167,797, o un 29% de dividendos hipotecarios vencidos.<sup>17</sup> La tasa bancaria del Banco de Inglaterra subió abruptamente durante 1861, 1865 y 1866, años en los cuales el nivel de mora de las hipotecas marcó un punto máximo en Chile (gráficos 1 y 2).<sup>18</sup>

Las acciones emprendidas por la Caja Hipotecaria en 1861 y 1862 parecen haber intensificado la crisis, perturbando el desarrollo de los mercados financieros y reduciendo el valor de la tierra.<sup>19</sup> Además de liquidar el 10% de su cartera de créditos, la Caja también rechazó solicitudes de hipotecas de numerosos terratenientes. A medida que la crisis financiera se ahondaba, la Caja Hipotecaria impuso condiciones más estrictas para prestar. En el *Informe* de 1861, Antonio Varas, director de la Caja, describió la postura de la institución con las siguientes palabras:

*La crisis económica ha afectado principalmente el valor de la propiedad raíz y ella aconsejaba una conducta muy circunspecta [...] La Caja, como cualquier particular al dispensar su crédito no debe hacerlo sin garantías que le satisfagan y todavía menos cuando no tiene confianza en que se cumplirán con regularidad y exactitud las*

GRÁFICO 2

## Tasa Bancaria del Banco de Inglaterra



Fuente: Clapham (1966).

*obligaciones que con ella se contraen [...] No basta que el capital esté debidamente asegurado y que el resultado de un remate indemnice completamente a la Caja [...] Él seguirá siempre como regla el conceder el crédito de la Caja no a*

<sup>15</sup> Encina (1959) documenta un aumento de las tasas de interés hasta 18-24% en 1857. Escribe que "A fines de Agosto de este año, la contracción monetaria y creditural se hizo tan intensa, que las transacciones comerciales cesaron por completo en Valparaíso".

<sup>16</sup> Señala que "Como las perturbaciones económicas tienen las características de 'pánicos modernos', en los que la expansión del crédito ha otorgado un aspecto especial a la vida económica—esto es, una crisis económica precedida por un período de prosperidad extraordinaria y especulación excesiva, y caracterizada por un aumento considerable de las tasas de interés, restricción del crédito, una caída pronunciada de los precios de bolsa a raíz de ventas forzosas por parte de los deudores, insolvencia de empresas, paralización del espíritu emprendedor, y un estancamiento comercial e industrial generalizado—no hubo crisis económicas de este tipo en la era colonial o en los primeros cincuenta años de independencia nacional. La primera crisis ocurrida en Chile fue la que siguió a los años de gran prosperidad entre 1848 y 1856".

<sup>17</sup> En Brock (2005) se muestran más detalles de los episodios de detención repentina de los flujos de capital.

<sup>18</sup> Los años de 1857 a 1866 fueron testigo de grandes turbulencias en los mercados financieros mundiales, y culminaron en 1866 con la quiebra del Overend Gurney Bank, el banco más grande de Inglaterra después del Banco de Inglaterra.

<sup>19</sup> Como señaló un senador chileno, "¿Quién no sabe cuán buena ha sido la institución de la Caja Hipotecaria en sus verdaderos fines, ¿quién ignora los servicios inmensos que ha sido destinada a traer al país? Nadie. Pero, por desgracia, un establecimiento de esta clase, en lugar de ser una fuente de riqueza para el pueblo, ha venido a convertirse en un verdadero panteón de propiedades i panteón de propietarios." (sic) (Cámara de Senadores, 19 de julio de 1861, pp. 140-41).

CUADRO 4

## La Crisis de la Década de 1860

	Letras en circulación	Fondo de reserva <sup>a</sup>	Mora como porcentaje de deuda hipotecaria	Liquidaciones como porcentaje de deuda hipotecaria
1856	1,945,500	10,254	1.47	--
1857	2,949,800	26,896	2	--
1858	3,356,700	52,288	6.23	--
1859	4,282,000	81,335	11.41	--
1860	5,002,600	100,240	13	--
1861	5,579,400	134,737	21.4	--
1862	5,627,,100	16,750	5.60	29.00
1863	5,333,300	(7938)	6.39	11.42
1864	5,131,400	(196)	8.46	7.30
1865	5,119,300	8378	13.99	3.05
1866	4,901,800	3764	13.29	11.35
1867	4,595,,100	33,167	9.42	8.91
1868	4,006,600	47,359	5.44	6.38
1869	3,682,400	123,101	4.62	1.10

Fuente: Caja de Crédito Hipotecario, *Informes Anuales*, 1857-1870.

a. Entre paréntesis, números negativos.

*todos los que lo soliciten sino a aquellos de que quede satisfecho que llenarán cumplidamente las obligaciones que contraen.*

A comienzos de 1862, la liquidación de una compañía de seguros introdujo un millón de pesos de letras de la Caja Hipotecaria en el mercado. La Caja Hipotecaria suspendió sus operaciones crediticias desde abril hasta finales de julio para permitir que el mercado se estabilizara (*Informe* de 1862). En agosto de 1862, con su fondo de reserva en peligro de agotarse, la Caja Hipotecaria negoció una línea de crédito con la Tesorería para cubrir los pagos a los tenedores de letras.<sup>20</sup> Además de las nueve propiedades rematadas en 1862, liquidó otros ocho préstamos en 1863 con una pérdida de 63,245 pesos, mientras otros seis préstamos fueron liquidados en 1864 con una pérdida de \$39,357. Entre 1865 y 1869, otros 16 préstamos fueron liquidados con un costo de 147,489 pesos para la Caja Hipotecaria. Según cifras de esta, (*Informe* de 1871), 39 propiedades de un total de 420 fueron liquidadas entre 1861 y 1869 a un costo de 398,804 pesos, que equivalían aproximadamente al 10% del valor de la cartera de hipotecas de la Caja Hipotecaria.

Durante 1865 y 1866, la Caja Hipotecaria también suspendió la amortización extraordinaria de los préstamos hipotecarios. En circunstancias normales, si recibía amortizaciones extraordinarias (como los pagos anticipados para la cancelación de los préstamos), la Caja Hipotecaria debía retirar de circulación un valor equivalente de letras. No obstante, durante estos dos años, la Caja utilizó las amortizaciones extraordinarias para pagar el interés de las letras en circulación, creando así una obligación sin financiamiento previsto, es decir, el monto de las letras en circulación superaba el monto de las hipotecas en circulación (*Informe* de 1865).<sup>21</sup>

Para el año 1868, las condiciones del crédito se habían facilitado, en parte como respuesta a los renovados flujos de capitales extranjeros. En julio de 1869, la Caja Hipotecaria creó cuatro series de préstamos con

<sup>20</sup> La línea de crédito tomó la forma de un préstamo de 100.000 pesos en fondos ferroviarios, fondos que también se prestaban a individuos (Encina, 1959).

<sup>21</sup> Según el *Informe* de 1866, esta medida deprimió el mercado de las letras en forma importante.

CUADRO 5

## Letras en Circulación, Mora Hipotecaria y Liquidaciones, 1873-1882

	Letras al 8% en circulación	Letras al 5 y al 6% en circulación	Fondo de reserva de la caja hipotecaria	Mora en créditos hipotecarios (%)	Mora superior a un año (%)	Número de préstamos liquidados	Costo de liquidaciones para la caja hipotecaria
1873	1,091,000	3,760,200	256,158	6.2	2.3	0	0
1874	2,815,600	3,548,400	269,370	4.8	1.0	0	0
1875	5,347,300	3,272,000	376,569	4.9	0.6	3	0
1876	7,455,500	3,207,300	483,015	7.4	1.4	1	10,000
1877	9,209,200	2,970,500	592,745	12.8	1.1	0	0
1878	11,980,500	2,749,300	693,013	25.8	1.9	0	0
1879	13,198,400	2,711,400	833,194	34.5	4.2	0	0
1880	4,096,700	13,828,700	1,023,202	9.5	6.9	5	71,534
1881	2,088,000	17,475,800	1,184,514	7.5	4.3	2	15,386
1882	1,584,500	18,614,300	1,299,578	7.2	3.2	0	0

Fuente: Caja de Crédito Hipotecario, *Informes Anuales*, 1873-1882.

un interés del 8, 7, 6 y 5%, una amortización del 2% y una comisión para el fondo de reserva del 0.25%.<sup>22</sup> Para el año 1870, cerca de la mitad de las hipotecas al 8% (2 millones de pesos) se habían refinanciado con préstamos al 5%. Incluido el 2% de amortización, los pagos anuales sobre cada 1000 pesos de deuda bajaron de 100 a 70. La mejora de la posición de los deudores hizo que, en 1869, la Caja Hipotecaria suspendiera los procedimientos legales contra todos los deudores, incluidos aquellos que se encontraban en mora desde 1867 y 1868 (*Informe* de 1869).

### La crisis mundial de endeudamiento de 1873-1878

Las crisis financieras de 1873 en Europa y en Estados Unidos dieron origen a un nuevo episodio de reversión de los flujos de capitales a Latinoamérica. El impacto inmediato en Chile se limitó a una desaceleración económica, pero la economía del país siguió en descenso hasta caer en una profunda recesión en 1876, que culminó en 1878 con una crisis financiera, una década después de concluida la crisis de los años 1860. Las tasas de colocación de corto plazo (3-6 meses) en Chile subieron del 8% al 10-12% durante 1873-78. El cuadro 5 muestra el rápido aumento de los préstamos hipotecarios entre 1874 y 1879, que contrasta con la contracción del crédito posterior a 1861. Esta expansión

del crédito fue impulsada por la sustitución del costoso crédito de corto plazo y del cada vez más frecuente endeudamiento forzado por préstamos hipotecarios de largo plazo. A la baja demanda por productos agrícolas se agregó que las cosechas de 1876 y 1877 fueron particularmente malas.

Los nuevos préstamos hipotecarios sufrieron más morosidad, con un rezago de aproximadamente dos años. Pero, a diferencia de lo ocurrido en la década de 1860, esta vez no hubo una gran liquidación de deudores. Aunque el porcentaje de mora en los pagos de los préstamos trepó al 26% en 1878 y al 35% en

<sup>22</sup> Las primeras letras al 5% se emitieron en 1869; las primeras letras al 7%, en 1870; y las primeras al 6%, en 1880. El plazo de amortización iba desde 20 años y medio para las hipotecas al 8%, hasta 25 años y medio para las hipotecas al 5%. Los dividendos se podían pagar tanto en efectivo como en letras de crédito. Cuando el valor de mercado de las letras era igual o superior al valor par, se pagaban en efectivo. Cuando el valor de mercado de las letras era inferior al valor par (cuando las tasas de interés estaban altas), el pago se hacía en letras. Por tanto, la hipoteca podía pagarse en efectivo cuando las tasas de interés caían y en letras cuando subían en relación con la tasa del bono. Las hipotecas se refinanciaban principalmente cuando caían las tasas de interés, tal como ocurrió a fines de la década de 1860, a principios de los 1880, y principios de los 1900, pero cuando las tasas de interés subieron se retiraron montos sustanciales de hipotecas, como en la década de 1890, ya que la Caja Hipotecaria aceptaba las letras a valor par en pago de las hipotecas, aunque en el mercado se transaran con un descuento.

## CUADRO 6

**Exportaciones de Capital Británicas hacia América Latina tras la Crisis de la Casa Barings**  
(miles de libras esterlinas)

	Flujos de capital hacia Chile	Flujos de capital hacia Argentina	Flujos de capital hacia América Latina
1889	7,397	23,222	48,852
1890	1,292	16,745	26,255
1891	217	5,756	10,100
1892	1,738	2,756	6,852
1893	1,092	355	6,238
1894	1,243	238	5,977
1895	2,035	411	5,157
1896	2,573	4,392	12,885
1897	122	2,547	8,975
1898	71	3,782	7,896
1899	1,149	2,320	9,364
1900	624	5,420	7,915

Fuente: Stone (1999).

1879, durante todo el período comprendido entre 1873 y 1882 solo 11 deudores fueron liquidados con un costo de solo 96,920 pesos para la Caja Hipotecaria.

Una importante diferencia entre los períodos de tensión financiera de las décadas de 1860 y de 1870 fue el tamaño del fondo de reserva. La Caja Hipotecaria comenzó a operar en 1856 sin fondo de reserva y agotó sus reservas acumuladas con las liquidaciones de propiedades de 1862-65. En cambio, en 1873, el fondo de reserva de la Caja constituía el 5% de su cartera. Un exitoso control sobre este fondo de reserva le permitió a la Caja implementar una limitada condonación de deudas. A mediados de la década de 1870, la Caja anunció que no iniciaría acción legal contra los deudores cuya mora no superara un año, dejando así de lado el plazo de seis meses que había sido el plazo habitual durante la década de 1860. Además, a partir de 1878, la Caja Hipotecaria acordó aceptar dividendos de primera hipoteca de nuevos préstamos en letras a valor par en lugar de en efectivo y que el costo consiguiente fuera absorbido por el fondo de reserva.

La crisis hipotecaria finalizó en 1880-81 gracias a la confluencia de dos factores favorables: en primer lugar, Chile adquirió yacimientos de salitre en la Guerra del Pacífico y, en segundo lugar, el mercado de capitales mundial (británico) volvió a extender

préstamos a Latinoamérica.<sup>23</sup> Las tasas de interés bajaron y los terratenientes refinanciaron sus deudas: las letras al 8% en circulación bajaron de 13 millones en 1879 a 2 millones en 1881, mientras las letras al 5 y 6% en circulación subieron de 2 millones en 1879 a 17 millones en 1881. La mora en los dividendos hipotecarios se redujo del 35% al 7%.<sup>24</sup>

*La crisis de la Baring Brothers y sus secuelas*

La tercera crisis financiera chilena comenzó a fines de 1890, cuando Argentina declaró la cesación de pagos respecto de sus obligaciones de deuda externa para con la Casa Baring Brothers, un importante banco mercantil británico. Este incumplimiento produjo un colapso de las exportaciones de capital británicas hacia

Argentina, con un efecto contagio en Chile y en el resto de Latinoamérica (cuadro 6).

La respuesta de los préstamos hipotecarios después de 1890 fue similar a la respuesta luego del comienzo de la depresión mundial de 1873. Las tasas de colocación a corto plazo subieron por encima de los rendimientos de las letras al 8% a 20 años, y las letras al 8% en circulación subieron del 0% de letras totales en 1892 al 67% en 1898. Al igual que en la crisis de la década de 1870, la Caja Hipotecaria pudo crear liquidez expandiendo la escala de sus préstamos, algo que no había hecho en la década anterior. Después del episodio de reversión de los flujos de capital extranjero, el crédito hipotecario era menos costoso que el crédito a corto plazo, en parte debido a que tenía mayores garantías legales.

Durante la década de 1890, la Caja Hipotecaria promovió activamente el refinanciamiento de hipotecas que ya se habían amortizado durante varios

<sup>23</sup> Además, el Gobierno emitió dinero fiduciario (llamado "curso forzoso") en 1879, lo que inyectó algo de liquidez al sistema financiero y puede haber influido en las tasas de interés. La sección V de este artículo profundiza en este tema.

<sup>24</sup> El refinanciamiento de préstamos de 1880 y 1881 incrementó el fondo de reserva, ya que las multas (2% mensual) a los pagos morosos se agregaban al fondo.

CUADRO 7

## Nuevos Préstamos y Cancelación de Letras, 1890-1906

	Préstamos nuevos	Cancelaciones totales	Rescates con letras	Prepagos en efectivo	Amortizaciones	Variación de letras en circulación
1890	4,252,600	1,762,329	1,642,200	120,129	1,039,471	1,450,800
1891	4,267,600	1,500,792	736,700	764,092	623,408	2,143,400
1892	7,201,800	2,982,703	2,409,500	573,203	1,650,797	2,568,300
1893	15,580,500	3,229,592	3,061,800	167,793	2,341,608	10,009,300
1894	15,541,600	4,086,363	3,996,300	90,063	688,737	10,766,500
1895	17,934,700	5,274,064	5,237,900	36,164	2,255,036	10,405,600
1896	12,127,900	2,910,150	2,892,300	17,850	2,071,550	7,146,200
1897	14,648,900	5,163,172	5,138,000	25,172	1,875,128	7,610,600
1898	11,006,300	5,733,590	5,718,800	14,790	3,058,910	2,213,800
1899	12,886,500	5,769,245	5,757,100	12,145	2,951,555	4,165,700
1900	18,281,500	9,783,474	9,218,500	564,975	3,179,826	5,318,200
1901	11,652,200	7,407,503	6,369,000	1,038,503	3,247,997	996,700
1902	22,409,500	20,267,522	6,064,800	14,202,722	3,346,478	-1,204,500
1903	20,204,600	14,868,491	5,417,700	9,450,791	3,069,609	2,266,500
1904	27,570,500	19,883,173	4,778,400	15,104,773	1,995,627	5,691,700
1905	47,427,600	31,062,856	4,904,600	26,158,256	3,288,144	13,076,600
1906	15,100,100	6,230,211	2,805,100	3,425,111	3,672,089	5,197,800

Fuente: Caja de Crédito Hipotecario, Informes Anuales, 1890-1906.

años. Durante períodos de tasas de interés altas, las hipotecas podían refinanciarse con letras de bajo precio que la Caja Hipotecaria compraba a valor par. Por ejemplo, una hipoteca de 1000 pesos al 6% emitida en 1885 habría acumulado \$270 de capital para 1895. En 1895 el precio en el mercado secundario de una letra al 8% era de 91 pesos, mientras que el precio de una letra al 6% era de 79. Una hipoteca de 1000 pesos al 6%, por lo tanto, podía cancelarse por 790 pesos (porque la Caja Hipotecaria recibía las letras a valor par) y refinanciarse con una hipoteca al 8%, cuyo valor nominal de 1000 en letras rendiría 910 pesos en el mercado secundario. La diferencia de 120 podía entonces combinarse con el ahorro acumulado de \$270 de los diez años de amortización y así producir un pago de \$390 en efectivo para el deudor. Claro que la hipoteca al 8% conllevaba un pago anual más alto que la hipoteca al 6% original, pero la operación de refinanciamiento creaba una gran liquidez inmediata para el terrateniente.<sup>25</sup> Los cuadros 7 y 8 muestran el patrón de las cancelaciones

hipotecarias. Durante 1892-1901 virtualmente todas las cancelaciones de préstamos eran rescates, usando letras que la Caja Hipotecaria tomaba a valor par.<sup>26</sup>

Al igual que en los dos episodios anteriores de reversión de los flujos de capital, el episodio de la década de 1890 se resolvió por una reanudación del préstamo externo, que hizo bajar las tasas de interés y produjo un masivo

<sup>25</sup> Barros Borgoño (1912) hizo el siguiente análisis de la operación del sistema hipotecario chileno:

*“Los deudores tienen amplia libertad para cambiar en cualquier momento la serie de sus préstamos, para lo cual se procede a cancelar la obligación anterior i se contrae una nueva del tipo elegido. De esta manera se convierten las deudas del 8% en obligaciones del 7% i las de esta serie en las del 6 o 5% o viceversa, según convenga a los interesados. En algunos casos prefieren una obligación de mayor interés por razón de que obtienen una suma mas alta de dinero; en otros casos, prefieren la serie de interés mas bajo por su servicio mas llevadero” (sic).*

<sup>26</sup> A partir de 1895, los préstamos cancelados de la serie 6% típicamente había pagado un 30% del capital, los de la serie 5% había pagado cerca del 40%, los de la serie 7% alrededor del 15%, y los de la serie 8% algo menos del 10%.

CUADRO 8

## Rescates y Prepagos Hipotecarios Desagregados

	Rescates (letras)	Prepagos (efectivo)	Rescates (letras)	Prepagos (efectivo)	Rescates (letras)	Prepagos (efectivo)	Rescates (letras)	Prepagos (efectivo)
	8%		7%		6%		5%	
1890	0	23,812	3,000	61,852	1,322,300	30,464	316,900	4,001
1891	0	47,044	0	517,261	639,200	199,160	97,500	627
1892	0	17,889	40,400	317,597	1,791,200	234,594	577,900	3,123
1893	0	16,213	394,300	73,468	1,999,400	72,959	668,100	5,153
1894	52,400	15,530	1,051,100	11,719	2,510,500	61,192	382,300	1,622
1895	568,500	11,140	1,501,700	2,425	2,914,300	21,186	253,400	1,413
1896	506,300	8,671	317,400	1,401	1,594,500	6,740	474,100	1,038
1897	1,349,800	9,882	1,349,800	9,882	1,775,900	3,923	662,500	1,485
1898	2,737,400	7,827	1,015,100	1,210	1,515,300	5,384	451,000	369
1899	3,557,200	6,328	560,500	1,094	1,544,900	3,671	94,500	1,052
1900	6,362,900	525,372	716,800	3,670	1,882,200	35,226	256,600	707
1901	3,628,700	1,003,928	442,600	5,482	2,156,900	28,809	140,800	284
1902	3,049,500	14,105,995	1,363,100	64,159	1,405,000	25,968	247,200	6,600
1903	2,445,600	9,292,741	994,000	,100,262	1,801,600	53,537	176,500	4,251
1904	1,317,200	13,318,083	2,265,100	1,703,696	1,147,100	78,938	49,000	4,056
1905	616,700	8,076,827	1,704,100	17,680,074	2,427,500	386,079	156,300	15,276
1906	296,900	1,628,993	296,900	1,687,028	2,072,300	107,388	139,000	1,702

Fuente: Caja de Crédito Hipotecario, Informes Anuales, 1890-1906

refinanciamiento de deuda hipotecaria. Entre 1900 y 1905, se refinanciaron 100 millones de pesos de préstamos de un total de 115 millones en circulación. Además de servirse de las hipotecas usuales 7-2, 6-2, y 5-2, la Caja Hipotecaria también creó dos nuevas series de letras basadas en una amortización del 1%: la 6-1 en 1900 y la 7-1 en 1904.

## V. LOS FLUJOS DE CAPITALES Y LOS BANCOS DE CHILE

A principios de la década de 1860, tanto las letras como los préstamos bancarios interrumpieron su crecimiento debido a la incertidumbre financiera (cuadro 9). Pero durante la recesión de la década siguiente, los préstamos de la Caja Hipotecaria se más que triplicaron, al pasar de 5 millones de pesos en 1873 a 17 millones en 1879, compensando sobradamente la disminución de 6 millones de pesos en préstamos bancarios durante el mismo período. Tras la crisis de

la Casa Baring, los préstamos bancarios no mostraron crecimiento alguno durante los ocho años entre 1892 y 1900. En marcado contraste, el crédito de la Caja Hipotecaria aumentó de 37 millones de pesos en 1892 a 95 millones en 1900.<sup>27</sup>

En los tres períodos recesivos, el aumento inicial de los créditos hipotecarios fue seguido (con un rezago de dos a tres años) por una mayor mora en la Caja Hipotecaria, ya que los deudores reaccionaron a las estrictas condiciones del crédito retrasando el pago de sus dividendos (gráfico 3). Al aumentar las tasas de interés y el nivel de mora, tal como ocurrió en la década de 1860 y a mediados de las décadas de 1870 y 1890, cayó el valor de mercado de las letras

<sup>27</sup> Algunos bancos hipotecarios privados más pequeños quebraron durante los años 1890, de modo que el aumento de los créditos de la Caja Hipotecaria sobrestima el total de crecimiento de los créditos hipotecarios en unos 10 millones de pesos.

CUADRO 9

**Crédito Bancario y Letras, 1861-1900**  
(miles de pesos)

	Letras en circulación	Préstamos bancarios	Depósitos a la vista		Letras en circulación	Préstamos bancarios	Depósitos a la vista
1861	5,579	4,955	2,746	1880	18,758	59,449	65,918
1862	5,627	4,664	2,589	1881	20,056	60,681	61,206
1863	5,333	5,098	2,567	1882	20,531	63,018	55,455
1864	5,131	5,484	2,816	1883	21,607	68,365	56,920
1865	5,119	6,788	2,482	1884	22,494	73,220	61,778
1866	4,902	8,104	9,496	1885	23,772	76,192	60,193
				1886	24,396	80,475	65,809
1867	4,595	15,179	15,849	1887	25,736	87,374	74,277
1868	4,007	21,403	19,164	1888	28,472	104,462	90,273
1869	3,682	26,770	21,745	1889	30,702	112,838	93,221
1870	4,515	26,648	20,691	1890	32,152	118,878	94,309
1871	4,789	37,370	29,181	1891	34,296	129,770	132,956
1872	5,316	48,092	37,672				
				1892	36,864	155,149	145,034
1873	5,341	55,837	41,887	1893	46,873	149,649	123,095
1874	6,992	50,805	36,714	1894	57,640	154,267	129,874
1875	9,294	53,947	38,326	1895	68,046	148,107	122,267
1876	11,327	56,401	39,183	1896	75,192	135,959	103,078
1877	12,824	59,051	41,908	1897	82,802	133,920	100,573
1878	15,353	50,745	36,709	1898	85,016	146,435	128,976
1879	16,752	48,898	43,305	1899	89,182	158,275	138,628
				1900	94,500	155,144	148,963

Fuente: Mamalakis (1985)

(gráfico 4). La disminución resultante del patrimonio neto de los bancos (por el menor valor de mercado de sus tenencias de letras) contribuyó a las corridas bancarias. En los pánicos financieros que siguieron (1865, 1878 y 1898) el gobierno intervino inyectando liquidez. En 1865, una corrida contra el Banco de Chile y contra otros cinco bancos que tomaban depósitos llevó al gobierno a otorgar un privilegio que permitió a los bancos por 22 años emitir pagarés bancarios que el gobierno aceptaría a valor par.

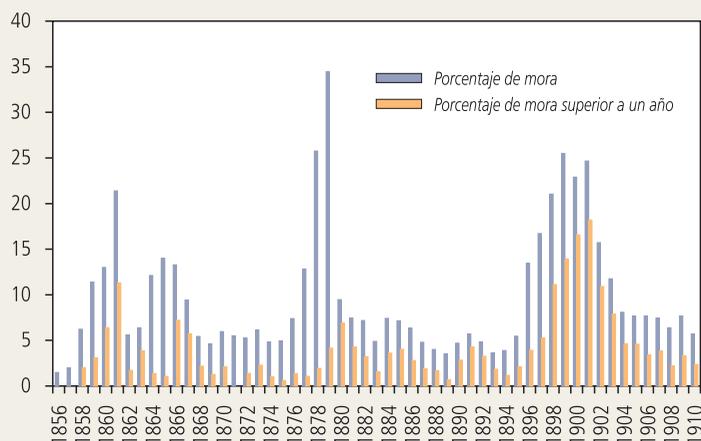
En lo peor de la crisis financiera de 1878, y como resultado de una corrida bancaria contra el Banco Nacional de Chile, se extendieron las garantías de los pagarés bancarios a todos los bancos y se emitió moneda de curso forzoso; esto produjo la

inconvertibilidad del peso. Finalmente, en agosto de 1898, luego de un fracasado sistema de patrón oro de tres años, una corrida bancaria llevó al gobierno a asumir la responsabilidad por todos los pagarés bancarios, poniendo así toda la emisión monetaria en manos del Estado.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Durante la crisis de 1861 la mora subió a 22% y el precio de mercado de las letras cayó a 85, pero no hubo corrida bancaria gracias a que solo el Banco de Chile había empezado a emitir pagarés bancarios en virtud de la Ley de 1860 sobre los Bancos de Emisión, y el cuociente de metálico a pagarés era de 1.6 (1.6 millones de pesos en metálico en bóvedas contra 1 millón de pesos en pagarés bancarios). Aun así, Espinoza (1909) sostenía que la caída del tipo de cambio por debajo del punto de exportación del oro (45 peniques) durante 1860 y 1861 reflejaba en parte el temor a que el Gobierno interviniera en la crisis emitiendo dinero fiduciario.

GRÁFICO 3

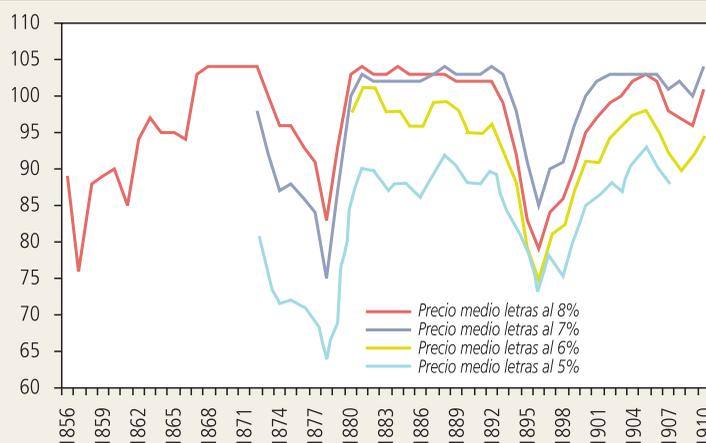
## Mora en la Caja de Crédito Hipotecario



Fuente: Elaboración del autor basada en *Informes Anuales* de la Caja de Crédito Hipotecario.

GRÁFICO 4

## Precio Promedio Anual de las Letras de la Caja de Crédito Hipotecario



Fuentes: Barros Borgoño (1931), Marmalakis (1985) y Caja de Crédito Hipotecario.

Hay dos marcos complementarios para considerar la provisión de liquidez durante estos períodos de crisis. El primero es centrarse en la provisión pública de liquidez por parte del gobierno. Se ha dicho que las garantías del Gobierno de Chile sobre los pagarés bancarios y la emisión de moneda fiduciaria fueron el resultado desafortunado (o trágico) del sobreendeudamiento de los terratenientes, quienes utilizaban su influencia política para borrar deuda con inflación.<sup>29</sup> Sin embargo, hubo muy poca inflación o depreciación cambiaria en los cinco años que siguieron a cada una de las crisis de 1865, 1878 y 1898. El cuadro 10 muestra el aumento del nivel de precios y del tipo de cambio durante los cinco años que siguieron a cada una de las corridas bancarias. Lo que sorprende aquí es débil respuesta del nivel de precios y del tipo de cambio frente a cada una de las tres inyecciones de liquidez del gobierno en el sistema bancario. Incluso cuando el tipo de cambio se desvinculó del patrón plata en 1878 y del patrón oro en 1898, hubo poca depreciación durante los cinco años siguientes a los pánicos financieros. Por otra parte,

<sup>29</sup> Ver Fetter (1931) y Davis (1963). Pinto-Santa-Cruz (1959), Véliz (1963) y Vial-Correa (1981) han expresado opiniones parecidas. Hirschman (1963) y Bauer (1975) consideran incompleta esta explicación, pero no ofrecen alternativas.

CUADRO 10

## Inflación y Depreciación Cambiaria Posteriores a Tres Pánicos Financieros (porcentaje)

	Variación de precios acumulada en cinco años	Inflación anual promedio	Depreciación cambiaria acumulada en cinco años <sup>a</sup>	Depreciación cambiaria anual promedio <sup>a</sup>
1866-71	4.8	0.9	1.4	0.3
1878-83	6.8	1.3	12.4 (1.2) <sup>a</sup>	2.4 (0.2) <sup>a</sup>
1898-03	4.6	0.9	3.6	0.7

Fuente: Elaboración del autor con cifras de Lüders y Wagner (2005).

a. Depreciación del peso contra la libra esterlina; entre paréntesis, depreciación contra el valor intrínseco del peso de plata.

las tasas de los préstamos a 3-6 meses cayeron del 12% en agosto de 1878 al 8% en enero de 1880, y del 10% en mayo de 1898 al 7% en enero de 1900. La tasa de depósitos a plazo a 6 meses cayó del 7% en agosto de 1866 al 4% en noviembre de 1868.

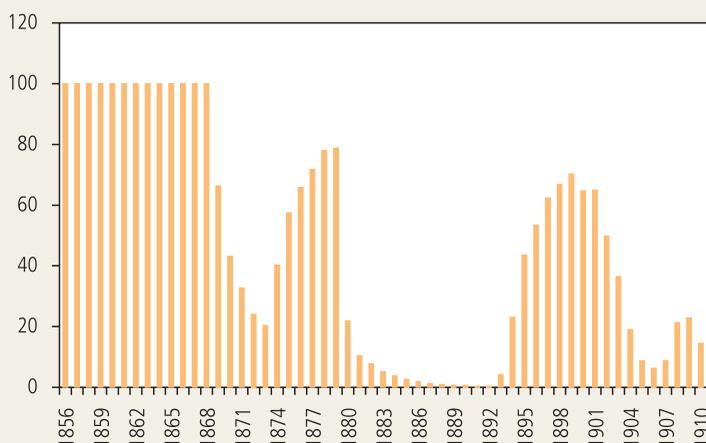
La falta de respuesta del tipo de cambio y del nivel de precios, sumada a las fuertes disminuciones de las tasas de interés de corto plazo, sugiere la relevancia de otra interpretación sobre las inyecciones de liquidez del gobierno planteada por Friedman y Schwartz (1963) en el contexto de la Gran Depresión:

*La caída del valor de mercado de los activos en posesión de los bancos, en particular en sus carteras de bonos, fue la principal causa de pérdida de capital, y esto provocó suspensiones bancarias en lugar de incumplimiento de préstamos específicos o de emisiones específicas de bonos [...] La composición de los activos en poder de los bancos no habría revestido mayor importancia si se hubiera provisto más dinero de alto poder, sin importar su origen, para cubrir la demanda de moneda por parte de los depositantes sin que fuera necesaria una contracción múltiple de depósitos y activos [...] No se habría producido la fuerte caída de los precios de mercado de los activos ni la pérdida en la cuentas de capital de los bancos.*

Los tres grandes refinanciamientos de hipotecas del siglo diecinueve en Chile tuvieron lugar una vez finalizadas las crisis financieras de 1866-67, 1878-79 y 1898-99. Entre 1868 y 1873, las letras al 8% redujeron su participación del 100 al 20% de la totalidad de las letras. Entre 1879 y 1883, las letras al 8% cayeron del 79 al 5% y, entre 1899 y 1906, las letras al 8% cayeron del 70 al 6% del total de letras en circulación (gráfico 5). El refinanciamiento de hipotecas al 8% con hipotecas al 5% en 1869-71 redujo el pago de los dividendos hipotecarios en 30%, mientras otros refinanciamientos similares del 8 al 6% durante 1880-82 y 1901-04 redujeron los pagos de los deudores hipotecarios en 20%.<sup>30</sup>

GRÁFICO 5

### Letras al 8% como Porcentaje del Total de Letras



Fuente: Mamelakis (1985).

## VI. OTROS FACTORES FAVORABLES TRAS EL ÉXITO DE LA CAJA HIPOTECARIA

Durante sus primeros 50 años de operaciones, la Caja de Crédito Hipotecario logró una posición preeminente entre las entidades financieras de Chile y un prestigio político envidiable. Hay, por supuesto, circunstancias especiales e imponderables que rodean el éxito de la Caja Hipotecaria en su primer medio siglo de vida. En primer lugar está la sincronización casual de los mercados exportadores que favoreció a los terratenientes del Valle Central, con una demanda alta y sostenida de su producción durante la segunda mitad del siglo diecinueve. Al caer los mercados de California y de Australia a fines de la década de 1850, los costos de transporte a Europa cayeron y la demanda europea aumentó. En razón de los precios, la competencia de EE.UU. y de Argentina dejó a Chile fuera del mercado internacional del trigo, pero la victoria de Chile en la Guerra del Pacífico le abrió un nuevo mercado abasteciendo a la minería salitrera en el norte del país. Además, los nuevos ricos gracias a los ingresos provenientes del cobre, la plata y el salitre constituyeron una nueva demanda de las

<sup>30</sup> Además de intereses, los deudores pagaban 2 puntos porcentuales para cubrir la amortización de los préstamos, de manera que los pagos totales disminuyeron de 10 a 7% y de 10 a 8% tras el respectivo refinanciamiento.

letras emitidas por la Caja Hipotecaria. Por último, el flujo de ingresos tributarios desde la actividad minera permitió al Gobierno Nacional construir un extenso sistema de ferrocarriles que conectó el Valle Central con la ciudad puerto de Valparaíso. Esta inversión en infraestructura pública fue un complemento fundamental para las obras de regadío hechas por los propios terratenientes.

Igualmente importante para el particular modo institucional de desarrollo del crédito hipotecario fue el fundador de la Caja Hipotecaria, Antonio Varas. Huérfano de padres realistas que perdieron sus tierras y toda su riqueza durante la guerra de independencia, Varas se convirtió en uno de los chilenos más prominentes del siglo diecinueve, sirviendo más de 40 años en el Congreso y en diferentes cargos administrativos de alto nivel. Estudió derecho y adquirió un interés intenso y perdurable por el diseño de las entidades financieras. La Caja Hipotecaria, la ley de Bancos de Emisión de 1860 y la Caja Nacional de Ahorro (creada en 1884) llevan su sello.<sup>31</sup> En 1855, el Congreso chileno consideró la creación de un banco de desarrollo agrícola, pero fue persuadido por Varas de adoptar su propuesta de crear la Caja de Crédito Hipotecario. Aunque la legislación se inspiraba en el marco legal de las instituciones hipotecarias europeas, la propuesta de Varas era única en su tipo. A diferencia de los *landschaften* alemanes, que se manejaban como cooperativas, la legislación chilena preveía una empresa patrocinada por el Estado. Y a diferencia del *crédit foncier*, que explícitamente requiere una suscripción de capital por parte del Gobierno, la Caja de Crédito Hipotecario partió sin fondo de reserva y sin apoyo directo del Gobierno.

Luego de la aprobación de la Caja Hipotecaria por parte del Congreso chileno, Antonio Varas se desempeñó como director de la misma durante casi la totalidad de los treinta años anteriores a su muerte en 1886. Durante todo ese período, excepto por tres años, ocupó una banca en el Congreso en forma simultánea. Tuvo un papel decisivo en establecer la reputación de la Caja, sus procedimientos operativos y su solvencia. También es de destacar que fue él quien guió a la Caja a través de las crisis financieras de la década de 1860 y de fines de la década de 1870.

## VII. CONCLUSIÓN

Este ensayo ha descrito los orígenes de la Caja de Crédito Hipotecario de Chile y su evolución en los primeros años. La Caja Hipotecaria fue la institución financiera más grande de Chile durante casi un siglo y fue la entidad precursora del Banco del Estado. He presentado el material sobre la Caja Hipotecaria en un formato narrativo para intentar darle algo de fluidez a su desarrollo y a sus respuestas a los períodos de crisis económica.

Este trabajo se ha centrado en los temas de finanzas y de desarrollo, y en la provisión de liquidez durante las crisis económicas, en cuanto se relacionan con la Caja Hipotecaria. El análisis del rol de las entidades financieras en el proceso de desarrollo tiene una larga historia que se remonta hasta, por lo menos, *La riqueza de las naciones* de Adam Smith. Siempre nos hemos preguntado si son las finanzas las que causan el crecimiento o viceversa, y la respuesta sugiere que esta causalidad es mutua.<sup>32</sup> La Caja Hipotecaria fue creada como reacción a la fiebre del oro en California, pero incitó la expansión de las exportaciones agrícolas chilenas antes de que EE.UU. y Argentina pudieran

<sup>31</sup> Si bien ciertos observadores, tales como Hirschman (1963) atribuyen correctamente la creación de la Ley sobre Los Bancos de Emisión a los alumnos chilenos de Jean Gustave Courcell-Seneuil —economista francés, profesor de la Universidad de Chile, partidario de la libertad bancaria, y asesor del Gobierno de Chile entre 1855 y 1863— un registro del Congreso indica que Varas fue instrumental en el control de los excesos de la propuesta original. En respuesta a las disposiciones contenidas en la legislación encargada por el Ministro de Hacienda, que habría permitido usar todo tipo de acciones y bonos como respaldo de la emisión de pagarés (y como lo planteó el Ministro, “Su objeto no fue otro que acordar la misma amplia libertad en las operaciones de los bancos, dejando que el público, como único juez, dispensase su confianza al que le ofreciera mejores garantías.”), Varas dijo (Cámara de Diputados, 30 de junio de 1859), “Que había entrado a examinar i apreciar el proyecto en cuestión no como profesor de economía política, pues, confesaba que sus conocimientos no eran profundos en la materia, sino como Diputado i veía que la Comisión se había empapado en teorías abstractas, olvidándose de que su objeto no era dar un sistema de bancos sino dictar una lei practicable en Chile” (sic). La legislación que finalmente aprobó el Congreso estipulaba que solo el metálico y el crédito comercial de corto plazo podían utilizarse como respaldo a la emisión de pagarés bancarios, y excluía expresamente el uso de propiedad inmobiliaria, bonos ordinarios, bonos hipotecarios e incluso bonos de gobierno (Anguita, 1913).

<sup>32</sup> En Rajan y Zingales (1998) se puede encontrar una formulación reciente de este tema, con una discusión del rol que cumple un sector financiero más avanzado como fuente de ventaja comparativa en ciertos sectores exportadores.

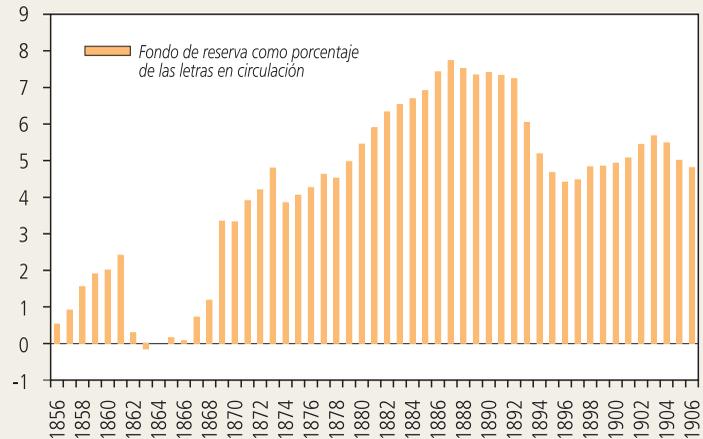
abrir sus vastas tierras de cultivo. Los terratenientes chilenos debieron hacer frente a los desafíos planteados por la construcción de grandes embalses, túneles y canales, y de redes de riego de las tierras, y, en este sentido, todo indicaría que el concepto de “gran empujón” en el financiamiento de las obras de desarrollo se debió a las operaciones de crédito garantizadas de la Caja Hipotecaria.

La Caja Hipotecaria creó liquidez durante los *shocks* externos de tres modos diferentes. En primer lugar, restringió los préstamos iniciales a niveles por debajo del límite legal de 50% del avalúo de una propiedad. Esto significa que durante los tiempos de tensión financiera podía subir los límites de los préstamos, cosa que hizo con éxito durante las décadas de 1870 y 1890.<sup>33</sup> El segundo modo de proporcionar liquidez fue acumulando un fondo de reserva (gráfico 6). El pequeño fondo inicial de reserva de la Caja Hipotecaria se agotó durante los años de crisis financiera de 1862-1868, lo que contribuyó a profundizar la crisis. Aunque los episodios de reversión de flujos de capital de las décadas de 1870 y 1890 fueron *shocks* generalizados, de algún modo no diversificables, los deudores eran heterogéneos en sus fuentes exteriores de ingresos y se superponían en sus necesidades de proyectos de inversión. Esto significaba que, en la práctica, la Caja Hipotecaria tenía una capacidad sustancial de proveer subsidios cruzados para satisfacer las necesidades de liquidez de sus clientes durante los episodios de reversión.<sup>34</sup>

El tercer modo importante de inyectar liquidez al mercado hipotecario chileno fue el seguro implícito que cobraba el mercado sobre las letras en virtud de las disposiciones sobre prepagos y rescates. La opción de refinanciar hipotecas, ya fuera con efectivo o con letras, brindaba un seguro de liquidez contra grandes oscilaciones, en una u otra dirección, de las tasas de interés. Estas dos opciones posibilitaron los tres grandes refinanciamientos de comienzos de las décadas de 1870, 1880 y 1900, así como las importantes operaciones de rescate de la década de 1890.<sup>35</sup>

GRÁFICO 6

### Fondo de Reserva de la Caja de Crédito Hipotecario, 1856-1906



Fuentes: Barros Borgoño (1897) y Caja de Crédito Hipotecario, *Informes Anuales*.

Este ensayo se centra en la primera mitad del siglo de historia de la Caja Hipotecaria. Tras cincuenta años de existencia, la Caja Hipotecaria se embarcó en una

<sup>33</sup> Cabe señalar que esta sustitución de préstamos bancarios de corto plazo por crédito hipotecario de largo plazo va en la dirección opuesta de lo señalado por Diamond y Rajan (2001) en su análisis de las crisis financieras. Esta diferencia surge del énfasis que ponen estos autores en la necesidad de los bancos de apoyarse en deuda de corto antes que de largo plazo para financiar inversiones ilíquidas cuando los ingresos que se esperan de las inversiones no son fáciles de garantizar. En contraste, para la década de 1890 Chile había desarrollado un mercado hipotecario profundo y bien garantizado que protegía mejor al inversionista durante tiempos de tensión financiera que los préstamos bancarios de corto plazo.

<sup>34</sup> Esta experiencia también evoca el modelo de Aiyagiri (1994), en el cual el riesgo idiosincrásico descubierto y las restricciones crediticias pierden importancia a medida que se construyen inventarios. En otras palabras, a medida que crecía el fondo de reserva de la Caja Hipotecaria a comienzos de los años de 1870, el riesgo idiosincrásico que obligó a liquidar muchas propiedades en la década anterior fue perdiendo relevancia.

<sup>35</sup> Conviene preguntarse si los artículos sobre prepagos y rescate de los contratos hipotecarios otorgaban un seguro global a los chilenos, en lugar de constituir solo una transferencia de riesgos entre terratenientes y prestadores nacionales. Aunque existe consenso en que América Latina siempre ha sufrido del llamado “pecado original” que le impidió vender deuda en pesos en los mercados de capitales internacionales, es sabido que las letras de la Caja Hipotecaria pasaron a manos europeas con la ayuda de la oficina londinense del Banco de Chile. Santelices (1893) calculó que un 40% de las letras estaban en poder de extranjeros al comienzo de los años 1890. Si este cálculo se acerca a la cifra real, las disposiciones sobre prepagos y rescate de las hipotecas efectivamente habrían otorgado algún seguro agregado a la economía chilena contra el riesgo de tasas de interés mundial.

“vertiginosa carrera hacia la grandeza”<sup>36</sup> durante la cual la agricultura continuó expandiéndose en el contexto de la economía de exportación de salitre hasta 1930. Además, la Caja Hipotecaria se adaptó a la inflación y respondió, en parte, emitiendo letras en moneda extranjera en los mercados europeos y de EE.UU. La Caja Hipotecaria se concentró cada vez más en los préstamos urbanos y respondió al llamado de responsabilidad social, financiando y construyendo barrios de viviendas modestas para trabajadores. La creación del Banco Central de Chile y de la Superintendencia de Bancos en 1925 colocó a la Caja Hipotecaria en un rol subordinado de regulación financiera, pero mantuvo una relación especial con la Tesorería y con los bancos comerciales. El desmoronamiento de la Caja Hipotecaria comenzó con la Gran Depresión, cuyas consecuencias financieras abrumaron a la entidad y a la larga la hicieron desaparecer. Aunque la Caja Hipotecaria dejó de emitir letras a largo plazo tras ser absorbida por el Banco del Estado Nacional en 1953, cuando el mercado hipotecario chileno a largo plazo fue revivido a fines de la década de 1970, el sistema de crédito para la vivienda se basó en la ley de hipotecas de 1855.<sup>37</sup> De hecho, Chile es hoy el único país no europeo que financia una gran parte de las compras de vivienda con letras de crédito hipotecario, un legado originado siglo y medio atrás en la ley de la Caja de Crédito Hipotecario de 1855.

## REFERENCIAS

- Aiyagiri, S.R. (1994). “Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving.” *Quarterly Journal of Economics* 109: 659-84.
- Alvayay, J. y A. Schwartz, Jr. (1997). “Housing and Mortgage Market Policies in Chile.” *Journal of Real Estate Literature* 5: 47-55.
- Anguita, R. (1913). *Leyes Promulgadas en Chile desde 1810 hasta 1° de Junio de 1912*. Santiago-Valparaíso: Soc. Imprenta-Litografía i Encuadernación Barcelona.
- Barros-Borgoño, L. (1897). “La Caja de Crédito Hipotecario: Leyes, Ordenanza i Disposiciones Jenerales que Determinan su Organización, Administración i Servicio.” Santiago: Imprenta i Encuadernación Barcelona.
- Barros-Borgoño, L. (1912). “La Caja de Crédito Hipotecario: Su Organización i Régimen Económico.” Tomos I y II. Santiago: Imprenta Cervantes.
- Barros-Borgoño, L. (1931). “Caja de Crédito Hipotecario: Organización, Operaciones, Evolución, Reforma de 1925.” Santiago: Artes y Letras.
- Bauer, A.J. (1975). “Chilean Rural Society from the Spanish Conquest to 1930.” Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
- Behrens, R. (1985). “Los Bancos e Instituciones Financieras en la Historia Económica de Chile, 1811-1983.” Tesis de Grado, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Brock, P.L. (2005). “Finance for the Long Term: The National Mortgage Bank and the Supply of Liquidity in Nineteenth Century Chile.” Department of Economics, University of Washington.
- Caja de Crédito Hipotecario. *Informes Anuales*, 1856-1910.
- Calvo, G. (1998). “Capital Flow and Capital-Market Crises: The Simple Economics of Sudden Stops.” *Journal of Applied Economics* 1: 35-54.
- Cariola-Sutter, C. y O. Sunkel (1982). *La Historia Económica de Chile, 1830 y 1930: Dos Ensayos y una Bibliografía*. Madrid, España: Ediciones Cultura Hispánica del Instituto de Cooperación Iberoamericana.
- Clapham, J. (1966). *The Bank of England: A History*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
- Comisión Nacional de Riego. (2007). *Una Nueva Institucionalidad para el Riego en Chile*. Santiago.
- Congreso Nacional. Boletines de Sesiones, Cámaras de Diputados y Senadores, 1855-1910.
- Cordero, R. (1999). *Historia de la Caja de Crédito Hipotecario*. Santiago: Banco del Estado de Chile.
- Correa-Vergara, L. (1938). *Agricultura Chilena*. Santiago: Imprenta Nascimento.
- Davis, T.E. (1963). “Eight Decades of Inflation in Chile, 1879-1959: A Political Interpretation.” *Journal of Political Economy* 71: 389-97.
- Diamond, D.W. y R.G. Rajan (2001). “Banks, Short Term Debt and Financial Crises: Theory, Policy Implications and Applications.” *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 54: 37-71.
- Dirección de Obras Hidráulicas. (2007). *Historia del Riego*. Disponible en [www.doh.gob.cl](http://www.doh.gob.cl).

<sup>36</sup> Correa Vergara (1938) lo atribuye a un ex presidente de la Sociedad Nacional de Agricultura, según cita de Bauer (1975).

<sup>37</sup> Ver Alvayay y Schwartz (1997) y Vucina (2004). En el sistema actual, las letras de crédito están indexadas al nivel de precios, a diferencia de los bonos nominales emitidos por la Caja Hipotecaria.

- Eichengreen, B. (1998). *Globalizing Capital*. Princeton, NJ, EE.UU.: Princeton University Press.
- Eichengreen, B., R. Hausmann y U. Panizza (2003). "The Pain (and Mystery) of Original Sin." En *Debt Denomination and Financial Instability in Emerging-Market Economies*, editado por B. Eichengreen y R. Hausmann. Chicago, IL, EE.UU.: University of Chicago Press.
- Encina, F.A. (1959). *Resumen de la Historia de Chile*, tomo II. Santiago: Empresa Editora Zig-Zag.
- Espinoza, R. (1909). *Cuestiones Financieras de Chile*. Santiago: Imprenta Cervantes.
- Espinoza, R. (1913). *La Reforma Bancaria y Monetaria de Chile*. Santiago: Imprenta Barcelona.
- Fetter, F.W. (1931). *Monetary Inflation in Chile*. Princeton, Princeton University Press.
- Frankel, A., J. Gyntelberg, K. Kjeldsen y M. Persson (2004). "The Danish Mortgage Market." *BIS Quarterly Review* (marzo): 95-109.
- Frederiksen, D.M. (1894). "Mortgage Banking in Germany." *Quarterly Journal of Economics* 9(octubre): 57-76.
- Friedman, M. y Anna Schwartz (1963). *A Monetary History of the United States, 1867-1960*. Princeton, NJ, EE.UU.: Princeton University Press.
- Fuenzalida, J. y S. Undurraga (1968). *El Crédito y su Distribución en Chile*. Santiago: Colección Estudios.
- Hevia, G. (1984). *Banco del Estado de Chile: Antecedentes Históricos*. Santiago: Banco del Estado de Chile.
- Hirschman, A.O. (1963). *Inflation in Chile. In Journeys Toward Progress: Studies of Economic Policymaking in Latin America*. Nueva York, NY, EE.UU.: W.W. Norton & Company.
- Holmstrom, B. y J. Tirole (1998). "The Private and Public Supply of Liquidity." *Journal of Political Economy* 106:1-40.
- Jarvis, L. (1985). *Chilean Agriculture under Military Rule: From Reform to Reaction, 1973-1980*. Institute of International Studies, University of California, Berkeley.
- Kindleberger, C. (2000). *Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises*, 4a edición. Nueva York, NY, EE.UU. Wiley.
- Kirsch, H.W. (1977). *Industrial Development in a Traditional Society: The Conflict of Entrepreneurship and Modernization in Chile*. Gainesville, FL, EE.UU.: University of Florida Press.
- Latorre-Subercaseaux, A. (1958). "Relación entre el Circulante y los Precios en Chile." Memoria de título, Ingeniería Comercial, Universidad Católica de Chile.
- Le Feuvre, R. (1890). *L'Agriculture au Chili*. A la Legation du Chili, Paris.
- Lea, M. (2000). *Global Models for Housing: What is the Best Model for Poland?* Washington, DC, EE.UU.: The Urban Institute.
- Lüders, R. (1968). "A Monetary History of Chile, 1925-1958." Ph.D. Dissertation, Department of Economics, University of Chicago.
- Lüders, R. y G. Wagner. (2005). *Economía Chilena 1810-1995: Evolución Cuantitativa del Producto Total y Sectorial*. Santiago: Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Llona, A. (1990). "Chilean Monetary Policy: 1860-1925." Ph.D. Dissertation, Department of Economics, Boston University.
- Mamalakis, M.J. (1985). *Historical Statistics of Chile: Money, Banking, and Financial Services, Volume 5*. Greenwood Press, Westport, Connecticut.
- Marichal, C. (1989). *A Century of Debt Crises: From Independence to the Great Depression, 1820-1930*. Princeton, NJ, EE.UU.: Princeton University Press.
- Millar, R. (1994). *Políticas y Teorías Monetarias en Chile, 1810-1925*. Santiago: Universidad Gabriela Mistral.
- Mishkin, F.S. (1991). *Asymmetric Information and Financial Crises: A Historical Perspective*. En *Financial Markets and Financial Crises*, editado por R. Glenn Hubbard. Chicago, IL, EE.UU.: University of Chicago Press.
- Nielsen, S. y R. Poulsen (2004). "A Two-factor, Stochastic Programming Model of Danish Mortgage-Backed Securities." *Journal of Economic Dynamics and Control* 28: 1267-89.
- Pinto Santa Cruz, A. (1959). *Chile, Un Caso de Desarrollo Frustrado*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Pregger R.C.G. (1979). "Economic Interest Groups within the Chilean Government, 1851-1891: Continuity and Discontinuity in Economic and Political Evolution." *Science and Society* 43: 202-33.
- Rajan, R. y L. Zingales (1998). "Financial Dependence and Growth." *American Economic Review* 88: 559-86.
- Ross, A. (1910). *Chile 1851-1910: Sixty Years of Monetary and Financial Questions and of Banking Problems*. Valparaíso: Inglesa Westcot & Co..
- Sandoval, J. (2003). *El Riego en Chile*. Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas de Chile.
- Santelices, R. (1893). *Los Bancos Chilenos*. Santiago: Imprenta y Encuadernación Barcelona.
- Santelices, R. (1900). *Bancos de Emisión*. Santiago: Imprenta Nacional.
- Sisson, D. y R.H. Whitbeck (1933). "Irrigation in South America." *Economic Geography* 9: 198-210.

- Stone, I. (1999). *The Global Export of Capital from Great Britain, 1865-1914*. Nueva York, NJ, EE.UU.: St. Martin's Press
- Subercaseaux, G. (1922). *Monetary and Banking Policy of Chile*. Oxford, Inglaterra: Clarendon Press.
- Tirole, J. (2006). *The Theory of Public Finance*. Princeton, NJ, EE.UU.: Princeton University Press.
- Véliz, C. (1963). "La Mesa de Tres Patas." *Desarrollo Económico* 3(1-2): 1-18.
- Vial-Correa, G. (1981). *Historia de Chile, 1891-1973*. Santiago: Editorial Santillana.
- Vucina, E. (2004). "Valorización, Opciones y Spread de Letras de Crédito Hipotecario en Chile." Tesis de Grado de Magister, Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Zeitlin, M. (1984). *The Civil Wars in Chile*. Princeton, NJ, EE.UU.: Princeton University Press.

## APÉNDICE 1

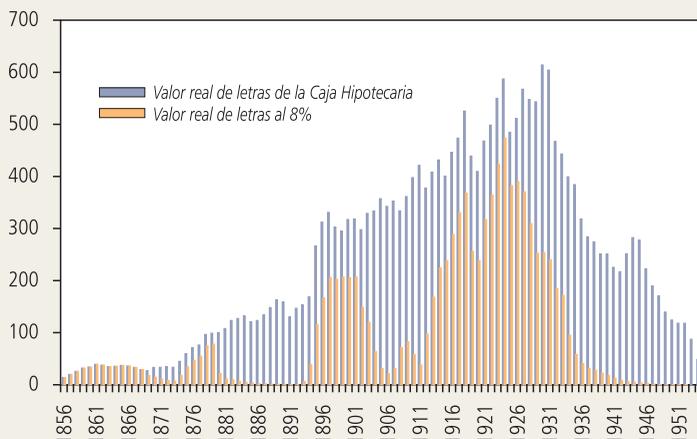
### Breve reseña histórica de la Caja de Crédito Hipotecario

En 1855, el Congreso chileno autorizó la creación de la Caja de Crédito Hipotecario, como empresa patrocinada por el gobierno para promover la agricultura. La legislación se inspiró en entidades hipotecarias contemporáneas de Europa, en particular los *landschaften* alemanes y los *crédits fonciers* franceses. La primera década de operaciones fue difícil y desembocó en una importante liquidación de propiedades durante la primera mitad de la década de 1860. Pero durante la segunda mitad del siglo diecinueve se produjo una recuperación y una fuerte expansión del crédito hipotecario, gracias a que las condiciones de crédito mundiales se volvieron menos rígidas y a que las exportaciones agrícolas se expandieron rápidamente, primero a Europa y luego a las regiones mineras del norte de Chile (gráfico A1).

Además de la Caja Hipotecaria, la ley de 1855 estipulaba la creación de bancos hipotecarios privados y de áreas hipotecarias en los bancos comerciales. El cuadro A1 muestra el crecimiento de 1856-1950 de la Caja de Crédito Hipotecario en relación con otros bancos hipotecarios. La Caja Hipotecaria siempre fue el banco más grande, pero entre 1886 y 1892 estuvo en su punto mínimo en términos relativos cuando los créditos hipotecarios otorgados a las salitreras (por otros bancos) alcanzaron un punto máximo intenso, aunque transitorio. Durante la crisis financiera de la década de 1890, se consolidó el sector hipotecario y quedaron solo la Caja de Crédito Hipotecario y tres bancos hipotecarios privados; la participación del mercado hipotecario de la Caja Hipotecaria fue de dos tercios entre 1899 y 1950.

GRÁFICO A1

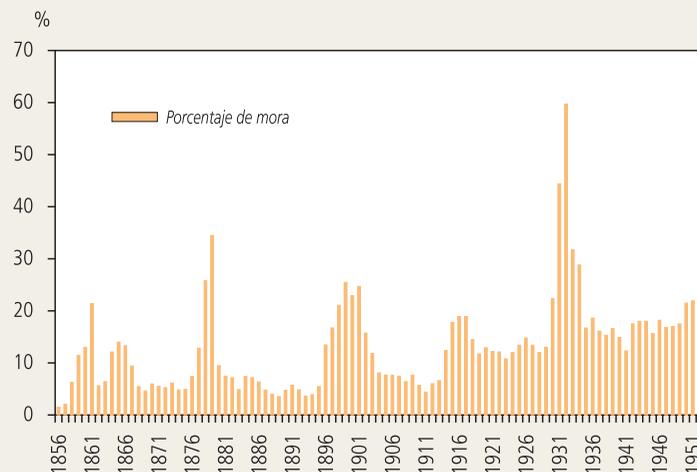
### Valor Real de Letras en Circulación de la Caja de Crédito Hipotecario, 1856-1955 (índice, 1880=100)



Fuentes: Mamalakis (1985) para las cifras nominales; Lüders y Wagner (1985) para el deflactor del nivel de precios.

GRÁFICO A2

### Caja de Crédito Hipotecario: Mora como Porcentaje de Deuda Hipotecaria, 1856-1952



Fuente: Caja de Crédito Hipotecario, *Informes y Memorias Anuales*, 1857-1953.

El cuadro A2 muestra que, en 1910, de un total de 205 millones en letras en circulación, cerca de 80 millones estaban en manos de bancos, 30 millones en manos de la Caja Nacional de Ahorro, 50 millones en manos del gobierno (fondo de conversión de la tasa de cambio y fondo de censos) y 45 millones en manos

CUADRO A1

**Letras en Circulación Emitidas por la Caja de Crédito Hipotecario  
y otros Bancos Hipotecarios**  
(millones de pesos)<sup>a</sup>

	<b>Caja Hipotecaria</b>	<b>Otros bancos hipotecarios<sup>b</sup></b>	<b>Total</b>	<b>Participación de la Caja Hipotecaria en total de créditos hipotecarios (%)</b>
1856	1.9	----	1.9	100
1866	4.9	----	4.9	100
1876	11	11	22	50
1881	20	11	31	65
1886	24	25	49	49
1892	43	74	117	37
1899 <sup>c</sup>	89	58	148	60
1905	115	66	182	63
1910	205	119	324	63
1915	313	184	497	63
1920	428	210	639	63
1925	599	262	861	70
1930	749	328	1077	70
1935	623	349	1027	61
1940	601	415	1016	59
1945	1374	732	2106	65
1950	1616	906	2522	64

Fuentes: Santelices (1893), Subercaseaux (1922), Mamalakis (1985).

a. Las cifras correspondientes a los otros bancos son imprecisas. Las de la Caja Hipotecaria no incluyen las letras en moneda extranjera.

b. Los bancos hipotecarios (entre paréntesis, primer año de operación) son los siguientes: Caja de Crédito Hipotecario (1856), Banco Chileno Garantizador de Valores (1865), Banco Garantizador de Valores del Sur (1869), Banco Hipotecario (1883) y Banco Popular Hipotecario (1887). Crearon el área hipotecaria en los años indicados: Banco de Valparaíso (1883), Banco del Ñuble (1886), Banco de Santiago (1887), Banco de Llanquihue (1887), Banco de Concepción (1888), Banco del Crédito Unido (1888), Banco Agrícola (1889), Banco Comercial (1889) y Banco Nacional de Chile (1889).

c. Durante la tensión financiera de los años 1890, los bancos suspendieron sus operaciones hipotecarias, de modo que en 1898 quedaban tres: el Banco Chileno Garantizador de Valores, el Banco Hipotecario de Chile, y el Banco Hipotecario de Valparaíso.

de empresas privadas (por ejemplo, compañías de seguros) y particulares. Durante la primera parte del siglo veinte, la tasa de inflación de Chile comenzó a asentarse entre 5 y 10%, y esto hizo menos atractivas las letras nominales de la Caja Hipotecaria para los inversionistas. En respuesta a la inflación, la Caja de Crédito Hipotecario emitió una importante cantidad de bonos en el mercado europeo entre 1909 y 1913 en libras esterlinas, francos franceses y marcos alemanes. Luego de la creación del Banco Central de Chile en 1925, la Caja Hipotecaria reemplazó grandes cantidades de letras hipotecarias en pesos que estaban en manos del Estado con letras hipotecarias en dólares en mercados de capitales de EE.UU. Entre 1926 y 1930, el crédito hipotecario en pesos creció

un 35% y en 1930 el stock de préstamos hipotecarios rondaba el 25% del PIB.

El comienzo de la Gran Depresión afectó muy duramente a la Caja de Crédito Hipotecario. Luego de la devaluación de 1932, los pasivos en dólares pasaron a constituir la mitad de los pasivos de la Caja Hipotecaria, y esto empujó a la entidad hacia la insolvencia. En el año 1933, virtualmente todos los deudores de la Caja Hipotecaria habían dejado de pagar los intereses de sus hipotecas (gráfico A2). En 1934, el gobierno inició un plan de rescate que transfería la responsabilidad del servicio de la deuda en dólares al gobierno y permitía a los deudores refinanciar sus hipotecas en pesos a tasas de interés

CUADRO A2									
Tenedores de Letras de la Caja de Crédito Hipotecario, 1910									
	8% con 2%	8% con 1%	7% con 2%	7% con 1%	6% con 2%	6% con 1%	5% con 2%	5% con 1%	Total
Valparaíso									
Bancos y Privados	2,031,400	6,059,300	5,218,900	11,206,700	1,857,000	7,715,400	123,600		34,212,300
Santiago									
Bancos	1,140,800	5,949,100	5,078,100	18,757,600	2,779,300	17,614,600	393,600		51,713,000
Caja Nacional de Ahorro	359,800	4,215,700	2,478,200	18,060,200	231,200	5,780,500	65,000		31,190,600
Caja Hipotecaria (fondo de reserva)	112,500	420,600	-	923,000	112,400	3,256,000	76,000		4,900,500
Privados	716,900	4,309,400	1,991,500	8,223,800	479,900	3,117,300	57,300		18,896,100
Fondo de Conversión (tipo de cambio)	283,800	2,092,600	555,100	9,742,500	738,200	14,989,700	700,300		29,101,400
Custodia de la Casa de Moneda	-	-	1,000	254,000	942,000	20,845,800	-		22,043,700
Fondos para el Censo									
Garantía para Obras Públicas	7,000	341,000	80,400	748,200	5,000	494,100	-		1,676,000
Privados	420,100	1,335,100	3,395,000	4,087,800	326,900	1,592,800	185,600		11,343,300
Total	5,071,500	24,723,100	18,798,200	72,004,700	7,471,900	74,406,200	1,601,400		205,077,000

Fuente: Caja de Crédito Hipotecario, Informe Anual de 1910.

más bajas, sustituyendo los bonos originales por letras hipotecarias exentas de impuestos. Las medidas de refinanciamiento de deuda permitieron a la Caja de Crédito Hipotecario reanudar sus operaciones, aunque el crédito hipotecario se estancó hasta finales de la década de 1930.

Estimulada por los planes de desarrollo impulsados por el gobierno, la Caja Hipotecaria financió importantes obras de construcción urbana en la década de 1940 hasta que la creciente inflación nuevamente

redujo el atractivo de las letras hipotecarias a los ojos de los inversionistas. A comienzos de la década de 1950, el mercado hipotecario agonizaba y, en 1953, la Caja Hipotecaria dejó de emitir nuevas letras antes de fusionarse con otras tres entidades crediticias estatales para formar el Banco del Estado. Para el año 1955, un siglo después de la fundación de la Caja Hipotecaria, el valor real del crédito hipotecario en circulación había caído por debajo del 5% del que había alcanzado en 1930.



*Agradecemos a las siguientes personas que colaboraron como árbitros en la evaluación de los artículos presentados para su eventual publicación en ECONOMÍA CHILENA durante el año 2008.*

**Luis Antonio Ahumada**

**Ari Aisen**

**Rodrigo Caputo**

**Rodrigo Cerda**

**Luis Felipe Céspedes**

**Rómulo Chumacero**

**Gonzalo Cortázar**

**Viviana Fernández**

**Miguel Fuentes**

**Sergio Godoy**

**Rodrigo Harrison**

**Guillermo Le Fort**

**Rolf Lüders**

**Juan Pablo Medina**

**Alejandra Mizala**

**Felipe Morandé**

**Javier Núñez**

**Luis Opazo**

**Ricardo Paredes**

**Pablo Pincheira**

**Jaime Ruiz-Tagle**

**Raimundo Soto**

**Bernardita Vial**

*Los editores*





## NOTAS DE INVESTIGACIÓN

Esta sección tiene por objetivo divulgar artículos breves escritos por economistas del Banco Central de Chile sobre temas relevantes para la conducción de las políticas económicas en general y monetarias en particular. Las notas de investigación, de manera frecuente, aunque no exclusiva, responden a solicitudes de las autoridades del Banco.

### LA DINÁMICA DE LA PERSISTENCIA INFLACIONARIA EN CHILE\*

*Pablo Pincheira B.\*\**

#### I. INTRODUCCIÓN

Esta nota tiene por principal objetivo evaluar la evolución de la persistencia inflacionaria en Chile en los últimos años. Con este fin, se utilizan dos medidas de inflación expresadas en variaciones porcentuales a 12 meses: la variación del IPC y del IPCX1. Esta última variable excluye del IPC los precios más volátiles y es, por tanto, una medida de la inflación subyacente en Chile.

Para analizar la evolución de la persistencia inflacionaria es necesario definir conceptual y operacionalmente qué se entiende por la persistencia de una serie de tiempo.

La persistencia inflacionaria se relacionará, en este documento, con la velocidad con la que un *shock* inflacionario deja de jugar un rol en la inflación futura. Esta noción de persistencia se enmarca en la definición tradicional de estacionariedad en series de tiempo y es, por lo demás, equivalente en espíritu a la noción dada por Fuhrer (1995), quien define la persistencia inflacionaria como la tendencia de esta variable a permanecer alejada de su nivel promedio a partir de un *shock* que la ha impactado en forma inicial.

Tener una noción de la magnitud de la persistencia inflacionaria es importante para el manejo de la política monetaria. Intuitivamente, y tal como lo señala Fuhrer (1995), para la autoridad monetaria una inflación persistente puede ser más difícil de manejar

que una menos persistente. A su vez, mientras más difícil sea controlar la inflación, más costoso será el ajuste monetario requerido para reencauzarla en un cierto nivel de tendencia luego de una desviación importante al alza. Por otro lado, también puede ser más difícil controlar la inflación ante un *shock* negativo (deflacionario) si es que esta se ha vuelto más persistente.<sup>1</sup>

Las razones para que exista persistencia inflacionaria pueden ser variadas. Algunos artículos interesantes que plantean explicaciones son los de Cukierman y Liviatan (1992), De Gregorio (1992, 1995) y el trabajo más reciente de Cogley y Sbordone (2008). El primer artículo explica la persistencia inflacionaria a través de un problema de falta de credibilidad entre el público y la autoridad monetaria. Este problema se da en un contexto en el que el público es incapaz de identificar la clase de gobierno que se encuentra en el poder. Las alternativas son tener un gobierno fuerte que no tiene un sesgo a generar inflación para aumentar el producto, o tener uno débil, que sí está dispuesto a generar inflación para mantener el

\* Agradezco a Mariana García por su excelente asistencia y a la Gerencia de Análisis Macroeconómico por facilitarme las bases de datos. Este trabajo se ha beneficiado con valiosos comentarios de Claudio Soto, Juan Pablo Medina, Michael Pedersen, Jorge Selaive, Rodrigo Caputo y un árbitro anónimo. El contenido de esta nota, así como las conclusiones que de este se deriven, corresponden a la visión particular del autor y no necesariamente representa la opinión del Banco Central de Chile o de sus consejeros.

\*\* Gerencia de Investigación Económica, Banco Central de Chile. E-mail: ppinchei@bcentral.cl.

<sup>1</sup> Es fácil visualizar esta situación cuando la persistencia es originada por una mayor indexación. Si por alguna razón la economía aumenta la indexación de precios, un *shock* inflacionario positivo o negativo puede tardar más en desvanecerse.

producto por sobre su nivel potencial. Cukierman y Liviatan muestran que esta falta de credibilidad genera expectativas inflacionarias más altas en el público que, sumadas al hecho de que el gobierno no tiene control total sobre la inflación, se traduce en que incluso el gobierno fuerte termina acomodándose a estas altas expectativas. Toda esta dinámica genera un proceso de estabilización relativamente lento que se traduce en una inflación persistente.

Los artículos de De Gregorio muestran modelos en los que la persistencia inflacionaria surge a consecuencia de un sesgo en las expectativas inflacionarias de los agentes económicos. Este sesgo se origina ya sea por la indexación de precios en la economía o por la existencia de costos fijos al momento de implementar una política de estabilización de precios.<sup>2</sup>

Por último, Cogley y Sbordone (2008), en el contexto de un modelo de equilibrio general estocástico y dinámico, muestran que puede surgir persistencia en el proceso inflacionario en la medida en que su componente de tendencia de largo plazo sea estocástico y, por ende, presente variaciones. Los autores atribuyen estas variaciones a cambios en la política monetaria a lo largo del tiempo.

Existen estimaciones previas de persistencia inflacionaria, a nivel tanto nacional como internacional. Williams (2006) muestra que la persistencia inflacionaria en Estados Unidos parece ser menor en la última década que en décadas anteriores. Kim, Nelson y Piger (2004) también documentan una caída de la persistencia inflacionaria y de la volatilidad condicional de la inflación en USA. Los autores observan esto tras detectar un cambio estructural en la persistencia y la varianza condicional a principios de la década de 1980.<sup>3</sup>

Entre los trabajos existentes que —directa o indirectamente— estiman la persistencia inflacionaria en Chile se encuentran los de Céspedes y Soto (2006), Agénor y Bayraktar (2003) y De Gregorio (2007). En el primer trabajo, los autores estiman con datos trimestrales una curva de Phillips neokeynesiana aumentada con un término de inflación pasada. Encuentran que el coeficiente del rezago de la inflación es de 0.45, el cual es comparable al valor de 0.52 encontrado por Agénor y Bayraktar (2003) con una especificación algo distinta. En conexión con

este parámetro, Céspedes y Soto (2006) muestran que una regla pasiva de cambio de precios indica que, en Chile, este tipo de ajuste se basa fundamentalmente en la inflación pasada y, en menor medida, en la inflación esperada a futuro.

De Gregorio (2007), en cambio, estima un proceso AR(1) para la diferencia entre la inflación efectiva y la meta inflacionaria, también en frecuencias trimestrales, y encuentra que el coeficiente asociado al primer rezago de la inflación tiene un valor de 0.82. Este valor coincide con la mediana de las estimaciones de persistencia basadas en un AR(1) para un amplio conjunto de países.

Escapa al objetivo de este trabajo el intentar descubrir las razones económicas que sustentan los resultados de persistencia inflacionaria encontrados aquí para Chile. Preguntas en esa dirección pueden ser materia de una rica línea de investigación futura. Por ahora, nos limitamos a intentar cuantificar la evolución reciente de la persistencia inflacionaria en Chile.

El resto del documento se organiza como sigue: la sección II describe la estrategia escogida para comparar la evolución de la persistencia inflacionaria. La sección III muestra los resultados de un análisis de impulso-respuesta, y la cuarta sección concluye. Se añade un anexo con cuadros que muestran los estadísticos Akaike para diversas especificaciones univariadas que fueron estimadas para cada medida de inflación utilizada.

## II. METODOLOGÍA

Dentro de las múltiples maneras de cuantificar la persistencia inflacionaria, es usual encontrar en la literatura una aproximación basada en la estimación de un proceso AR(1) (De Gregorio, 2007; Mishkin y Schmidt-Hebbel, 2007). Más allá de la natural simpleza de este procedimiento, de su carácter

<sup>2</sup> De Gregorio ejemplifica los costos fijos asociados a la implementación de un plan de estabilización con las concesiones que deben hacerse en la ley de presupuestos para obtener la aprobación del programa en el Congreso.

<sup>3</sup> Otros trabajos que miden persistencia inflacionaria a nivel internacional son los de Dossche y Everaert (2005) para la Eurozona y Estados Unidos, y el de Gadea y Mayoral (2006) para países de la OCDE.

intuitivo y de que a partir de ciertos modelos económicos se puede derivar una estructura de tipo AR(1) para la inflación, se pueden identificar dos limitaciones a este análisis: en primer lugar, es posible pensar que una representación ARMA general pueda describir mejor una serie de inflación que un simple proceso AR(1). Si la especificación AR(1) no fuera una muy buena representación estadística, talvez tampoco serían precisas las implicancias sobre inercia inflacionaria que de ella se desprenderían. Esto cobra particular relevancia en períodos de alta persistencia en los que una caracterización autorregresiva de primer orden puede ser limitada para discriminar entre procesos estacionarios altamente persistentes y procesos no estacionarios. En segundo lugar, es necesario hacerse cargo, de alguna manera, del problema de la incertidumbre acerca de la especificación del proceso inflacionario. Este tema exige revisar al menos un grupo de estimaciones distintas para verificar la robustez de las conclusiones frente a cambios pequeños en la especificación del modelo a utilizar.

Muchos artículos optan por medir la persistencia inflacionaria a partir de la suma de los coeficientes asociados a una representación AR(p), por supuesto sin considerar el intercepto de esta especificación. No es difícil demostrar que bajo condiciones bastante generales, la sumatoria de los coeficientes de un AR(p) corresponde al área bajo la curva de impulso-respuesta generada a partir de un *shock* unitario. Esta forma de medir la persistencia no está libre de dificultades, varias de las cuales se mencionan en Andrews y Chen (1994). Solo por dar algún ejemplo, esta medida tendría problemas con la existencia de áreas negativas bajo la curva de impulso-respuesta. La otra medida usual de persistencia corresponde a la vida media de un *shock*, que se define como el número de períodos en que el tamaño del *shock* inicial se reduce a la mitad.

Otras caracterizaciones que se han usado en la literatura para evaluar la persistencia inflacionaria son modelos estructurales de series de tiempo o representaciones de tipo ARFIMA. Dossche y Everaert (2005) siguen la primera metodología aduciendo que les permite naturalmente controlar por desplazamientos del nivel de largo plazo de la inflación. El no controlar por estos desplazamientos podría significar una sobrestimación

del nivel de persistencia. Gadea y Mayoral (2006) y Baum, Barkoulas y Caglayan (1999) adoptan la metodología ARFIMA, pues en ella es posible identificar procesos no estacionarios que, a pesar de ello, presentan reversión a la media.

De entre todas las especificaciones posibles, en este trabajo optamos por trabajar con especificaciones ARMA generales, tal como lo hacen Campbell y Mankiw (1987). Tomamos este tipo de especificación pues entrega un buen balance entre simpleza y riqueza para capturar la dinámica inflacionaria. En este sentido, aquí abordamos la tarea de cuantificar la persistencia inflacionaria en Chile analizando seis especificaciones ARMA para cada una de las medidas de inflación consideradas.

Como medida de persistencia inflacionaria, utilizamos la vida media de un *shock* de 100 puntos base sobre la medida de inflación relevante. La vida media está definida como el tiempo en meses necesario para que el *shock* original se reduzca a la mitad.

Para evaluar la dinámica de la persistencia inflacionaria, consideramos cuatro ventanas de estimación comprendidas entre las siguientes fechas: agosto 1996-julio 2006; agosto 1997-julio 2007; agosto 1998-julio 2008 y diciembre 1998-diciembre 2008. Para abreviar la notación se identifica el análisis con el final del período muestral. Así se presentan resultados identificados con los años 2006, 2007, 2008 y 2009.<sup>4</sup> Cabe mencionar que la separación de las ventanas de estimación se ha hecho de tal manera de capturar el reciente proceso de alta inflación casi total y exclusivamente en el penúltimo período muestral, que, como ya se ha señalado, se identifica con el año 2008.

En cada una de estas ventanas de tiempo se estiman seis especificaciones ARMA para cada medida de inflación. Luego se calcula la función de impulso-respuesta para cada período y se tabula la evolución de la vida media de un *shock* transitorio de idénticas características. También se tabula la evolución del impacto inflacionario máximo de un *shock* transitorio.

<sup>4</sup> Utilizamos el año 2009 para identificar la última ventana de estimación.

Las seis especificaciones ARMA consideradas son: AR(1), AR(2), AR(4), AR(6), un AR(p) con p menor o igual a 6 y un ARMA (p,q) con p menor o igual a 6 y q menor o igual a 12. El criterio de selección de variables en estas dos últimas especificaciones es automático.<sup>5</sup>

Se estima, además, para cada instante en el tiempo, la suma de los coeficientes de un proceso AR(2), estimado para inflación del IPC y del IPCX1, con una ventana rodante de 30 observaciones. Esto se hace para tener una medida más detallada de persistencia que apoye el análisis realizado sobre la base de funciones de impulso-respuesta.

Siguiendo a De Gregorio (2007) se consideran las series de inflación medidas en variaciones a 12 meses principalmente por su capacidad para interpretar los resultados en función de la meta del Banco Central de Chile.

Los resultados del estudio se muestran en la siguiente sección.

### III. RESULTADOS

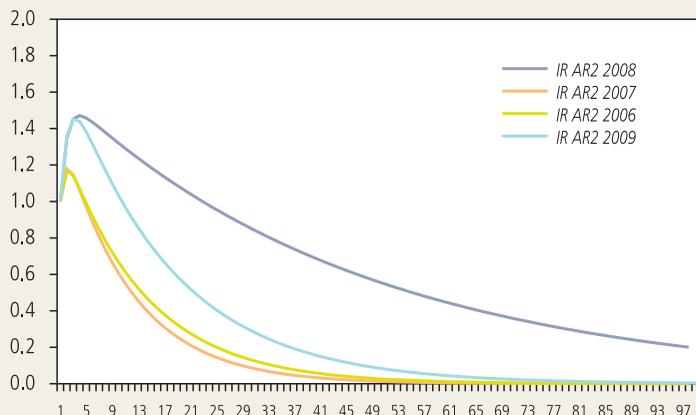
Los gráficos 1A y 1B muestran la evolución de las funciones de impulso-respuesta para cada medida de inflación considerada. La línea naranja corresponde a la ventana rodante con datos más recientes, es decir, la que incorpora información hasta diciembre del año 2008. La línea azul corresponde a la ventana rodante con datos hasta julio del 2008, la línea roja define la ventana rodante con datos hasta julio del 2007, mientras la línea verde representa el análisis efectuado con datos hasta julio del 2006. Para ahorrar espacio se han mostrado las funciones de impulso-respuesta correspondientes solo a la especificación AR(2).

El gráfico 2 muestra la evolución de la persistencia inflacionaria en Chile tanto para el IPC como para el IPCX1. Las curvas representan para cada instante en el tiempo la suma de los coeficientes de un proceso AR(2), estimado para inflación del IPC y del IPCX1, con una ventana rodante de 30

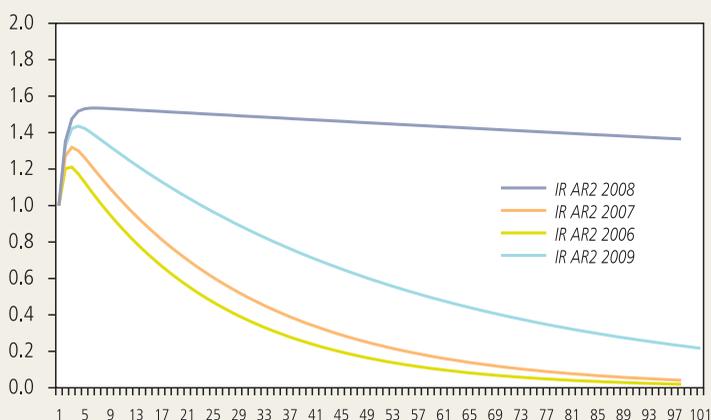
GRÁFICO 1

## Funciones de Impulso-Respuesta ante un *Shock* Unitario de Inflación<sup>a</sup>

A. Variación del IPC



B. Variación del IPCX1



Fuente; Elaboración propia.

a. Períodos: agosto 1996-julio 2006; agosto 1997-julio 2007; agosto 1998-julio 2008; diciembre 1998-diciembre 2008.

observaciones, que parte con datos desde julio de 1997 hasta diciembre de 1999.

### 1. Análisis de Persistencia

Los primeros dos gráficos son coincidentes en mostrar dos elementos fundamentales:

<sup>5</sup> Partiendo desde una especificación que incluía todos los posibles rezagos, se procedió a eliminar secuencialmente las variables con mayor p-value, hasta llegar a una especificación en que todas las variables fueran estadísticamente significativas al menos con un nivel de confianza del 85%.

### Dinámica de la Persistencia Inflacionaria en Chile Suma de Coeficientes de un AR(2) para Inflación del IPC y del IPCX1 (período: enero 2000-diciembre 2008)



Fuente: Elaboración propia.

1. Cuando el análisis de impulso-respuesta se realiza con las dos muestras que incluyen datos más recientes, se observa un decaimiento mucho más lento de un *shock* inflacionario en relación con los observados con datos hasta el 2006 ó 2007.
2. Al comparar las curvas azules y naranjas, es decir, las funciones de impulso-respuesta con datos hasta julio del 2008 y hasta diciembre del 2008, se observa un decaimiento mucho más lento de un *shock* inflacionario en la curva azul.

Estos gráficos son coherentes con la idea de que la persistencia inflacionaria ha crecido durante el período muestral, llegando a un máximo en algún momento entre los años 2007 y 2008. De modo similar, estos gráficos apoyan la idea de que la persistencia inflacionaria decayó en el último semestre del 2008.

El gráfico 2 es mucho más explícito en este sentido, pues muestra la evolución mes a mes de la persistencia inflacionaria para la inflación tanto del IPC como del IPCX1.

En este gráfico se aprecia que, desde mediados del año 2004, la persistencia del IPCX1 ha sido más alta que la del IPC, lo cual es coherente con la noción de inflación tendencial que intenta capturar el IPCX1. También se aprecia que, a mediados del 2007, la persistencia de ambas medidas de inflación creció fuertemente, y que a partir de mediados del 2008 la persistencia del

IPCX1 comenzó a disminuir, mientras la del IPC ha oscilado mostrando una pequeña disminución en los últimos meses del 2008. No obstante esta disminución, la persistencia de ambas medidas de inflación todavía se encuentra mucho más alta que la persistencia promedio del período: la última observación del gráfico 2 indica que la persistencia del IPCX1 es 0.99, mucho más alta que el promedio muestral de 0.93. Para el IPC, la última observación del gráfico 2 entrega una medida de persistencia de 0.97, más alta que el promedio muestral de 0.82.

El cuadro 1 muestra la vida media de los *shocks* para distintas especificaciones ARIMA y medidas de inflación. La primera fila en los paneles A y B del Cuadro 1 muestra que, en el penúltimo período, una representación AR(1) no es

muy útil para cuantificar la persistencia inflacionaria, pues interpreta los datos como provenientes de una serie no estacionaria. Por otro lado, los cuadros del anexo muestran que el ajuste dentro de muestra de un modelo AR(1) es el más bajo de todos los modelos usados para cada una de las medidas de inflación consideradas. Esto también cuestiona la conveniencia de evaluar la persistencia inflacionaria basándose, al menos en forma exclusiva, en una representación AR(1).

Se aprecia que, para todas las especificaciones consideradas, la vida media de un *shock* es mucho más alta en el penúltimo período de análisis que en los períodos anteriores. Esto es válido para las dos medidas de inflación utilizadas. En particular, para el período comprendido entre agosto de 1998 y julio del 2008 la vida media de los *shocks* de inflación efectiva se encuentra en torno a tres años.<sup>6</sup> Esta cifra es muy superior al valor de en torno a un año con que se estima la vida media de un *shock* inflacionario en períodos anteriores. Las mismas cifras muestran que, en el último período muestral, la persistencia

<sup>6</sup> Este valor corresponde al promedio de las estimaciones de vida media obtenidas con las diversas especificaciones. Para este valor se consideran solo especificaciones convergentes, es decir, asociadas a representaciones autorregresivas estacionarias.

CUADRO 1

**Vida Media de un *Shock* Unitario  
Sobre Inflación  
(número de meses)**

	2006	2007	2008	2009
A. IPC				
AR1	12	12	$\infty$	46
AR2	13	12	55	22
AR4	13	12	30	18
AR6	14	13	19	31
AR	14	13	19	31
ARMA	21	9	65	18
Promedio	15	12	38	24
B. IPCX1				
AR1	20	31	$\infty$	262
AR2	23	30	873	59
AR4	24	26	48	29
AR6	23	25	31	24
AR	23	26	31	24
ARMA	16	12	263	56
Promedio	22	24	249	38

Fuente: Elaboración propia.

1. La vida media de un *shock* corresponde al número de períodos que este toma en reducirse a la mitad.

2. La notación AR y ARMA denota especificaciones AR y ARMA seleccionadas de acuerdo con un procedimiento automático.

3. Períodos muestrales: agosto 1996-julio 2006; agosto 1997-julio 2007; agosto 1998-julio 2008; diciembre 1998-diciembre 2008.

4. Valores en negrita significativos al 5% ó 10%.

disminuye para ambas medidas de inflación, aunque en promedio parece ser todavía bastante más alta que en los dos primeros períodos muestrales.

## 2. Efecto Multiplicador

El cuadro 2 muestra el impacto máximo de un *shock* inflacionario.<sup>7</sup> Se observa que la representación AR(1) es incapaz de conciliar convergencia con un período transitorio de amplificación del *shock*. En otras palabras, bajo la perspectiva AR(1), si un *shock* es amplificado a nivel local, es necesariamente un *shock* permanente.

Esto no ocurre con el resto de las especificaciones. Ellas muestran que, en el corto plazo, un *shock* inflacionario puede pasar por un período de amplificación para luego iniciar un decaimiento.

CUADRO 2

**Impacto Máximo de un *Shock* Unitario  
Sobre Inflación  
(tamaño relativo al *shock*)**

	2006	2007	2008	2009
A. IPC				
AR1	0.9	0.9	$\infty$	1.0
AR2	1.2	1.2	1.5	1.5
AR4	1.2	1.2	1.6	1.6
AR6	1.2	1.2	1.7	1.7
AR	1.2	1.2	1.7	1.7
ARMA	1.4	1.5	2.3	2.2
Promedio	1.2	1.3	1.8	1.7
B. IPCX1				
AR1	1.0	1.0	$\infty$	1.0
AR2	1.2	1.3	1.5	1.4
AR4	1.4	1.6	2.0	1.8
AR6	1.4	1.7	2.1	1.9
AR	1.4	1.6	2.1	1.7
ARMA	1.6	1.5	3.3	3.0
Promedio	1.4	1.5	2.2	2.0

Fuente: Elaboración propia.

1. Las cifras denotan el impacto máximo que se logra en relación con el tamaño del *shock*. Así, una cifra de 1.2 indica que el impacto máximo del *shock* es un 20% superior al *shock* mismo.

2. La notación AR y ARMA denotan a especificaciones AR y ARMA seleccionadas de acuerdo con un procedimiento automático.

3. Períodos muestrales: agosto 1996-julio 2006; agosto 1997-julio 2007; agosto 1998-julio 2008; diciembre 1998-diciembre 2008.

4. Valores en negrita significativos al 5% ó 10%.

Dependiendo de la especificación, la amplificación puede ser muy importante.

Este cuadro muestra también que, en los últimos dos períodos muestrales, este proceso de amplificación del *shock* inicial se ha exacerbado, aunque en los últimos meses parece haber experimentado un leve retroceso.

## IV. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este artículo muestra que la persistencia de la inflación efectiva en Chile, así como la de una

<sup>7</sup> Este impacto máximo se toma desde el período siguiente al *shock* hasta el horizonte máximo de análisis (1000 meses).

medida de inflación subyacente, se incrementó de manera importante a mediados del año 2007. Si bien esta persistencia ha tendido a disminuir en los últimos meses, lo que es especialmente notorio en la inflación IPCX1, los niveles de persistencia siguen siendo bastante más altos que a mediados del 2007 y comparados al promedio muestral. De hecho, se estima que la persistencia del IPCX1 en diciembre del 2008 era de 0.99, mucho más alta que el promedio muestral de 0.93. Para el IPC se estima para el mismo mes una medida de persistencia de 0.97, más alta que el promedio muestral de 0.82.

Junto a esta mayor persistencia, el análisis también muestra que el impacto máximo de *shocks* inflacionarios recientes ha sido mayor en magnitud que en el pasado. De hecho, antes de comenzar a desvanecerse, los *shocks* inflacionarios experimentan un proceso de amplificación que puede más que duplicar el efecto inicial y directo del *shock*. Si bien la dinámica de amplificación también se observa en el análisis para los períodos previos, ésta se acentúa fuertemente en los períodos más recientes de análisis, con solo una leve disminución hacia el final de la muestra.

Escapa a los objetivos de este trabajo el intentar descubrir las razones económicas subyacentes a la mayor persistencia y amplificación de los *shocks* inflacionarios. Esta y otras preguntas tendrán que esperar un nuevo trabajo para ser abordadas. En particular, sería de mucho interés complementar este análisis evaluando la significancia estadística de las diferencias entre las funciones de impulso-respuesta estimadas en distintos períodos, o bien evaluando si el aumento detectado en la persistencia inflacionaria ha sido uniforme a través de los distintos grupos que componen el índice de inflación total. Por último, sería muy relevante lograr determinar las implicancias que, sobre la implementación de una política monetaria óptima, se derivan de un cambio endógeno o exógeno en el nivel de persistencia de la inflación.

## REFERENCIAS

- Agénor, R.P. y N. Bayraktar. (2003). "Contracting Models of the Phillips Curve: Empirical Estimates for Middle-Income Countries." Policy Research Working Paper N°3139, Banco Mundial.
- Andrews, D. y H-Y Chen (1994). "Approximately Median-Unbiased Estimation of Autoregressive Models." *Journal of Business and Economic Statistics* 12(2): 187-204.
- Baum, C, J. Barkoulas y M. Caglayan (1999). "Persistence in International Inflation Rates." *Southern Economic Journal* 65(4): 900-13.
- Campbell, J. y N.G. Mankiw (1987). "Are Output Fluctuations Transitory?" *Quarterly Journal of Economics* 102(4): 857-80.
- Céspedes, L.F. y C. Soto (2006). "Credibility and Inflation Targeting in Chile." Documento de Trabajo N°408, Banco Central de Chile.
- Cogley, T y A. Sbordone (2008). "Trend Inflation, Indexation, and Inflation Persistence in the New Keynesian Phillips Curve." *Forthcoming American Economic Review*.
- Cukierman, X y Z. Liviatan (1992). "The Dynamic of Optimal Gradual Stabilizations." *The World Bank Economic Review* 6(septiembre): 439-58.
- De Gregorio, J. (1992). "Theories of Policy Accommodation: The Persistence of Inflation and Gradual Stabilizations." IMF Working Paper N°92/19, marzo.
- De Gregorio, J. (1995). "Policy Accommodation and Gradual Stabilizations." *Journal of Credit, Money and Banking* 27(3): 727-741.
- De Gregorio, J. (2007). "Defining Inflation Targets, the Policy Horizon and the Output-Inflation Tradeoff." Documento de Trabajo N°415, Banco Central de Chile.
- Dossche, M y G. Everaert (2005). "Measuring Inflation Persistence: A Structural Time Series Approach." Working Paper Research N° 70, Banque Nationale de Belgique.
- Fuhrer, J. (1995). "The Persistence of Inflation and the Cost of Disinflation." *New England Economic Review*, Federal Bank of Boston (enero): 3-16.
- Gadea, M.D. y L. Mayoral (2006). "The Persistence of Inflation in OECD Countries: A Fractionally Integrated Approach." *International Journal of Central Banking* 2(1):51-104.
- Kim, C.-J., C. Nelson y J. Piger (2004). "The Less-Volatile U.S. Economy: A Bayesian Investigation of Timing, Breadth, and Potential Explanations." *Journal of Business and Economic Statistics* 22(1): 80-93.
- Mishkin, F.S. y K. Schmidt-Hebbel (2007). "Does Inflation Targeting Make a Difference?" NBER Working Paper 12876.
- Williams, J. (2006) "Inflation Persistence in an Era of Well-Anchored Inflation Expectations." Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Letter 27, octubre.

## APÉNDICE

CUADRO A1

**Akaike Diversas Especificaciones ARMA  
para la Inflación  
(variación del IPC)**

	2006	2007	2008	2009
AR1	1.047	1.025	1.198	1.381
AR2	1.006	0.973	1.090	1.259
AR4	1.016	0.979	1.058	1.213
AR6	1.028	0.974	1.032	1.186
AR	1.009	0.974	1.032	1.186
ARMA	0.649	0.674	0.693	0.808

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A2

**Akaike Diversas Especificaciones ARMA  
para Inflación del IPCX1  
(variación del IPCX1)**

	2006	2007	2008	2009
AR1	0.283	0.294	0.541	0.560
AR2	0.239	0.221	0.432	0.465
AR4	0.227	0.187	0.384	0.422
AR6	0.231	0.194	0.393	0.428
AR	0.195	0.155	0.349	0.378
ARMA	-0.135	-0.056	0.044	0.232

Fuente: Elaboración propia.

## DIFERENCIAS EN MEDIDAS DE COMPENSACIÓN INFLACIONARIA Y *SWAP SPREAD*\*

*Felipe Alarcón G.\*\**  
*Matías Bernier B.\*\**

### I. INTRODUCCIÓN

La compensación inflacionaria (CI) es un concepto que se deriva del premio implícito o diferencia existente entre el rendimiento de un instrumento nominal y uno real. A su vez, este concepto se relaciona con la inflación promedio que descuenta o espera el mercado financiero para un período determinado. Su versión más sencilla se obtiene a partir de la llamada *relación de Fisher*.

En el mercado chileno, estas medidas típicamente se construyen comparando los rendimientos de bonos nominales libres de riesgo y en unidades de fomento (UF), ambos emitidos por el Banco Central de Chile. Alternativamente, se construyen comparando las tasas de *swaps* de tasas de interés (*swaps* promedio cámara, SPC) en pesos y en UF, en ambos casos para plazos similares.

Hasta fines del 2007, las medidas de CI, extraídas desde SPC y bonos del Banco Central, no presentaban mayores divergencias entre sí. Sin embargo, a partir de diciembre de ese mismo año, es posible apreciar diferencias crecientes entre ambas mediciones. En concreto, la medición de CI obtenida a través de los SPC muestra sistemáticamente valores superiores a los obtenidos cuando se utilizan bonos del Banco Central.

Al mismo tiempo, el *swap spread* UF (diferencia existente entre las tasas de un bono en UF y las tasas SPC UF a plazos similares) se ha vuelto cada vez más negativo, determinando en principio la divergencia entre las dos medidas de compensación inflacionaria anteriores.

Esta nota se centra en los probables factores de mercado que originarían un *swap spread* negativo,

identificando tanto factores estructurales como algunos elementos coyunturales. Por extensión, la misma explicación sería válida para aclarar la diferencia entre ambas mediciones de CI ya señaladas.

La nota se inicia con una breve revisión de qué es y qué intenta medir la compensación inflacionaria *spot* y *forward*; luego se presentan hechos estilizados respecto de la realidad del mercado local, para luego seguir con el concepto de *swap spread* y su estrecha relación con la compensación inflacionaria. A continuación de lo anterior, se analizan los factores que estarían incidiendo en la divergencia entre ambas medidas de compensación, para finalizar con las conclusiones.

### II. BREVE REVISIÓN DE LA LITERATURA ASOCIADA A LA COMPENSACIÓN INFLACIONARIA

De la literatura existente que aborda el tema de la compensación inflacionaria, destaca, entre otros, el artículo de Deacon y Derry (1994), que discute diferentes métodos para estimar expectativas de inflación futura a partir del rendimiento de bonos nominales y reales del Reino Unido; el de Breedon y Chadha (1997), que examina el desempeño predicativo de la compensación inflacionaria, encontrando que esta es superior al de otras medidas alternativas; y el de Sack (2000), que calcula una serie de compensaciones inflacionarias a partir de bonos nominales y reales del tesoro norteamericano, y las compara con otras medidas de inflación, encontrando que las primeras entregan expectativas más agresivas que las segundas respecto de cambios a futuro en el nivel de inflación.

\* Se agradecen los comentarios y sugerencias de Beltrán de Ramón y de Pablo Pincheira.

\*\* Gerencia Mercados Financieros Nacionales, Banco Central de Chile. E-mails: lalarcon@bcentral.cl; mbernier@bcentral.cl

Christensen, Dion y Reid (2004), encuentran que al medir la compensación inflacionaria a partir de bonos de gobierno de Canadá, obtienen una estimación de inflación superior y más volátil que la aportada por encuestas, lo que se debería a la presencia de premios por riesgo presentes en las tasas de los bonos analizados. Por su parte, Scholtes (2002), analiza las ventajas de la CI respecto de otras medidas de expectativas de inflación e identifica los factores técnicos e institucionales que dificultan la interpretación de las CI en el caso del Reino Unido. Finalmente, Gürkaynak, Sack y Wright (2008), también encuentran que las medidas de CI, para el caso de los bonos del tesoro norteamericano, no solo contienen medidas de expectativas de inflación, sino que además contienen premios por riesgo inflacionario y por liquidez.

Dentro de la literatura que analiza la compensación inflacionaria para el mercado local, se encuentran los estudios de Jervis (2007), que explora nueva evidencia empírica y teórica relativa a la compensación inflacionaria y sus componentes (premios por riesgo), el de Larraín (2007), que estudia la relación entre la compensación inflacionaria y las expectativas de inflación en Chile; y el de Chumacero y Opazo (2008), que proveen un marco analítico simple para descomponer la compensación inflacionaria, encontrando que las compensaciones *spot* hasta dos años se encuentran muy ligadas a las expectativas de inflación y con valores recientes que no son necesariamente incoherentes con el cumplimiento de la meta de inflación del BCCh, no así en el caso de las CI anual un año adelante donde los valores observados en marzo del 2008 requieren premios (liquidez, por ejemplo) cercanos a 100 pb para ser coherentes con una inflación esperada de 3% en un plazo de dos años.

### III. COMPENSACIÓN INFLACIONARIA *SPOT* Y *FORWARD*

En general, las medidas de CI permiten identificar la inflación promedio que esperan los agentes para un período determinado, a partir de la diferencia entre las tasas nominales y reales de instrumentos de similar riesgo y duración.

La literatura disponible valora positivamente el hecho de que esta sea una medida basada en precios de mercado, a diferencia de las encuestas y otros modelos econométricos, además de constituir un barómetro para medir la credibilidad de la política monetaria. Por este motivo, este tipo de mediciones ha tendido a ganar bastante popularidad dentro de los mercados cuyos bancos centrales mantienen metas de inflación implícitas o explícitas.

Sin embargo, también se advierte que las CI no contendrían solo expectativas puras de inflación sino también premios por riesgo, tanto inflacionarios como de liquidez. Además, para su construcción y para evitar los premios por liquidez, se requiere la existencia de un mercado de bonos reales o indexados a inflación cuyo tamaño relativo sea comparable con el de los bonos nominales, condición que no se satisface en numerosos países.

La versión más sencilla de la CI se puede obtener a partir de la relación de Fisher (1930):

$$(1 + i) = (1 + r) (1 + \pi^e), \quad (1)$$

donde

$\pi^e$ : Inflación esperada

$i$  : Rendimiento o tasa de interés nominal

$r$  : Rendimiento o tasa de interés real

#### 1. Compensación Inflacionaria *Spot*

Despejando la variable de inflación esperada de la ecuación (1), se obtiene la ecuación (2), que corresponde a lo que se conoce como compensación inflacionaria *spot* y que equivale al promedio implícito de la inflación esperada para  $t$  años.<sup>1</sup>

$$\pi_{0,t}^e = CIS_{0,t} = \left( \frac{1+i_t}{1+r_t} \right) - 1 \approx (i_t - r_t), \quad (2)$$

<sup>1</sup> Para mayor simplicidad se asume que no existen premios por liquidez u otros factores. Para el caso de los instrumentos *bullet*, estos pueden ser transformados a instrumentos *cero cupón* mediante una simple operación aritmética.

donde

$CIS_{0,t}$  : Compensación inflacionaria spot, en el momento 0, para un período de  $t$  años.

$\pi_{0,t}^e$  : Inflación esperada, en el momento 0, para un período de  $t$  años.

$i_t$  : Rendimiento o tasa de interés nominal anualizada, de un instrumento cero cupón, para un período de  $t$  años.

$r_t$  : Rendimiento o tasa de interés real anualizada de un instrumento cero cupón, para un período de  $t$  años.

## 2. Compensación Inflacionaria *Forward*

Una medida de CI más elaborada y útil para estimar la inflación esperada, a través de instrumentos financieros, es la CI *forward*. La ventaja de esta medida alternativa es que permite aislar del cálculo de la compensación los movimientos bruscos de las tasas cuando estos tienden a desaparecer en el corto plazo,<sup>2</sup> efecto que no es capaz de sustraer la medición *spot*. La ecuación (3) describe una manera de calcular la CI *forward*.

$$\pi_{0,T-t}^e = CIF_{0,T-t} = \left( \frac{(1 + CIS_{0,T})^T}{(1 + CIS_{0,t})^t} \right)^{\frac{1}{T-t}} - 1 \approx \frac{T * CIS_{0,T} - t * CIS_{0,t}}{T - t}, \quad (3)$$

donde

$\pi_{0,T-t}^e$  : Inflación esperada, en el momento 0, entre el año  $t$  y el  $T$ , con  $T > t > 0$ .

$CIF_{0,T-t}$  : Compensación inflacionaria *forward*, en el momento 0, entre el año  $t$  y el  $T$ , con  $T > t > 0$ .

$CIS_{0,T}$  : Compensación inflacionaria *spot* utilizada en (2), para un período de  $T$  años.

$CIS_{0,t}$  : Compensación inflacionaria *spot* utilizada en (2), para un período de  $t$  años.

En adelante y para mayor simplicidad, el análisis se centrará en la CI *forward*.

## 3. Instrumentos Financieros Disponibles en el Mercado Local para Estimar la Compensación Inflacionaria

El mercado de renta fija local dispone de dos tipos de instrumentos financieros diferentes para la elaboración de medidas de CI: los bonos libres de riesgo emitidos por el Banco Central de Chile (BCP y BCU)<sup>3</sup> y los *swap* promedio cámara que son ofrecidos generalmente por la banca local y extranjera (SPC pesos y SPC UF).

Aunque los últimos no son instrumentos libres de riesgo,<sup>4</sup> se les considera sustitutos cercanos de los primeros, dada la manera en que se calcula o valoriza la tasa fija del instrumento, la cual depende de varios de los factores que afectan a las tasas de los BCP o BCU.<sup>5</sup> Varela (2007); Sotz y Alarcón (2007) y D'Acuña et al. (2009), describen con mayor detalle la operatoria, usos y mercado de los *swaps* promedio cámara.

Ahora bien, cualquiera sea el tipo de instrumento que se utilice para el cálculo de las CI, estas han tendido a ser equivalentes, excepto en el período que se inicia a fines de 2007, donde la medición de la CI a través de SPC se eleva de manera significativa respecto de la obtenida por medio de bonos del Banco Central.<sup>6</sup>

<sup>2</sup> Como, por ejemplo, sorpresas de IPC, Imacec u otra variable clave que afecte de manera imprevisible y acotada a las tasas de instrumentos del mercado de renta fija.

<sup>3</sup> Alternativamente se pueden utilizar los bonos emitidos por la Tesorería General de la República.

<sup>4</sup> Son emitidos por bancos locales e internacionales, luego a lo menos presentan riesgo sistémico.

<sup>5</sup> De hecho, los SPC fueron creados, entre otros objetivos, para permitir que los agentes del mercado puedan realizar inversiones de tipo especulativo respecto de la trayectoria futura de la TPM, sin necesidad de consumir liquidez como en el caso de los bonos. Esto también permitió que inversionistas extranjeros participaran indirectamente del mercado de renta fija local, sin asumir los costos que establece la normativa en términos administrativos e impositivos (impuesto a la renta e impuesto a las remesas, entre otros).

<sup>6</sup> Además, se ha observado en el tiempo una diferencia entre ambas mediciones para el período de un año, lo que se explica por la baja liquidez de bonos cuyo plazo residual equivale a dicho período.

#### IV. BRECHA O SPREAD ENTRE COMPENSACIONES INFLACIONARIAS FORWARD: SPC Y BONOS DEL BCCh

La evolución de ambas mediciones de CI no muestra grandes divergencias hasta fines de 2007, momento a partir del cual las diferencias comienzan a acrecentarse. Durante el año 2008 se consolida esta divergencia, alcanzando niveles en torno a 1% (100 pb). Luego, a inicios del 2009, la brecha alcanza un 1.75% y un 2.50% para las CI *forward* 3 en 2 y 5 en 5,<sup>7</sup> respectivamente. Los gráficos 1 y 2 muestran en detalle la evolución de las compensaciones y su creciente diferencial.

El área sombreada de los gráficos 1 y 2 indica el progresivo desacople de las dos medidas de CI *forward*, el que se inicia en diciembre del 2007. Teniendo presente la estructura de las ecuaciones (2) y (3), el desacople reflejaría diferencias importantes entre las tasas de los instrumentos utilizados. Si, como se señaló, se considera que ambos instrumentos financieros (bonos y SPC) son sustitutos cercanos, debe existir un componente de premio (castigo) incorporado a las tasas de alguno de los instrumentos utilizados en el cálculo de la CI.

Luego, para que este premio (castigo) incremente la CI *spot* obtenida por medio de los SPC, las tasas reales (UF) de los SPC deben ser menores que las de los BCU equivalentes, y/o las tasas nominales de los SPC deben ser mayores que las de los BCP:

Si

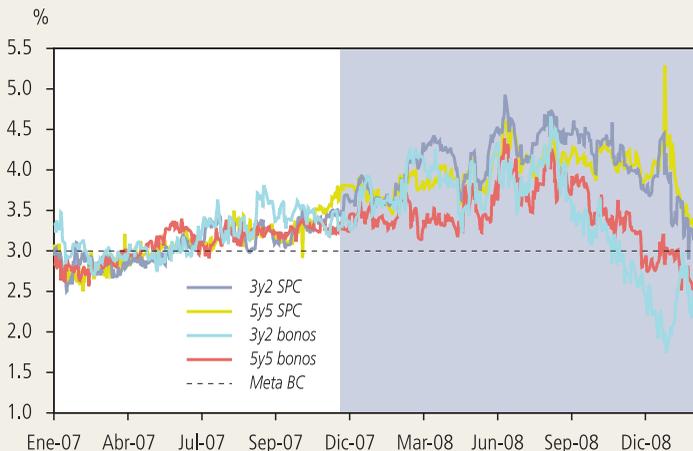
$$\begin{aligned}
 CIS_{0,t}^{SPC} - CIS_{0,t}^{bonos} > 0 \Rightarrow & (i_{0,t}^{SPC} - r_{0,t}^{SPC}) \\
 & - (i_{0,t}^{bonos} - r_{0,t}^{bonos}) > 0
 \end{aligned} \tag{4}$$

Para que se cumpla la inecuación (4) existen varias combinaciones, las que se pueden resumir en:

$$i_{0,t}^{SPC} > i_{0,t}^{bonos} \text{ y/o } r_{0,t}^{bonos} > r_{0,t}^{SPC},$$

GRÁFICO 1

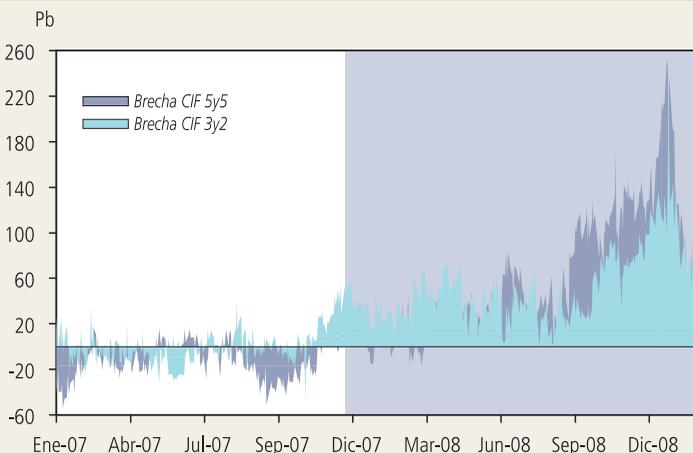
#### CI *forward* SPC y Bonos BCCh



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Bloomberg y de la Bolsa de Comercio de Santiago.

GRÁFICO 2

#### Brecha entre CI *forward* SPC vs. Bonos



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Bloomberg y de la Bolsa de Comercio de Santiago.

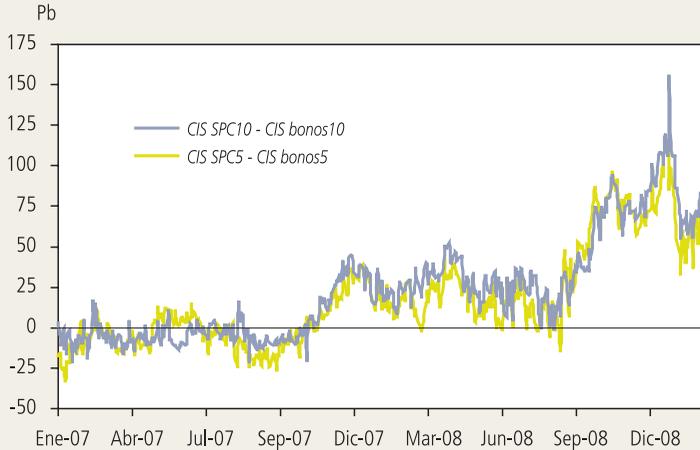
donde

$r_{0,t}^{SPC}$  : Tasa o rendimiento de un SPC en UF para  $t$  años en el momento 0.

<sup>7</sup> Estos plazos para la estimación de compensaciones son los que comúnmente utiliza el mercado. La CI *forward* 3 en 2 es aquella que se construye con las CI *spot* a 5 y 2 años, y se interpreta como la CI tres años adelante (*forward*) a partir del año 2. En el caso de la 5 en 5, esta se interpreta como la CI cinco años adelante a partir del año 5 (se construye con las CI *spot* a cinco y diez años). Se pueden construir mediciones adicionales, las que dependen de los plazos de los instrumentos a utilizar.

GRÁFICO 3

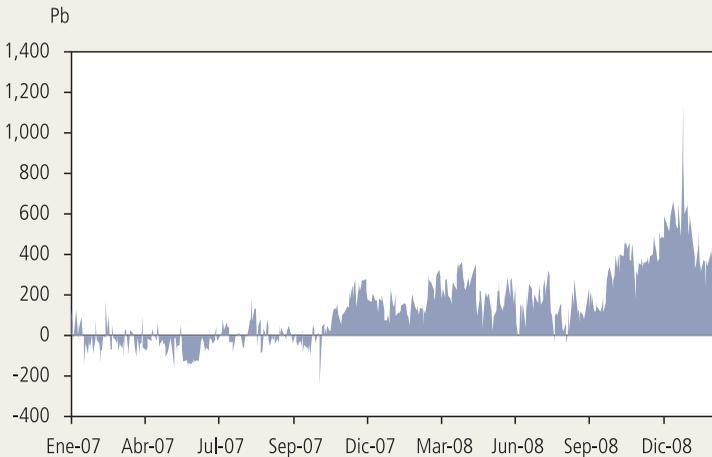
CI Spot SPC vs. Bonos



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Bloomberg y de la Bolsa de Comercio de Santiago.

GRÁFICO 4

Evolución de Condición (6)



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Bloomberg y de la Bolsa de Comercio de Santiago.

$r_{0,t}^{bono}$  : Tasa o rendimiento de un bono en UF para  $t$  años en el momento 0.

$i_{0,t}^{SPC}$  : Tasa o rendimiento de un SPC en pesos para  $t$  años en el momento 0.

$i_{0,t}^{Bono}$  : Tasa o rendimiento de un bono en pesos para  $t$  años en el momento 0.

Las condiciones para que las CI forward SPC sean superiores a las de bonos son más complejas que en el caso de las CI spot. Luego, reformulando la ecuación (3) se debe cumplir que:

$$\frac{T * CIS_{0,T}^{SPC} - t * CIS_{0,t}^{SPC}}{T - t} \tag{5}$$

$$- \frac{T * CIS_{0,T}^{bonos} - t * CIS_{0,t}^{bonos}}{T - t} > 0$$

En general, para que se cumpla la inecuación (5), es necesario que las CI spot SPC tiendan a ser mayores que las CI spot de bonos, y que esta diferencia en  $T$  años no sea tan baja como para ser equiparada por la diferencia en  $t$  años (por efecto ponderación) y con  $T > t$ :

$$T(CIS_{0,T}^{SPC} - CIS_{0,T}^{bonos}) \tag{6}$$

$$-t(CIS_{0,t}^{SPC} - CIS_{0,t}^{bonos}) > 0$$

El gráfico 3 muestra la diferencia entre las CI spot SPC y de bonos a cinco y diez años, respectivamente, y el gráfico 4 muestra la evolución de (6) para el mismo período. Las condiciones para que las CI forward SPC sean superiores a las de bonos comienzan a darse a partir de diciembre del 2007 (CI forward 5 en 5).

En definitiva, los elevados niveles de las CI spot y forward SPC respecto de las CI de bonos se vinculan básicamente con el bajo nivel de las tasas SPC UF respecto de las tasas equivalentes en bonos reales (BCU), haciendo que esta diferencia sea negativa. El diferencial entre las tasas SPC y de bonos se conoce como *swap spread*, concepto que se analiza en detalle en el punto V.

V. EL SWAP SPREAD

El *swap spread* se define como la diferencia entre la tasa o rendimiento de un *swap* de tasa de interés — como, por ejemplo, un SPC— y la tasa o rendimiento de un bono que, por lo general, es libre de riesgo.

Respecto de la literatura de *swap spread*, Lang, Litzenberger y Luchuan (1998) señalan que el nivel

de este indicador se encuentra influido por cambios en la demanda relativa por instrumentos de cobertura (*swaps*, por ejemplo), por el *spread* de bonos corporativos y por el ciclo económico. Duffie y Singleton (1997) muestran que la variación del *swap spread* es atribuible al riesgo de crédito y de liquidez. Liu, Longstaff y Mandell (2002) logran resultados similares y concluyen, además, que la mayor parte de la volatilidad del *swap spread* está asociada con cambios en el premio por liquidez de los bonos libres de riesgo (*treasuries*).

En el caso específico del *swap spread* del mercado de renta fija local, este se determina como la diferencia entre la tasa de un SPC y la tasa de un bono emitido por el Banco Central de Chile,<sup>8</sup> para un período similar. Se distinguen dos categorías de *swap spread*: nominal (pesos o CLP) y real (UF).

$$\text{Swap spread UF} = r_{0,t}^{SPC} - r_{0,t}^{BCU} \quad (7)$$

$$\text{Swap spread CLP} = i_{0,t}^{SPC} - i_{0,t}^{BCP} \quad (8)$$

La nomenclatura de (7) y (8) es similar a la definida para la ecuación (4), solo que se ha sido más específico con los tipos de bonos utilizados, que en este caso corresponden a los ya señalados para el mercado local.

Si las tasas SPC son inferiores a las tasas de los bonos para un período de  $t$  años, el *swap spread* será negativo. En caso contrario será positivo.

Dado que las tasas BCP y BCU son libres de riesgo y las de los SPC no lo son, los *swap spreads* deberían tender, al menos en teoría, a valores positivos en el tiempo, y su magnitud debería aproximarse a lo que se estime como riesgo sistémico de los participantes del mercado (mayoritariamente bancos).

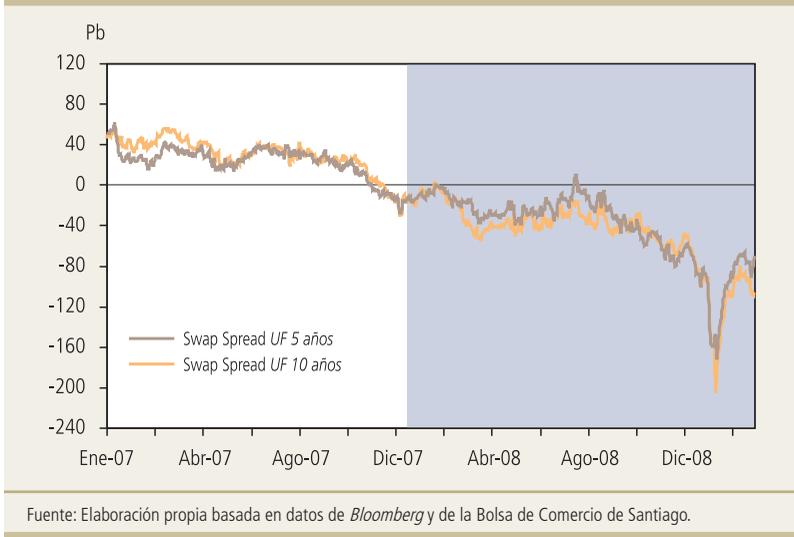
$$r_{0,t}^{BCU} = r_{0,t}^{SPC} - \phi \quad \wedge \quad i_{0,t}^{BCP} = i_{0,t}^{SPC} - \phi, \quad (9)$$

donde

$\phi$ : Premio por riesgo sistémico.

GRÁFICO 5

Swap-Spread UF



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Bloomberg y de la Bolsa de Comercio de Santiago.

La evidencia empírica muestra que las relaciones anteriores han sido válidas para los períodos anteriores a diciembre del 2007, tanto en los *swap spread* en UF como en los nominales. Sin embargo, en períodos posteriores se observa un descenso importante en los *swap spread* en UF (gráfico 5), lo que no ha sido acompañado con la misma magnitud y temporalidad en los *swap spread* nominales (gráfico 6).

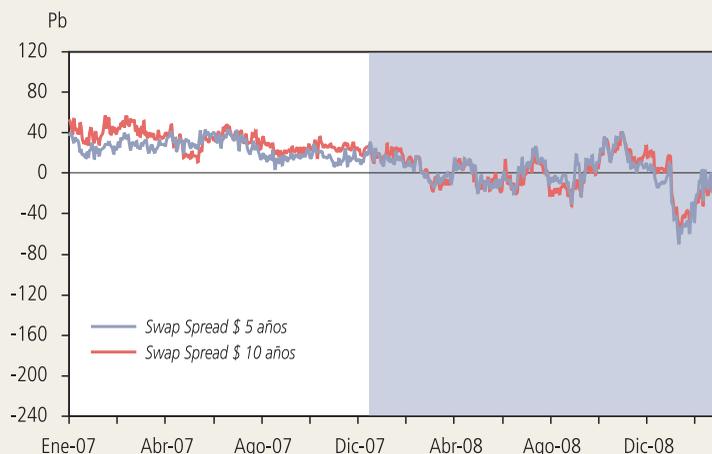
El fenómeno antes descrito coincide temporalmente con la divergencia entre las CI SPC y las CI de bonos, y sugiere que la causa de las mayores CI SPC sobre los CI de bonos se encuentra en el elevado nivel relativo de las tasas BCU respecto de las SPC UF.

1. Factores que Influirían en el Swap Spread

Existen diversos factores en el mercado que podrían alterar el *spread* teórico de equilibrio, tales como cambios en la oferta relativa de papeles (nominales vs. en UF), la mayor o menor liquidez relativa de algunos instrumentos (elasticidad precio), cambios en la demanda o la mayor flexibilidad de los SPC, respecto de los bonos, como instrumentos de cobertura de tasa de interés.

<sup>8</sup> En estricto rigor, habría que considerar también los bonos emitidos por la Tesorería General de la República.

GRÁFICO 6

**Swap-Spread Pesos**

Fuente: Elaboración propia basada en datos de *Bloomberg* y de la Bolsa de Comercio de Santiago.

## 2. Hechos Estilizados del Mercado Local

Aunque no se dispone de estudios actualizados que describan el nivel de profundidad y liquidez relativa entre bonos en UF y nominales, la revisión de las cifras de bonos vigentes y en circulación indica que los instrumentos en UF representan un 83% del total del mercado de renta fija, en tanto los bonos nominales solo representan un 16%.<sup>9</sup> Luego, la liquidez de los papeles en UF tenderá a ser superior a la de los nominales.

En el caso del mercado SPC, el consenso de quienes participan en este indica todo lo contrario, en el sentido de que los instrumentos nominales suelen ser más profundos y líquidos que aquellos en UF.

La mayor flexibilidad de los SPC como instrumentos de cobertura, respecto de los bonos, se explica en que los SPC no requieren de liquidez o capital como los bonos (costo de oportunidad de la liquidez), si bien consumen línea de crédito, que es finita y que en ciertas circunstancias puede escasear. Además, los SPC son instrumentos a la medida, ya que se puede escoger sin mayores dificultades la duración y el monto notional. En el caso de los bonos, la disponibilidad de estos factores queda limitada a lo que ofrezca en un determinado momento el mercado primario o secundario.

Luego, la evolución del *swap spread* UF (gráfico 5) indica que alguno de los factores anteriores

se encuentra presente en el mercado. Además, y para efectos del análisis, interesa entender por qué este *swap spread* negativo no es arbitrado por el mercado, o de manera equivalente, entender qué factores específicos han llevado la tasa SPC UF a niveles significativamente por debajo de la tasa BCU.

En las próximas secciones se intenta dar respuesta a estas preguntas. Esto se hará identificando tanto factores estructurales del mercado que pueden promover el fenómeno analizado, como factores coyunturales que activan las restricciones señaladas como estructurales.

## VI. FACTORES ESTRUCTURALES

### 1. Dificultades para el Arbitraje entre el Mercado de Renta Fija *On-shore* y *Off-shore*

La actual regulación tributaria no es precisa respecto de la aplicación o exención del impuesto a la ganancia de capital para las operaciones del mercado de renta fija de inversionistas no residentes (mercado *off-shore*). Esto, en la práctica, ha mantenido a este tipo de inversionistas fuera del mercado de renta fija local (mercado de bonos físicos). En contraste, estos mismos inversionistas mantienen una activa participación en el mercado SPC, permitiendo así que los diferenciales de tasas entre bonos y SPC (*swap spread*) permanezcan en el tiempo.

Por el lado de los inversionistas institucionales internos, las AFP tienen una autorización reciente (octubre del 2008) para transar SPC, y mientras no concluyan las adecuaciones necesarias en sus sistemas de control operacional y manejo de riesgos, no estarán en condiciones de arbitrar las diferencias de tasas entre uno y otro mercado.

<sup>9</sup> Fuente: Depósito Central de Valores (DCV). El diferencial restante corresponde a instrumentos denominados en dólares e IVP. Información a septiembre del 2008.

En definitiva, solo las empresas bancarias locales estarían capacitadas para intervenir de manera simultánea, tanto en el mercado de bonos como en el de SPC, y no serían capaces, por sí solos, de arbitrar las tasas entre ambos instrumentos.<sup>10</sup>

## 2. Liquidez y Profundidad de Instrumentos SPC UF vs. SPC Pesos

Como ya se señaló en el punto V, la información proporcionada por agentes de mercado indica que la liquidez y la profundidad del mercado SPC UF son significativamente inferiores a las del mercado SPC pesos o nominal.<sup>11</sup>

La baja liquidez relativa del mercado SPC UF, lo es también si se compara con el mercado de papeles libres de riesgo en UF (BCU); luego, es esperable que, a igualdad de flujos (montos nominales), la sensibilidad (elasticidad) de las tasas de los SPC UF sea superior a la que se observaría en las tasas SPC pesos o en las tasas de los bonos en UF.

Luego, un incremento significativo de la demanda por cobertura de tasas (SPC), que implique tomar una posición *activa* o *larga* a tasa fija en el mercado SPC UF,<sup>12</sup> dentro de un contexto de baja liquidez, tenderá a disminuir el *swap spread* UF, con todo el resto constante. Este fenómeno coyuntural se describe en detalle en la sección siguiente.

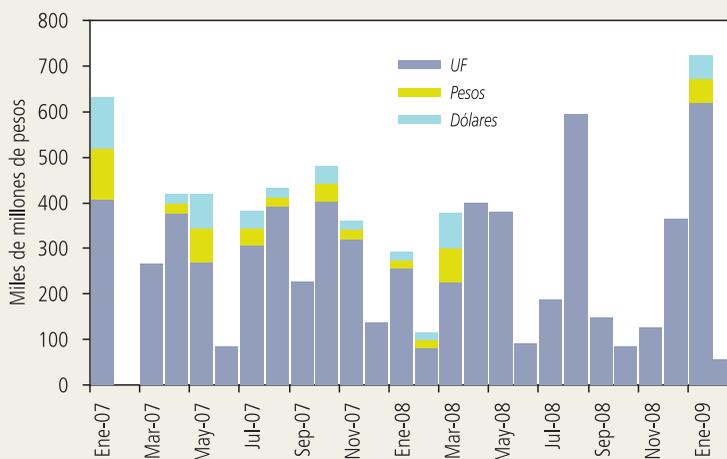
## VII. FACTORES COYUNTURALES

### 1. Emisiones Corporativas de Bonos en UF, Adquisición de Activos Externos en Dólares y Cobertura de Posiciones en Mercado SPC

A raíz de la crisis de liquidez y solvencia internacional, se ha elevado significativamente el costo de financiamiento de ciertas empresas locales vía emisión de deuda en dólares en el mercado externo.<sup>13</sup> Como financiamiento alternativo, estas empresas han tendido a realizar emisiones locales en UF, en la medida en que el costo financiero (incluido el

GRÁFICO 7

### Emisiones Mensuales de Bonos Corporativos en el Mercado Local



Fuente: Bolsa de Comercio de Santiago.

*spread*) ha sido inferior al costo del endeudamiento externo. La intensificación de este tipo de emisiones se habría iniciado a partir de noviembre de 2008. El gráfico 7 muestra las emisiones corporativas en el mercado local en distintas monedas.

Para las empresas que mantienen sus activos fundamentalmente en dólares, una emisión de bonos en UF les significa un descalce entre sus activos y pasivos, con el consiguiente riesgo de tipo de cambio y de tasas de interés, que se busca cubrir mediante la suscripción de contratos *cross currency swap* (CCS),<sup>14</sup> operación que intercambia los flujos del pasivo en UF por dólares. En general, las contrapartes de estos contratos de derivados son entidades bancarias locales.

<sup>10</sup> En general, los bancos actúan en este mercado como intermediarios sin mayores espacios para adoptar una posición descubierta.

<sup>11</sup> No obstante, una manera de verificar lo anterior con información de mercado, es a través de la disponibilidad de puntas o precios para operaciones SPC UF. Al revisar las ofertas de los principales intermediarios presentes en el mercado, se advierte que la disponibilidad de precios para SPC UF es baja en relación con los SPC nominales.

<sup>12</sup> Esto es equivalente a comprar un bono a tasa fija.

<sup>13</sup> Empresas que poseen ingresos fundamentalmente en dólares originados en sus operaciones de exportación.

<sup>14</sup> Operación de derivados que intercambia flujos de tasas de interés, a una cierta periodicidad (comúnmente semestral), y al final del contrato intercambia el monto nominal contratado a una paridad prefijada.



Una vez transferido el riesgo cambiario y de tasas desde la empresa emisora a un banco, este último también debe cubrir el descalce del contrato CCS (se supone que el banco no tenía una posición inicial que cubrir). En teoría, la manera más sencilla de cubrir dicho descalce sería suscribiendo un CCS de similares características con otra contraparte (*punta* contraria), quedando el banco en una posición de intermediario (*broker*) entre ambas contrapartes.

Sin embargo, bajo la actual situación de turbulencia financiera han tendido a desaparecer del mercado las contrapartes naturales que aportan la otra *punta* necesaria para que el banco cierre su posición: corporativos locales con activos en moneda local y que suelen emitir deuda en el mercado internacional (en dólares) y posteriormente realizan una operación de cobertura<sup>15</sup> (CCS).

Como alternativa a lo anterior, los bancos pueden cubrir el descalce generado a través de otros instrumentos tales como los SPC.<sup>16</sup> En detalle, un CCS estándar contempla un intercambio de flujos en UF a tasa fija vs. en dólares a tasa flotante (*libor*). Tras el contrato de cobertura, los bancos quedan con una posición pasiva (endeudados) en UF a tasa fija, la que cubren en el mercado SPC activándose en UF a tasa fija y pasivándose a tasa variable. La intensificación de este mecanismo de cobertura, en un contexto de baja liquidez, implicará una importante reducción

en la tasa fija de este instrumento y, por ende, en el *swap spread* UF.

De modo paralelo a la emisión corporativa en el mercado local de deuda en UF, hay otra operación financiera capaz de afectar el *swap spread* UF de la manera como ya se ha descrito: la adquisición de activos en dólares (bonos externos), por parte de inversionistas institucionales locales, cuyos pasivos se encuentran en UF (balance). Este descalce en el balance generaría también la necesidad de tomar instrumentos de cobertura (CCS), afectando de igual modo a las tasas en UF de los SPC (a la baja).

La evidencia que se tiene respecto del mercado local indica que la intensificación de este tipo de cobertura se inicia en el período entre diciembre del 2007 – e inicios del 2008 (institucionales), y se consolida tras el colapso de *Lehman Brothers*, en septiembre del 2008. Los diagramas 1 y 2 describen los flujos y efectos en las tasas involucradas para los dos casos descritos.

<sup>15</sup> Nótese que esta transacción implica un movimiento de flujos exactamente contrario al que produce la cobertura financiera de un corporativo que emite deuda en el mercado local y tiene activos en dólares.

<sup>16</sup> Respecto del descalce cambiario, también existen mecanismos alternativos para solucionarlo. Por razones de simplicidad, solo se analiza el cierre del descalce de tasas.

## 2. Incentivos para la Realización de Emisiones en el Mercado Local y Adquisición de Bonos Corporativos Extranjeros

Para el éxito financiero de las operaciones descritas en los diagramas anteriores, no solo se necesita que el costo de emisión de deuda en el mercado local sea inferior a la alternativa de emitir en moneda extranjera (dólares) en el exterior, o que los *spreads* de empresas corporativas externas sean elevados, sino además se requiere que el costo de la cobertura cambiaria y de tasas (CCS) de estas operaciones no elimine por completo la ventaja obtenida en términos de menor costo total de endeudamiento o mayor rentabilidad, respectivamente. Luego, el incentivo para emitir deuda en el mercado local, o adquirir activos externos, dependerá también del costo neto de financiamiento implícito del CCS o costo de la cobertura, lo que se conoce como *basis swap*.<sup>17</sup>

Los gráficos 8 y 9 muestran la evolución del *basis swap* y el costo de financiamiento total para una empresa que emite deuda en moneda local y realiza la respectiva operación de cobertura (CCS).

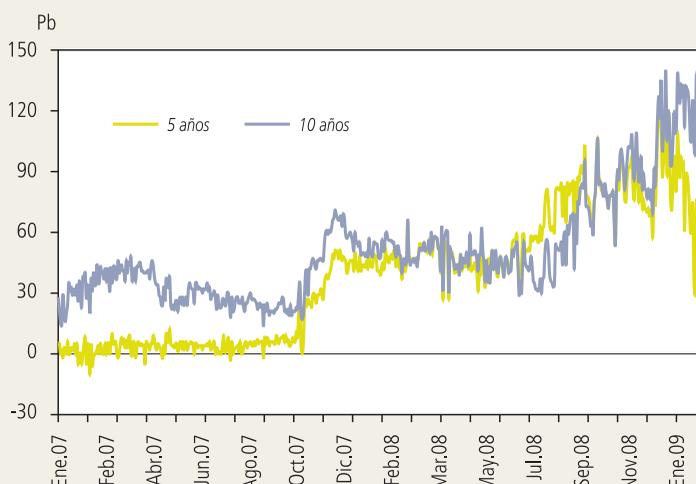
De ambos gráficos es posible inferir que la caída de la tasa base (BCU 10) ha compensado el mayor costo de la cobertura y el incremento de los *spreads*; sin embargo, al revisarse la evolución de los bonos de empresas locales en dólares en el mercado externo, se advierte que sus rendimientos alcanzan niveles aun por encima de la emisión local con cobertura línea (roja del gráfico 9).

## 3. Cambios en los Montos de las Emisiones de Instrumentos de Renta Fija

Producto del programa de acumulación de reservas llevado a cabo por el BCCh entre abril y septiembre de

GRÁFICO 8

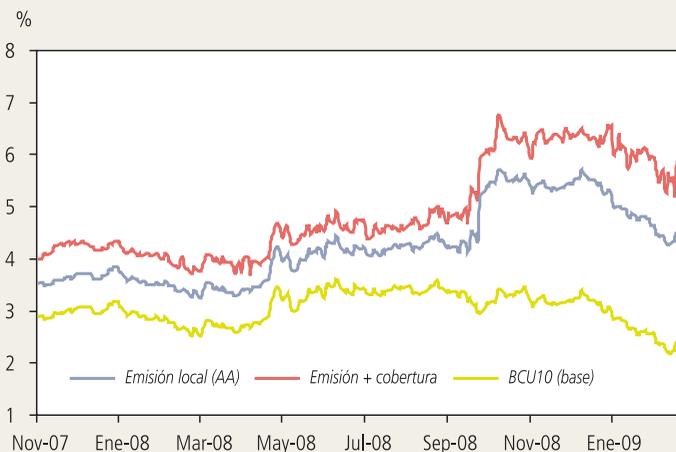
### Evolución *Basis Swap* a Cinco y Diez Años



Fuentes: Bloomberg y Larraín Vial.

GRÁFICO 9

### Financiamiento en Moneda Local (UF)



Fuentes: Bloomberg y Larraín Vial.

<sup>17</sup> El *basis swap* es el equivalente al spread on shore para operaciones superiores a un año. El spread on shore se deriva de la tasa implícita en USD en un contrato forward de divisas (normalmente operaciones de hasta un año), en cambio el *basis swap* se obtiene de la diferencia entre las tasas fijas de un swap promedio cámara UF vs. la tasa UF de un cross currency swap UF/USD:  $(UF/CAM - UF/USD)$ . Ejemplo: si el swap de tasas UF/CAM es 3% y el CLP/USD es 2%, el *basis swap* será de 100 pb =  $((3\%-2\%)*100)$ .

2008, se implementó un plan de emisión de deuda de corto y largo plazo para esterilizar el efecto monetario de la compra de dólares.

Como el plan de deuda inicial significaba aumentar en un 50% la deuda de bonos del BCCh, es natural que el *swap spread* relativo entre el bono y el SPC cayera. Sin embargo, como durante el programa se privilegió, en general, la emisión de deuda en UF por sobre aquella denominada en Pesos, esto debiese haber afectado de mayor manera al *swap spread* UF.

#### 4. Costo Alternativo de Sostener Posiciones en Bonos vs. SPC

Un último factor coyuntural es el costo alternativo que tiene para los agentes (principalmente bancos) el mantener stocks en papeles que requieren de caja o capital.<sup>18</sup> Este costo equivale al mejor uso alternativo que se le podría dar a un cierto monto de capital o caja. En el caso del mercado local, esto se puede medir a través de las tasas del mercado monetario (*prime*). Luego, si estas tasas son elevadas se encarece el mantenimiento de stocks de bonos físicos, privilegiándose de esta forma la utilización de instrumentos alternativos como los SPC, ya sea con fines de cobertura financiera o con fines especulativos.

Una sustitución entre posiciones con bonos (disminución) y SPC (aumento), debería producir un alza en las tasas de los bonos y una baja en las de los SPC (todo el resto constante) y, en definitiva, una disminución del *swap spread*.

Una rápida revisión de los datos históricos de tasas de depósitos *prime* o TAB nominales arroja que entre octubre y noviembre del 2008 se produce, en efecto, un significativo incremento en estas tasas, coincidiendo con un período de caída en el *swap spread*, en especial en UF (no olvidar que las coberturas se realizan principalmente en UF). Más adelante se observan incrementos del *swap spread* que coinciden con un relajamiento de las tasas de depósitos.

Si bien es muy difícil determinar cuánto de los movimientos de los *swap spread* es atribuible a este elemento, este es un factor más que afectaría la relación entre las tasas de bonos y los SPC.

## VIII. CONCLUSIONES

El objetivo de esta nota ha sido explicar las diferencias obtenidas en las medidas de compensación inflacionaria que se derivan de los precios del mercado de bonos y de SPC. Si bien en el horizonte de política las medidas son muy similares, proyectando ambas una significativa desaceleración de la inflación para el año 2009, resulta difícil explicar que a plazos más largos (3 en 2 y 5 en 5) haya una discrepancia en torno al 1% anual entre las dos medidas.

Sin emitir un juicio definitivo sobre la validez de una u otra medida, se observan dificultades de arbitraje entre el mercado local y el externo que tienden a mantener en el tiempo diferencias entre las tasas de los bonos físicos y del SPC. Más aún, en un contexto en que el mercado externo, por lo general muy activo para arbitrar estas diferencias, hoy está seriamente debilitado por el despalancamiento que está enfrentando a causa del recrudescimiento de la crisis financiera tras la caída de *Lehman Brothers*.

Adicionalmente, la existencia de transacciones financieras de gran tamaño, como emisiones corporativas y compra de bonos en el exterior, ha tendido a profundizar estas discrepancias, dado el efecto sobre las tasas SPC UF y el *swap spread*. Lo anterior ha terminado debilitando la medición de las compensaciones inflacionarias extraídas de los SPC respecto de las de bonos emitidos por el Banco Central.

## REFERENCIAS

- Breedon, F. y J. Chadha (1997). "The Information Content of the Inflation Term Structure." Working Paper N°75, Banco de Inglaterra.
- Christensen, I., F. Dion y C. Reid (2004). "Real Return Bonds, Inflation Expectations, and the Break-Even Inflation Rate." Working Paper N° 2004-43, Banco de Canadá.
- Chumacero, R. y L. Opazo (2008). "Compensación Inflacionaria en Chile." Documento de Trabajo N°468, Banco Central de Chile.

<sup>18</sup> Para algunos participantes del mercado, la adquisición de bonos también genera un costo alternativo extra que se relaciona con lo que se denomina utilización de balance.

- D'Acuña, S., S. Godoy y N. Malandre (2009). "Descripción del Funcionamiento del Mercado Secundario de Bonos Soberanos Locales en Chile." Estudios Económicos Estadísticos N°72, Banco Central de Chile.
- Deacon, M. y A. Derry (1994). "Deriving Estimates of Inflation Expectations from the Prices of UK Government Bonds." Working Paper N°23, Banco de Inglaterra.
- Duffie, D. y K.J. Singleton (1997). "An Econometric Model of the Term Structure of Interest Rate Swap Yields." *Journal of Finance* 52(4): 1287-321.
- Fisher, I. (1930). *The Theory of Interest*. Nueva York, NY, EE.UU.: MacMillan.
- Gürkaynak, R., B. Sack y J. Wright (2008). "The TIPS Yield Curve and Inflation Compensation." Board of Governors of the Federal Reserve System, Finance and Economics Discussion Series N°2008-05.
- Jervis, P. (2007). "La Compensación Inflacionaria y sus Componentes en Chile." *Economía Chilena* 10(2): 27-56.
- Lang, L., R. Litzberger y A. Luchuan (1998). "Determinants of Interest Rate Swap Spreads." *Journal of Banking and Finance* 22(12): 1507-32.
- Larraín, M. (2007). "Inflation Compensation and Inflation Expectations in Chile." Documento de Trabajo N°421, Banco Central de Chile.
- Liu, J., F.A. Longstaff y R.E. Mandell (2002). "The Market Price of Credit Risk: An Empirical Analysis of Interest Rate Swap Spreads." NBER Working Paper N°8990.
- Sack, B. (2000). "Deriving Inflation Expectations from Nominal and Inflation-Indexed Treasury Yields." Board of Governors of the Federal Reserve System, Finance and Economics Discussion Series N°2000-33.
- Scholtes, C. (2002). "On Market-Based Measures of Inflation Expectations." *Bank of England Quarterly Bulletin* (primavera): 67-77.
- Sotz, C. y F. Alarcón (2007). "Mercado Swap de Tasas de Interés y Expectativas de TPM e Inflación." *Economía Chilena* 10(2): 97-102.
- Varela, F. (2007). "Mercados de Derivados: Swap de Tasas Promedio Cámara y Seguro Inflación." Estudios Económicos Estadísticos N°56, Banco Central de Chile.

## PONDERACIONES Y LA TASA DE INFLACIÓN EN CHILE\*

Michael Pedersen\*\*

### I. INTRODUCCIÓN

La meta de inflación del Banco Central de Chile (BCCh) está basada en el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el cual está construido por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). El IPC se calcula con ponderadores fijos y la tasa de inflación se calcula sobre la base del índice agregado. Con frecuencia se ve en los análisis de la inflación, tanto en la prensa como en los realizados por instituciones como el Banco Central y bancos comerciales, referencias a las tasas de inflación de componentes específicos de la canasta como, por ejemplo, alimentos. Por lo general, la inflación agregada del IPC no se puede obtener utilizando los ponderadores fijos y las tasas de inflación de componentes.

En la presente nota se muestra que, por construcción, los ponderadores que se deben usar para obtener la inflación total con las tasas de los componentes dependen de los niveles de precios, y por eso cambian en el tiempo. Más precisamente, los ponderadores que se deben utilizar son los definidos en la canasta 1998<sup>1</sup> multiplicados por la razón entre el índice del componente y el IPC total. En consecuencia, en comparación con los ponderadores de la canasta 1998, cuando la inflación total se calcula sobre la base de las tasas de los componentes, aquellos cuyos precios han crecido más que el índice general desde diciembre de 1998, tienen ponderadores mayores que los definidos originalmente y viceversa. Por ejemplo, en diciembre del 2008, las tasas de inflación de las medidas subyacentes, IPCX e IPCX1, tenían ponderadores menores que los iniciales, definidos en la canasta 1998.

La nota se organiza de la siguiente manera: En la próxima sección se muestra con un cálculo simple,

que si el precio de un componente de la canasta ha crecido más que el índice total, desde el período base, entonces la inflación de este componente tiene una ponderación mayor que la definida en la canasta original, para el cálculo de la inflación IPC. En la sección III se muestra que en diciembre de 2008 la inflación de componentes como “Alimentos”, “Tarifas” y “Combustibles” pesaba en la práctica más que lo indicado originalmente en la canasta 1998, mientras, por ejemplo, “Vestuario” y “Equipamiento de la vivienda” pesaban menos. La última sección incluye comentarios finales.

### II. EL CÁLCULO DE LA INFLACIÓN

El INE calcula la tasa de inflación mediante un índice ponderado:<sup>2</sup>

$$P_t = \sum_{j=1}^N w_j P_{j,t}, \quad (1)$$

donde:  $P_t$  es el IPC total en el período  $t$ ,  $P_{j,t}$  es el índice del componente  $j$ ,  $w_j$  es la ponderación fija para el componente  $j$ , y  $N$  es el número total de componentes, sean estos grupos (8 en la canasta 1998), subgrupos (41) o artículos (156). La fórmula (1) no aplica para los 483 productos de la canasta 1998, ya que el índice para los alimentos se calculó como una media geométrica.<sup>3</sup>

\* Se agradecen los comentarios de Felipe Córdova, y a Hernán Rubio y Luis Toledo por su ayuda con los datos utilizados. Cualquier error es responsabilidad del autor.

\*\* Gerencia de Análisis Macroeconómico, Banco Central de Chile. Email: mpederse@bcentral.cl.

<sup>1</sup> Todos los cálculos en esta nota están hechos con datos de la canasta que tiene como base diciembre de 1998 = 100, es decir, con datos desde diciembre 1998 hasta diciembre 2008. Desde la publicación de la cifra de inflación de enero del 2009, el INE ha utilizado una canasta con base diciembre 2008 = 100.

<sup>2</sup> Ver Instituto Nacional de Estadísticas (2009).

<sup>3</sup> En la canasta 2008, la agregación se hace como media aritmética desde el nivel de productos. Ver Instituto Nacional de Estadísticas (2009) para más detalles.

Con (1) se calcula la tasa de inflación IPC:

$$\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1. \quad (2)$$

Usando (1), también se puede expresar (2) en términos de incidencias:

$$\pi_t = \sum_{j=1}^N w_j i_{j,t}, \quad (3)$$

donde:

$$i_{j,t} = \frac{\Delta P_{j,t}}{P_{t-1}} = \frac{P_{j,t} - P_{j,t-1}}{P_{t-1}}.$$

Por otro lado, la tasa de inflación para el componente  $j$  es:

$$\pi_{j,t} = \frac{P_{j,t}}{P_{j,t-1}} - 1, \quad (4)$$

y, utilizando los ponderadores fijos de la canasta junto con (4), se puede calcular la inflación ponderada como:

$$\pi_t^p = \sum_{j=1}^N w_j \pi_{j,t}. \quad (5)$$

Córdova et al. (2008) muestra en el anexo que la inflación ponderada calculada con (5) y la tasa de inflación calculada con (3) son iguales solo en casos particulares, por ejemplo si los valores iniciales de los índices son iguales, es decir, en el período  $t + 1$  las medidas expresadas en (3) y (5) son iguales si  $P_{1,t} = P_{2,t} = \dots = P_{N,t}$ .

Igualando las ecuaciones (3) y (5) para el componente  $j$ , se puede encontrar la ponderación del componente  $j$  en  $t$  que se tiene que usar con la tasa de inflación del mismo componente para obtener la inflación IPC. Sea  $\omega_{j,t}$  esa ponderación, se encuentra que:

$$\omega_{j,t} \pi_{j,t} = w_j i_{j,t} \Leftrightarrow \omega_{j,t} = w_j \frac{P_{j,t-1}}{P_{t-1}}.$$

Así, para obtener la tasa de inflación IPC con las tasas de los componentes, se debe multiplicar la ponderación fija del componente  $j$  por la razón entre el índice del mismo componente  $j$  y el índice total, los dos del período anterior. En otras palabras, la inflación de un componente que ha subido más que el índice total, desde el mes base, tiene implícitamente, en el cálculo de la tasa de la inflación IPC, una ponderación más alta que la definida en la canasta.

Una interpretación simple de la ponderación  $\omega_{j,t}$  es el porcentaje del ingreso total que los hogares gastan en el componente  $j$  en el período  $t$  si se supone que el consumo relativo (medido en unidades) de los componentes se mantiene fijo con los ponderadores definidos en la canasta. Sin embargo, se observa que el ponderador  $\omega_{j,t}$  no necesariamente muestra el porcentaje del consumo total en el período  $t$  ya que no incluye, por ejemplo, efectos de sustitución entre productos.

### III. DESARROLLO DE LA INFLACIÓN DESDE EL AÑO 2000

Como se argumentó en la sección anterior, calculando un promedio ponderado con los ponderadores fijos de la canasta y las tasas de inflación de cada componente, normalmente no se obtiene la inflación total. En el gráfico 1 se muestra que desde el 2000, la inflación anual en casi todo el período ha sido más alta que la inflación ponderada.<sup>4</sup> En el cuadro 1 se

CUADRO 1

#### Inflación Total y Ponderada, 2000-2008<sup>a</sup> (porcentaje, porcentaje, puntos porcentuales)

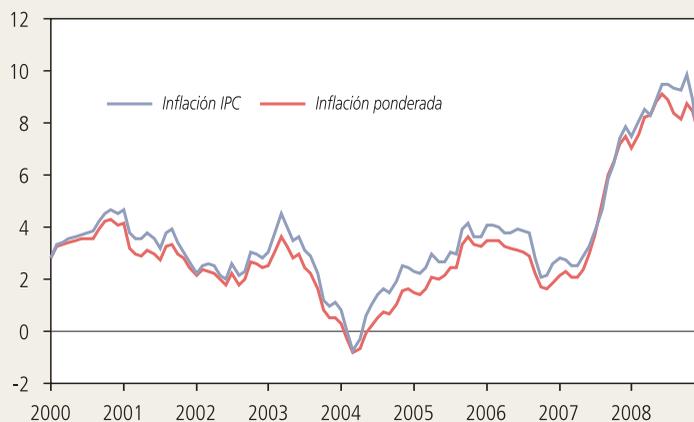
	Inflación total (%)	Inflación ponderada (%)	Diferencia (pp)
IPC	3.71	3.24	0.47
IPCX	3.29	2.89	0.40
IPCX1	2.92	2.51	0.41

Fuentes: Banco Central de Chile, INE y elaboración propia.  
a. Promedios de las tasas anuales obtenidas con datos mensuales.

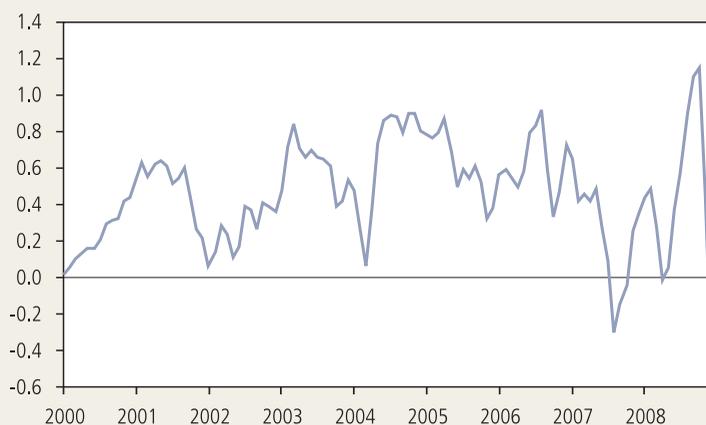
<sup>4</sup> La inflación ponderada está calculada a nivel de artículos.

## Inflación IPC e Inflación Ponderada

A. Variación anual, porcentaje



B. Diferencia, puntos porcentuales



Fuentes: INE y elaboración propia.

puede ver que la inflación IPC anual en promedio ha sido 3.71% desde enero 2000 hasta diciembre 2008, mientras la inflación ponderada en promedio ha sido 0.47 puntos porcentuales menor (con una desviación estándar de 0.28). La inflación de la medida subyacente IPCX en promedio ha sido 0.40 puntos mayor que la inflación ponderada (desviación estándar: 0.14), cifra que para el IPCX1 ha sido 0.41 (desviación estándar: 0.19).

En el cuadro 2 se reportan los ponderadores de subgrupos del IPC según la canasta 1998 y aquellos que se deben usar con las tasas de inflación en

diciembre 2008 para obtener la inflación IPC. Se observa que la inflación de componentes como “Alimentos”, “Tarifas” y “Combustibles” tenían ponderadores mayores que los de la canasta 1998, mientras en particular “Equipamiento de vivienda” y “Vestuario” pesaban menos. La inflación de las dos medidas de inflación subyacente —IPCX e IPCX1— tenían ponderadores menores en la inflación IPC que los calculados con la canasta 1998.

Por artículos, se destacan las tasas de inflación de “Combustibles” y “Bencina” que ponderaban, respectivamente, 3.7 y 4.2% en la inflación IPC (1.8 y 2.2% en la canasta 1998) y las tasas de inflación de “Ropa para dormir” y “Ropa deportiva”, las cuales pesaban 0.02 y 0.06% en la inflación IPC contra 0.1 y 0.3% en la canasta 1998.

### IV. CONCLUSIÓN

Con frecuencia, en la prensa y en estudios económicos se hace referencia a la tasa de inflación de los componentes del IPC total. Como se ha argumentado en esta nota, normalmente no se puede calcular la inflación total con los ponderadores de la canasta 1998 y las tasas de inflación por componentes. Los ponderadores que se deben utilizar son aquellos de la canasta multiplicados por la razón entre el índice del componente y el IPC total, ambos del período anterior.

Se mostró que, desde el año 2000, la mayor parte del tiempo la inflación ponderada (calculada con los ponderadores de la canasta 1998 y las tasas de inflación de los artículos) ha sido más baja que la inflación IPC. Además, los ponderadores que se deben multiplicar con las tasas de inflación de componentes para obtener la inflación total, son más altos que los ponderadores de la canasta 1998, para subgrupos como “Alimentos”, “Tarifas” y “Combustibles”, y más bajas para, por ejemplo, “Equipamiento de la vivienda” y “Vestuario”.

## CUADRO 2

**Ponderadores de la Canasta 1998 y Ponderadores Implícitos<sup>a</sup>**  
 (porcentaje, índice (dic. 1998 = 100), porcentaje)

	Canasta 1998 (%) ( $w_j$ )	Índice noviembre 2008 ( $P_{j,1108}$ ), dic. 1998=100	Ponderadores implícitos, diciembre 2008 ( $\omega_{j,1108}$ ) (%)
Alimentos	18.2	152.2	19.4
Vivienda	6.4	149.5	6.7
Equipamiento de vivienda	8.1	94.1	5.3
Vestuario	7.9	75.9	4.2
Transporte	7.0	151.7	7.3
Salud	9.4	141.8	9.3
Educación y recreación	11.1	147.7	11.5
Otros	2.0	177.8	2.5
<b>IPCX1</b>	<b>70.2</b>	<b>135.2</b>	<b>66.1</b>
Carnes y pescados frescos	5.3	158.9	5.7
Tarifas	5.1	213.8	7.7
Indexados	7.1	121.7	6.1
Micro	2.7	191.4	3.7
Servicios Financieros	1.9	70.0	1.0
<b>IPCX</b>	<b>92.3</b>	<b>140.1</b>	<b>90.2</b>
Frutas y verduras	3.8	125.5	3.2
Combustibles	4.0	284.0	6.6
<b>IPC</b>	<b>100.0</b>	<b>145.3</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Banco Central de Chile, INE y elaboración propia.

a. Los ponderadores implícitos son aquellos que se deben utilizar con las tasas de inflación de los componentes para obtener la tasa de variación del IPC total. Están calculados como se describe en la sección II.

Desde febrero del 2009, con la publicación de la inflación de enero, el INE ha publicado índices de precios calculados con una nueva canasta basada en una encuesta realizada en el 2006-07. Esta canasta, y todos sus componentes, tienen como mes base diciembre del 2008 y por eso, en enero del 2009 la inflación IPC y la inflación ponderada son iguales. Con el tiempo, sin embargo, comenzarán a divergir entre sí.

**REFERENCIAS**

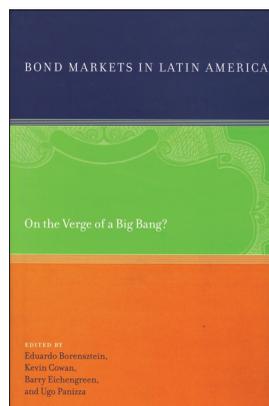
- Córdova, F., M.C. Grünwald y M. Pedersen (2008). "Medidas Alternativas de Inflación Subyacente para Chile." Documento de Trabajo N°471, Banco Central de Chile.
- Instituto Nacional de Estadísticas (2009). *Metodología del Índice de Precios al Consumidor (IPC) - Base diciembre de 2008=100, 30 de enero.*

## REVISIÓN DE LIBROS

### COMENTARIO AL LIBRO "BOND MARKETS IN LATIN AMERICA: ON THE VERGE OF A BIG BANG?"

de Eduardo Borensztein, Kevin Cowan,  
Barry Eichengreen y Ugo Panizza (editores)  
MIT Press, 2008

Diego Saravia T.\*



La discusión sobre la “arquitectura financiera” de los países, sobre todo de los que están en vías de desarrollo, ha sido un tema central en discusiones académicas y de política económica en los últimos años. Estos países fueron afectados por crisis financieras, y la forma en que se financiaron ha sido considerada por muchos como un detonante o un medio de propagación de las mismas. Por ejemplo, el excesivo endeudamiento a corto plazo y/o en moneda extranjera ha sido señalado como factor importante en sus problemas financieros.

Es una asignatura todavía pendiente en algunos aspectos diseñar la arquitectura financiera para disminuir la ocurrencia de crisis o hacer menos drásticos sus efectos. En este contexto, es muy importante entender el estado de los mercados financieros, cómo y por qué evolucionaron de la manera en que lo hicieron y qué fallas o situaciones hacen que los países no adopten (o no puedan adoptar) formas de financiamiento que sean más convenientes para ellos. Esto adquiere mayor relevancia si se considera que la forma en que se han endeudado los

países ha evolucionado a través de los años y, a la luz de acontecimientos recientes, pareciera que este proceso sigue en marcha.

Esfuerzos para brindar mayor claridad sobre estos temas son muy bienvenidos.

Este libro es un aporte en este sentido. Hace hincapié en una de las formas de financiamiento que son los bonos y persigue tres objetivos principales: El primero es documentar el estado del mercado de bonos en América Latina, el segundo consiste en determinar qué factores explican el atraso que presenta este mercado en estos países y el tercero apunta a entender si las políticas dirigidas al desarrollo de estos mercados serían convenientes para el desarrollo de los países de la región.

Los nueve capítulos del libro podrían ser organizados en dos secciones: La primera (capítulos 1, 2 y 9) incluye la descripción general de la situación del mercado de bonos en los distintos países y las razones por las que podría ser deseable desarrollar este mercado. En la segunda se describe la situación de seis países de la región: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay.

En el capítulo 1 del libro, los editores presentan de manera muy clara un panorama global del desarrollo del mercado de bonos en América Latina, basados, en parte importante, en los estudios de casos presentados posteriormente.

La primera evidencia que muestra el capítulo se refiere al menor desarrollo que presenta el mercado de bonos en la región comparado con otras regiones o grupos de países. Por ejemplo, el stock de bonos

\* Gerencia de Investigación Económica, Banco Central de Chile. E-mail: dsaravia@bcentral.cl.

emitidos como porcentaje del PIB es de 31.3 para América Latina, de 130.5 para los países desarrollados y de 51.3 para la región del Este Asiático. Otra característica del mercado latinoamericano es su mayor proporción de deuda emitida a corto plazo y su menor proporción de deuda nominal a mediano y largo plazo, comparada con el Este Asiático y el Pacífico y con el grupo que incluye a todos los países emergentes. Como se mencionó arriba, estas características del endeudamiento y la dificultad de los países para superarlas han sido objeto de discusión en la literatura. Algunos factores que pueden influir son: la calidad institucional, el tamaño de la economía y la estabilidad macroeconómica, entre otros.

Existe cierta heterogeneidad entre los países que componen este estudio en lo que respecta al estado y la evolución de los mercados de bonos.

Los autores notan que, en cinco de los seis países estudiados en este libro, el mercado local de bonos del gobierno es muy poco desarrollado (menos del 15 % del PIB en la década de los noventa). Argentina y Uruguay son los países cuyos mercados domésticos de bonos gubernamentales han estado menos desarrollados en esos años. En México, Colombia y Brasil, este mercado ha comenzado a crecer después de las crisis financieras de la segunda mitad de los noventa. Esto, como consecuencia de la dificultad de acceder a los mercados internacionales y del hecho de que los gobiernos valoraron la importancia de poder acceder a crédito interno.<sup>1</sup> Chile muestra una tendencia distinta a los otros países; en el año 1991 tenía un índice de capitalización mayor al 60 % del PIB, por lejos el más alto entre estos países, y ha venido declinando desde entonces hasta niveles de 35% aproximadamente en el año 2005. Brasil tomó el lugar de Chile como el país con mayor mercado para estos bonos en el año 2003.

Se destaca el rol que cumplieron los factores macroeconómicos y el desarrollo de los fondos de pensiones en el desarrollo de estos mercados. Por ejemplo, entre los primeros, el Plan Real en Brasil o la disminución de la inflación en México. La implementación de fondos de pensiones origina una necesidad de financiamiento gubernamental en la primera etapa desde que el fisco deja de percibir los aportes y debe pagar las pensiones de los jubilados recientes bajo sistema de reparto.

Como se discute en el capítulo, la evidencia muestra cambios en los últimos años en la composición y madurez de la deuda. Por ejemplo, Argentina y Uruguay disminuyeron la proporción de deuda en moneda extranjera y aumentaron la proporción de deuda a más largo plazo. También se observan cambios hacia formas de financiamiento más seguro en México y Brasil. En Chile y Colombia no se observa esta tendencia aunque la estructura de deuda de estos países ya era más “segura” a principios de los noventa.

El capítulo sigue con una discusión de la situación del mercado de bonos privados en estos países. A excepción de Chile, todos los países analizados en el libro tenían un mercado de bonos privados casi nulo a principios de los noventa. Uno de los impedimentos principales señalados en el libro para el desarrollo de este mercado era la falta de estabilidad macroeconómica y la debilidad institucional de la mayoría de los países de la región. También se recalca que acceder a esta forma de financiamiento requiere afrontar costos fijos que únicamente harían justificable esta vía para financiar sumas considerables. De hecho, se observa que las empresas con acceso a este mercado son compañías grandes, y que el conjunto de firmas que acceden es similar en el tiempo.

La evolución de este mercado ha sido diferente entre los países estudiados. La estabilidad macroeconómica y la legislación parecen haber sido importantes en dicha evolución. Por ejemplo, en Argentina el desarrollo de este mercado empezó en 1991 (año en que se puso en marcha la convertibilidad) y hubo un quiebre en el 98 (con la crisis Asiática). En México hubo crecimiento moderado durante los noventa, y regulaciones a favor de la flexibilización de los instrumentos financieros implementadas el 2001 favorecieron el crecimiento de este mercado. Nuevamente, Chile y Brasil son los dos países que cuentan con el mayor grado de desarrollo en estos mercados entre los países analizados, pero les sigue faltando en comparación con otros países. En el 2005, Brasil y Chile tenían un ratio de bonos privados sobre PIB de alrededor del 10%; Argentina,

<sup>1</sup> Los autores notan que algo similar ocurrió después de la crisis de 1982 en México y Uruguay.

Colombia, México y Uruguay, alrededor del 5%, mientras en el Este Asiático este valor asciende a 28% y en economías avanzadas es de alrededor del 70%. Algunas características de los bonos gubernamentales se extienden a los bonos privados. Por ejemplo, deuda a largo plazo, nominal a tasa fija no es común. Deuda indexada —a inflación en Chile y a tasa de interés en Brasil y Colombia— ha sido la tendencia. En Argentina y Uruguay, la deuda está principalmente indexada al dólar. En este mercado, no se ha observado una tendencia clara a la emisión de deuda más “segura”, como en el caso de los bonos gubernamentales. El libro recalca el caso de Argentina donde la proporción de deuda en dólares aumentó en el sector privado al mismo tiempo que disminuyó en el público.

En varios lugares del libro se destaca —correctamente— que hay interacción entre los mercados de deuda privada y de gobierno. El mercado de deuda privada puede necesitar del mercado de deuda pública para desarrollarse. El mercado de deuda pública podría brindar la infraestructura, información sobre futuros precios y una guía para la curva de rendimientos; aunque también existe la posibilidad de que la colocación de bonos públicos desplace, aunque sea parcialmente, a la de bonos privados.

El capítulo 2 del libro, escrito por Bolton y Freixas, discute los beneficios de desarrollar un mercado de bonos en economías emergentes; entendiendo una economía emergente como aquella donde existe un riesgo considerable de no pago de deuda pública, lo que afecta el balance de las instituciones bancarias. En este contexto, resulta deseable la coexistencia de un mercado de bonos (privado) y un sector bancario, ya que protegería a los ahorristas de la fragilidad que presentarían los bancos por tener deuda pública —que puede no ser pagada— en sus balances. Este efecto positivo de la creación de un mercado de bonos se ve claramente reducido en el caso en que un incumplimiento del pago de deuda pública afecte directamente (y no solo a través de una crisis bancaria) la rentabilidad de las empresas.

La apertura a mercados financieros sería deseable porque permite endeudarse a un menor costo y los balances de los bancos estarían menos expuestos a los efectos nocivos de un incumplimiento del pago de deuda pública.

Además, la coexistencia de mercados de bonos y bancario desarrollados reduce el costo de financiamiento, al igual que en economías desarrolladas, por permitir elegir entre distintas formas de financiamiento.

Los seis capítulos siguientes presentan los estudios de casos mencionados arriba. Cada uno adopta un enfoque particular, pero siguiendo una línea común que es la descripción y análisis de la situación y evolución de los mercados de bonos, un análisis econométrico y el reporte de los resultados de encuestas —excepto para Colombia— que lo complementan.

A continuación, se describe el enfoque seguido en cada uno de estos capítulos y los resultados principales, tratando de no ser repetitivo con la discusión del capítulo 1 realizada arriba, y teniendo en cuenta que la cantidad de información brindada en cada capítulo prohíbe una discusión detallada de las causas y efectos de la evolución de los mercados en cada país.

En el capítulo 3, Castellanos y Martínez presentan el caso mexicano. Tras describir la evolución del mercado financiero mexicano desde 1978 hasta el 2005, hace un análisis de la evolución económica e institucional del país. Los autores enfatizan que México ha incrementado notablemente su mercado de bonos de largo plazo; en especial en lo que se refiere a bonos gubernamentales, pero también en su segmento privado.

Los ejercicios econométricos estiman la probabilidad que tiene una firma de emitir bonos por primera vez (Probit) y también tratan de dilucidar qué explica el monto, el rendimiento y el plazo de las emisiones (Tobit). El objetivo es ver qué papel explicativo tienen las características de las firmas, la situación macroeconómica y las reformas financieras. Concluyen que la estabilidad macroeconómica, tasas de interés internacionales bajas y la reforma del sistema de pensiones son variables importantes para explicar el desarrollo del mercado. Por otro lado, no encuentran que las reformas financieras y el alargamiento de plazos en los bonos de gobierno sean variables explicativas importantes. El acceso al mercado de bonos de nuevas firmas sigue siendo dificultoso.

De la encuesta realizada a los inversores se desprende que la falta de liquidez y el reducido tamaño del mercado son variables importantes que atentan contra la tenencia de estos bonos.

Fernández, Pernice y Streb analizan, en el capítulo 4, el mercado de bonos en Argentina. El análisis econométrico incluye regresiones para explicar la probabilidad que tiene una firma de emitir bonos y también para explicar los ratios de montos emitidos con respecto a los activos y el valor de la firma. Los resultados muestran que una variable que aumenta la probabilidad de emitir bonos y el monto emitido es el tamaño de la firma. Según los autores, los factores que llevan a que el mercado de bonos corporativos sea pequeño son similares a los que hacen que el valor de las firmas sea pequeño; por ejemplo, costos altos de capital para las firmas, mala calidad institucional e inestabilidad macroeconómica. Plantean que el tamaño del mercado de bonos es pequeño porque el valor de las firmas lo es.

El capítulo 5, escrito por Aguilar et al., analiza el caso colombiano. Los autores discuten el estado y evolución del mercado financiero (bancario y no bancario). Destacan que el mercado de bonos tuvo un crecimiento notable desde principios de los noventa, como consecuencia de una serie de reformas y de la aparición de inversores institucionales, aunque sigue siendo un mercado pequeño.

El análisis econométrico se basa en estimar la probabilidad que tiene una firma de emitir bonos. Como los otros estudios, encuentra que las firmas grandes son las que tienen acceso a este mercado. Los autores afirman que su análisis econométrico sugiere que el desarrollo del mercado de bonos es complemento del bancario y sirve como “estabilizador” en períodos de inestabilidad en este último. El análisis también sugiere que los costos de entrada son importantes para impedir la participación de firmas en este mercado.

Los autores afirman que, en Colombia, la emisión de bonos por parte del Gobierno ha dificultado a las firmas la emisión de bonos propios para financiarse (efecto desplazamiento).

Braun y Briones estudian el caso chileno en el capítulo 6. En la primera parte del ensayo describen la evolución del contexto institucional necesario para entender la evolución del mercado de capitales chileno. Como se mencionó arriba, Chile es un caso especial

dentro de los países analizados en lo que se refiere a desarrollo de este mercado. El mercado de bonos es el más desarrollado de Latinoamérica. El segmento de deuda contraída por empresas ha alcanzado un 7% del PIB como promedio de diez años desde mediados de los noventa, lo cual es significativo si se lo compara con el 8% que alcanza el típico país desarrollado. También el plazo de emisión es destacado ya que en promedio alcanza los 16 años (casi tres veces mayor que el promedio de otros países en desarrollo). Los autores notan que es probable que esta estructura de plazos largos responda a cualidades intrínsecas de la economía chilena y no a características especiales de las firmas. Inclusive, especulan que esto puede deberse a la existencia de inversores institucionales que son muy importantes, a la existencia de impuestos y a los requerimientos de calificación de riesgo.

Por ejemplo, mencionan que desde 1991 no ha habido diferencia en los plazos de los bonos que emiten las firmas que podrían tener una probabilidad más alta de endeudarse a largo plazo (por ser menos riesgosas o ser más grandes, por ejemplo).

El stock de bonos corporativos ha aumentado desde 3% del PIB a comienzos de los noventa a 15% a mediados de la presente década. Sin embargo, notan que el mercado es ilíquido y lo atribuyen a la existencia de altos impuestos a las ganancias de capital derivadas de las transacciones de bonos.

Nuevamente, se encuentra que el tamaño importa. Es decir, las firmas más grandes tienen más probabilidad de emitir bonos y este efecto aumenta en las firmas que emiten bonos en el exterior.

Los autores concluyen que la expansión de este mercado en la primera mitad de esta década ha coincidido con períodos de desaceleración de la economía. Para Braun y Briones, la caída de la tasa de interés no parece haber sido una causa de esta expansión y que esta estaría asociada a factores exógenos en vez de cambios estructurales que afecten la emisión de bonos.<sup>2</sup> También recalcan que otra de las causas de esta expansión puede estar asociada

<sup>2</sup> Sugieren que países que hayan adoptado el sistema chileno de pensiones con posterioridad seguirían el mismo camino. Interesantemente, Eichengreen et al. encuentran que el número de años que transcurren desde que se privatizó el sistema de pensiones tiene un efecto positivo importante en el grado de capitalización del mercado de bonos.

a una disminución de la oferta de bonos del Banco Central, que fueron sustituidos por bonos de empresas con alta calificación.

El desarrollo del mercado de bonos en Brasil es descrito por Leal y Carvalho da Silva en el capítulo 7. Los ejercicios econométricos de este capítulo consisten en regresiones para explicar los determinantes de la elección de distintas formas de endeudamiento (bonos, bancos y respaldado con activos) por parte de las firmas. Los resultados sugieren que las firmas más grandes tienden a endeudarse más, pero a una tasa decreciente (aunque esta variable deja de ser significativa en algunos casos cuando separan por instrumento de deuda).

También encuentran que variables específicas de las firmas no tienen poder explicativo en las regresiones y el endeudamiento a través de bonos domésticos y bancos parecieran ser sustitutos (aunque las regresiones muestran también que esta sustitución no se da entre bonos internacionales y deuda bancaria). Las firmas menos sofisticadas tienden a endeudarse en los bancos, mientras que las más sofisticadas emiten bonos; dentro del grupo que emite bonos, las más sofisticadas lo hacen internacionalmente.

Las encuestas señalaron que los problemas que enfrenta el mercado de bonos local son la falta de liquidez en el mercado secundario, la falta de una curva de rendimientos que sirva como punto de referencia, el bajo grado de capitalización y la deficiencia en la protección en caso de incumplimiento de las obligaciones.

El caso de Uruguay es analizado por Brun et al. en el capítulo 8. En este país, el mercado secundario de deuda gubernamental ha funcionado bien, pero el mercado de bonos emitidos por el sector privado está notablemente menos desarrollado. Se hace hincapié en que la falta de concordancia entre las monedas en que se contrae deuda y en la que las firmas obtienen sus ingresos (descalce de monedas) y la diferencia entre los plazos de los activos y pasivos (descalce de plazos) son problemas graves en Uruguay.

Para los autores, las razones de la falta de desarrollo de este mercado deben buscarse en la inestabilidad macroeconómica y en las fallas en el sistema de protección en caso de incumplimiento de las obligaciones contractuales.

De las encuestas a potenciales emisores de bonos se desprende que los mismos estarían dispuestos a dar más información para obtener la calificación de riesgo necesaria para poder acceder al mercado de bonos, pero la desconfianza por parte de los inversores de las agencias calificadoras y la historia de incumplimientos dificultan el acceso. Se concluye también de las encuestas que el conocimiento de los encargados de manejar las firmas sobre las alternativas de financiamiento que no sean tradicionales (bancos y proveedores) es reducido.

En el último capítulo del libro, Eichengreen et al. realizan un estudio econométrico que incluye varios países latinoamericanos en la muestra. Su análisis concluye que un reducido número de variables explica el 80% de la diferencia en el grado de capitalización en el mercado de bonos privados entre Latinoamérica y los países desarrollados. Un cuarto de esta diferencia se debe al tamaño de los países y su grado de desarrollo. Cerca de un 15% de esta diferencia se atribuye al desarrollo del mercado financiero y otro 15% se debe a factores históricos y geográficos. Entre otras variables importantes se cuentan: estabilidad macroeconómica, apertura de la economía, sistema de protección al inversionista.

Dado que estas cosas llevan tiempo en lograrse, los autores concluyen que no hay un atajo posible y que el camino a recorrer es largo.

Para concluir considero que este libro es útil para las personas interesadas en el desarrollo y en el estado del mercado de capitales de los países de la región. Si bien, el objetivo principal es el mercado de bonos, varios capítulos hacen una descripción más general abarcando otros aspectos como el mercado bancario por ejemplo. A su vez se puede aprender sobre los esfuerzos institucionales, y su grado de avance, que hicieron los países en lo que respecta al desarrollo de estos mercados.

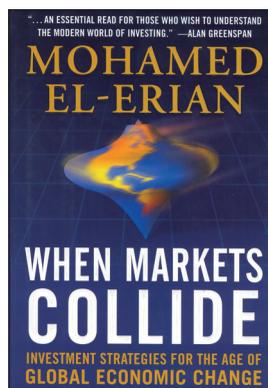
Los capítulos que describen los países brindan mucha información útil de cada experiencia y están lo suficientemente contenidos en sí mismos como para que alguien interesado solamente en un país pueda utilizarlo como referencia. Este hecho también podría hacer un poco dificultosa la lectura comparativa de todos los países, pero en el capítulo primero los editores alcanzan muy bien este objetivo.



**COMENTARIO AL LIBRO**  
**“WHEN MARKETS COLLIDE**  
**INVESTMENT STRATEGIES FOR THE AGE**  
**OF GLOBAL ECONOMIC CHANGE”**

**de Mohamed A. El-Erian**  
**McGraw Hill, 2008**

*Luis Antonio Ahumada C.\**



Publicado en mayo del 2008, mucho antes de la declaración de quiebra de Lehman Brothers, me pregunté muchas veces mientras leía el libro si el autor no habría preferido esperar un poco más para publicar “When Markets Collide”. El desarrollo de los acontecimientos después de la publicación de libro creo que supera el más catastrófico de los escenarios imaginados por el autor y por cualquiera de los que seguimos el proceso de una crisis que, en opinión de muchos, solo tiene paralelo con la Gran Depresión de los años 30.

La hipótesis principal sobre la que descansan las reflexiones del autor a través del libro es que *los mercados del ayer colisionaron con aquellos del mañana*. En forma vaga, el autor intenta explicar que ciertos eventos recientes, las llamadas transformaciones globales, han tenido un impacto cuya escala podría modificar para siempre el negocio financiero. Por ejemplo, sugiere que el *enigma* planteado por Alan Greenspan relativo a los aumentos sucesivos de la tasa Fed Fund haya estado

acompañado por movimientos a la baja de las tasas de largo plazo y disminuciones persistentes de la volatilidad de los mercados, es uno de tales eventos recientes que sugieren una profunda transformación de los mercados financieros globales.

Se mencionan tres factores estructurales que explicarían las grandes transformaciones que vimos antes de la crisis: i) la mayor preeminencia de los países emergentes y la idea de una posible desconexión entre estos países y el mundo desarrollado; ii) la marcada acumulación de riqueza financiera de países que tradicionalmente habían mantenido una posición deudora a nivel internacional, que se tradujo en la aparición de nuevos actores en la escena financiera internacional, los fondos soberanos; iii) la proliferación de nuevos instrumentos financieros que eliminaron las barreras a la entrada en todos los mercados financieros locales. Según El-Erian, la combinación de estos factores continuaría provocando profundos cambios en las relaciones financieras internacionales. Sin embargo, hoy vemos, por una parte, que los países emergentes han comenzado a sentir los efectos de la fuerte caída de la actividad y el aumento del desempleo de los países desarrollados en el último trimestre del 2008 y el primero del 2009. El precio de los bienes primarios se corrigió a la baja, al igual que las exportaciones de las principales economías emergentes, lo cual reducirá de manera importante sus proyecciones de crecimiento para este año.

Por otra parte, el desplome de los precios de los activos en las principales bolsas mundiales impactó fuertemente el tamaño de los fondos soberanos que

\* Gerencia de Infraestructura y Regulación Financiera, Banco Central de Chile. E-mail: lahumada@bcentral.cl.

participaban activamente en dichos mercados, y es muy probable que hoy en día se encuentren activos en instrumentos de renta fija o en posiciones muy conservadoras. El fuerte ajuste de precios también ocasionó una importante reducción del tamaño de la industria de los fondos de cobertura (*hedge funds*) y una pérdida de confianza en varios productos que, en su momento, muchos no dudaron en calificar como excelentes instrumentos para transferir el riesgo de crédito a muchos agentes.

La hipótesis de una profunda transformación de los mercados financieros en algo completamente nuevo, una *nueva realidad*, según el autor, parece palidecer ante la masiva caída de las principales instituciones financieras de EE.UU. y Europa tras la quiebra de Lehman y de los gigantes del mercado asegurador y de las hipotecas en el primero, ante la masiva intervención estatal para rescatar los sistemas financieros, ejemplificada en la virtual nacionalización de muchas instituciones, y ante la esperada respuesta regulatoria de la cual no se libraría ni la otrora intocable industria de los fondos de cobertura. Dani Rodrik señala en *The Economist*<sup>1</sup>, como el clamor de muchos, que nadie duda que la regulación y supervisión financiera deba hacerse más estricta y, a la vez, ampliar su ámbito de acción. Esto sugiere que la intermediación financiera más bien volvería a centrarse en el desarrollo de actividades tradicionales bajo supervisión estricta, dejando menos espacio a las tendencias recientes que proponían una mayor autorregulación de los agentes.

Más que algo completamente nuevo que se estaba formando en los mercados financieros, se produjo un desafortunado alineamiento de incentivos equivocados, una supervisión y regulación capturada por industrias financieras envueltas en una búsqueda de nuevas

oportunidades de negocios, una importancia excesiva a la industria de clasificación de riesgo que mostraron un actuar imprudente y unas condiciones financieras tales que propiciaron la toma de posiciones cada vez más riesgosas y apalancadas. El autor menciona de manera tangencial que, como consecuencia de la crisis *subprime*, debería producirse una respuesta vigorosa por parte de los organismos reguladores en el control de actividades fraudulentas, en la protección del consumidor, en las prácticas de administración de los riesgos y en las políticas de otorgamiento de créditos.

En resumen, el libro plantea —apresuradamente, a mi juicio— que los episodios recientes corresponden a un choque de viejas costumbres con un nuevo desarrollo del mercado financiero. Sin embargo, los eventos posteriores a la quiebra de Lehman han mostrado que la actual crisis comparte muchos elementos de crisis ocurridas en décadas pasadas en mercados emergentes, pero que sorprendieron al mundo al suceder en mercados desarrollados, y se ajusta razonablemente a un formato del tipo “manías, pánicos y caídas” descrito por Charles P. Kindleberger<sup>2</sup> hace ya bastante tiempo. El libro, no obstante, tiene pasajes muy interesantes. El-Erian logra transmitir toda la sabiduría práctica acumulada en sus años como co-CEO de PIMCO, la más grande compañía de inversiones del mundo, con activos administrados por USD700 billones y como presidente y CEO de HMC, la entidad que administra el patrimonio de la Universidad de Harvard.

<sup>1</sup> Véase *The Economist*, 14-20 de marzo de 2009, sección *Economic Focus*.

<sup>2</sup> Kindleberger, C.P. (1996). *Manias, Panics and Crashes: A History of Financial Crises*: Palgrave MacMillan.

## REVISIÓN DE PUBLICACIONES

ABRIL 2009

Esta sección tiene por objetivo presentar las más recientes investigaciones publicadas sobre diversos tópicos de la economía chilena. La presentación se divide en dos partes: una primera sección de listado de títulos de investigaciones y una segunda de títulos y resúmenes de publicaciones. Las publicaciones están agrupadas por área temática, considerando la clasificación de publicaciones del Journal of Economic Literature (JEL), y por orden alfabético de los autores.

### CATASTRO DE PUBLICACIONES RECIENTES

Los resúmenes de los artículos indicados con (\*) se presentan en la siguiente sección.

#### Código JEL: E / MACROECONOMÍA Y ECONOMÍA MONETARIA

\*Lin, S. y H. Ye (2009). “Does Inflation Targeting make a difference in developing countries?” *Journal of Development Economics* 89(1): 118-23.

\*Morandé, F. y M. Tejada (2008). “Implicaciones Macroeconómicas de Shocks de Oferta Persistentes: El caso de Chile.” Documento de Trabajo N°290, Departamento de Economía, Universidad de Chile.

Riveros, L. (2009). “La Gran Depresión (1929-1932) en Chile.” Documento de Trabajo N°293, Departamento de Economía, Universidad de Chile.

Sanhueza C. y J. L. Castillo (2008). “Seguro de Desempleo y Riesgo Individual de Desempleo: Caso Chileno.” Documento de Trabajo N°214, Departamento de Economía, Universidad ILADES-Georgetown.

#### Código JEL: F / ECONOMÍA INTERNACIONAL

\*Allegreta, J-P., y A. Sand-Zantmana (2009). “Does a Monetary Union Protect against External Shocks?: An Assessment of Latin American Integration.” *Journal of Policy Modeling* 31(1): 102-18.

\*Álvarez, R. y S. Claro (2009). “David Versus Goliath: The Impact of Chinese Competition on Developing Countries.” *World Development* 37(3): 560-71.

\*Álvarez, R. y H. Görg (2009). “Multinationals and Plant Exit: Evidence from Chile.” *International Review of Economics & Finance* 18(1): 45-51.

Manger, M. (2008). “International Investment Agreements and Services Markets: Locking in Market Failure?” *World Development*, 36(11): 2456-69.

**Código JEL: G / ECONOMÍA FINANCIERA**

- \*Amorós, J. E., M. Atienza y G. Romaní (2008). "Formal and Informal Equity Funding in Chile." *Estudios de Economía* 35(2): 179-94.
- Jaramillo, P. y J. Selaive (2008). "Especuladores en el Mercado del Cobre." *El Trimestre Económico* 300: 945-80.
- \*Urzúa, F. (2009). "Too few dividends? Groups' Tunneling through Chair and Board Compensation." *Journal of Corporate Finance* 15(2): 245-56.
- Walker, E. (2009). "Los Mercados de las Rentas Vitalicias en Chile. Competencia, Regulación y ¿Miopía?" *El Trimestre Económico* 301: 145-80.

**Código JEL: O / DESARROLLO ECONÓMICO, CAMBIO TECNOLÓGICO Y CRECIMIENTO**

- \*Baland, J-M y J. A. Robinson (2008). "Land and Power: Theory and Evidence from Chile." *American Economic Review* 98(5): 1737-65.
- Benavente, J. M. y C. Kulzer (2009). "Creación y Destrucción de Empresas en Chile." *Estudios de Economía* 35(2): 215-39.
- Contreras, D., R. Cooper y C. Neilson (2008). "Crecimiento Pro Pobre en Chile." *El Trimestre Económico* 300: 931-44.
- \*López, R. y S. J. Miller (2008). "Chile: The Unbearable Burden of Inequality." *World Development* 36(12): 2679-95.
- \*Soza-Amigo, S. (2008). "Análisis Comparativo para la Economía Magallánica desde la Perspectiva del Enfoque *Input-Output*." *Revista de Análisis Económico* 23(2): 95-120.

**Código JEL: Y / NO CLASIFICADOS**

- Agosin, M., N. Grau y C. Larraín (2009). "Industrial Policy in Chile." Documento de Trabajo N°294, Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Benavente, J. M. y J. L. Contreras (2009). "Margen de Utilidad y Distribución de las Rentas. La Industria Manufacturera Chilena durante los Años Noventa." *El Trimestre Económico* 301: 119-44.
- \*Calfucura, E., J. Coria y J. M. Sánchez. (2008). "Permisos Transables de Emisión en Chile: Lecciones, Desafíos y Oportunidades para Países en Desarrollo." Documento de Trabajo N°347, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- \*Cerdeña, R. y R. Vergara (2008). "Government Subsidies and Presidential Election Outcomes: Evidence for a Developing Country." *World Development* 36(11): 2470-88.
- Dussillant, F. (2008). "Sindicatos y Negociación Colectiva." *Estudios Públicos* 112: 119-69.
- Jara, J., G. Lagos y J. E. Tilton (2008). "Using EExploration Expenditures to Assess the Climate for Mineral Investment" *Resources Policy* 33(4): 179-87.
- Larrañaga, O. y J. Olivari (2008). "¿Buenos Alumnos, Buenos Deudores?" Documento de Trabajo N°291, Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Lira, L., M. Ugarte y R. Vergara (2008). "Prices and Market Structure: An Empirical Analysis of the Supermarket Industry in Chile." Documento de Trabajo N°346, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Meller, P. y D. Rappoport (2008). “¿Son Siempre las Universidades la Mejor Opción para un Título Profesional? Evidencia Chilena.” *El Trimestre Económico* 300: 897-930.

Núñez, J. y A. Tartakowsky (2009). “The Relationship between Inequality of Outcomes and Inequality of Opportunities in a High-Inequality Country: The Case of Chile.” Documento de Trabajo N°292, Departamento de Economía, Universidad de Chile.

Peña Torres, J. y M. Valderrama (2009). “Fishing Location Decisions in the Chilean-Transzonal Jack Mackerel Fishery.” Documento de Trabajo N°217, Departamento de Economía, Universidad ILADES-Georgetown.

Rothwell, G. (2008). “¿Energía Nuclear en Chile? Los Costos y Beneficios de la Opción de Construir una Central Nuclear en 2020.” *Estudios Públicos* 112: 5-31.

Sapelli, C. (2009). “The Evolution of the Intergenerational Mobility of Education in Chile by Cohorts: Facts and Possible Causes.” Documento de Trabajo N°348, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Sapelli, C. (2009). “Los Retornos a la Educación en Chile: Estimaciones por Corte Transversal y por Cohortes.” Documento de Trabajo N°349, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

## RESÚMENES DE ARTÍCULOS SELECCIONADOS

Los textos presentados a continuación son transcripciones literales del original.

### Código JEL: E / MACROECONOMÍA Y ECONOMÍA MONETARIA

\*Lin, S. y H. Ye (2009). “Does Inflation Targeting make a Difference in Developing Countries?” *Journal of Development Economics* 89(1): 118-23.

Previous work by Lin and Ye (2007) shows that inflation targeting has no significant impacts on either inflation or inflation variability in industrial countries. This study evaluates the average treatment effect of inflation targeting in thirteen developing countries that have adopted this policy by the end of 2004. Using of a variety of propensity score matching methods, we show that inflation targeting has large and significant effects on lowering both inflation and inflation variability in these thirteen countries. Our results suggest that the credibility gain from an explicit announcement of inflation targeting is more significant in the developing world.

\*Morandé, F. y M. Tejada (2008). “Implicaciones Macroeconómicas de Shocks de Oferta Persistentes: El Caso de Chile.” Documento de Trabajo N°290, Departamento de Economía, Universidad de Chile.

En los últimos años la economía chilena ha experimentado una multiplicidad de shocks de costos, los cuales han sido más persistentes de lo que se pensaba cuando se iniciaron y han llevado a la tasa de inflación a niveles muy superiores a la meta establecida por el Banco Central. En este contexto, el objetivo del artículo es analizar y cuantificar las implicaciones de shocks de oferta más persistentes sobre las principales variables macroeconómicas, esto es la tasa de inflación, la brecha del producto y la tasa de interés. Encontramos que shocks de oferta más persistentes llevan a que las principales variables

macroeconómicas muestren una mayor persistencia y una mayor volatilidad, lo cual a su vez lleva a que el desequilibrio generado por un shock de este tipo demore más tiempo en desaparecer. Adicionalmente, un mayor grado de indexación generado por un posible des-anclaje de expectativas puede exacerbar el impacto de la persistencia en los shocks de oferta. Finalmente, los efectos sobre la inflación se anulan si el Banco Central sólo pondera la tasa de inflación en su función de pérdida.

**Código JEL: F / ECONOMÍA INTERNACIONAL**

\*Allegreta, J-P., y A. Sand-Zantmana (2009). “Does a Monetary Union Protect against External Shocks?: An Assessment of Latin American Integration.” *Journal of Policy Modeling* 31(1): 102-18.

This paper analyses the monetary consequences of the Latin American trade integration process. We consider a sample of five countries - Argentina, Brazil, Chile, Mexico and Uruguay - spanning the period 1991-2007. The main question raised pertains to the feasibility of a Monetary Union between L.A. economies. To this end, we study whether this set of countries is characterized by business cycle synchronization with the occurrence of common shocks, a strong similarity in the adjustment process and the convergence of policy responses. We focus especially our attention on two points. First, we try to determine to what extent international disturbances influence the domestic business cycles through trade and/or financial channels. Second, we analyze the impact of the adoption of different exchange rate regimes on the countries’ responses to shocks. All these features are the main issues in the literature relative to regional integration and OCA process.

\*Álvarez, R. y S. Claro (2009). “David Versus Goliath: The Impact of Chinese Competition on Developing Countries.” *World Development* 37(3): 560-71.

We use detailed Chilean plant-level data from 1990 to 2000 to study the impact of Chinese import competition in manufacturing industries. We study whether China’s imports have been associated with a downsizing of manufacturing plants or whether firms have escaped Chinese competition through changes in output mix, productivity catch-up, or increased exports. Our results show that imports from China have negatively affected employment growth on surviving plants, and increased the probability of exit. In contrast to previous evidence for the United States, we do not find evidence that manufacturing plants have adjusted by producing more sophisticated goods or by exporting.

\*Álvarez, R. y H. Görg (2009). “Multinationals and Plant Exit: Evidence from Chile.” *International Review of Economics & Finance* 18(1): 45-51.

This paper investigates three main questions: are affiliates of foreign multinationals more likely to exit than domestic firms? Does the exit probability of multinationals depend on its export orientation?, and Does the presence of multinationals affect the survival of other firms in the economy? Our results show that foreign plants are more likely to exit the economy, controlling for other firm and industry characteristics, only during the late 1990s, a period when the Chilean economy experience a massive slowdown. Our data also suggest that only domestic market oriented multinationals responded to this negative shock by being more “footloose”. We also find that the presence of multinationals has a positive effect on plant survival in the early 1990s. This positive effect, however, is fully captured by productivity, once controlling for TFP in our exit regressions we do not find any further impact of multinational presence on a plant’s probability of exit

**Código JEL: G / ECONOMÍA FINANCIERA**

\*Amorós, J. E., M. Atienza y G. Romani (2008). "Formal and Informal Equity Funding in Chile." *Estudios de Economía* 35(2): 179-94.

This paper explores the state of formal and informal equity sources currently available for financing entrepreneurial activity in Chile. By integrating theoretical perspectives regarding formal and informal equity funding and information gathered from the Global Entrepreneurship Monitor (GEM) surveys, the paper argues that despite the favorable environment existing in Chile for equity investment, these markets are still incipient and strongly dependent on public policies. In this respect it is proposed that public intervention to address equity gaps in Chile should also adopt a demand-side perspective, aimed at improving the quality of investment opportunities, and should incorporate a geographical dimension, considering the particularities and financial needs of non-metropolitan regions.

\*Urzúa, F. (2009). "Too few dividends? Groups' Tunneling through Chair and Board Compensation." *Journal of Corporate Finance* 15(2): 245-56.

Group affiliation increases boards' compensation in countries as different as Korea, India, Hong Kong and Italy. In this paper, I examine a 6-year sample of controller-dominated, concentrated-ownership firms in Chile in search of a rationale for these results. I show that, for group-affiliated companies, controllers' presence on the board of directors is associated with a strong negative relation between chair and board compensation and controllers' cash-flow rights. Furthermore, I show that controllers of group-affiliated companies prefer to increase chair and board compensation rather than dividends as their cash-flow rights decrease.

**Código JEL: O / DESARROLLO ECONÓMICO, CAMBIO TECNOLÓGICO Y CRECIMIENTO**

\*Baland, J-M y J. A. Robinson (2008). "Land and Power: Theory and Evidence from Chile." *American Economic Review* 98(5): 1737-65.

Many employment relationships concede rents to workers. Depending on the political institutions, the presence of such rents allows employers to use the threat of withdrawing them to control their workers' political behavior, such as their votes in the absence of secret ballot in Chile in 1958 on voting behavior. Before the reforms, localities with more pervasive patron-client relationships tended to exhibit a much stronger support for the right-wing parties, traditionally associated with the landed oligarchy. After the reform, however, this difference across localities completely disappeared.

\*López, R. y S. J. Miller (2008). "Chile: The Unbearable Burden of Inequality." *World Development* 36(12): 2679-95.

Chile has been cited as a successful case of development. Relatively fast economic growth over almost two decades has been accompanied by a significant reduction in absolute poverty. However, persistent economic growth and a mostly pro-poor structure of public expenditures have not been sufficient to reduce inequality in one of the most unequal countries in the world. We show that the key factors explaining this persistent inequality have been a low level of fiscal expenditures caused by low tax revenues that have not permitted enough public investment in human capital and knowledge generation and diffusion.

\*Soza-Amigo, S. (2008). “Análisis Comparativo para la Economía Magallánica desde la Perspectiva del Enfoque *Input-Output*.” *Revista de Análisis Económico* 23(2): 95-120.

Este documento detecta las similitudes estructurales entre diversas regiones en Chile, en particular con las que se compara a la Región de Magallanes y la Antártida Chilena: las regiones de Tarapacá, Libertador Bernardo O’Higgins, Bío-Bío y Los Lagos. Este ejercicio es particularmente relevante dadas las características y ubicación geográfica de todas ellas, permitiendo a las regiones menos favorecidas aprender de las más exitosas. Los encargados de formular políticas podrán evaluar ex ante las distintas políticas, ayudando de esta manera al proceso de toma de decisiones. Con este fin, en este trabajo se siguen dos enfoques: en primer lugar, encontrar semejanzas entre las regiones mediante el indicador de Le Masne (1988); en segundo lugar, utilizar una en la que las similitudes son identificadas a través de los encadenamientos, siguiendo las metodologías de Rasmussen (1956), Dietzenbacher y van der Linden (1997) y Soza (2007b). Una vez que determinamos qué técnica es mejor para nuestro problema, se aplica un cluster jerárquico con el fin de obtener grupos de regiones sobre la base de las relaciones que ellas forman. Es de particular interés identificar aquellos sectores que tienen mayor impacto en el desarrollo y analizar sus vínculos productivos. El análisis se realiza usando las tablas input-output 1996 desarrolladas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Ministerio de Planificación y Desarrollo (MIDEPLAN).

**Código JEL: Y / NO CLASIFICADOS**

\*Calfucura, E., J. Coria y J. M. Sánchez. (2008). “Permisos Transables de Emisión en Chile: Lecciones, Desafíos y Oportunidades para Países en Desarrollo.” Documento de Trabajo N°347, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Chile has pioneered the implementation of emission offsetting programs pursuing simultaneously economic growth and environmental protection. In this paper, emission trading programs implemented in Santiago of Chile are analyzed and its relevance for developing countries is evaluated. It is argued that emission trading programs can be the best tool to deal with air pollution problems even in the cases in which the institutional capacities are not well developed. Moreover, the inclusion of the transport system into the emission trading programs and the possibility of moving towards a system of interpollutants exchange are both nouvelle and relevant elements in the context of air pollution control policies. However, these innovations involve rather more complex elements in the design of emission trading programs.

\*Cerdeña, R. y R. Vergara (2008). “Government Subsidies and Presidential Election Outcomes: Evidence for a Developing Country.” *World Development* 36(11): 2470-88.

We explore the effects of government subsidies on presidential elections in Chile in 1989-99. We use a panel with three periods (the elections of 1989, 1993, and 1999) and 229 counties. We correct for the potential simultaneity problem deriving from the fact that an incumbent facing a difficult political scenario might react by increasing subsidies to improve his/her electoral performance. Our results indicate that the greater the coverage of these types of programs (i.e., the percentage of people receiving subsidies), the higher the votes for the incumbent.



BANCO CENTRAL  
DE CHILE

## PUBLICACIONES

- Análisis Teórico del Impacto de la Crisis Petrolera.** 1980.
- Anuario de Cuentas Nacionales** (Publicación anual desde 1997 a 2003, discontinuada a partir de 2004 y reemplazada por la publicación Cuentas Nacionales de Chile).
- Aplicación de la Ley N° 19.396 sobre Obligación Subordinada.** 1996.
- Aspectos Relevantes de la Inversión Extranjera en Chile. Decreto Ley N° 600.** 1984.
- Balanza de Pagos de Chile.** Publicación anual.
- Banca Central, Análisis y Políticas Económicas.** Volúmenes I al XII.
- Banco Central de Chile.** 1995.
- Banco Central de Chile: Preceptos Constitucionales, Ley Orgánica y Legislación Complementaria.** 2000.
- Boletín Mensual.** Publicación mensual.
- Características de los Instrumentos del Mercado Financiero Nacional.** Diciembre 2005.
- Catálogo de Monedas Chilenas.** 1991.
- Catálogo de Publicaciones Académicas** (periodos 1991-2004 de noviembre del 2005 y 2005-2006 de octubre del 2007).
- Comisión Nacional Encargada de Investigar la Existencia de Distorsiones en el Precio de las Mercaderías Importadas.** 1994.
- Comisión Nacional Encargada de Investigar la Existencia de Distorsiones en el Precio de las Mercaderías Importadas. Antecedentes Estadísticos. 1981-2002.** 2003 (edición en español y en inglés).
- Constitutional Organic Act of the Central Bank of Chile, Law N° 18,840.** 2002.
- Cuantificación de los Principales Recursos Minerales de Chile (1985-2000).** 2001.
- Cuentas Ambientales: Metodología de Medición de Recursos Forestales en Unidades Físicas 1985-1996.** 2001.
- Cuentas Financieras de la Economía Chilena 1986-1990.** 1995.
- Cuentas Nacionales de Chile: 1960-1983.** 1984.
- Cuentas Nacionales de Chile: 1974-1985.** 1990.
- Cuentas Nacionales de Chile: 1985-1992. Síntesis Anticipada.** 1993.
- Cuentas Nacionales de Chile: 1985-1992.** 1994.
- Cuentas Nacionales Trimestralizadas: 1980-1983.** 1983.
- Cuentas Nacionales de Chile: 2003-2006.** Publicación anual.
- Cuentas Nacionales de Chile: Compilación de Referencia 2003.**
- Chile: Crecimiento con Estabilidad.** 1996.
- Deuda Externa de Chile. Publicación anual** (edición bilingüe).
- Disposiciones sobre Conversión de Deuda Externa.** 1990.
- Documentos de Política Económica. N°s 1 al 29.**
- Documentos de Trabajo. N°s 1 al 513.**
- Economía Chilena.** Publicación cuatrimestral.
- Economía para Todos.** Octubre 2004.
- Economic and Financial Report** (Publicación mensual desde 1983 a 2003, discontinuada a partir de enero de 2004).
- Estatuto de la Inversión Extranjera DL 600.** 1993.
- Estudios Económicos Estadísticos. N°s 50 al 74.**
- Estudios Monetarios. I al XII.**
- Evolución de Algunos Sectores Exportadores.** 1988.
- Evolución de la Economía y Perspectivas** (Publicación anual desde 1990 a 1999, discontinuada a partir del 2000).
- Evolución de las Principales Normas que Regulan el Mercado Financiero Chileno. Período: Septiembre 1973-Junio 1980.** 1981.
- Evolución de los Embarques de Exportación.** 1988.
- General Overview on the Performance of the Chilean Economy: The 1985-1988 Period.** 1989.
- Gestión de Reservas Internacionales del Banco Central de Chile.** 2006 (ediciones en español y en inglés).
- Guía de Estilo en Inglés.** 2001
- Indicadores de Comercio Exterior** (Publicación mensual hasta diciembre de 2003 y trimestral a partir del 2004).
- Indicadores Económicos y Sociales de Chile 1960-2000.** 2001 (ediciones en español y en inglés).
- Indicadores Económicos / Indicadores Coyunturales.** Publicación trimestral (ediciones en español y en inglés).
- Indicadores Macroeconómicos / Indicadores Coyunturales.** Publicación trimestral. (edición en español. Versión en inglés disponible sólo en forma digital en sitio web).
- Índices de Exportación: 1986-1999.** 2000.
- Informativo Diario.** Publicación diaria.
- Informe de Estabilidad Financiera. Publicación semestral** (edición en español. Versión en inglés disponible sólo en forma digital en CD y en sitio web).
- Informe de Política Monetaria. Publicación cuatrimestral.** (edición en español. Versión en inglés disponible sólo en forma digital en CD y en sitio web).
- Informe Económico de Chile** (Publicación anual desde 1981 a 1984, discontinuada a partir de 1985).
- Informe Económico y Financiero** (Publicación quincenal desde 1981 al 2003, discontinuada a partir de enero del 2004).
- Invirtiendo en Chile.** 1991.
- La Emisión de Dinero en Chile. Colección de Monedas y Billetes del Banco Central de Chile.** Julio 2005.
- La Política Monetaria del Banco Central de Chile en el Marco de Metas de Inflación. 2007** (ediciones en español y en inglés).
- Legislación Económica Chilena y de Comercio Internacional.** 1982.
- Legislación Económica y Financiera.** 2006 (versión digital disponible en sitio web).
- Ley Orgánica Constitucional del Banco Central de Chile.** 2006.
- Matriz de Insumo Producto para la Economía Chilena 1986.** 1992.
- Matriz de Insumo Producto para la Economía Chilena 1996.** 2001.
- Memoria Anual del Banco Central de Chile. Publicación anual** (edición en español. Versión en inglés disponible sólo en forma digital en CD y en sitio web).
- Modelos Macroeconómicos y Proyecciones del Banco Central de Chile.** 2003.
- Pintura Chilena Colección del Banco Central de Chile.** Octubre 2004.
- Política Monetaria del Banco Central de Chile: Objetivos y Transmisión.** 2000 (ediciones en español y en inglés).
- Políticas del Banco Central de Chile 1997-2003.** 2003.
- Presentation of the Bill on the Constitutional Organic Law of the Central Bank of Chile.** 1989.
- Principales Exportaciones y Países de Destino** (Publicación anual desde 1980 a 1982, discontinuada a partir de 1983).
- Proyecto de Ley Orgánica Constitucional del Banco Central de Chile.** 1988.
- Publicaciones Académicas 2005-2006.** (edición bilingüe).
- Recopilación de la Legislación Bancaria Chilena.** 1980.
- Serie de Comercio Exterior 1970-1981.** 1982.
- Serie de Estudios Económicos.** 1 al 49 (Publicación renombrada, a partir del número 50, como Estudios Económicos Estadísticos).
- Series Monetarias.** 1979.
- Síntesis de Normas de Exportación y Otras Disposiciones Legales.** 1987.
- Síntesis Estadística de Chile.** Publicación anual (ediciones en español y en inglés).
- Síntesis Monetaria y Financiera.** Publicación anual.

Para mayor información respecto de las publicaciones del Banco Central de Chile, contactarse con:

**Departamento Publicaciones / Banco Central de Chile**  
**Morandé 115 - Santiago / Fono: 6702888 - Fax: 6702231**

## DOCUMENTOS DE TRABAJO

Esta publicación del Banco Central de Chile da a conocer trabajos de investigación en el ámbito económico, teórico o empírico. Su contenido es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete la opinión del Banco. La versión PDF de los documentos puede obtenerse gratis en la dirección electrónica <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa contactando al Departamento Publicaciones del Banco o a través del correo electrónico [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl), con un costo de \$500 dentro de Chile y de US\$12 al extranjero.

<p><b>DTBC-513</b> From Crisis to IMF-Supported Program: Does Democracy Impede the Speed Required by Financial Markets? Ashoka Mody y Diego Saravia</p>	<p>Marzo 2009</p>	<p><b>DTBC-497</b> Macroeconomía, Política Monetaria y Patrimonio del Banco Central Jorge E. Restrepo, Luis Salomó y Rodrigo Valdés</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-512</b> A Systemic Approach to Money Demand Modeling Mauricio Calani, J. Rodrigo Fuentes y Klaus Schmidt-Hebbel</p>	<p>Diciembre 2008</p>	<p><b>DTBC-496</b> Microeconomic Evidence of Nominal Wage Rigidity in Chile Marcus Cobb y Luis Opazo</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-511</b> Forecasting Chilean Inflation in Difficult Times Juan Díaz y Gustavo Leyva</p>	<p>Diciembre 2008</p>	<p><b>DTBC-495</b> A Sticky-Information General Equilibrium Model for Policy Analysis Ricardo Reis</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-510</b> O veroptimism, Boom-Bust Cycles, And Monetary Policy In Small Open Economies Manuel Marfán, Juan Pablo Medina y Claudio Soto</p>	<p>Diciembre 2008</p>	<p><b>DTBC-494</b> Choosing an Exchange Rate Regime César Calderón y Klaus Schmidt Hebbel</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-509</b> Monetary Policy Under Uncertainty and Learning: An Overview Klaus Schmidt-Hebbel y Carl E. Walsh</p>	<p>Diciembre 2008</p>	<p><b>DTBC-493</b> Learning, Endogenous Indexation, and Disinflation in the New-Keynesian Model Volker Wieland</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-508</b> Estimación de Var Bayesianos para la Economía Chilena Patricio Jaramillo</p>	<p>Diciembre 2008</p>	<p><b>DTBC-492</b> Sources of Uncertainty for Conducting Monetary Policy in Chile Felipe Morandé y Mauricio Tejada</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-507</b> Chile's Growth and Development: Leadership, Policy-Making Process, Policies, and Results Klaus Schmidt-Hebbel</p>	<p>Diciembre 2008</p>	<p><b>DTBC-491</b> What Drives Inflation in the World? César Calderón y Klaus Schmidt Hebbel</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-506</b> Exit in Developing Countries: Economic Reforms and Plant Heterogeneity Roberto Álvarez y Sebastián Vergara</p>	<p>Diciembre 2008</p>	<p><b>DTBC-490</b> Inflation Target Transparency and the Macroeconomy Martin Melecky, Diego Rodríguez-Palenzuela y Ulf Söderström</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-505</b> Evolución de la Persistencia Inflacionaria en Chile Pablo Pincheira</p>	<p>Diciembre 2008</p>	<p><b>DTBC-489</b> Multimodalidad y Mixture de Distribuciones: Una Aplicación a la Encuesta de Expectativas Patricio Jaramillo y Juan Carlos Piantini</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-504</b> Robust Learning Stability with Operational Monetary Policy Rules George W. Evans y Seppo Honkapohja</p>	<p>Noviembre 2008</p>	<p><b>DTBC-488</b> Volatilidad y Crecimiento en Países en Desarrollo: El Rol del Crédito y la Política Fiscal María Elisa Fariás</p>	<p>Octubre 2008</p>
<p><b>DTBC-503</b> Riesgo de Crédito de la Banca Rodrigo Alfaro, Daniel Calvo y Daniel Oda</p>	<p>Noviembre 2008</p>	<p><b>DTBC-487</b> The Choice of Fiscal Regimes in the World César Calderón y Klaus Schmidt-Hebbel</p>	<p>Septiembre 2008</p>
<p><b>DTBC-502</b> Determinacy, Learnability, and Plausibility in Monetary Policy Analysis: Additional Results Bennett T. McCallum</p>	<p>Octubre 2008</p>	<p><b>DTBC-486</b> Inflation Dynamics in a Small Open Economy Model under Inflation Targeting: Some Evidence From Chile Marco del Negro y Frank Schorfheide</p>	<p>Septiembre 2008</p>
<p><b>DTBC-501</b> Expectations, Learning, and Monetary Policy: An Overview of Recent Research George W. Evans y Seppo Honkapohja</p>	<p>Octubre 2008</p>	<p><b>DTBC-485</b> Does Openness Imply Greater Vulnerability? César Calderón, Norman V. Loayza y Klaus Schmidt-Hebbel</p>	<p>Septiembre 2008</p>
<p><b>DTBC-500</b> Higher Order Properties of the Symmetrically Normalized Instrumental Variable Estimator Rodrigo Alfaro</p>	<p>Octubre 2008</p>	<p><b>DTBC-484</b> Optimal Monetary Policy under Uncertainty in DSGE Models: A Markov Jump-Linear-Quadratic Approach Lars E.O. Svensson y Noah Williams</p>	<p>Septiembre 2008</p>
<p><b>DTBC-499</b> Imperfect Knowledge and The Pitfalls Of Optimal Control Monetary Policy Athanasios Orphanides y John C. Williams</p>	<p>Octubre 2008</p>	<p><b>DTBC-483</b> Openness and Growth Volatility César Calderón y Klaus Schmidt-Hebbel</p>	<p>Septiembre 2008</p>
<p><b>DTBC-498</b> Macroeconomic and Monetary Policies from the Educative Viewpoint Roger Guesnerie</p>	<p>Octubre 2008</p>	<p><b>DTBC-482</b> Shocks de Energía y Productividad en la Industria Manufacturera Chilena Roberto Álvarez, Álvaro García y Pablo García</p>	<p>Septiembre 2008</p>

*Serie de Libros sobre*

# Banca Central, Análisis y Políticas Económicas

La serie publica trabajos inéditos sobre banca central y economía en general, con énfasis en temas y políticas relacionados con la conducción económica de los países en desarrollo.

*“Es un deber para los encargados de las políticas, en todas partes, estar abiertos a las lecciones que puedan obtener de sus colegas en otros países, y aceptar que las respuestas que fueron correctas en un momento pueden no serlo bajo nuevas circunstancias. En la búsqueda de respuestas correctas, los análisis y perspectivas contenidos en esta serie serán de gran valor para Chile y para todos los restantes países”.*

Anne Krueger,  
Fondo Monetario Internacional



**BANCO CENTRAL DE CHILE**

**Para ordenar:**

<http://www.bcentral.cl/books/serie.htm>

[bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl)

Teléfono: (562) 670-2888

Fax: (562) 670-2231

Los precios incluyen costos de transporte y están sujetos a cambio sin aviso previo.

## CURRENT ACCOUNT AND EXTERNAL FINANCING

Kevin Cowan, Sebastián Edwards, Rodrigo O. Valdés, eds.

*“A decade ago, capital flows to emerging economies stopped suddenly, leading to financial crises, job destruction, and political upheaval. Partly in response, the world has since restructured in radical ways: financial capital flows now go from developing countries to the United States; the current accounts of emerging economies show huge surpluses, leading to strong pressures for their currencies to appreciate and their net foreign reserves to balloon; and the forces towards recession, banking crises and stock markets crashes are coming from the center, not from the periphery. This excellent volume brings together several first rate contributions to the understanding of the origins, mechanisms, and policy implications of recent developments. This is essential reading, especially as we grapple to respond to the challenges created by the new global landscape.”*

Roberto Chang, Professor of Economics, Rutgers University  
**Tapa dura, 582 pp. Ch\$15.000, US\$40.**

## MONETARY POLICY UNDER INFLATION TARGETING

Frederic S. Mishkin y Klaus Schmidt-Hebbel, eds.

*“What is it about these hardy little Southern Hemisphere central banks? Congratulations to the Central Bank of Chile for once again pushing forward the frontiers of practical policy knowledge—this time on one of the more successful tools to enter the policymakers’ toolkits in recent decades: inflation targeting. This is state of the science.”*

Alan Bollard, presidente, Banco de la Reserva de Nueva Zelanda  
**Tapa dura, 440 pp. Ch\$15.000, US\$40.**

## EXTERNAL VULNERABILITIES AND PREVENTIVE POLICIES

Ricardo J. Caballero, César Calderón y Luis Felipe Céspedes, eds.

*“Emerging markets have experienced substantial fluctuations in external capital flows in the past few years. This volume contains a rich set of studies on the important issues of how countries develop vulnerabilities to these fluctuations and what policies they can adopt to minimize their adverse effects. It should be of great interest to policy makers in emerging market countries, academics, as well as private sector economists.”*

Raghuram G. Rajan, Economic Counselor and Director of Research, International Monetary Fund  
**Tapa dura, 440 pp. Ch\$15.000, US\$40.**

## GENERAL EQUILIBRIUM MODELS FOR THE CHILEAN ECONOMY

Rómulo Chumacero y Klaus Schmidt-Hebbel, eds.

*“This book contains a rich set of applied general equilibrium studies that address a number of important Chilean policy issues. The book is of value to both academics and policymakers in Chile and elsewhere. The general equilibrium methods developed and applied in these studies can be used to assess quantitatively the consequences of innovative economic policies that are under consideration, or warrant consideration.”*

Edward C. Prescott, Arizona State University  
Premio Nobel en Ciencias Económicas  
**Tapa dura, 440 pp. Ch\$15.000, US\$40.**









**BANCO CENTRAL  
DE CHILE**

**AGUSTINAS 1180  
SANTIAGO / CHILE**