

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 468

Mayo 2008

COMPENSACIÓN INFLACIONARIA EN CHILE

Rómulo Chumacero

Luis Opazo

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

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



BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

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

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

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

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

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile
Working Papers of the Central Bank of Chile
Agustinas 1180
Teléfono: (56-2) 6702475; Fax: (56-2) 6702231

COMPENSACIÓN INFLACIONARIA EN CHILE

Rómulo Chumacero
Gerencia de Investigación Económica
Banco Central de Chile

Luis Opazo
Gerencia de Análisis Macroeconómico
Banco Central de Chile

Resumen

Este documento provee un marco analítico simple para descomponer la compensación inflacionaria (ci). Las estimaciones sugieren que las compensaciones a uno y dos años se encuentran fuertemente ligadas a las expectativas de inflación, con valores recientes que no son necesariamente incoherentes con el cumplimiento de la meta de inflación. En el caso de la compensación de la inflación anual un año adelante (ci 1-1), los valores observados en marzo del 2008 requieren premios (liquidez, por ejemplo) en el orden de 100 pb para ser coherentes con una inflación esperada de 3% en un plazo de dos años. Aunque las compensaciones de más largo plazo son elevadas (ci 5-5), la brecha entre la ci 5-5 y la meta de inflación es relativamente baja cuando se la compara con la de otros países.

Abstract

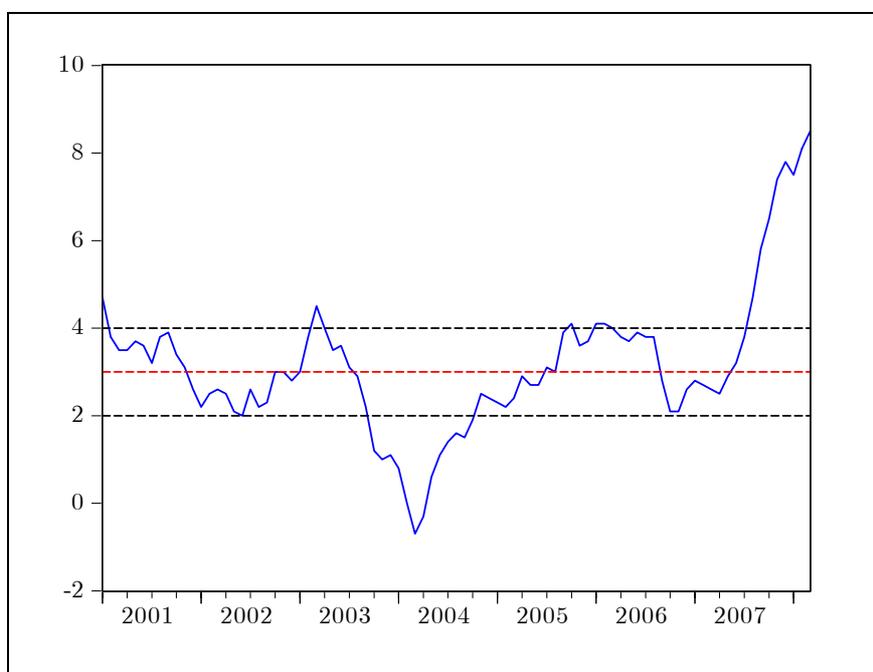
This paper provides a simple analytical framework to decompose breakeven inflation. Estimates suggest that one and two years ahead, breakeven inflations are strongly linked to inflation expectations, and that their recent values are not necessarily inconsistent with complying with the inflation target. In the case of breakeven inflation one year ahead (1-1), figures like those of March-2008 require premiums (e.g., liquidity premiums) in the order of 100 bp to be consistent with an inflation rate of 3% two years ahead. While breakeven inflation in longer horizons, (5-5) is high, the gap between the 5-5 breakeven inflation and the target is small compared to that of other economies.

1 Introducción

Desde octubre del año 2007 las variaciones de doce meses del IPC han superado el techo de la banda de la meta de inflación del Banco Central (gráfico 1). Pese a ello, lo más relevante para la toma de decisiones de la autoridad es la evaluación de si las expectativas de inflación en el plazo relevante de política se encuentran o no dentro de dicha banda y en torno al centro de la misma.

Gráfico 1

Inflación Observada y Rango Meta

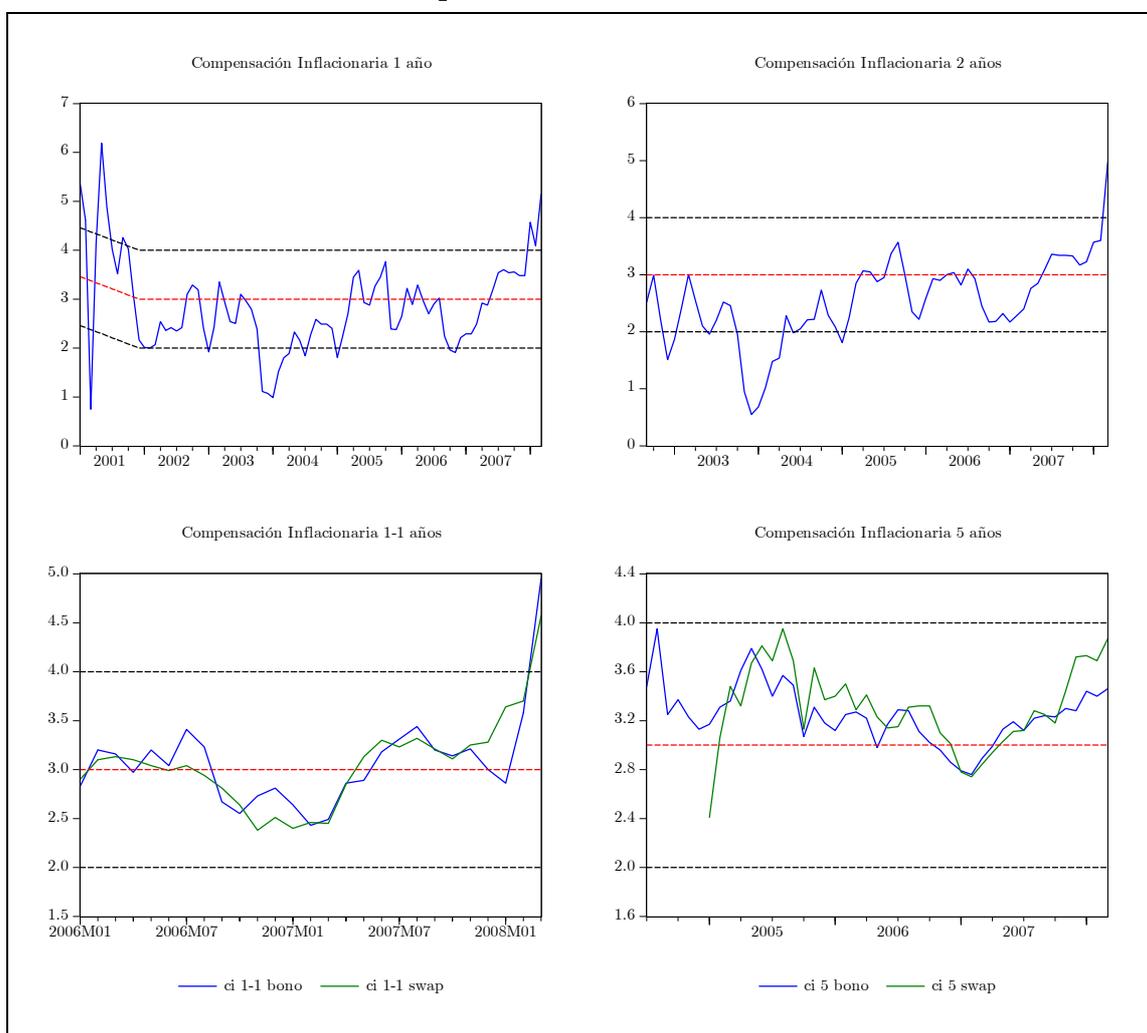


Dado que las expectativas de inflación no son directamente observables, la autoridad debe utilizar mecanismos alternativos para medirlas. Uno de ellos es la estimación de modelos estadísticos de proyección de inflación para el plazo deseado. Esto tiene la ventaja de permitir realizar evaluaciones respecto a potenciales cambios en la estructura y maneras en que la política puede afectar la formación de expectativas. Esta estrategia depende del tipo de modelo considerado y, más importante aún, puede no reflejar las expectativas que forman los agentes económicos. Otra manera de proceder es la de recopilar información de expectativas mediante encuestas. Aunque esta es una observación directa, puede no reflejar las

expectativas de los agentes, o las proyecciones entregadas pueden corresponder a variables distintas a la medida de tendencia central relevante (como inflación esperada). Una tercera manera involucra observar la diferencia entre retornos de instrumentos nominales e indizados para el plazo de interés (llamada compensación inflacionaria). La ventaja de esta medida es que es el resultado directo de las transacciones de los agentes en el mercado. Su inconveniente es que sólo es equivalente a la expectativa de inflación en circunstancias muy especiales.

Gráfico 2

Compensaciones Inflacionarias



El gráfico 2 presenta medidas de compensación inflacionaria utilizando distintos instrumentos y plazos, observándose que todas han aumentado en el

último tiempo y, en el caso de las compensaciones a 1 y 2 años, éstas se encuentran por sobre el rango de la meta inflación de la política monetaria del Banco Central. Los plazos elegibles corresponden a plazos cortos (1 año), un plazo consistente con el horizonte de interés del Banco Central (2 años) y el largo plazo (10 años).

Hay varias preguntas que surgen del gráfico 2. ¿Son estos incrementos en las compensaciones “anormales”? ¿Cuánto se debe a incrementos en las expectativas de inflación y cuanto a otros factores? ¿Presenta esto evidencia de un “desanclaje” de las expectativas respecto al centro de la banda?¹

Este documento avanza algunas respuestas y parte presentando una breve motivación teórica respecto a la compensación inflacionaria y sus componentes (Sección 2). La Sección 3 utiliza esta motivación junto con estimaciones empíricas para evaluar las compensaciones de corto plazo (1 y 2 años). La Sección 4 analiza a la compensación inflacionaria en el largo plazo (10 años). La Sección 5 resume las principales conclusiones.

2 Un Marco Teórico Simple

En un entorno con incertidumbre, los agentes económicos basan sus decisiones de consumo, ahorro e inversión tomando en cuenta los retornos *ex-ante*. Por definición, un instrumento es *real* si su retorno real *ex-ante* coincide con su retorno real *ex-post*.

Una manera simple de motivar la derivación de la compensación inflacionaria es como sigue. Considere un agente interesado en maximizar la siguiente función objetivo:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t), \quad (1)$$

donde $0 < \beta < 1$ es el factor subjetivo de descuento, $u(\cdot)$ es una función estrictamente cóncava, c_t es el consumo en el período t y E_t es la esperanza condicional en la información disponible en t .

¹ Trabajos relacionados con el análisis de la compensación inflacionaria para Chile son Calvo y García (2006), Aguirre y Schmidt-Hebbel (2007), Jervis (2007) y Larraín (2007).

La maximización de (1) se realiza tomando en cuenta la restricción presupuestaria:

$$y_t + \sum_{j=1}^k \left[(1 + r_{t-j}^j) b_{t-j}^j + (1 + i_{t-j}^j) \frac{B_{t-j}^j}{P_t} + (1 + v_{t-j}^j) \frac{D_{t-j}^j U_t}{P_t} \right] + \frac{M_{t-1}}{P_t} \geq c_t + \sum_{j=1}^k \left(b_t^j + \frac{B_t^j}{P_t} + \frac{D_t^j U_t}{P_t} \right) + \frac{M_t}{P_t}, \quad (2)$$

donde b_{t-j}^n es la demanda por bonos perfectamente indizados (con retorno real r) comprados en el periodo $t-j$ que vencen n periodos adelante, B_{t-j}^n es la demanda por bonos nominales (con retorno nominal i) comprados en $t-j$ y que vencen n periodos adelante, D_{t-j}^n es la demanda por bonos indizados a la UF (con retorno v) comprados en $t-j$ que vencen n periodos adelante, P_t es el nivel de precios en el periodo t , y es el ingreso del agente, U_t es el valor de la UF en el periodo t , y M_t es la demanda de saldos monetarios en el periodo t .

Definiendo al factor estocástico de descuento como:

$$S_{t+j} = \beta^j \frac{u'(c_{t+j})}{u'(c_t)},$$

tenemos que las condiciones de optimalidad que determinan los precios de los bonos de distintos tipos y madureces son:

$$\begin{aligned} \frac{1}{1 + r_t^j} &= \mathbb{E}_t [S_{t+j}] \\ \frac{1}{1 + i_t^j} &= \mathbb{E}_t \left[S_{t+j} \frac{P_t}{P_{t+j}} \right] \\ \frac{1}{1 + v_t^j} &= \beta^j \mathbb{E}_t \left[S_{t+j} \frac{P_t}{P_{t+j}} \frac{U_{t+j}}{U_t} \right]. \end{aligned} \quad (3)$$

La primera y última de las ecuaciones en (3) muestran que para que v sea considerada como una tasa real, debe cumplirse que

$$\frac{U_{t+j}}{U_t} \frac{P_t}{P_{t+j}} = 1 \quad \forall t, j \quad (4)$$

o lo que es lo mismo, la UF debe estar perfectamente correlacionada con el IPC.

Chumacero (2008) demuestra que este no es el caso y deriva una asociación estricta que existe entre el cambio en la variación de la UF y el IPC. En particular, la variación de la UF entre el último día del mes $t+j$ y el último día del mes t es:

$$\begin{aligned}
\frac{U_{t+j}}{U_t} &= \left(\frac{P_{t-1}}{P_{t-2}}\right)^{\alpha_t} \left(\frac{P_{t+j-1}}{P_{t+j-2}}\right)^{1-\alpha_{t+j}} \prod_{l=0}^{j-2} \left(\frac{P_{t+l}}{P_{t+l-1}}\right) \\
&= \left(\frac{P_{t-1}}{P_{t-2}}\right)^{\alpha_t} \left(\frac{P_{t+j-2}}{P_{t-1}}\right) \left(\frac{P_{t+j-1}}{P_{t+j-2}}\right)^{1-\alpha_{t+j}},
\end{aligned} \tag{5}$$

donde α_t es la fracción de días del mes t en que la UF se fija en función de inflación del mes $t-2$.

Si (4) se cumpliera estrictamente, definiríamos la compensación inflacionaria (cr) como:

$$\ln(1 + cr_t^j) = \ln\left[\frac{1 + i_t^j}{1 + r_t^j}\right] = \ln E_t[S_{t+j}] - \ln E_t\left[S_{t+j} \frac{P_t}{P_{t+j}}\right]. \tag{6}$$

Si el agente fuese neutral al riesgo o si S fuese ortogonal a la inflación,² la compensación sería idéntica a la inflación esperada.

Como en la práctica no hay bonos perfectamente indizados, por lo que no se cumple (4), la aproximación operacional a la compensación inflacionaria es:

$$\ln(1 + ci_t^j) = \ln\left[\frac{1 + i_t^j}{1 + v_t^j}\right] = \ln E_t\left[S_{t+j} \frac{P_t}{P_{t+j}} \frac{U_{t+j}}{U_t}\right] - \ln E_t\left[S_{t+j} \frac{P_t}{P_{t+j}}\right], \tag{7}$$

donde ci es la compensación por mantener instrumentos nominales versus instrumentos indizados a la UF.

Definiendo:

$$s_{t+j} = \ln S_{t+j}, \pi_{t+j} = \ln \frac{P_{t+j}}{P_t}, w_{t+j} = \ln \frac{U_{t+j}}{U_t}, z_{t+j} = \begin{pmatrix} s_{t+j} \\ \pi_{t+j} \end{pmatrix},$$

y asumiendo que z sigue una distribución condicional normal, puede demostrarse que (7) colapsa en:

$$\ln(1 + ci_t^j) \simeq E_t[w_{t+j}] + \frac{1}{2} Var_t[w_{t+j}] + o_t, \tag{8}$$

donde:

$$o_t = Cov_t(s_{t+j}, w_{t+j}) - Cov_t(\pi_{t+j}, w_{t+j}),$$

y Var_t y Cov_t son los operadores varianza y covarianza condicional.

² Existen varias razones por las cuales esta última condición no se cumple; siendo dos de los más obvias la posible existencia de una Curva de Phillips o porque la regla de política monetaria toma en cuenta tanto a la inflación como el crecimiento esperado.

En definitiva, la compensación inflacionaria de (8) comprende a la expectativa de inflación de la UF para el plazo del instrumento (primer término), la volatilidad de la inflación de la UF (segundo término), la covarianza entre el factor estocástico de descuento y la inflación de la UF y la covarianza entre la inflación de la UF y la inflación del IPC (tercer término).

Cómo se relacione la compensación con los distintos factores dependerá en última instancia de la estructura de la economía (preferencias y tecnología) y de la manera en que se conduzca la política monetaria, que determinarán el proceso estocástico que siga la inflación del IPC (y por ende la de la UF).³

Pese a que la compensación inflacionaria puede calcularse directamente, sus determinantes no son observables. En las siguientes secciones se utilizan distintas medidas de la esperanza y la varianza condicional de la inflación para evaluar su asociación con medidas de compensación inflacionaria. Una ventaja de hacer esto, es que no se requiere imponer ninguna especificación particular a las preferencias de los agentes. Al ser un modelo estilizado, el mismo se abstrae de consideraciones tales como el premio por liquidez que eventualmente puede darse por diferencias en las ofertas y/o demandas relativas de los instrumentos.

3 Compensación a 1 y 2 Años

Esta sección se centra en las compensaciones a 1 año ($ci\ 1$), 2 años ($ci\ 2$) y anual 1 año adelante ($ci\ 1-1$). La $ci\ 1$ fue calculada a partir del diferencial de la tasa de

³ Así, el segundo término de (8) indica una asociación directa entre compensación y la inflación de la UF. El valor que adopte la covarianza condicional de la inflación de la UF y del IPC (el segundo término de o) dependerá de las propiedades estadísticas de la inflación. En un entorno estacionario, valores pequeños de j y/o baja persistencia de la inflación llevarán a que ese término tienda a 0. A mayor persistencia de la inflación y/o valores grandes de j (en un entorno estacionario) dicho término puede converger a la varianza condicional de la inflación en cuyo caso, la asociación entre compensación y volatilidad se verá reducida (se agradecen los comentarios de Pedro Ossa respecto a este punto, ver detalles en Chumacero, 2008).

captación nominal e indizada a 1 y 3 años.⁴ La *ci* 2 fue estimada a partir del diferencial de los BCP y PRC a 2 años. La *ci* 1-1 se estima a partir de bonos y *swap* de cámara a 2 años (*ci* 1-1 bono y *ci* 1-1 *swap*).⁵

En primer lugar, los valores observados para las *ci*'s a 1 y 2 años en el pasado reciente están por encima del rango de la meta de inflación de 2%-4%. Así, los valores promedio en Marzo-2008 fueron *ci* 1: 5,14%, *ci* 2: 4.97%, *ci* 1-1 bono: 4.95% y *ci* 1-1 *swap*: 4.57%. Para poner en contexto estas magnitudes, se recuerda que la inflación actual (8.1%) es la más alta en todo el período muestral – lo cual tiene repercusiones directas sobre la trayectoria de convergencia de la inflación, además de recordar que la compensación incluye factores adicionales a expectativas (tales como la volatilidad asociada a la proyección de la inflación).⁶

Una aproximación empírica a la descomposición entre expectativas de inflación y volatilidad en la formación de las *ci* 1 y *ci* 2 se detalla en el Anexo 2. Se utilizan distintas variables para aproximar las expectativas de inflación y la volatilidad. Dado lo reducido de la muestra, se privilegió la parsimonia, omitiendo la caracterización de la dinámica. Se encuentra que la elasticidad entre la *ci* 1 y las expectativas “medidas” de inflación es muy cercana a 1 y, en el caso de la *ci* 2, la elasticidad es algo menor a 1, rechazándose en varias especificaciones la hipótesis nula de una elasticidad unitaria. Adicionalmente, las especificaciones que imponen asimetría en las variaciones de riesgo inflacionario sugieren una relación positiva entre esta variable y las *ci*'s. Específicamente, en los períodos en que la inflación es subestimada, los aumentos (reducciones) del riesgo implican una mayor (menor) compensación.

⁴ Jarvis (2007) argumenta que la mayor proporción de las operaciones reflejadas en tasas de 1 y 3 años son a 1 año y, en consecuencia, esta medida sería una buena proxy para la *ci* 1.

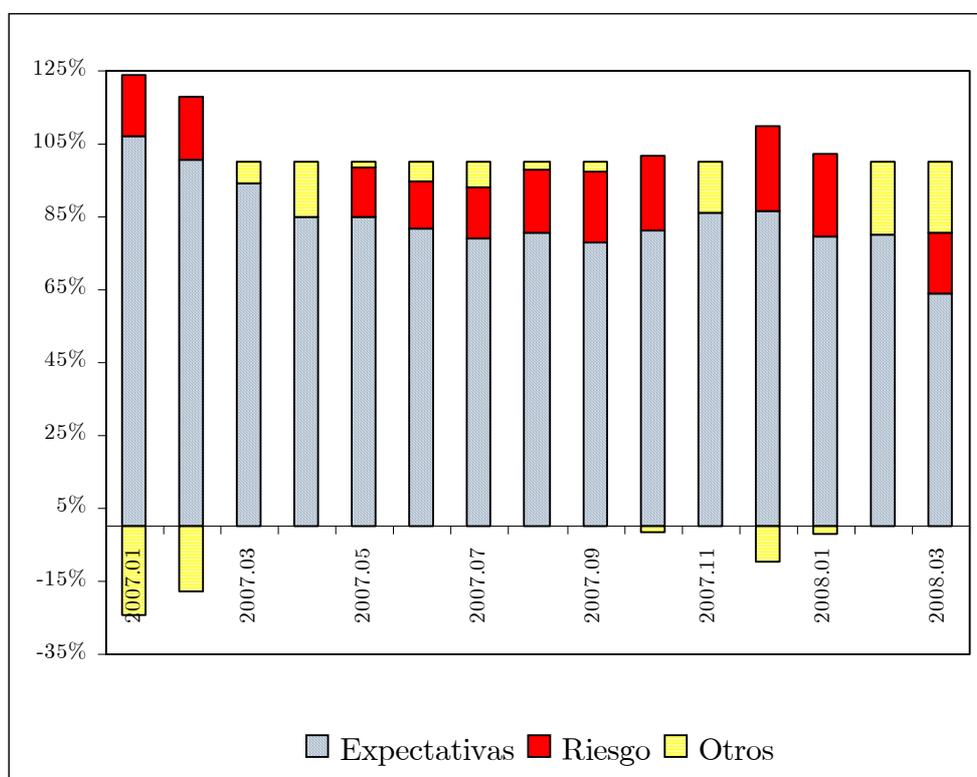
⁵ En el Anexo 1 se presentan algunos estadígrafos de las *ci*'s.

⁶ Compensaciones substancialmente menores a la inflación actual muestran que no se considera que la inflación continúe en los niveles actuales aún en el corto plazo. Esto puede deberse en parte a que la inflación no es un fenómeno altamente persistente en la muestra, dado que la autocorrelación de la tasa de inflación un semestre adelante es de 0.23 y un año adelante no es estadísticamente distinta a 0.

Dichas estimaciones establecen sin embargo que las expectativas de inflación constituyen el principal factor detrás de las *ci*'s (particularmente de la *ci* 1). Empleando como referente las expectativas de inflación a 1 y 2 años que reportan las mesas de dinero al Banco Central, la incidencia de las expectativas de inflación en la formación de la *ci* 1 y *ci* 2 es 95% y 85% en el período 2007.01-2008.03, respectivamente. En tanto que los factores de riesgo habrían incidido aproximadamente en 5% y 10% en la *ci* 1 y *ci* 2 en igual período.

Gráfico 3

Descomposición de la Composición Inflacionaria a 2 Años



Un aspecto a destacar es que durante marzo del 2008 los factores ajenos a las expectativas – i.e., riesgo y error de proyección – dan cuenta de una incidencia mayor a la históricamente observada. Para ejemplificar lo anterior, el Gráfico 3 descompone la incidencia de dichos factores que se deriva de las ecuaciones que emplean las expectativas de inflación de las mesas de dinero y la medida de riesgo derivada de las proyecciones de *Bloomberg* para las especificaciones con asimetría de riesgos y, tal como allí se aprecia, en el mes de marzo se observa una reducción

importante del rol de las expectativas en la formación de las *ci*'s (aproximadamente 65% de la compensación inflacionaria a 2 años).⁷

Pese a ello, las expectativas han y seguirán jugando un rol de primer orden en las compensaciones, por lo que es importante evaluar si las *ci* 1 y *ci* 2 recientemente observadas son o no consistentes con la meta de inflación y las proyecciones del Banco Central.⁸

En primer lugar, las expectativas a 1 año reportadas en marzo del 2008 por las mesas de dinero y aquellas obtenidas de la encuesta de expectativas del Banco Central son 4.6% y 4.2%, respectivamente. En tanto que las proyecciones a 12 meses reportadas en el IPOM de Diciembre 2007 indican una inflación a 12 meses de 4.5% y 3.1% en un plazo de uno y dos años, respectivamente. Adicionalmente, estimaciones derivadas de modelos de series de tiempo (AR y GARCH) proveen proyecciones en rangos amplios (desde 2.7% hasta algo más de 6%). Esto indica que expectativas a 1 año como las mencionadas no son necesariamente inconsistentes con una trayectoria de la inflación convergente a la meta de 3% en el horizonte relevante de política.

En relación a las expectativas a 2 años, las mesas de dinero y la encuesta del Banco Central esperan 3.9% y 3.3%, respectivamente. Estas cifras son consistentes con la trayectoria reportada en el IPOM de diciembre del 2007. Concretamente, la inflación promedio a 2 años que se deriva de ese IPOM es 3.8%,⁹ cifra que se encuentra entre las expectativas reportadas por las mesas de dinero y de las encuestados realizadas por el Banco Central.

Para el caso de la *ci* 1-1, la compensación más informativa para el cumplimiento de la meta, si imponemos que la inflación esperada para el segundo año corresponda al centro de la banda (3%), los premios por riesgo inflacionario y liquidez (entre otros) implícitos debieran estar entre 195 y 157 pbs si se consideran

⁷ Una potencial fuente de explicación para este menor rol relativo de las expectativas en marzo podría estar asociado a la existencia de premios por liquidez de los papeles en UF. Este punto es elaborada mas adelante.

⁸ A su vez, pese a la potencial ambigüedad respecto a la relación entre compensación y volatilidad, para estas frecuencias, las especificaciones encuentran una asociación directa.

⁹ $\left[(1 + 4.5\%)(1 + 3.1\%) \right]^{1/2} - 1 = 3.8\%$.

la *ci* 1-1 bono y *ci* 1-1 *swap* de marzo del 2008, respectivamente. Tomando en cuenta la baja persistencia de la inflación para dicho horizonte y que diversas estimaciones de la varianza condicional de la inflación anual a 2 años la sitúan entre 160 y 180 pbs, el componente correspondiente al riesgo inflación estaría entre 80 a 90 pbs (la mitad de la varianza condicional).¹⁰ Con ello, si se considera que la meta de inflación corresponde a la esperanza y se aproxima al total del factor de riesgo inflacionario por la varianza condicional, aún restaría por dar cuenta de cerca a 100 pbs.¹¹

Pese a que el cálculo de la magnitud del premio por liquidez se encuentra fuera del alcance de este estudio, la existencia del mismo podría dar cuenta de parte de esta diferencia. Estimaciones recientes para el caso de Estados Unidos indican premios por liquidez en torno a los 100 puntos bases para los papeles nominales (mercado más profundo en Estados Unidos). En Chile, el mercado más profundo es el de papeles indizados por lo que, de existir un premio por liquidez, este podría ir en la dirección de reducir la inflación esperada que se deriva de la *ci* 1-1.¹²

El primer panel del Grafico 4 ilustra la profundidad del mercado de papeles indizados a través de la razón entre las transacciones en papeles indizados y nominales, observándose que en marzo del 2008 las transacciones de papeles indizados aumentaron sustancialmente respecto a las transacciones de papeles nominales.¹³ Esto es consistente con un desplazamiento hacia abajo de la curva de

¹⁰ Chumacero (2006) estima un ECM para las proyecciones de inflación a dos años de 1.78% para el escenario central del IPOM, 1.69% para un modelo AR y 1.61% para un modelo TAR. Estos valores son consistentes con la participación estimada de la volatilidad en la compensación en los últimos meses.

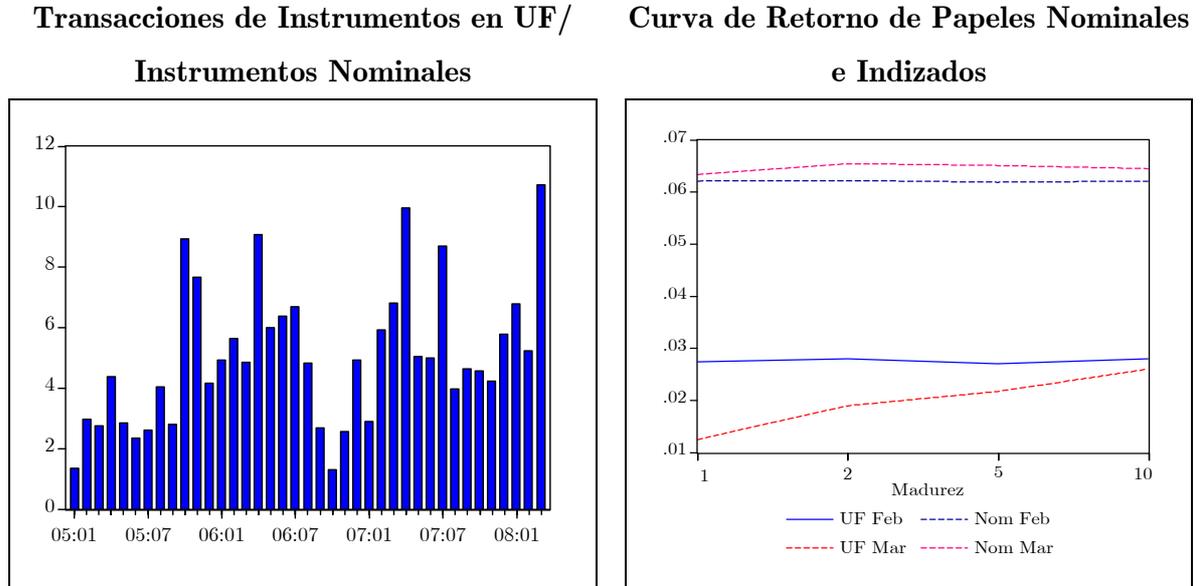
¹¹ Magnitudes tan importantes de primas adicionales no se requieren para dar cuenta de la compensación inflacionaria de febrero del 2008, pues basta con una expectativa anclada en la meta y un componente de volatilidad como el ECM de proyección histórico de la inflación.

¹² Pese a esto, Jervis (2007) estima un premio por liquidez no superior a 10 pbs en el período 1991-2006.

¹³ Los instrumentos en UF son: BCU, PRC, CERO y BTU. Los instrumentos nominales son: BCP y BCT. Estas transacciones corresponden a los remates electrónicos canalizados a través de la Bolsa

retorno de papeles indizados, especialmente en el tramo de 2 años entre febrero y marzo del 2008 (reducción de casi 100 pbs), mientras que la curva de retornos nominales prácticamente no se vio modificada (segundo panel del Gráfico 4).¹⁴

Gráfico 4



Finalmente, existen dos elementos adicionales que deben tomarse en cuenta al evaluar la magnitud de las *ci* 1-1:

- a) Incertidumbre Inflacionaria. En principio, es posible que hayan habido incrementos en la incertidumbre de predicción manteniendo las expectativas ancladas en la meta de inflación. Algunos ejemplos de lo anterior se presentan utilizando distintas medidas de volatilidad en el Gráfico 5. El primer panel (primera fila, primera columna) muestra la evolución de la varianza móvil a 12 meses del error de proyección de la inflación mensual publicada en Bloomberg y las derivadas del seguro de inflación. En los

de Comercio con representatividad de 40% de las transacciones. Información proporcionada por la Gerencia de Operaciones Financieras.

¹⁴ Las curvas corresponden al retorno *bullet* promedio de los BCU, BRU, BCP y BCT (no consideran el ajuste de cero cupón) para el 13 de marzo del 2008 y el 7 de febrero del 2008. Las transacciones empleadas corresponden a los remates electrónicos canalizados a través de la Bolsa de Comercio con representatividad aproximada de 40% de las transacciones). Información proporcionada por la Gerencia de Operaciones Financieras.

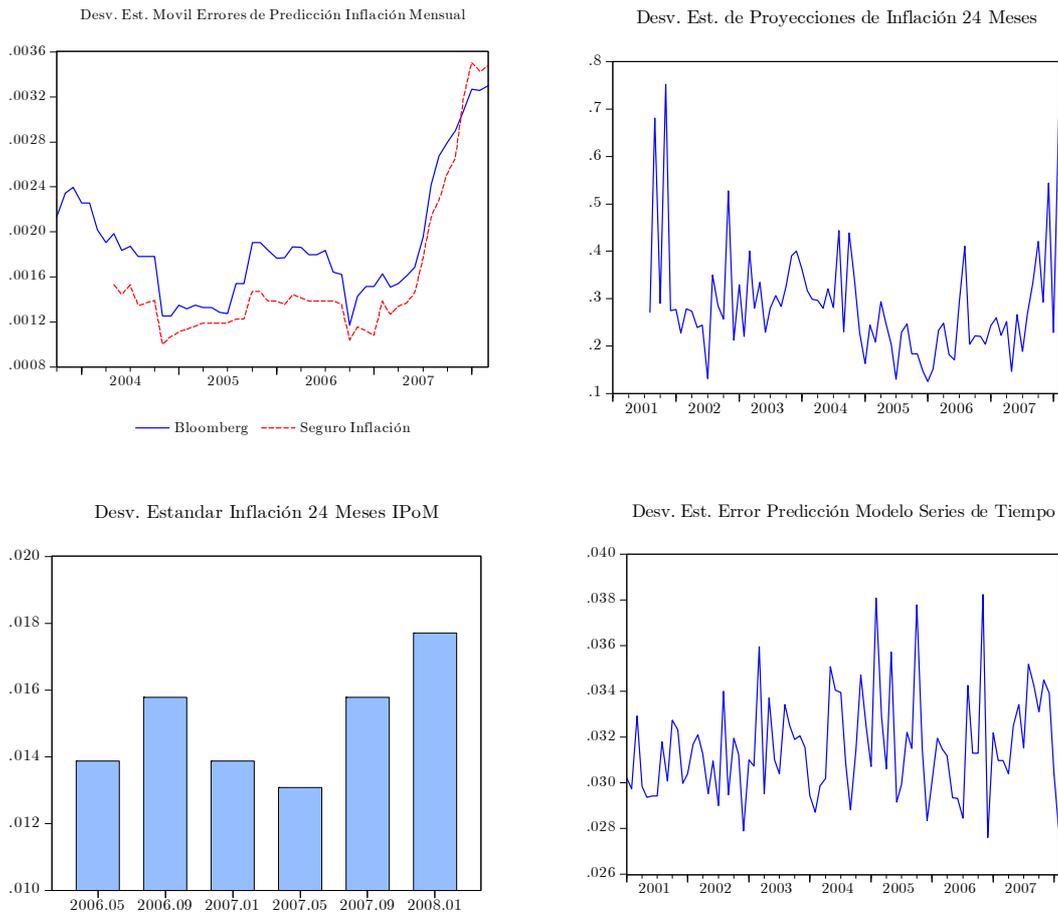
últimos meses se han experimentado desviaciones mensuales más de dos veces superiores al promedio de la muestra y casi 3 veces superiores a la desviación de fines del año 2007. Esto quiere decir que el componente correspondiente a los errores de proyección de los últimos dos meses son bastante mayores al promedio. Es claro que la incertidumbre de corto plazo no es necesariamente extrapolable a la incertidumbre para el plazo relevante para la autoridad, pero otro antecedente en dirección similar se encuentra en la encuesta de expectativas que recopila el Banco Central. La encuesta provee proyecciones puntuales de inflación de analistas para distintos horizontes. Si se considera que cada proyección provee un estimador de la inflación esperada (media), es posible construir una medida de la dispersión entre las distintas proyecciones. Esta medida no necesariamente indica una mayor varianza en la proyección de inflación, pero si puede reflejar imperfectamente una mayor volatilidad. El segundo panel del Gráfico 5 (primera fila, segunda columna) muestra un aumento importante en la dispersión en las proyecciones de inflación a dos años por parte de los analistas. Así, la varianza de las proyecciones para los meses de febrero y marzo del 2008 son más de tres veces superiores al promedio de la varianza en la muestra. A su vez, un episodio de similar incremento en la volatilidad de las proyecciones se encuentra a fines del año 2001, con una reversión muy rápida.¹⁵ El Banco Central también estima un incremento en la volatilidad de la proyección de la inflación. El tercer panel del gráfico 5 (segunda fila, primera columna) presenta una estimación de la desviación estándar de la proyección de inflación a 24 meses implícita en los intervalos de confianza de la proyección que se reporta en los IPOMs. Se aprecia que para el IPOM de diciembre del 2007, la desviación estándar era casi un 30% mayor que para igual periodo un año atrás. Pese a ello, no todas las medidas de volatilidad apuntan en la misma dirección, modelo univariados de series de tiempo para la inflación con especificaciones ARCH reportan que la volatilidad condicional del residuo (no de la inflación) son poco persistentes (cuarto

¹⁵ De hecho, la tercera autocorrelación de esta variable es de apenas 0.06.

panel del gráfico 5). Esto indica que los episodios de aglutinamiento de volatilidad existen, pero son poco persistentes. Esto mismo se encuentra al evaluar la dispersión de las proyecciones de inflación en la encuesta de expectativas.

Gráfico 5

Desv. Estándar Móvil Errores de Predicción Inflación Mensual



- b) **Persistencia.** El cuadro 1 muestra que, independientemente de su plazo, las *ci*'s exhiben baja persistencia. Así, todas las autocorrelaciones luego de un semestre son inferiores a 0.5. Si las compensaciones son estacionarias y están ancladas a la meta de inflación, las compensaciones elevadas vistas en los meses recientes debiesen revertirse con relativa rapidez. Si por el contrario, las compensaciones indican cambios permanentes en las expectativas de inflación, las compensaciones debiesen mantenerse elevadas en los próximos

meses sin presentar señales de reversión. La información existente indica que un episodio con magnitudes de compensaciones similares (en el año 2001) se revirtió rápidamente.

Cuadro 1

Persistencia Compensación Inflacionaria (Autocorrelaciones)

N meses	<i>ci</i> 1	<i>ci</i> 2	<i>ci</i> 1-1	
			Bonos	Swaps
1	0.65	0.85	0.64	0.88
3	0.41	0.47	0.16	0.51
6	0.18	0.38	-0.01	0.11
12	-0.09	0.22	-0.44	-0.67

4 Compensación de Largo Plazo

La compensación 5-5 (*ci* 5-5) es empleada como *benchmark* de largo plazo dado que los plazos involucrados abarcan un horizonte aún más lejano que el del horizonte de política de la autoridad y permite evaluar expectativas en el largo plazo.

En primer lugar, tal como se aprecia en el gráfico 2, la *ci* 5-5 registrada en Marzo-2008 se ubica dentro de la banda de la meta de inflación y, por ende, para valores positivos de premios, ésta no es necesariamente incompatible con la meta.

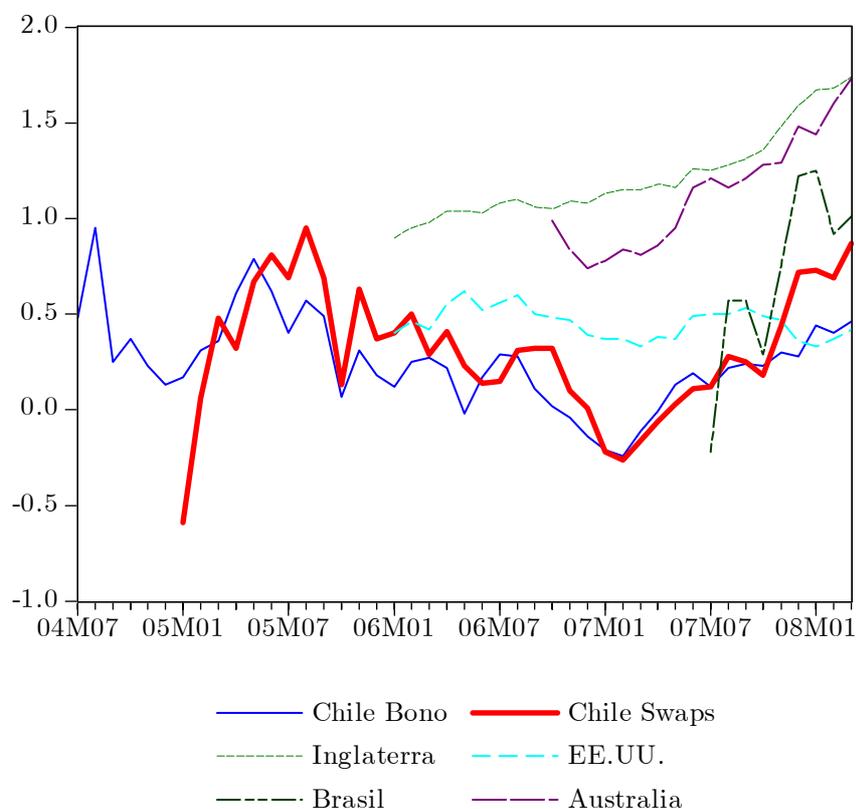
Habida consideración de lo anterior, si empleamos como referente de inflación esperada al centro de la banda (3%), los premios observados en Marzo se ubicarían en el rango de 45 a 90 pbs.

Para evaluar la importancia de esta magnitud, el gráfico 6 compara el diferencial entre la *ci* 5-5 y la meta inflacionaria de Australia, Brasil, Estados Unidos e Inglaterra.¹⁶ Como se aprecia, los premios para Chile son similares a los observados en Estados Unidos y bastante inferiores a los registrados en los demás países considerados.¹⁷

¹⁶ La política monetaria de Estados Unidos no contempla una meta de inflación explícita, por lo que se supuso una meta implícita (generosa) de 2% anual.

¹⁷ El Fed de Cleveland recientemente ajustó la inflación implícita en la *ci* de Estados Unidos de 2,32% a 3,23% por concepto de riesgo de liquidez, ya que las recientes turbulencias financieras

Gráfico 6
Compensación Inflacionaria 5-5 – Meta



Existen diversas maneras de leer este gráfico. La primera indicaría que las mayores compensaciones en todos los países se deberían a un desanclaje generalizado de expectativas. Otra indica que las mayores compensaciones pueden deberse a incrementos en los premios exigidos a papeles nominales y no necesariamente a incrementos en las expectativas de inflación en el largo plazo. La tercera correspondería a una combinación de las primeras.

Otro elemento a considerar es que las *ci* 5-5 recientemente observadas no son anormalmente altas, aún para la muestra reducida con que se cuenta. En efecto, tal

habrían reducido la liquidez de los papeles indexados (TIPS) a favor de los papeles nominales que son relativamente más profundos. En caso de aplicarse dicho argumento a Chile, el efecto sería el contrario – es decir, la inflación esperada se reduciría –, ya que en Chile el mercado de papeles indexados es más profundo que el mercado de papeles nominales (ver gráfico 4).

como se aprecia en los gráficos 2 y 6, valores iguales o superiores de compensaciones se observaron en los años 2004 y 2005 (períodos en los que la inflación efectiva era inferior a la meta).

El cuadro 2 presenta un resumen de la frecuencia de casos en los cuales la *ci* 5-5 se ha ubicado por sobre determinados valores. Por ejemplo, la primera fila indica que el 59% de las observaciones de las *ci* 5-5 basadas en *swaps* registran valores iguales o superiores a la meta más 25 pbs. A su vez, si empleamos la medición basada en bonos, el 18% de las observaciones de la muestra son iguales o superiores al valor puntual de la compensación observada en Marzo del 2008, aunque sólo en un caso la compensación fue superior a la de marzo del 2008 en el caso de *swaps*.

Cuadro 2
Frecuencia Mensual de Compensación 5-5

Variable	Bono	Swap
<i>Obs. Mayores Meta+25 pbs</i>		
Numero	21	23
Frecuencia	47%	59%
<i>Obs. Mayores Meta+50 pbs</i>		
Numero	5	10
Frecuencia	11%	26%
<i>Obs. Mayores Marzo 08-25 pbs</i>		
Numero	27	10
Frecuencia	60%	26%
<i>Obs. Mayores o iguales a Marzo 08</i>		
Numero	8	2
Frecuencia	18%	5%
<i>Total Observaciones</i>	45	39

5 Resumen

Las *ci*'s a un plazo de 1 y 2 años se encuentran principalmente determinadas por la evolución de las expectativas de inflación para los respectivos plazos. El comportamiento de estas compensaciones es consistente tanto con modelos de series de tiempo como con las proyecciones centrales de inflación contenidas en el IPOM de Diciembre-2007.

En relación a las compensaciones de más largo plazo (*ci* 5-5), aunque elevados, los valores recientemente observados han sido observados en el pasado. A su vez, la brecha entre la compensación y la meta de inflación es relativamente baja cuando se la compara con otros países.

La *ci* 1-1 es importante por coincidir con el horizonte de política relevante para la autoridad monetaria. Hasta febrero del 2008, esta compensación se encontraba dentro del rango de la meta de política monetaria. En marzo del 2008, la misma superó en entre 160 y 195 pbs a la meta de inflación. Dado que las compensaciones tienen un componente expectativas y otro asociado a premios, es importante evaluar si esta diferencia se debe a un aumento en las expectativas, incrementos en premios, y/o volatilidad. Distintas medidas de volatilidad en las proyecciones de inflación dan cuenta de un incremento importante en este componente, aunque su magnitud no alcanzaría a cubrir la diferencia antes mencionada.

Estimaciones recientes para Estados Unidos indican incrementos importantes en premios por liquidez que pueden estar jugando un rol. En el caso de Chile, se evidencia un incremento relativo de la demanda por papeles indizados, lo que podría eventualmente traducirse en un mayor premio por liquidez de los papeles nominales. Sin embargo, las estimaciones realizadas para Chile indican que este premio podría ser más bien menor (Jervis, 2007).

Por último, durante el período muestral, la compensación inflacionaria, la inflación y su volatilidad condicional han sido poco persistentes. Por ende, si las expectativas de inflación se encuentran ancladas a la meta, las compensaciones debieran revertirse a sus valores promedio en un periodo corto de tiempo. De persistir en los niveles parecidos a los actuales, debería considerarse con mayor atención la posibilidad de un incremento permanente en las expectativas de inflación futura.

Finalmente, es necesario recordar que la evidencia disponible cubre un período relativamente breve y, por ende, las estimaciones realizadas deben ser evaluadas a la luz de este antecedente e información futura.

Referencias

- Aguirre, A. y K. Schmidt-Hebbel (2007). "Monetary Policy in Transition from Partial to Fully-Fledged Inflation Targeting in Chile," en N. Battini (ed) *Monetary Policy in Emerging Markets and Other Developing Countries*, 31-66.
- Calvo, D. y P. García (2006). "Depuración de la Compensación Inflacionaria," *Manuscrito*, Banco Central de Chile.
- Chumacero, R. (2006). "Point, Interval, and Density Forecasts Evaluations of the Chilean Inflation," *Manuscrito*, Banco Central de Chile.
- Chumacero, R. (2008). "Arbitraje de Tasas de Interés," *Manuscrito*, Banco Central de Chile.
- Jervis, P. (2007). "La Compensación Inflacionaria y sus Componentes en Chile," *Economía Chilena* 10(2), 27-56.
- Larraín, M. (2007). "Inflation Compensation and Inflation Expectations in Chile," *Documento de Trabajo* 421, Banco Central de Chile.

Anexo 1

Principales Estadígrafos Compensación Inflacionaria

Los períodos muestrales son los siguientes:

ci1=2001.01-2008.03

ci2=2002.09-2008.03

ci1-1 bono=2006.01-2008.03

ci1-1 swap=2006.01-2008.03

ci5-5 bono=2004.07-2008.03

ci5-5 swap=2005.01-2008.03

Cuadro 1.1

Estad.	<i>ci1</i>	<i>ci2</i>	<i>ci1-1</i>		<i>ci5-5</i>	
			Bonos	Swaps	Bonos	Swaps
Mediana	2.70	2.52	3.04	3.10	3.24	3.31
Media	2.86	2.53	3.07	3.06	3.25	3.31
Desv. Est.	0.95	0.74	0.48	0.46	0.24	0.34
Minimo	075	0.55	2.43	2.33	2.76	2.41
Maximo	6.19	4.97	4.95	4.57	3.95	3.95

Anexo 2

Estimaciones Econométricas

En este Anexo se analizan económicamente las compensaciones a 1 y 2 años. En particular, el potencial rol de las expectativas de mercado y medidas alternativas asociadas al riesgo de proyección de la inflación.

Las *proxys* de inflación esperada son:

- a) Mesa de Dinero: inflación esperada promedio a 1 y 2 años que se reporta en la encuesta semanal a operadores de mesas de dinero realizada por la DOF.
- b) Banco Central: inflación esperada promedio a 1 y 2 años que se reporta en la encuesta mensual realizada por el Banco Central de Chile.

Las *proxies* de volatilidad empleadas son:

- a) Bloomberg: desviación estándar móvil a 12 meses de los errores de pronóstico de la inflación mensual. El error de pronóstico se obtiene de la proyección de la inflación con aproximadamente 15 días de anticipación a la noticia de IPC.
- b) Modelo GARCH: desviación estándar del pronóstico de la inflación a 12 meses que se deriva de un modelo GARCH.

La ecuación tipo a estimar corresponde a:

$$\ln(1 + ci_t^n) = \alpha \ln(1 + \pi_t^n) + \beta \cdot Riesgo_t + \varepsilon_t^n \quad (2.1)$$

donde:

ci_t^n = compensación inflacionaria a n=1,2 años en el mes t.

π_t^n = inflación esperada a n=1,2 años en el mes t.

$Riesgo_t$ = riesgo de pronóstico de la inflación en el mes t.

La ecuación 2.1 fue estimada para las *proxies* de inflación esperada y riesgo previamente descritas.

Cuadro 2.1

Variable Dependiente: $\ln(1 + ci_t^1)$

Var. Indep.	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln(1 + \pi_t^{1,MD})$	1.13***	1.13***		
$\ln(1 + \pi_t^{1,BC})$			1.01***	1.03***
$Riesgo_t^{Bloomberg}$	-2.13**		-1.09	
$Riesgo_t^{GARCH}$		-3.72**		4.04
R2 Adj.	0.81	0.87	0.62	0.50
Período Muestral	03.10 - 08.03	02.03 - 08.02	03.10-08.03	01.09-08.03
Var. Indep.	(5)	(6)	(7)	(8)
$\ln(1 + \pi_t^{1,MD})$	1.09***	1.09***		
$\ln(1 + \pi_t^{1,BC})$			0.97***	1.11***
$Riesgo_t^{Bloomberg}$	-2.03**		1.75	
$D_t \cdot Riesgo_t^{Bloomberg}$	1.01***		2.48***	
$Riesgo_t^{GARCH}$		-4.04		-7.23**
$D_t \cdot Riesgo_t^{GARCH}$		2.11***		4.07***
R2 Adj.	0.89	0.85	0.71	0.67
Período Muestral	03.10 -08.03	02.11 -08.02	03.10-08.03	02.11-08.02
Var. Indep.	(9)	(10)	(11)	(12)
$\ln(1 + \pi_t^{1,MD})$	0.95***	0.95***		
$\ln(1 + \pi_t^{1,BC})$			0.86***	0.86***
$D_t \cdot Riesgo_t^{Bloomberg}$	1.03***		2.38***	
$D_t \cdot Riesgo_t^{GARCH}$		2.13***		3.90***
R2 Adj.	0.88	0.84	0.70	0.64
Período Muestral	03.10 -08.03	02.11 -08.02	03.10-08.03	02.11-08.02

***=significativo 1%, **=significativo 5%, *=significativo=10%.

Los resultados se presentan en los Cuadros 2.1 y 2.2. Las principales conclusiones son:

- a) Compensación y Expectativas. La elasticidad de las ci_1 con respecto a las expectativas de inflación a 1 año es bastante cercana a 1. En el caso de la ci_2 , esta elasticidad es algo menor a 1, rechazándose en varias especificaciones la hipótesis nula de una elasticidad unitaria.

- b) Compensación y Riesgo. Las *proxies* de riesgo empleadas tienden a ser estadísticamente no significativas o, en algunos casos, implican resultados contrarios a lo esperado. Sin embargo, las especificaciones que imponen asimetría en el efecto de cambios en las medidas de riesgo sugieren una relación positiva entre esta variable y la compensación. Específicamente, en los períodos en los que se subestima la inflación los aumentos (reducciones) del riesgo implican una mayor (menor) compensación.

Cuadro 2.2

Variable Dependiente: $\ln(1 + ci_t^2)$

Var. Indep.	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln(1 + \pi_t^{2,MD})$	1.05***	1.09***		
$\ln(1 + \pi_t^{2,BC})$			0.69***	0.66***
$Riesgo_t^{Bloomberg}$	-2.31		2.69	
$Riesgo_t^{GARCH}$		-6.17*		5.20
R2 Adj.	0.53	0.49	0.10	0.06
Período Muestral	03.10 - 08.03	02.09 - 08.02	03.10-08.03	03.10-08.02
Var. Indep.	(5)	(6)	(7)	(8)
$\ln(1 + \pi_t^{2,MD})$	1.03***	1.07***		
$\ln(1 + \pi_t^{2,BC})$			0.74***	0.73***
$Riesgo_t^{Bloomberg}$	3.40		0.09	
$D_t \cdot Riesgo_t^{Bloomberg}$	2.70***		3.72***	
$Riesgo_t^{GARCH}$		-7.33*		0.82
$D_t \cdot Riesgo_t^{GARCH}$		3.47***		4.88***
R2 Adj.	0.65	0.56	0.32	0.19
Período Muestral	03.10 -08.03	02.11 -08.02	03.10-08.03	02.11-08.02
Var. Indep.	(9)	(10)	(11)	(12)
$\ln(1 + \pi_t^{2,MD})$	0.82***	0.81***		
$\ln(1 + \pi_t^{2,BC})$			0.74***	0.75***
$D_t \cdot Riesgo_t^{Bloomberg}$	2.39**		3.74***	
$D_t \cdot Riesgo_t^{GARCH}$		3.20**		4.94***
R2 Adj.	0.61	0.53	0.33	0.20
Período Muestral	03.10 -08.03	02.11 -08.02	03.10-08.03	02.11-08.02

***=significativo 1%, **=significativo 5%, *=significativo=10%.

**Documentos de Trabajo
Banco Central de Chile**

**Working Papers
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

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

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

- | | |
|---|------------|
| DTBC-467
Estimation of a Dynamic Panel Data: The Case of Corporate Investment in Chile
Rodrigo Alfaro | Abril 2008 |
| DTBC-466
Impactos Económicos y Sociales de Shocks Energéticos en Chile: Un Análisis de Equilibrio General
Raúl O'Ryan, Carlos de Miguel, Mauricio Pereira y Camilo Lagos | Abril 2008 |
| DTBC-465
Exchange Rate Pass-Through Into Import Prices: The Case of Chile
Roberto Álvarez, Patricio Jaramillo y Jorge Selaive | Abril 2008 |
| DTBC-464
Inference Using Instrumental Variable Estimators
Rodrigo Alfaro | Abril 2008 |
| DTBC-463
Nonlinear Dynamic in the Chilean Stock Market: Evidence from Returns and Trading Volume
Rodrigo Aranda y Patricio Jaramillo | Abril 2008 |
| DTBC-462
Medidas de Volatilidad de Índices Accionarios: El Caso del IPSA
Rodrigo Alfaro y Carmen Gloria Silva | Abril 2008 |
| DTBC-461
Medidas Extendidas de Restricciones a Los Flujos de Capitales
Jorge Selaive, Beatriz Velásquez y José Miguel Villena | Marzo 2008 |

- DTBC-460 Marzo 2008
External Imbalances, Valuation Adjustments and Real Exchange Rate: Evidence of Predictability in an Emerging Economy
Pablo Pincheira y Jorge Selaive
- DTBC-459 Febrero 2008
Combining Tests of Predictive Ability Theory and Evidence for Chilean and Canadian Exchange Rates
Pablo Pincheira
- DTBC-458 Diciembre 2007
Copper Price, Fiscal Policy and Business Cycle in Chile
Juan Pablo Medina y Claudio Soto
- DTBC-457 Diciembre 2007
The Chilean Business Cycles Through the Lens of a Stochastic General Equilibrium Model
Juan Pablo Medina y Claudio Soto
- DTBC-456 Diciembre 2007
Is Ownership Structure a Determinant of Bank Efficiency?
Rodrigo Fuentes y Marcos Vergara
- DTBC-455 Diciembre 2007
Estimating the Output Gap for Chile
Rodrigo Fuentes, Fabián Gredig y Mauricio Larraín
- DTBC-454 Diciembre 2007
Un Nuevo Marco Para la Elaboración de los Programas de Impresión y Acuñación
Rómulo Chumacero, Claudio Pardo y David Valdés
- DTBC-453 Diciembre 2007
Development Paths and Dynamic Comparative Advantages: When Leamer Met Solow
Rodrigo Fuentes y Verónica Mies
- DTBC-452 Diciembre 2007
Experiences With Current Account Deficits in Southeast Asia
Ramon Moreno
- DTBC-451 Diciembre 2007
Asymmetric Monetary Policy Rules and the Achievement of the Inflation Target: The Case of Chile
Fabián Gredig