

ISSN 1992-1896



# Contabilidad y Negocios

Revista del Departamento Académico  
de Ciencias Administrativas  
volumen 6, número 11  
julio 2011

- Actualidad Contable
- Banca y Finanzas
- Formación Profesional
- Administración
- Comercio Exterior
- Reseñas



**FONDO  
EDITORIAL**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

# Análisis exploratorio de la efectividad de coberturas de instrumentos derivados bajo las IFRS

Exploratory analysis of the effectiveness of guarantee derivative instruments from IFRS

Fernando Bravo Herrera, Ariel Márquez Sepúlveda y Cristian Pinto Gutiérrez

Universidad de Chile  
Departamento de Administración

## Resumen

El presente trabajo realiza una revisión, análisis y exploración de uno de los principales instrumentos derivados transados en Chile, los *swaps* de tasas de interés, y sus métodos de valorización más utilizados, además de abordar la gestión de riesgos financieros en el contexto de las International Financial Reporting Standards (IFRS). Se analizan los requisitos exigidos para adoptar contabilidad de cobertura, especialmente las pruebas de efectividad, y se discuten otros aspectos particulares del caso chileno que las compañías deben enfrentar al momento de demostrar la validez de las coberturas contratadas y por contratar. Las conclusiones del estudio apuntan a que el mercado local aún presenta problemas de eficiencia y disponibilidad de información para (i) gestionar correctamente los riesgos financieros y (ii) demostrar la efectividad de las coberturas bajo IFRS.

**Palabras clave:** *swaps*, cobertura, derivado hipotético, valor razonable.

## Abstract

This paper provides an exploration of major traded derivative instruments in Chile, the interest rate *swaps*, and most commonly used valuation methods, addressing financial risk management in the context of the International Financial Reporting Standards (IFRS). We analyze the requirements for adopting hedge accounting, particularly with regard to evidence of effectiveness, and discuss particular aspects of the Chilean case that companies must face the time to prove the validity of contracts and contract coverage. The study's findings suggest that the local market still has problems of efficiency and availability of information to (i) properly manage financial risks and (ii) demonstrate the effectiveness of hedges under IFRS.

**Keywords:** Swaps, coverage, hypothetical derivative, fair value.

## 1. Introducción

El primer día de enero de 2009 comenzó en Chile la adaptación de las International Financial Reporting Standards (IFRS). El arribo de estas normas trajo consigo la adopción de la IAS<sup>1</sup> 39 relativa a contabilidad de coberturas, la cual ha generado un verdadero remezón en la gestión de riesgos financieros de las empresas en Chile, debido a que sus indicaciones son mucho más específicas, técnicas y exigentes que las normas de contabilidad emanadas desde el Colegio de Contadores de Chile y la Superintendencia de Valores y Seguros para el tratamiento de instrumentos derivados.

Un elemento poco estudiado son las dificultades a las que se pueden enfrentar las empresas en la aplicación de las IFRS. Las entidades tienen que cumplir con requisitos estrictos para poder aplicar contabilidad de coberturas que permitan evitar asimetrías contables y volatilidad en los reportes financieros. Entre estos encontramos la preparación detallada de documentación acerca de los fundamentos de las coberturas y la aplicación de los test de efectividad para demostrar que sus coberturas son altamente efectivas.

Las conclusiones del estudio apuntan a que si bien el mercado financiero chileno está profundizándose y desarrollándose cada vez más, existen ciertas dificultades de fondo para gestionar eficientemente muchos de los riesgos que las empresas enfrentan. Adicionalmente, la falta de información respecto de precios podría conducir a las empresas a enfrentar problemáticas adicionales al demostrar la efectividad de sus coberturas en el contexto de IFRS, aun cuando los riesgos están siendo cubiertos correctamente. También se comprueba que no todos los métodos para demostrar

la efectividad de las coberturas son óptimos y, por lo tanto, las empresas deben analizar cuidadosamente cuál emplear de cara a sus necesidades.

El resto de la investigación se estructura como sigue: la sección 2 corresponde al marco teórico, el cual se divide en dos partes: la primera realiza una caracterización de los instrumentos derivados más transados en Chile y la segunda aborda los aspectos generales de las coberturas contables, los modelos para la contabilidad de coberturas y las pruebas de efectividad requeridas por la normativa. La sección 3 presenta un caso práctico que abarca una práctica financiera de cobertura habitual en el ámbito empresarial chileno. El último capítulo contiene las conclusiones.

## 2. Marco teórico

### 2.1. *Swaps* de tasas de interés

Se define un *swap* de tasa de interés como un contrato derivado en el que dos contrapartes se comprometen a entregar a la otra una corriente de flujos de caja determinados por una tasa de interés sobre un monto notional.

#### Cross currency swap

Un *cross currency swap* es un *swap* de tasa de interés donde difiere la moneda de denominación de ambas corrientes de flujos de caja. Las estructuras pueden presentar tasas fijas *versus* tasas variables, tasas fijas *versus* tasas fijas y tasas variables *versus* tasas variables.

#### Basis swap

Un *basis swap* o *cross currency basis swap* es un caso particular de un *cross currency swap* en el que ambas

<sup>1</sup> International Accounting Standards (IAS) o Normas Internacionales de Contabilidad (NIC).

piernas del *swap* están expresadas en función de una tasa de interés variable. En Chile, el *basis swap* mayormente transado es el que relaciona el índice de cámara promedio con la tasa *Libor* en dólares.

## 2.2. Modelos para la estimación del valor razonable de los *swaps*

Siguiendo la metodología descrita por Boenkost and Schmidt (2005), denotamos con  $DF(T)$  el factor de descuento correspondiente a la curva *swap* para el flujo de caja en el tiempo  $T$ .

Un bono de cupón fijo con vencimiento de  $\bar{T}_n$  y cupones de  $C_n$  admite un precio a la par. Esta es la base de la relación del *bootstrapping*<sup>2</sup> recursivo para factores de descuento:

$$DF(\bar{T}_n) = - \frac{1 - C_n \sum_{i=1}^{n-1} \bar{\Delta}_i \cdot DF(\bar{T}_i)}{1 - \bar{\Delta}_n \cdot C_n} \quad n = 1, \dots \quad (1)$$

Obtenido de la tasa justa del mercado  $C_n$ .

### Cross currency swap

La valorización de un *cross currency swap* requiere el descuento de cada uno de los flujos de caja con el factor de descuento respectivo para cada una de las monedas. Es imprescindible incorporar el *cross currency basis spread* (*basis swap*) en la valorización para ser consistente con el mercado.

La relación de *bootstrapping* recursivo:

$$DF^*(T_m) = \frac{1 - \sum_{i=1}^{m-1} \Delta_i (L_i^0 + S_m) DF^*(T_i)}{1 + \Delta_m (L_m^0 + S_m)} \quad m = 1, \dots \quad (2)$$

Donde  $S_m$  es el valor de mercado para el *basis spread* para el vencimiento  $T_m$  sobre la curva de referencia. Los factores de descuento de la curva  $DF^*(t)$  son utilizados para descontar cualquier flujo de caja, sea fijo o variable en un *cross currency swap*.

## 2.3. Aspectos generales de las coberturas contables

La nueva normativa contable aplicable en Chile, en especial la IAS 39, establece, en principio, que la valorización de los derivados debe ser llevada a su valor razonable, en el que sus cambios son registrados en la cuenta de pérdidas y ganancias, mientras que ciertos activos y pasivos se valoran a su costo amortizado. Como consecuencia, se produce una asimetría contable en resultados, que implica volatilidad en ellos. Además esta normativa establece cómo reconocer en la cuenta de resultados las variaciones en el valor razonable de los derivados, lo que permite la posibilidad de utilizar la contabilidad de coberturas. Esta solo se permite bajo determinadas circunstancias, básicamente, (i) que exista una asimetría contable y, (ii) que las operaciones estén relacionadas, lo que demanda una estricta documentación.

## 2.4. Modelos para la contabilidad de coberturas

La normativa establece cómo reconocer en la cuenta de resultados las variaciones en el valor razonable de los derivados. Existen básicamente tres modelos para la contabilización de coberturas, y dependen de si la exposición cubierta es un valor razonable, un flujo de efectivo o un cambio de moneda extranjera correspondiente a la inversión neta en un negocio en el extranjero, reconocimiento que implicará que la cobertura se clasifique como:

<sup>2</sup> El método *bootstrapping* o de «sustitución sucesiva».

**a) Cobertura del valor razonable (fair value hedge)**

Una cobertura de valor razonable es una cobertura de una exposición a cambios en el valor razonable de un activo o pasivo reconocidos, o un compromiso firme no reconocido o una porción identificada de los activos, pasivos o compromiso firme, que se puede atribuir a un riesgo particular y pueda afectar las pérdidas o ganancias.

**b) Cobertura de flujos de caja (cash flow hedge)**

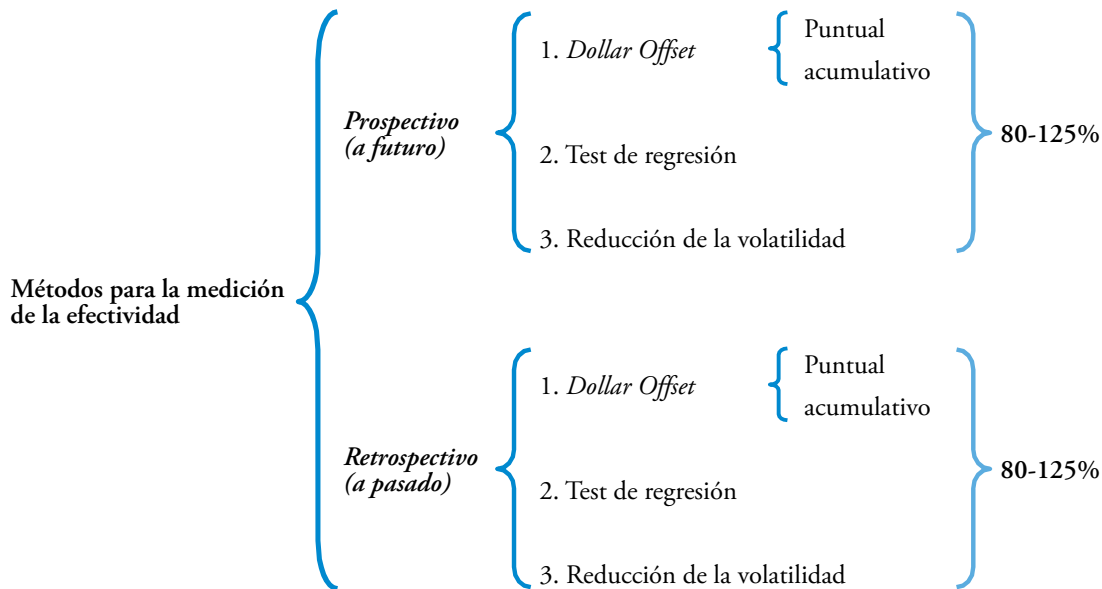
Una cobertura de flujo de efectivo es aquella en la que se cubre la exposición a la variabilidad en los flujos de efectivo que se atribuye a (i) un riesgo en particular, asociado a un activo o pasivo reconocido —tal como todos o algún pago de interés variable asociado a una deuda— o a una transacción prevista altamente probable, y (ii) que podría afectar a los resultados.

**c) Cobertura de inversiones netas (net investment hedge)**

La cobertura de la inversión neta está disponible solo para empresas extranjeras subsidiarias cuya moneda funcional es diferente de la moneda de reportes del grupo matriz.

**2.5. Pruebas de efectividad**

La norma no establece los métodos que deben utilizarse al medir la eficacia, por lo tanto, el método que adopte una entidad dependerá de su estrategia de gestión del riesgo, los sistemas de información y prácticas sobre contabilidad de coberturas. En general, los métodos comúnmente usados para medir la efectividad prospectiva y retrospectiva, se muestran en la figura a continuación:



**Figura 1. Métodos para medición de la efectividad**

### a) Método Dollar Offset

Este es un método cuantitativo que consiste en comparar el cambio en el valor justo o flujo de caja del instrumento de cobertura con el cambio en el valor justo o flujo de caja del elemento cubierto atribuible al riesgo cubierto. Esta prueba puede ser realizada sobre una base acumulada, o en una base de periodo por periodo. Una cobertura es altamente efectiva si el resultado está al interior del rango 80%-125%.

El estándar IAS 39 requiere que se cumpla la siguiente desigualdad en el test:

$$0,8 \leq - \frac{\left( \sum_{i=1}^n X_i \right)}{\left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)} \leq 1,25 \quad (3)$$

Un problema esencial con esta prueba es que es muy sensible a pequeños cambios en el valor del elemento cubierto o del instrumento derivado.

### b) Método de reducción de la volatilidad

El método de reducción de volatilidad y análisis de regresión están cercanamente relacionados. La diferencia es que el primero asume que el riesgo minimizado por el derivado es igual y opuesto al del elemento cubierto. Llamamos a esto cobertura uno a uno. En cambio, el método de regresión asume que es posible implementar una cobertura más efectiva basada en un estadístico de la cobertura que minimiza el riesgo.

El test estadístico usado por este método es la proporción de la desviación promedio al cuadrado desde cero del elemento cubierto que la cobertura elimina.

$$0,8 \leq VR = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (X_i + Y_i)^2}{\sum_{i=1}^n Y_i^2} \leq 1,0 \quad (4)$$

Se ha preferido utilizar la desviación desde cero promedio al cuadrado porque la varianza ignora ciertos tipos de inefectividad. Mediante el uso de desviaciones al cuadrado promedio, el test estadístico refleja la falta de compensación en el promedio.

### c) Método de análisis de regresión

Esta medida prospectiva de eficacia de la cobertura se basa en el  $R^2$  ajustado. El método de regresión investiga la fortaleza de la relación estadística entre el elemento cubierto y el instrumento de cobertura. Esto implica determinar la línea que mejor se ajuste a los datos y luego valorar la bondad del ajuste de esta línea. En el contexto de valoración de la efectividad de la cobertura, se establece si los cambios en el elemento cubierto y el instrumento de cobertura están altamente correlacionados. La variable independiente representa el cambio en el valor del instrumento derivado, y la variable dependiente representa el cambio en el valor del elemento cubierto.

### d) Métodos particulares para las coberturas a través de swaps de tasas

Cuando se habla de una cobertura de flujo de caja de tipo de interés, utilizando un contrato derivado *swap*, existen además algunos otros métodos que pueden utilizarse para medir la eficacia de esta cobertura y que aparecen expuestos en la Implementation Guidance número 7 de la FAS 133 (US GAAP). Estos son:

#### i) Método del cambio del flujo variable

Este método es consistente con el objetivo de la cobertura del flujo de caja de compensar efectivamente el cambio en el flujo de caja atribuible al riesgo cubierto. Está basado en la premisa que solo el componente de la tasa flotante del *swap* provee la cobertura de flujo de caja, y que cualquier cambio del valor razonable del

*swap* atribuible a la pierna fija es no relevante para la variabilidad del pago (recibo) de interés del elemento cubierto en la pierna pasiva (activa) flotante.

El test estadístico usado por este método es el siguiente:

$$0,8 \leq - \left( \frac{\sum_{i=1}^n X_i^*}{\sum_{i=1}^n Y_i} \right) \leq 1,25 \quad (5)$$

Donde,  $\sum_{i=1}^n X_i^*$  es la suma acumulada de los cambios periódicos en el valor de la pierna flotante del derivado y  $\sum_{i=1}^n Y_i$  es la suma acumulada de los cambios en el valor del elemento cubierto, el cual también se ajusta a tasa flotante en este caso.

### ii) Método del cambio en el valor razonable

La medida de la ineficacia de la cobertura puede basarse en el cálculo que compara el valor presente del cambio acumulado del flujo esperado futuro de intereses que son designados como transacción de cobertura y el cambio acumulado en valor razonable del *swap* designado como instrumento de cobertura. El test estadístico de este método es el siguiente:

$$0,8 \leq - \left( \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sum_{i=1}^n Y_i^*} \right) \leq 1,25 \quad (6)$$

Donde,  $\sum_{i=1}^n X_i$  es la suma acumulada de los cambios periódicos en el valor del derivado y  $\sum_{i=1}^n Y_i^*$  es la suma acumulada de los cambios en el valor del elemento cubierto, el cual debe calcularse a partir de las mismas tasas de descuento utilizadas para valorizar el derivado.

### iii) Método del derivado hipotético

La medición de la ineficacia puede basarse en una comparación de los movimientos en el valor razonable del *swap* real designado como instrumento de cobertura y el cambio en el valor razonable de un *swap* hipotético que represente la partida cubierta. Es probable que, en la práctica, el método del derivado hipotético sea más difícil de aplicar a medida que se tengan que identificar derivados hipotéticos para cada relación de cobertura.

El test estadístico que se utiliza en este método es el siguiente:

$$0,8 \leq - \left( \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sum_{i=1}^n X'_i} \right) \leq 1,25 \quad (7)$$

Donde,  $\sum_{i=1}^n X_i$  es la suma acumulada de los cambios periódicos en el valor del derivado real y  $\sum_{i=1}^n X'_i$  es la suma acumulada de los cambios en el valor del derivado hipotético.

## 3. Contabilidad de coberturas en la práctica: caso de estudio

En esta sección se analiza un caso práctico real representativo del mercado. Se describen los pasos que la empresa debiera seguir para mostrar la efectividad de la cobertura y se realizan sugerencias respecto de los mejores métodos a aplicar en cada caso.

Antecedentes del caso: emisión de bono a cinco años y cobertura *cash flow hedge* mediante *cross currency swap*.



El día 18 de marzo de 2009, la empresa Arauco colocó el bono serie H en el mercado local por UF 2 millones a una tasa de descuento de 3,35%. La tasa de cupón del instrumento es 2,25% anual. La fecha de emisión original del instrumento es el 01/03/2009 y su vencimiento se produce cinco años después, el 01/03/2014. La amortización es *bullet* y los pagos de intereses son semestrales.

Al 31 de marzo de 2009, la compañía informa que desea cubrir las variaciones de tipo de cambio UF/dólar de este instrumento a través de dos *cross currency swap*. El primero es con el Banco de Chile, con el cual la empresa recibe UF 1 millón —con una tasa de 2,25% anual y paga un 4,99% anual sobre un monto de US\$ 35 700 986 39—. El segundo es con JP Morgan con el cual recibe los mismos flujos de caja que el *swap* anterior y paga una tasa de 4,94% anual sobre US\$ 35 281 193,28.

### Determinación del valor presente del instrumento de cobertura

Antes de comenzar la discusión de fondo, es necesario puntualizar que no se dispone de información certera respecto de cuándo se produjo la contratación específica de cada *swap*, por lo cual no se pretende ser exactos en los cálculos sino ejemplificar lo expuesto en secciones anteriores. En consecuencia, para efectos del análisis se puede asumir que la contratación ocurre el mismo día de la colocación del instrumento cubierto, debido que a partir de esa fecha, la empresa comienza a estar expuesta al riesgo de tipo de cambio en la operación.

A partir de la información reportada por el terminal de información Bloomberg, se constata que al 18 de marzo de 2009 la información de cierre del mercado de derivados es la siguiente:

**Cuadro 1. Información de swaps al cierre del día 18 de marzo de 2010**

Plazo	SPC UF 6 meses(a) (%)	SPC CLP 6 meses (%)	Basis swap cámara/Libor 6 meses (bps(b))	Swap dólar fijo/Libor 6 meses (%)
6 meses	-0,13	N.D.	N.D.	1,86
1 año	-0,13	1,89	-77,00	1,26
2 años	0,30	2,40	-14,81	1,46
3 años	0,54	2,88	-0,21	1,76
4 años	0,64	3,20	24,71	2,05
5 años	0,82	3,42	29,40	2,27

(a) Plazo se refiere a los plazos de pago de intereses, en este caso corresponden a pagos de intereses semestrales.

(b) *Basis points*, 1 bps=0,0001%

Fuente: Bloomberg

Es posible identificar desde ya una dificultad para calcular el valor presente del *swap* y, por ende, calcular las pruebas de efectividad ya que la información de tasas de interés de mercado no está disponible para todos los instrumentos en los mismos plazos. En este caso se ha supuesto que la tasa del *swap* promedio cámara a seis meses se asemeja a la tasa de un depósito a plazo, mientras que para el *basis swap* se ha supuesto que el nivel de seis meses es igual al de un año. Si bien estos supuestos pueden ser discutibles, la relevancia de los mismos es menor si se considera el plazo de la curva al que afecta y la estructura *bullet* de los instrumentos.

El cuadro 2 muestra las tasas finales que se utilizarán para el caso Arauco.

Posteriormente se utilizó el procedimiento de *bootstrapping* recursivo estándar para la valorización de *cross currency swaps* expuesto en Boenkost and Schmidt (2005), con el fin de obtener los factores de descuento relevantes para cada plazo. Nótese que las curvas mostradas en la quinta y sexta columna del cuadro 3 han sido obtenidas de acuerdo a (2) usando los datos del cuadro 2.



**Cuadro 2. Información de swaps al cierre del día 18 de marzo de 2010**

Plazo	SPC UF 6 meses (%)	SPC CLP 6 meses (%)	Basis swap cámara/Libor 6 meses (bps)	Swap dólar fijo/Libor 6 meses (%)
6 meses	-0,13	0,27	-77,00	1,86
1 año	-0,13	1,89	-77,00	1,26
2 años	0,30	2,40	-14,81	1,46
3 años	0,54	2,88	-0,21	1,76
4 años	0,64	3,20	24,71	2,05
5 años	0,82	3,42	29,40	2,27

Fuente: Bloomberg y supuestos propios

**Cuadro 3. Factores de descuento (FD) al 18 de marzo de 2010**

Plazo	FD SPC UF (a)	FD SPC CLP (b)	FD Swap dólar fijo/Libor (c)	FD Swap Libor/CLP (d)	FD Swap Libor/UF (e)
6 meses	1,00066	0,99862	0,99056	0,99995	0,99997
1 año	1,00132	0,98103	0,98726	0,98134	0,99348
2 años	0,99393	0,95273	0,97095	0,96277	0,99529
3 años	0,98368	0,91644	0,94780	0,93818	0,99278
4 años	0,97433	0,87865	0,92019	0,91803	0,99638
5 años	0,95914	0,84114	0,89136	0,89159	0,99299

(a) FD SPC UF es la curva de factores de descuento asociados a la curva swap promedio cámara en UF.

(b) FD SPC CLP está asociada al swap promedio cámara nominal.

(c) Corresponde a la curva de factores de descuento del IRS *plain vanilla Libor* en dólares (USD).

(d) FD *swap Libor/CLP* es el factor de descuento que debe ser aplicado al flujo en pesos de un CCS Peso/Dólar.

(e) FD *swap Libor/UF* es la curva de factores de descuento asociados a los flujos en UF de un CCS UF/DÓLAR.

Fuente: elaboración propia

El paso siguiente para la determinación del valor presente de los *swaps* bajo análisis corresponde a la determinación de los factores de descuento relevantes para cada flujo de caja. Como se muestra en el cuadro 4, se hace necesaria una estimación de las fechas de los segundos a partir de los primeros.

**Cuadro 4. Diferencia en fechas entre FD de mercado y swap Arauco**

Plazo FD	Fecha FD	Fechas de flujo de los swaps Arauco
		01-09-2009
6 meses	18-09-2009	
		01-03-2010
1 año	18-03-2010	
		01-09-2010
		01-03-2011
2 años	18-03-2011	
		01-09-2011
		01-03-2012
3 años	18-03-2012	
		01-09-2012
		01-03-2013
4 años	18-03-2013	
		01-09-2013
		01-03-2014
5 años	18-03-2014	

Fuente: elaboración propia

Los factores de descuento que se han encontrado para los *swaps* de Arauco el día de negociación utilizando interpolación lineal se exponen en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Factores de descuento para swaps Arauco al 18 de marzo de 2009**

Fecha de pago	FD Pata UF	FD Pata USD
01-09-2009	1,00025	0,99118
01-03-2010	0,99393	0,98767
01-09-2010	0,99321	0,98105
01-03-2011	0,99528	0,97186
01-09-2011	0,99409	0,96110
01-03-2012	0,99277	0,94898
01-09-2012	0,99442	0,93554
01-03-2013	0,99636	0,92150
01-09-2013	0,99570	0,90714
01-03-2014	0,99330	0,89272

Fuente: elaboración propia

Los factores de descuento de la pata en UF se extrajeron a partir de la curva UF/*Libor* que se forma con el SPC UF y el *basis swap* CLP/*Libor*, mientras que los factores de descuento de la pata USD se obtuvieron a partir del IRS *plain vanilla Libor/USD*. Con esta información entonces se puede obtener el valor presente de cada *swap* de Arauco, al multiplicar cada flujo de caja proyectado con su respectivo factor de descuento (cuadro 6).

Para la valorización de cada contrato se han supuesto los mismos tipos de cambio implícitos en la conversión de nocionales de cada instrumento, por lo cual el valor presente de cada contrato es atribuible solamente al efecto de las curvas de tasas de interés de mercado.

### Pruebas de efectividad del primer caso de estudio

#### Método *dollar offset*

El método de *dollar offset* debe ser implementado comparando los cambios en valor razonable del instrumento realmente cubierto con el instrumento de

cobertura. Para el caso bajo análisis, lo anterior consistiría en examinar las variaciones de valor del bono serie H y los *swaps* de Banco de Chile y JP Morgan en cierto periodo de tiempo.

Examinaremos las variaciones de precio del bono serie H a partir de los movimientos registrados en la Bolsa de Comercio de Santiago, y luego, las compararemos con las variaciones de valor de los *swaps* contratados. El test estadístico se define de acuerdo a (3).

En el cuadro 7 se muestran los resultados de los test de efectividad de forma retrospectiva sobre la partida cubierta real. Se puede apreciar que, bajo este método, existe una alta probabilidad de incurrir en inefectividad por efecto de iliquidez del mercado de renta fija y por movimientos desacoplados de las curvas de ambos mercados. Los resultados revelan que de diez observaciones de cambios de precio, solo en cuatro el test puntual es efectivo, mientras que en el test acumulativo esta cantidad se reduce a dos.

**Cuadro 6. Valor presente *swaps* Arauco al 18 de marzo de 2009**

Fecha de pago	Valor presente <i>swap</i> Banco de Chile		Valor presente <i>swap</i> JP Morgan	
	Pata UF	Pata USD	Pata UF	Pata USD
01-09-2009	11 189,77	872 124,89	11 189,77	853 337,26
01-03-2010	11 119,04	869 038,89	11 119,04	850 317,74
01-09-2010	11 111,08	863 213,64	11 111,08	844 617,98
01-03-2011	11 134,20	855 130,32	11 134,20	836 708,80
01-09-2011	11 120,93	845 662,65	11 120,93	827 445,08
01-03-2012	11 106,17	834 997,15	11 106,17	817 009,34
01-09-2012	11 124,54	823 170,45	11 124,54	805 437,42
01-03-2013	11 146,25	810 817,03	11 146,25	793 350,12
01-09-2013	11 138,86	798 184,33	11 138,86	780 989,56
01-03-2014	1 004 411,14	32 656 651,33	1 004 411,14	32 264 970,17
Total	1 104 601,97	40 228 990,68	1 104 601,97	39 674 183,46
Tipo cambio UF/DÓLAR (a)		35,7010		35,2812
Valor presente USD		-793 610,70		-702 507,78

## Método de reducción de la volatilidad

Bajo este método se intenta demostrar que la cobertura tiene poder suficiente para reducir la variabilidad del instrumento cubierto. En ese sentido, se entenderá que el derivado es efectivo para cubrir el riesgo mencionado en la medida en que el índice VR definido en

(4), que mide la porción de variabilidad eliminada, se encuentre entre 0,8 y 1.

El cuadro 8 muestra que en las pruebas retrospectivas la efectividad es alta. En lo específico, de diez cambios de valor mensuales entre marzo y diciembre de 2009, se encuentran siete de ellos con el índice en el rango de efectividad.

**Cuadro 7. Resultados del test de efectividad del método *dollar offset***

Fecha	Valorización swap Banco de Chile (en USD)	Valorización swap JP Morgan (en USD)	Valorización bono (en USD)	Cambio en valorización swap Banco de Chile (en USD)	Cambio en valorización swap JP Morgan (en USD)	Cambio en valorización bono (en USD)	Test puntual	Test acumulativo
18-03-2009	-795 889	-704 782	-68 515 998					
31-03-2009	-1 572 743	-1 015 885	-67 273 363	-776 854	-311 103	1 242 635	-0,88*	-0,88*
30-04-2009	-650 132	-99 544	-67 464 605	922 611	916 341	-191 242	-9,62	0,71
29-05-2009	-157 829	390 698	-67 678 711	492 303	490 242	-214 106	-4,59	2,07
30-06-2009	2 573 862	3 119 660	-72 858 355	2 731 692	2 728 963	-5 179 644	-1,05*	-1,66
31-07-2009	1 886 675	2 436 255	-71 895 302	-687 187	-683 406	963 052	-1,42	-1,72
31-08-2009	1 519 108	2 073 195	-71 151 772	-367 567	-363 059	743 530	-0,98*	-1,93
30-09-2009	2 522 460	3 061 242	-71 594 411	1 003 351	988 047	-442 638	-4,50	-2,30
30-10-2009	2 306 812	2 847 228	-73 195 770	-215 648	-214 014	-1 601 359	0,27	-1,42
30-11-2009	4 690 919	5 239 714	-78 107 689	2 384 108	2 392 486	-4 911 919	-0,97*	-1,19*
30-12-2009	4 328 625	4 868 049	-76 432 133	-362 294	-371 666	1 675 556	-0,44	-1,35

\* Indica que la prueba de efectividad ubica la relación de cobertura en el rango de altamente efectiva para el periodo.

Fuente: elaboración propia

**Cuadro 8. Resultados del test de efectividad del método reducción de variabilidad**

Fecha	Valorización bono (en USD)	Valorización bono más swaps (en USD)	Variación cuadrada bono	Variación cuadrada bono más swaps	Porción de variabilidad eliminada
18-03-2009	-68 515 998	-70 016 670			
31-03-2009	-67 273 363	-69 861 991	1 544 141 890 603	23 925 431 719	0,9845*
30-04-2009	-67 464 605	-68 214 282	36 573 421 718	2 714 947 547 960	-0,7327
29-05-2009	-67 678 711	-67 445 842	45 841 205 307	590 499 003 614	-1,0469
30-06-2009	-72 858 355	-67 164 832	26 828 711 330 590	78 966 839 471	0,8802*
31-07-2009	-71 895 302	-67 572 373	927 469 493 043	166 089 569 256	0,8783*
31-08-2009	-71 151 772	-67 559 469	552 837 124 154	166 517 823	0,8806*
30-09-2009	-71 594 411	-66 010 709	195 928 825 777	2 398 657 057 707	0,8018*
30-10-2009	-73 195 770	-68 041 731	2 564 352 065 954	4 125 050 452 569	0,6911
30-11-2009	-78 107 689	-68 177 055	24 126 944 208 105	18 312 762 963	0,8220*
30-12-2009	-76 432 133	-67 235 460	2 807 486 595 211	886 602 312 982	0,8155*

\* Indica que la prueba de efectividad ubica la relación de cobertura en el rango de altamente efectiva para el periodo.

Fuente: elaboración propia

## Método de análisis de regresión

Para implementar este método, se realizó una prueba de regresión en la cual se utiliza como variable endógena el set de cambios en valores de mercado del bono y como variable exógena, el set de cambios en valores de mercado de ambos *swaps* en conjunto. Los resultados del modelo se presentan en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Resultados del test de efectividad del método de análisis de regresión**

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,90
R2	0,82
R2 ajustado	0,80
Alfa	171 896,45
P-Value Alfa	0,67
Beta <i>swaps</i>	-0,90
P-Value Beta <i>swaps</i>	0,00

Fuente: elaboración propia

Este método conduce a la demostración de una alta efectividad de la cobertura, la que puede ser usada como una medida prospectiva de la efectividad, dado que el R2, que es mayor a 80%, y el coeficiente de sensibilidad entre los cambios de valor de los *swaps* y del bono H, es decir, el beta de la regresión, es igual a -0,90 y estadísticamente significativo al 99%.

Por otra parte, se calculó la prueba retrospectiva usando los valores de  $\hat{a}$  y  $\hat{b}$  estimados y se evaluó el 31 de diciembre de 2009. Los resultados se muestran en el cuadro 10. Se concluye que la relación de cobertura fue altamente efectiva.

## Método del cambio del flujo variable

Aunque en este caso no se trata exactamente de un *swap* fijo/flotante como el que menciona la Implementation Guidance número 7 de la FAS 133, se consideró conveniente aplicar los métodos que allí se señalan con el fin de evaluar si estos tienen impactos positivos en la demostración de la efectividad en el caso de los *cross currency swap*.

**Cuadro 10. Resultados del test de efectividad del método de análisis de regresión**

Fecha	Valorización bono (en USD)	Valorización <i>swaps</i> (en USD)	Variación bono	Variación <i>swaps</i>	Variación cuadrada bono	Error de estimación al cuadrado	Reducción de variabilidad de la regresión
18-03-2009	-68 515 998	-1 500 672					
31-03-2009	-67 273 363	-2 588 628	1 242 635	-1 087 957	1 544 141 890 603	8 247 553 003	
30-04-2009	-67 464 605	-749 677	-191 242	1 838 952	36 573 421 718	2 926 908	
29-05-2009	-67 678 711	232 868	-214 106	982 545	45 841 205 307	-856 407	
30-06-2009	-72 858 355	5 693 523	-5 179 644	5 460 654	26 828 711 330 590	4 478 109	
31-07-2009	-71 895 302	4 322 930	963 052	-1 370 593	927 469 493 043	-6 831 247	
31-08-2009	-71 151 772	3 592 304	743 530	-730 626	552 837 124 154	639 967	
30-09-2009	-71 594 411	5 583 702	-442 638	1 991 398	195 928 825 777	2 722 024	
30-10-2009	-73 195 770	5 154 039	-1 601 359	-429 663	2 564 352 065 954	-2 421 061	
30-11-2009	-78 107 689	9 930 633	-4 911 919	4 776 594	24 126 944 208 105	5 206 257	
30-12-2009	-76 432 133	9 196 673	1 675 556	-733 960	2 807 486 595 211	-5 510 554	0,9999*

\* Indica que la prueba de efectividad ubica la relación de cobertura en el rango de altamente efectiva para el periodo.

Fuente: elaboración propia

En el caso bajo análisis, la aplicación de este método implicaría contrastar los cambios en valor razonable de la pata activa de ambos *swaps* contra los cambios en valor razonable del bono serie H. El test estadístico se define de acuerdo a (5), donde  $X_i^*$  es la suma de los cambios en el valor razonable de la pata activa de los *swaps* en el periodo  $i$  e  $Y_i$  es el cambio en el valor razonable del elemento cubierto (bono serie H) en el mismo periodo.

El cuadro 11 muestra que las variaciones de valor presente de los flujos en UF no son simétricas esencialmente por efecto del *swap spread* en UF. Luego, la efectividad bajo este método es bastante reducida.

### Método del cambio en el valor razonable

En la guía de implementación de la FAS 133 se señala que tanto el elemento cubierto como el instrumento de cobertura pueden ser valorados a partir de la misma

curva de tasas de interés. En este caso, la aplicación de esta característica eliminaría los problemas que genera el amplio *swap spread* en el mercado local.

El cuadro 12 presenta los resultados de este método. Este no permite aumentar la efectividad y de hecho aparece como una de las alternativas con menos fiabilidad, ya que de diez observaciones de cambio de precio tanto para el test puntual como para el test acumulativo, solo en una, el test se encuentra dentro del rango esperado para cada tipo de construcción. La razón de este resultado es que en este test no se ha eliminado el efecto de valorización de la pata pasiva de cada *swap*, la cual al estar expresada en función de una tasa de interés de cupón fija, genera volatilidad en su valorización producto del cambio en la estructura temporal de tasas de interés. Así mismo, los cambios en la paridad de monedas USD/UF, también tienen efectos sobre la valorización relativa de los *swaps*.

**Cuadro 11. Resultados del test de efectividad del método del cambio del flujo variable**

Fecha	Valorización <i>swap</i> Banco de Chile (en USD)	Valorización <i>swap</i> JP Morgan (en USD)	Valorización bono (en USD)	Cambio en valorización pata activa <i>swap</i> Banco de Chile (en USD)	Cambio en valorización pata activa <i>swap</i> JP Morgan (en USD)	Cambio en valorización bono (en USD)	Test puntual	Test acumulativo
18-03-2009	1 104 446	1 104 446	-1 903 531					
31-03-2009	1 077 914	1 077 914	-1 868 333	-26 532	-26 532	35 199	1,51	1,51
30-04-2009	1 099 973	1 099 973	-1 891 544	22 059	22 059	-23 211	1,90	0,75
29-05-2009	1 063 517	1 063 517	-1 820 413	-36 456	-36 456	71 131	1,03*	0,98*
30-06-2009	1 062 941	1 062 941	-1 841 453	-576	-576	-21 040	-0,05	1,34
31-07-2009	1 077 149	1 077 149	-1 858 900	14 208	14 208	-17 447	1,63	1,22*
31-08-2009	1 096 084	1 096 084	-1 873 042	18 935	18 935	-14 142	2,68	0,55
30-09-2009	1 102 021	1 102 021	-1 876 486	5 937	5937	-3445	3,45	0,18
30-10-2009	1 064 828	1 064 828	-1 857 796	-37 193	-37 193	18 691	3,98	1,73
30-11-2009	1 061 522	1 061 522	-1 842 698	-3306	-3306	15 098	0,44	1,41
30-12-2009	1 061 084	1 061 084	-1 847 944	-439	-439	-5247	-0,17	1,56

\* Indica que la prueba de efectividad ubica la relación de cobertura en el rango de altamente efectiva para el periodo.

Fuente: elaboración propia

**Cuadro 12. Resultados del test de efectividad del método del cambio en el valor razonable**

Fecha	Valorización swap Banco de Chile (en USD)	Valorización swap JP Morgan (en USD)	Valorización bono (en USD)	Cambio en valorización swap Banco de Chile (en USD)	Cambio en valorización swap JP Morgan (en USD)	Cambio en valorización bono (en USD)	Test puntual	Test acumulativo
18-03-2009	-795 889	-704 782	-79 507 193					
31-03-2009	-1 572 743	-1 015 885	-77 625 263	-776 854	-311 103	1 881 929	0,58	0,58
30-04-2009	-650 132	-99 544	-78 464 229	922 611	916 341	-838 965	2,19	-0,72
29-05-2009	-157 829	390 698	-79 078 175	492 303	490 242	-613 946	1,60	-4,04
30-06-2009	2 573 862	3 119 660	-84 111 960	2 731 692	2 728 963	-5 033 785	1,08*	1,56
31-07-2009	1 886 675	2 436 255	-83 320 173	-687 187	-683 406	791 786	1,73	1,53
31-08-2009	1 519 108	2 073 195	-83 274 502	-367 567	-363 059	45 672	1,60	1,35
30-09-2009	2 522 460	3 061 242	-84 091 788	1 003 351	988 047	-817 287	2,44	1,55
30-10-2009	2 306 812	2 847 228	-83 906 891	-215 648	-214 014	184 898	2,32	1,51
30-11-2009	4 690 919	5 239 714	-89 990 941	2 384 108	2 392 486	-6 084 051	0,79	1,09*
30-12-2009	4 328 625	4 868 049	-87 774 152	-362 294	-371 666	2 216 789	0,33	1,29

\* Indica que la prueba de efectividad ubica la relación de cobertura en el rango de altamente efectiva para el periodo.

Fuente: elaboración propia

### Método del derivado hipotético

Bajo este método, la ineficacia puede medirse comparando los cambios en valor razonable del instrumento de cobertura, en este caso los *swaps* contratados por Arauco, contra los cambios en valor razonable de un derivado que represente a la partida cubierta, el cual es denominado «derivado hipotético». Este método ha sido analizado en el Implementation Issue No. G7 del *Statement* 133 de las Financial Accounting Standards (FAS 133), donde se establece que el «derivado hipotético» debe ajustarse a las condiciones críticas del instrumento que se está cubriendo, esto es, monto nocional, fechas de pago, fechas de *fixings* de tasas y periodos de intereses. Además, el «derivado hipotético» debe cumplir con que su valor razonable al inicio de la relación de cobertura debe ser nulo.

De acuerdo con lo anterior, aplicar este método a los *swaps* de Arauco implica que el primer paso a tomar es determinar cuál será el «derivado hipotético» asociado al bono serie H. Sin embargo, tal como la empresa lo reporta en sus estados financieros al 31 de marzo de 2009, los derivados que ha contratado para cubrir el riesgo de tipo de cambio del bono serie H se ajustan perfectamente a las condiciones críticas de este último, por lo cual el «derivado hipotético» solo diferirá de los instrumentos contratados en la realidad en la tasa de interés, para efectos de demostrar que su valor de mercado es nulo al inicio.

Para calcular los test de efectividad se calculan las valorizaciones de los dos *swaps* reales, así como del derivado hipotético. El test estadístico se define de acuerdo a (7).



En el cuadro 13 se presenta la valorización de los *swaps* en distintas fechas, así como el cálculo de los respectivos test de efectividad.

En el caso particular del *swap* de Banco de Chile el tipo de cambio UF/dólar implícito es 35,7 el *swap* de JP Morgan es de 35,281 y en el «derivado hipotético» es 35,994. Por lo tanto, las variaciones de tipo de cambio alrededor de esos valores producen efectos dispares en las valorizaciones de cada *swap* que no se eliminan en el tiempo. Sin embargo, en el caso del test puntual el efecto expuesto solo es relevante en el primer cálculo, pues a partir de ahí todos los instrumentos tienen el mismo tipo de cambio «inicial» para efectos del test de efectividad y, en consecuencia, el tipo de cambio es irrelevante para cada cálculo de la efectividad.

La empresa debe demostrar al 31 de marzo de 2009 que el instrumento ha sido efectivo en cubrir los riesgos descritos, pero si solo se considera el cambio de valor entre el 18 y el 31 de marzo de 2009 bajo este método, tanto el test puntual como acumulativo entregará como resultado que el derivado no es efectivo. Por lo tanto, si la empresa utiliza el método del derivado hipotético para demostrar la efectividad, el test debe calcularse de forma puntual y diaria, de manera que se minimicen las probabilidades de incurrir en ineffectividad por efectos de tipo de cambio.

Aun así, el método del derivado hipotético aparece como el que tiene mayores posibilidades de mostrar una alta efectividad a través del tiempo ya que permite hacer estimaciones intermedias, a diferencia de los otros, en los cuales se puede realizar una estimación inicial y otra en el periodo final.

**Cuadro 13. Resultados del test de efectividad del método del derivado hipotético**

Fecha	Valorización <i>swap</i> Banco de Chile (en USD)	Valorización <i>swap</i> JP Morgan (en USD)	Valorización «derivado hipotético» (en USD)	Cambio en valorización <i>swap</i> Banco de Chile (en USD)	Cambio en valorización <i>swap</i> JP Morgan (en USD)	Cambio en valorización «derivado hipotético» (en USD)	Test puntual	Test acumulativo
18-03-2009	-795 889	-704 782	-5041					
31-03-2009	-1 572 743	-1 015 885	-2 204 354	-776 854	-311 103	-2 199 313	0,49	0,49
30-04-2009	-650 132	-99 544	-357 798	922 611	916 341	1 846 555	1,00*	-2,13
29-05-2009	-157 829	390 698	632 166	492 303	490 242	989 965	0,99*	2,72
30-06-2009	2 573 862	3 119 660	6 095 098	2 731 692	2 728 963	5 462 932	1,00*	1,18*
31-07-2009	1 886 675	2 436 255	4 722 917	-687 187	-683 406	-1 372 181	1,00*	1,23*
31-08-2009	1 519 108	2 073 195	3 990 999	-367 567	-363 059	-731 918	1,00*	1,27
30-09-2009	2 522 460	3 061 242	5 844 814	1 003 351	988 047	1 853 815	1,07*	1,21*
30-10-2009	2 306 812	2 847 228	5 415 119	-215 648	-214 014	-429 695	1,00*	1,23*
30-11-2009	4 690 919	5 239 714	10 185 106	2 384 108	2 392 486	4 769 987	1,00*	1,12*
30-12-2009	4 328 625	4 868 049	9 461 063	-362 294	-371 666	-724 042	1,01*	1,13*

\* Indica que la prueba de efectividad ubica la relación de cobertura en el rango de altamente efectiva para el periodo.

Fuente: elaboración propia



#### 4. Conclusiones

Ciertamente, en el pasado, el mundo de los derivados financieros y el de la contabilidad no podrían haber estado más distanciados. Pero esta distancia no es saludable para el mercado financiero local. La última y actual crisis económica ha enseñado el valor de (i) comprender correctamente los riesgos involucrados en los instrumentos financieros y (ii) conocer las posiciones que manejan las compañías en ellos. En este sentido, se postula que las IFRS serán un aporte a la transparencia del mercado local.

Es por eso que este trabajo presenta una de las primeras investigaciones académicas que se realizan en Chile respecto del mercado de derivados financieros local y su relación con las exigencias de las normas de *reporting* financiero recientemente adoptadas en nuestro país. Esperamos, sin embargo, que este sea el inicio de futuras investigaciones en este contexto.

Las conclusiones del estudio apuntan a que:

Si bien el mercado financiero chileno está profundizándose y desarrollándose cada vez más, aún existen ciertas dificultades de mercado para gestionar eficientemente muchos de los riesgos que las empresas enfrentan. Lo anterior, como se ha demostrado, podría llevar a las empresas a tomar posiciones que «parecen de cobertura», pero que en realidad no lo son. Esto es particularmente cierto en las coberturas de largo plazo de tasas de interés.

Por otra parte, problemas de eficiencia de mercado y de información incompleta, en ciertos casos, podrían impedir demostrar la efectividad de las coberturas

en el contexto de IFRS, aun cuando los riesgos están siendo cubiertos correctamente.

Existen varios métodos para demostrar la efectividad de las coberturas para efectos de *reporting* financiero, pero no todos son óptimos de ser utilizados y, por lo tanto, las empresas deben analizar muy cuidadosamente cuál es el mejor a utilizar de cara a sus necesidades.

Como resultado de los estudios realizados, el mejor método es el derivado hipotético. A pesar de esto, existe evidencia empírica que demuestra que las empresas están registrando sus contratos de derivados inicialmente al costo —incluidos los costos de transacción— y posteriormente valorados a su valor razonable. Según la NIIF 4, valor razonable es «el importe por el cual podría ser intercambiado un activo, o cancelado un pasivo, entre partes interesadas y debidamente informadas, en una transacción realizada en condiciones de independencia mutua». La definición acepta distintas interpretaciones, lo que hace que el método que utilizan diferentes organizaciones en el mercado no sea absolutamente homogéneo. Por ejemplo, el valor razonable es obtenido de cotizaciones de mercado, modelos de descuento de flujos de caja y modelos de valoración de opciones, según corresponda.

La presente investigación deja abierta la posibilidad de seguir con trabajos futuros. En particular podría ser interesante examinar si la adopción de IFRS en Chile y sus exigencias han provocado cambios en el estilo y políticas de gestión de riesgos de las compañías locales, ya que el enfoque de estas es lo relevante, a diferencia de los PCGA en que predomina la objetividad.

## Referencias bibliográficas

ALARCÓN, Felipe y Matías BERNIER

2009 «Diferencias en medidas de compensación inflacionaria y *swap spread*». *Economía Chilena del Banco Central de Chile*, vol. 12, 1, pp. 100-116.

ALARCÓN, Felipe y Claudia SOTZ

2007 «Mercado Swap de Tasas de Interés y Expectativas de TPM e Inflación». *Economía Chilena*, 10(2), pp. 97-102.

BOENKOST, Wolfram y Wolfgang SCHMIDT

2005 Close currency swaps valuation N°2». HfB Business School of Finances & Management, Centre for Practical Quantitative Finance, Frankfurt Germany, pags. 1-15.

BUDNEVICH & ASOCIADOS

2009 «Estudio de Diagnóstico, Evaluación y Propuesta de Desarrollo del Mercado de Derivados en Chile». Informe elaborado para la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras y la Superintendencia de Valores y Seguros.

EDERINGTON, Louis H.

1979 «The Hedging Performance of the New Futures Markets». *Journal of Finance*, 34, pp. 157-170.

MORALES, Luis y Viviana FERNANDEZ

2003 «Los productos derivados en Chile y su mecánica». Documento de trabajo N° 49, Serie de Gestión, GEGES – DII, Universidad de Chile.

NIIF 4: “Normas Internacionales de Información Financiera N° 4, Contratos de Seguro”, Apéndice A, Definiciones de Términos.

OCHOA, Fernando y Claudia BENTJERODT

1996 «El mercado de derivados financieros en Chile: regulaciones vigentes, evolución reciente y perspectivas». Banco Central de Chile, *Serie de Estudios Económicos*, N° 40, pp. 1-69.

VARELA, Felipe

2007 «Mercados de derivados: swap de tasas promedio cámara y seguro inflación». Banco Central de Chile, *Estudios Económicos Estadísticos*, 56, pp. 1-26.

Fecha de recepción: 26 de octubre de 2010

Fecha de aceptación: 15 de abril de 2011

Correspondencia: fbravo@unegocios.cl