

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.

PARIDAD CUBIERTA DE TASAS DE INTERÉS DE LARGO PLAZO EN CHILE

Nicolás Álvarez H.**
Luis Opazo R.**

I. INTRODUCCIÓN

Desde inicios del 2007 a la fecha, se ha observado una tendencia creciente de las firmas chilenas a financiarse a largo plazo en el mercado nacional. Las hipótesis en torno a este fenómeno van desde restricciones financieras en el exterior hasta distorsiones en el costo de endeudamiento local ante un mayor apetito de inversionistas institucionales por instrumentos locales. En esta última línea, estimaciones internas sugieren que el costo de endeudarse en dólares en el extranjero sería mayor que el de realizar dicha operación en el mercado interno a través de una operación sintética que involucre emitir en moneda local (UF) y usar *cross currency swaps* para transformar los flujos a dólares.¹ Este punto es ilustrado en el gráfico 1, el cual exhibe el diferencial del costo de endeudamiento para un conjunto de empresas chilenas que en el último tiempo han emitido en el mercado local. Así, por ejemplo, Endesa² en diciembre del 2008 emitió deuda AA- en UF a un costo sintético en dólares aproximadamente 200 pb menor que el costo que habría enfrentado en los mercados internacionales.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es evaluar si se cumple o no la paridad cubierta de tasas de interés de largo plazo en Chile y, en caso de que no se cumpla, evaluar cuáles serían los factores que explicarían dicho fenómeno. El resto del documento se compone de tres secciones. La siguiente sección describe en detalle la estructura de los instrumentos

financieros involucrados y esboza los potenciales mecanismos de arbitraje. La sección III analiza la evidencia internacional respecto de la paridad cubierta a largo plazo y, además, provee evidencia para Chile. La última sección resume las principales conclusiones del estudio.

II. MECÁNICA DE COBERTURA

1. Paridad Cubierta de Tasas de Interés

En ausencia de costos de intermediación, primas por riesgo y fricciones en general, la denominada paridad cubierta de tasas de interés implica las siguientes condiciones:

$$r = r^* + f - s \quad (1)$$

$$r = r^* + (c - c^*) \quad (2)$$

donde r es la tasa de interés interna, r^* la tasa de interés externa, f el tipo de cambio *forward*, s el tipo de cambio contemporáneo, c^* la tasa fija del *currency swap* externo y c la tasa fija del *currency swap* interno.

* Agradecemos los comentarios y sugerencias de Felipe Alarcón, Kevin Cowan, Nicolás Malandre y Nicolás Valderrama. Errores y omisiones son de nuestra exclusiva responsabilidad.

** División de Política Financiera, Banco Central de Chile. E-mails: nalvarez@bcentral.cl; lopazo@bcentral.cl.

¹ El *cross currency swap* es un instrumento financiero que permite el intercambio de flujos en distintas monedas. Ver sección siguiente para más detalles.

² Pese a que el negocio local de Endesa no tiene una exposición natural al dólar, sí registra Yankee bonds emitidos en el mercado norteamericano.

La ecuación (1) corresponde a la condición de arbitraje en caso de que el riesgo cambiario se cubra mediante el uso de *forwards*, lo cual, en general, es válido para el corto plazo, ya que para este caso existe un mercado de derivados cambiarios lo suficientemente profundo. No obstante, la ausencia de dicho mercado para operaciones de largo plazo implica que el arbitraje debe llevarse a cabo mediante el uso de *currency swaps* según se establece en la ecuación (2).

Con el fin de clarificar la notación e instrumentos involucrados, y dada la relevancia del *currency swap* en el establecimiento de las condiciones de arbitraje, a continuación se describe en mayor detalle este instrumento. Las principales características del *currency swap* son las siguientes:

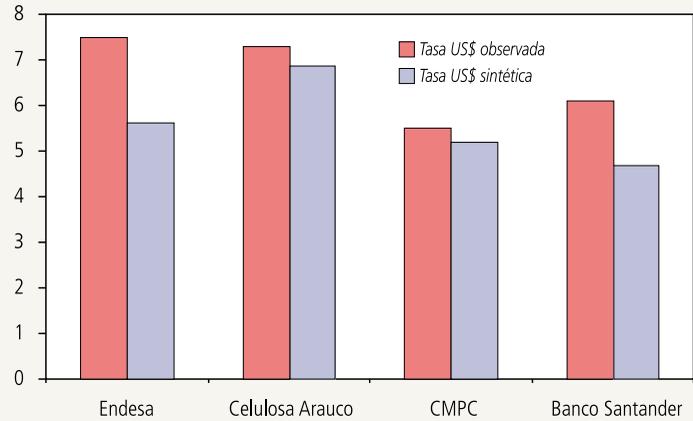
- a) al inicio del contrato se intercambian dos principales de igual valor en diferentes monedas;
- b) en las fechas de compensación, los intereses se pagan y reciben en diferentes monedas según las tasas acordadas; y
- c) los principales son intercambiados al final del contrato al tipo de cambio inicial.

El gráfico 2 ilustra los flujos involucrados en un *currency swap* genérico de pesos y dólares de instrumentos con tasa de interés r^1 y r^2 , respectivamente, en el cual se busca obtener un flujo en pesos. Nótese que r^1 y r^2 podrían diferir de r y r^* dando lugar a los denominados *currency swap spreads*. En base a dicha notación, los términos c y c^* corresponden a las tasas internas de retorno de los flujos en pesos y dólares, respectivamente.

De acuerdo con lo anterior, la lógica de la ecuación (2) es la siguiente. Un inversionista puede invertir \$1 en un bono interno o externo de plazo T . En caso de invertir en el bono extranjero, requiere convertir inicialmente

GRÁFICO 1

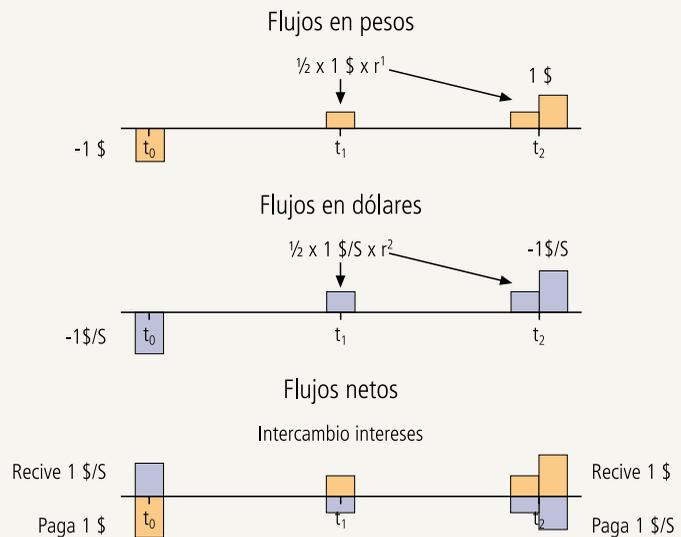
Costo Soberano de Deuda en Dólares en Mercados Interno y Externo (diferencial, porcentaje)



Fuente: Elaborado en base a información de Bloomberg. La metodología de estimación de estas operaciones se detalla en la sección III.2.

GRÁFICO 2

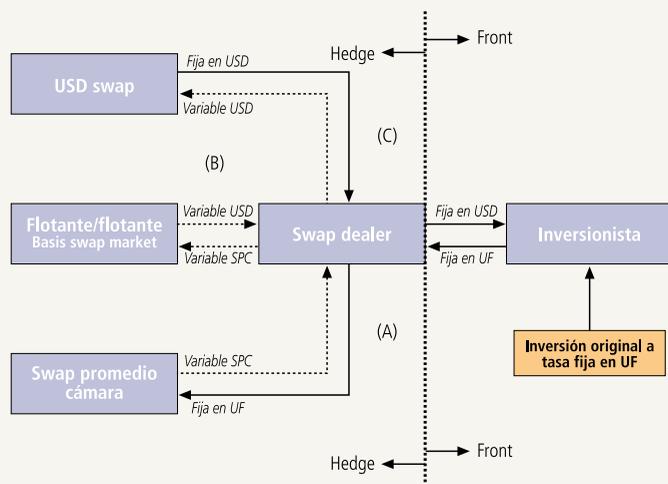
Flujos de una Operación de Currency Swap



Fuente: Elaboración propia basada en Neftci (2004).

el peso a dólares según el tipo de cambio spot (S), lo cual implica que dispone de $\$1/S$ dólares para invertir en un activo con rendimiento r^* . Adicionalmente, para expresar dicho retorno en términos de la moneda doméstica sin incurrir en riesgo cambiario, el inversionista deberá celebrar un contrato de *currency*

Operaciones de Cobertura Involucradas en un *Currency Swap* UF-Dólar



Fuente: Elaboración propia.

swap en que el inversionista pagará c^* y recibirá la tasa fija *swap* en moneda nacional, c . Finalmente, al vencimiento del contrato, los flujos en dólares serán expresados al tipo de cambio spot previamente acordado (S). En consecuencia, el retorno en moneda nacional asociado a invertir en un activo extranjero estará dado por $\$/I/S(r^* - c^*) \cdot S + c = r^* - c^* + c$ y, por condiciones de arbitraje, esta expresión debería ser equivalente al retorno asociado a invertir en el activo interno r o, lo que es equivalente, $r = r^* + (c - c^*)$.

En caso de que la paridad cubierta de largo plazo no se cumpla, las decisiones de financiamiento, ya sea a través del mercado externo o el doméstico, deberían orientarse a explotar tales diferencias. En caso que el retorno externo sea demasiado alto ($r^* - c^* \geq r - c$), podrían generarse las siguientes operaciones de arbitraje:³

- Comprar activos extranjeros y *currency swaps* peso-dólar, lo cual tendería a reducir el retorno extranjero hacia el equilibrio.
- Endeudarse en pesos y *swapear* para reducir el costo del financiamiento externo.
- Endeudarse en pesos, invertir en activos externos y usar *currency swaps* para cubrir el riesgo cambiario.

2. Componentes del *Currency Swap*

En base a lo expuesto, la paridad cubierta de largo plazo dependerá en gran medida de los factores involucrados en el *currency swap*. En términos muy generales, y ejemplificando para el caso de Chile, si un inversionista quisiera expresar en dólares el retorno de un instrumento de largo plazo indexado a UF —por ejemplo, BCU a 10 años—, se requeriría emplear un *currency swap* dólar-UF. Con el fin de clarificar los elementos involucrados en la valoración de dicho *currency swap*, el gráfico 3 presenta el esquema de cobertura que replicaría la construcción de dicho instrumento. En primer lugar, el comprador del *currency swap* solo observa el producto ya armado que ofrece el *swap dealer* (*SD*) —en términos del gráfico 3,

“Front”. Sin embargo, este intermediario financiero requiere emplear al menos tres mecanismos de cobertura para estructurar el *currency swap*, a saber: i) los flujos que recibe en UF los intercambia por flujos a una tasa flotante a través de un *swap* promedio cámara (tramo A del gráfico 3); ii) el retorno variable asociado a la parte flotante es intercambiado por un flujo variable en dólares (tramo B), el cual, en términos de los operadores de mercado, se realiza mediante un *swap float-float* que se denomina el *basis swap market*; y iii) el retorno variable en dólares es empleado en un *swap* que genera un retorno fijo en dólares (tramo C). Cabe señalar que este tipo de cobertura opera de manera similar en la dirección inversa; o sea, intercambiar dólares por UF o, eventualmente, para *currency swaps* que involucren otro tipo de intercambios.

En consecuencia, el análisis de la paridad cubierta de largo plazo requiere evaluar los componentes antes mencionados que se encuentran involucrados en la estructuración del *currency swap* (tramos A, B y C).

³ En caso de que el diferencial de retorno sea el opuesto, las operaciones de arbitraje tienen la dirección opuesta a las especificadas a continuación.

III. EVIDENCIA EMPÍRICA

1. Evidencia Internacional: Revisión de la Literatura

La evidencia empírica indica que no es infrecuente el incumplimiento de la paridad cubierta de tasas largas. Takezawa (1994) calcula que las desviaciones de la paridad de largo plazo para el marco alemán, la libra esterlina y el yen respecto del dólar estadounidense alcanzaron magnitudes significativas durante el período 1998-1990. La desviación promedio para instrumentos de siete años fue de 24, 64 y 50 pb para dichas monedas, respectivamente, mientras los máximos observados alcanzaron a 71, 92 y 77 pb. Fletcher y Taylor (1994) también reportan evidencia de desacoplamiento, caracterizando los períodos de desequilibrios para instrumentos a 10 años por diferenciales promedio en el rango de 15 a 34 pb y una duración máxima que fluctúa entre 5 y 33 semanas.

McBrady y Schill (2007) presentan evidencia de desacoplamientos relativamente prolongados en una muestra que cubre el período septiembre 1993 a septiembre 2001. En el caso particular de la libra, entre Sept.-1993 y Marzo-1996, el emisor de un bono AAA podría haberse beneficiado entre 20 y 40 pb en caso de emitir deuda en dólares con una cobertura libra-dólar en lugar de simplemente emitir bonos denominados en libras.

Adicionalmente, McBrady y Schill (2007) muestran que la sensibilidad del tipo de financiamiento con respecto al diferencial de costos es estadísticamente significativa y, a través de este mecanismo, los excesos de retornos serían eliminados gradualmente a través del tiempo. En cuanto a dicha gradualidad, McBrady y Schill sugieren que los arbitadores naturales de estos mercados son grandes inversores/deudores, los cuales no es evidente que arbitren de manera instantánea dichos mercados. Por ejemplo, ellos plantean que si para la Coca-Cola el costo de emitir un bono a cinco años es 5.0% y el costo de la versión sintética de un bono más *swap* es 4.75%, la empresa elegirá la versión sintética; sin embargo, la Coca-Cola solo “arbitraré” en el caso en que efectivamente requiera financiamiento de largo plazo; en caso contrario no “arbitraré” dicha diferencia.

La existencia de períodos de desacoplamiento no solo puede deberse a la ausencia de arbitadores activos en dichos mercados, sino también a la presencia de costos de arbitraje que crean zonas neutrales de no arbitraje.⁴ McBrady (2005) provee estimaciones basadas en *bid-ask spreads* del orden de ± 20 pb, sin embargo, complementariamente, mediante estimaciones econométricas de modelos de series de tiempo (TAR) estima zonas neutrales sustancialmente mayores y altamente variables a través de mercados. Por ejemplo, en el caso de los bonos de gobierno a 10 años, el promedio de los límites de arbitraje de los *spreads* es ± 13 pb, pero en el caso de Japón y Suiza el límite superior de arbitraje es del orden 70 pb; en tanto que para el caso de los Eurobonos A a 10 años el promedio de la cota superior e inferior en promedio es aproximadamente ± 30 pb, alcanzando un máximo de 40 pb para el caso de la libra.

La evidencia más reciente en esta área muestra que, a partir de las turbulencias financieras de agosto 2007, el *cross currency basis swap* para plazos de 1, 2 y 5 años del euro, libra y yen respecto del dólar se redujeron a valores en un rango medio de aproximadamente 5 pb (Baba, Packer y Pagano, 2008). Los autores vinculan el cambio de tales *spreads* a la estrechez de liquidez e incertidumbre imperante en los mercados de más corto plazo, lo cual habría generado una mayor demanda de financiamiento a plazos más largos.

Finalmente, cabe destacar que el efecto de las potenciales fricciones que afectan el cumplimiento de la paridad cubierta varía con el plazo de los instrumentos, tanto en magnitud como en signo (McBrady, 2005). Así, por ejemplo, en el caso de bonos europeos AA, la desviación promedio a tres meses, 1, 5 y 10 años es 10, -2.4, -10.2 y -36.4 pb, respectivamente; mientras para los bonos japoneses AA, la desviación es 26.3, -14.7, -1.0 y -3.6, respectivamente. Cabe señalar que este tipo de diferencias es relativamente común para otros tipos de bonos presentados en McBrady (2005). Esta evidencia no solo plantea la potencial violación de la paridad cubierta para plazos similares, sino también la eventual ausencia de arbitraje a través de la curva de

⁴ Este tipo de consideraciones también se aplica para el arbitraje en el mercado de corto plazo (Opazo y Ulloa, 2008).

CUADRO 1

Hoja de Balance *Swap Dealer*
***Currency Swap* Tasa Fija UF-Tasa Fija Dólar**

	Activos	Pasivos	
<i>Front</i>	Flujos a tasa fija en UF	Flujos a tasa fija en US\$	
<i>Back</i>	Recibe SPC 6m	Paga flujos a tasa fija en UF	<i>swap 1</i>
	Recibe flujos variables US\$ Libor 6m	Paga SPC 6m	<i>swap 2</i>
	Recibe flujos variables US\$ libor 3m	Paga flujos variables US\$ libor 6m	<i>swap 3</i>
	Recibe tasa fija en US\$	Paga flujos variables US\$ Libor 3m	<i>swap 4</i>

Fuente: Elaboración propia.

plazos. Este aparente no arbitraje a través de plazos, según operadores locales, se explicaría por una volatilidad relativamente mayor de las desviaciones de más corto plazo, lo cual, en la práctica, impone un riesgo adicional a una eventual operación de arbitraje a través de plazos.

2. Paridad Cubierta de Largo Plazo en Chile

Bonos soberanos

Esta sección evalúa el cumplimiento de la paridad cubierta de largo plazo en Chile en el período enero 2006 – marzo 2009. El ejercicio busca contrastar el retorno que se obtiene sintéticamente⁵ en dólares para un BCU a 5 y a 10 años, respecto de las bandas de arbitraje naturales en la que este instrumento sintético debería moverse. A continuación se explican los pasos a seguir en esta operación y, complementariamente, el cuadro 1 resume la hoja de balance del agente (*dealer*) que provee el *currency swap*.

El inversionista compra un bono en UF a la tasa de un BCU a cinco años (i_5^{UF}). Posteriormente, para expresar dicho retorno en dólares, se realiza una operación de *currency swap* donde el *swap dealer* y el inversionista intercambiaran flujos en UF y US\$ (cuadro 1, sección *Front*). Para tales efectos, y con el

fin de obtener una valoración del *currency swap*, en lo que sigue describimos las etapas de cobertura en las que incurre el *swap dealer* en este contrato.

En una primera etapa (cuadro 1, *swap 1*), el agente ingresará en un *swap* donde pagará flujos fijos en UF (i_5^{SPC}) y recibirá la tasa variable promedio cámara 6 meses (i_6^{SPC}), operación que se realiza en el mercado *swap* promedio cámara. La tasa *swap* fija a cinco años en UF de este mercado se puede expresar de la siguiente manera:

$$i_5^{SPC} = i_5^{UF} + \text{swap spread}_5^{UF} \quad (3)$$

Complementariamente (cuadro 1, *swap 2*), el agente ingresará en el mercado donde se intercambian tasas flotantes entre los mercados local y extranjero. Aquí pagará la tasa flotante cámara 6 meses (i_6^{SPC}) y recibirá flotante libor 6 meses (i_6^{libor}). En este caso existe un cargo adicional por este *swap*, denominado *basis swap*, que refleja el costo de pasar del mercado local al extranjero, es decir:

$$i_6^{SPC} = i_6^{libor} + \text{basis swap} \quad (4)$$

⁵ Se entiende por sintético la tasa final en dólares que resulta de convertir mediante el uso de contratos *swaps* la tasa en UF del bono.

En un tercer intercambio (cuadro 1, *swap 3*), el agente recibirá flujos a libor 3 meses (i_3^{libor}) y pagará flujos a libor 6 meses (i_6^{libor}). Este *swap* es necesario solo para calzar el desajuste de plazos que provoca el *swap 2* con el *swap* requerido para obtener el retorno fijo en dólares a 5 años, situación proveniente de las convenciones actuales entre los mercados *swaps* de Chile y Estados Unidos. Por último (cuadro 1, *swap 4*), el agente llevará a cabo un *swap* donde paga libor a 3 meses (i_3^{libor}) y recibe tasa fija en US\$ (i_5^{SPC}). Cabe señalar que la tasa fija en dólares es posible de expresar como función de un *T-bond* a 5 años ($i_5^{US\$}$), del siguiente modo:

$$i_5^{SPC} = i_5^{US\$} + swap\ spread_5^{US\$} \quad (5)$$

Así, y considerando los *swaps* 1 -4 y las ecuaciones (2) a (5), la tasa del BCU a 5 años equivalente en dólares puede expresarse de la siguiente forma:⁶

$$i_5^{BCU-US\$} = i_5^* + swap\ spread_5^{US\$} - swap\ spread_5^{UF} + basis\ swap \quad (6)$$

Para evaluar si la tasa sintética en dólares implica o no un desalineamiento de la paridad cubierta de largo plazo, a continuación definimos las cotas superior e inferior de la zona neutral de no arbitraje de dicha tasas largas. Para tales fines, se sigue la metodología empleada por Opazo y Ulloa (2008), a saber:

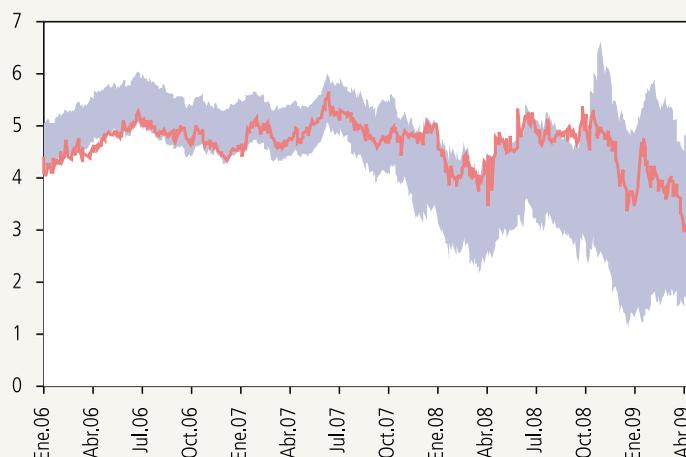
$$Piso\ Banda = i_5^* - 12.5pb \quad (7)$$

$$Techo\ Banda = i_5^* + \rho + t \quad (8)$$

donde los 12.5 pb en la ecuación (7) reflejan los costos de transacción, ρ es el riesgo país medido a través del EMBI, t corresponde al timbre de impuestos y estampillas, el cual fue eliminado a comienzos de año

GRÁFICO 4

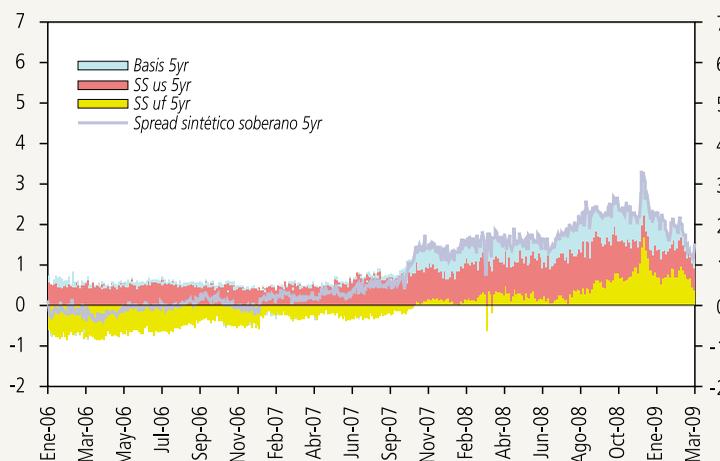
BCU-5 Equivalente en US\$ y Límites de Arbitraje (porcentaje)



Fuentes: Elaboración propia basada en información de Bloomberg y Banco Central de Chile.

GRÁFICO 5

Componentes del Spread Soberano Sintético a 5 Años (porcentaje)



Fuentes: Elaboración propia basada en información de Bloomberg y Banco Central de Chile.

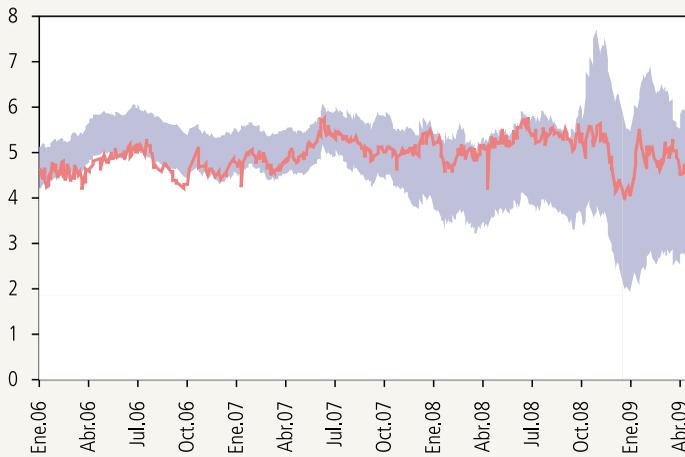
y en este caso se considera prorrateado por el plazo de la inversión.

En base a lo anterior, el gráfico 4 presenta la estimación del retorno en dólares para el BCU a 5 años junto

⁶ Existe también un par de términos que reflejan el costo Bid/Ask para los plazos a 3 y 6 meses de las tasas libor involucrados en la operación, costo que supondremos no significativo para el ejercicio.

GRÁFICO 6

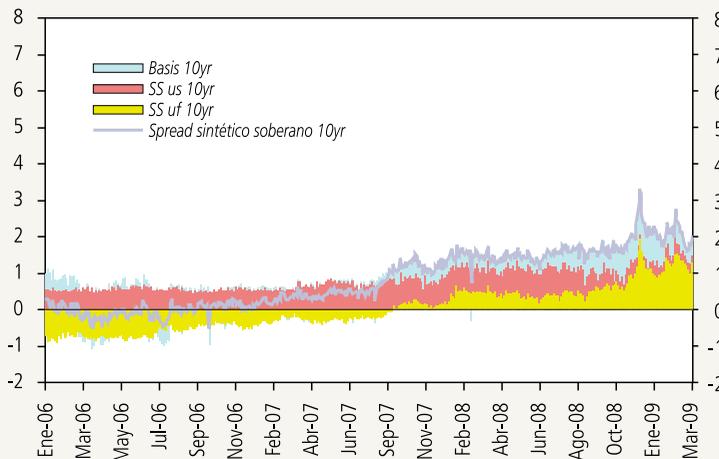
BCU-10 Equivalente en US\$ y Limites de Arbitraje (porcentaje)



Fuentes: Elaboración propia basada en información de Bloomberg y Banco Central de Chile.

GRÁFICO 7

Componentes del Spread Soberano Sintético a 10 Años (porcentaje)



Fuentes: Elaboración propia basada en información de Bloomberg y Banco Central de Chile.

con las respectivas bandas de no arbitraje. Tal como allí se aprecia, la mayor parte del tiempo la tasa sintética se ha movido dentro de las bandas de arbitraje. El primer semestre del 2006 se aprecia un desajuste que, en promedio, implicó que la tasa sintética se situara 6 pb bajo el piso de la banda, alcanzando un máximo diferencial de 28 pb en marzo 2006. Sin embargo, en términos generales y considerando la incertidumbre propia de las estimaciones de este tipo, la evidencia

no permite rechazar el cumplimiento de la paridad cubierta de tasas soberana a largo plazo.

En relación a la incidencia y evolución de los determinantes de la tasa sintética en dólares, el gráfico 5 presenta la evolución de dichos elementos. Los aspectos a destacar de dicho gráfico son dos. El primero corresponde al *swap spread*^{UF}₅ el cual cambia de signo a partir de finales del 2007, situación que según observadores de mercado se debería a un mayor apetito de inversionistas institucionales —por ejemplo, compañías de seguros de vida— por instrumentos en UF largos y, además, reflejaría un premio por liquidez que se ha exacerbado en el último tiempo —básicamente, y a diferencia de obtener la rentabilidad a través del nocional, los *swap* proveen el retorno sin “inmovilizar” recursos en los bonos. El segundo elemento a destacar es el aumento observado por el *basis swap*, el cual pasó de un valor promedio de 4 pb entre enero 2006 y julio 2007 a valores cercanos a 50 pb en el último año, situación que podría deberse a una mayor demanda relativa de liquidez en dólares a partir de agosto 2007;⁷ esto, ya que el *basis swap* implica el intercambio de pesos por dólares.

Los gráficos 6 y 7 presentan un ejercicio similar para el BCU a 10 años. Las conclusiones anteriores se mantienen.

Bonos corporativos

En esta sección se presenta estimaciones para el retorno de deuda corporativa con clasificación de riesgo AA. Para tales efectos, las principales modificaciones de las formulas anteriores dicen relación con la incorporación del riesgo corporativo. Concretamente, la estimación del retorno

⁷ Este aumento es temporalmente coincidente con el aumento del spread libor-ois en agosto 2007, el cual, en cierta medida, refleja la liquidez del mercado en dólares.

corporativo sintético requiere ajustar por el diferencial de riesgo corporativo exigido en Chile por sobre el riesgo soberano, a saber:

$$i_5^{Corp-US\$} = i_5^* + swap\ spread_5^{US\$} - swap\ spread_5^{UF} + basis\ swap + \rho^c \quad (6')$$

donde ρ^c es el *spread* por bonos corporativos chilenos en UF a 5 años neto del *spread* soberano. Este factor es calculado a partir del TIR del índice corporativo de LVA para deuda tipo AA en UF menos el TIR del índice de deuda soberana de LVA para un plazo similar en UF.

En relación con los límites de arbitraje, el techo debe considerar la prima por riesgo corporativo exigido en los mercados internacionales, el cual se mide a partir del CEMBI para Chile (*Corporate-EMBI*); es decir, el nuevo techo sería:

$$Techo\ Banda = i_5^* + \rho + t \quad (8)$$

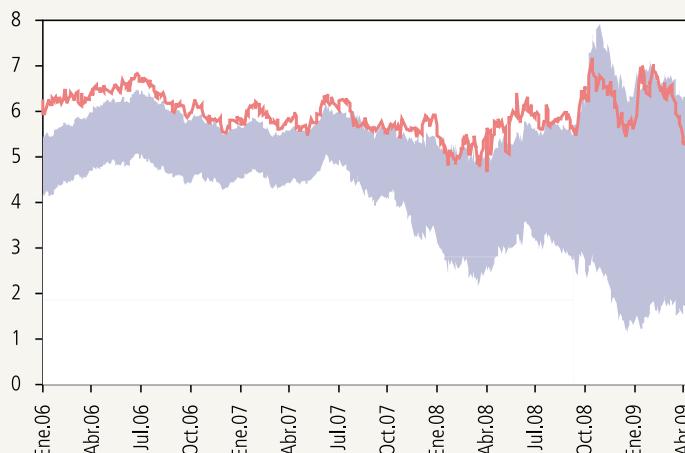
donde ρ^c es el riesgo corporativo para Chile medido a través del CEMBI.

En base a lo anterior, los Gráficos 8 y 9 presentan el retorno sintético para un bono corporativo chileno a 5 y 10 años junto sus límites de arbitraje, respectivamente. Esencialmente, los resultados indican que hasta el último trimestre del 2008 el costo sintético en diversos episodios fue bastante mayor que el retorno exigido en los mercados internacionales. Así, por ejemplo, el diferencial promedio entre la tasa sintética en dólares y el límite superior para deuda a 5 y 10 años fue 51 y 59 pb entre enero y abril del 2006, respectivamente; mientras entre octubre 2006 y julio 2007 el diferencial alcanzó a 45 pb para la deuda a 10 años.

Sin embargo, tal situación cambió a finales del año pasado, y especialmente para el caso de la deuda a 10 años: el retorno exigido a través de la operación sintética es sustancialmente menor que su equivalente

GRÁFICO 8

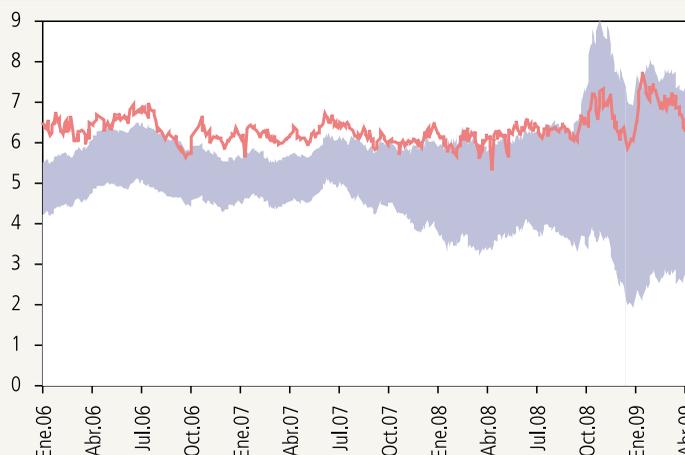
Tasa Corporativa Local AA 5 años Equivalente en US\$ y Límites de Arbitraje (porcentaje)



Fuentes: Elaboración propia basada en información de Bloomberg, Banco Central de Chile y LVA Índices.

GRÁFICO 9

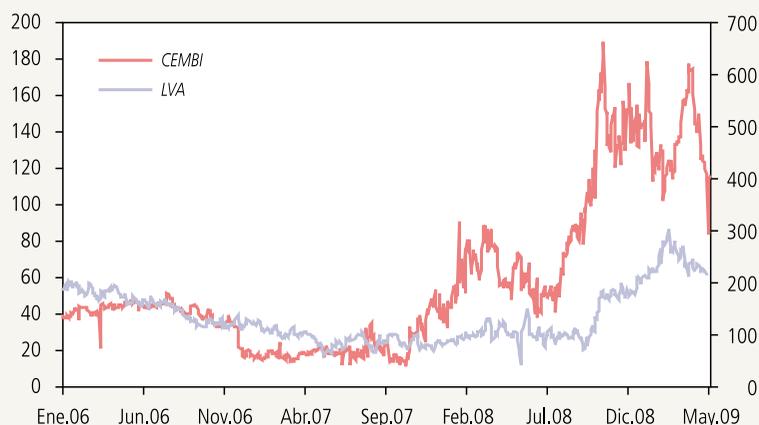
Tasa Corporativa Local AA 10 años Equivalente en US\$ y límites de arbitraje (porcentaje)



Fuentes: Elaboración propia basada en información de Bloomberg, Banco Central de Chile y LVA Índices.

en los mercados internacionales, situación coherente con la mayor emisión de deuda a largo plazo en el mercado nacional. No obstante lo anterior, es necesario indicar que el diferencial de retornos observado no implica la ausencia de arbitraje de la paridad cubierta de largo plazo, sino tan solo que el costo de endeudarse para las empresas en Chile ha sido sistemáticamente menor durante el último tiempo. De hecho, en estricto

Prima por Riesgo Corporativo Chile vs Exterior (puntos base; LVA eje derecho)



Fuentes: Elaboración propia basada en información de Bloomberg, Banco Central de Chile y LVA Índices.

rigor, los datos sugerirían que las oportunidades de arbitraje estuvieron en el período anterior.

El hecho de que el retorno del instrumento sintético se haya ubicado recientemente por debajo del techo se explica, en parte, por el mayor aumento de las primas por riesgo exigidas a las empresas chilenas en el exterior (CEMBI) respecto del aumento de las primas por riesgo exigidas en el mercado local (LVA índices) o, lo que es equivalente, porque el techo aumentó más que el costo sintético (gráfico 10).⁸ Los fundamentos para dicha asimetría en el aumento del premio por riesgo corporativo no son evidentes. Sin embargo, esta evidencia podría ser coherente con una mayor capacidad de análisis y valoración de empresas nacionales en el mercado interno, especialmente en la coyuntura actual en que existe un grado importante de incertidumbre en los mercados internacionales.⁹

IV. RESUMEN

El presente estudio analiza la evolución de la tasa sintética en dólares de largo plazo en Chile, es decir, la tasa *on-shore* larga. Las principales conclusiones dicen relación con la evidencia en cuanto a que no existen oportunidades de arbitraje sin explotar en la paridad cubierta de largo plazo de las tasas soberanas en Chile. En efecto, la tasa en dólares sintética a 5 y a 10 años se ha encontrado sistemáticamente dentro de la banda de arbitraje —zona neutral— desde enero 2006 a la fecha.

En el caso de la deuda corporativa, se observan desalineamientos temporales no arbitrados de la paridad cubierta. Tales desalineamientos ocurren a inicios y finales del 2006. Sin embargo, en lo más reciente, la tasa sintética de largo plazo —y especialmente a 10 años— se ha ubicado por debajo de la cota superior de la zona neutral de no arbitraje. En este sentido, y en línea con la mayor actividad de emisión de deuda en el mercado local, el costo es menor en Chile, pero esto no significa que existan oportunidades de arbitraje no arbitradas.

Cabe señalar que la reversión del costo relativo de emitir en el mercado interno en relación con el externo se explica, en parte,

por un mayor aumento de las primas por riesgo para las empresas chilenas en el exterior que en el mercado local. Tal situación, en un contexto de incertidumbre, puede ser racionalizada por una mayor capacidad de los inversores nacionales para evaluar el riesgo de las empresas en Chile, situación que sería más compleja para inversores radicados en los mercados internacionales.

Para terminar, es necesario indicar que el presente estudio no busca evaluar si cada uno de los componentes o instrumentos asociados a la paridad cubierta de largo plazo está alineado a sus fundamentos económicos, es decir, *basis swap*, *swap* promedio cámara, etc. En este sentido, las conclusiones del estudio se refieren a si la paridad de largo plazo se cumple o no en el caso chileno y si hay o no oportunidades de arbitraje no explotadas.

REFERENCIAS

Baba, N., F. Packer y T. Pagano (2008). “The Spillover of Money Market Turbulence to FX Swap and Cross-Currency Swap Markets.” *BIS Quarterly Review* (marzo): 73-86.

⁸ Es necesario señalar que los niveles de riesgo corporativo estimados no son directamente comparables, ya que el derivado del CEMBI está asociado a instrumentos nominales en dólares, mientras que el LVA índice empleado se compone de instrumentos en UF. En este sentido, lo importante es analizar las tendencias más que los niveles.

⁹ Covrig et al. (2007) desarrollan una línea argumental en una dirección similar a este punto.

- Covrig, V., P. Fontaine, S. Jimenez-Garces y M. Seasholes (2007). *Information Assymetries, Common Factors, and International Portfolio Choice*. SSRN Library.
- Fletcher, D. y L. Taylor (1994). "A Non-Parametric Analysis of Covered Interest parity in Long-Date Capital Markets." *Journal of International Money and Finance* 13: 459-75.
- McBrady, M. (2005). "How Integrated are Global Bond Markets? Estimating the Limits of Covered Interest Arbitrage." Mimeo. University of Virginia - Darden Graduate School of Business Administration.
- McBrady, M. y M. Schill (2007). "Foreign Currency-Denominated Borrowing in the Absence of Operating Incentives." *Journal of Financial Economics* 86: 145-77.
- Neftci, S. (2004). *Principles of Financial Engineering*. Elsevier Academic Press.
- Opazo, L. y B. Ulloa (2008). "Dinámica del Spread on Shore en Chile." *Informe de Estabilidad Financiera Segundo Semestre 2008*, Banco Central de Chile.
- Takezawa, N. (1994). "Currency Swaps and Long-term Covered Interest Parity." *Economic Letters* 49: 181-5.

MODELO DE CORTO PLAZO PARA PROYECTAR EL EMPLEO DE LA CONSTRUCCIÓN*

*Ari Aisen**
Ingrid Jones J.****

I. INTRODUCCIÓN

Esta nota tiene el propósito de estimar un modelo de proyecciones para el empleo en el sector de la construcción en Chile.¹ Por tanto, el modelo vincula el empleo a variables relacionadas con la actividad del sector construcción: permisos de edificación, despacho de materiales y despachos de cemento. Las proyecciones tienen una frecuencia mensual y se basan en un modelo uniecuacional que permite estimar los niveles de empleo con un mes de anticipación, ya que las variables explicativas del modelo estarían publicadas al momento de proyectar.

Los resultados de las estimaciones son coherentes con lo anticipado, o sea, que el empleo en la construcción está asociado a variables del sector. En particular, un incremento de 10% en los despachos de cemento, aumenta el empleo de la construcción en 0.8% en el mes subsecuente.

La nota también evalúa la capacidad de predicción del modelo a través del análisis del error cuadrático medio del modelo estimado (modelo 1) comparado con lo proyectado por un modelo ARIMA (modelo 2). También se realiza el test de Diebold y Mariano para comparar la capacidad predictiva de estos mismos modelos. Los resultados dan cuenta de que el modelo 1 tiene un mejor desempeño cuando se realiza una proyección fuera de muestra.²

La sección II describe los datos utilizados. La sección III presenta el modelo econométrico utilizado en la estimación. La sección IV evalúa la capacidad predictiva del modelo, y la sección V concluye la nota.

II. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

Para construir el modelo se utilizaron las series desestacionalizadas de permisos de edificación, despachos de cemento y despacho de materiales (ver sumario de estadísticas en cuadro 1), además de la serie de empleo del sector construcción desde octubre de 1994. Los datos provienen de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)^{3,4} respectivamente (ver cuadro 2 para breve descripción de las variables). Todas estas series son de frecuencia mensual, lo que permite actualizar el modelo mes a mes, a medida que se reúnen nuevos datos.

Durante el 2008, estas variables registraron caídas en sus tasas de crecimiento anual y trimestral, siendo la más significativa la disminución observada en despacho de materiales. El comportamiento de estas variables en el período 1998-2000 sugiere que el actual momento podría implicar similar trayectoria, aunque con magnitudes inciertas (gráfico 1). Para tener una primera impresión de las posibles relaciones y evaluar la probabilidad

* Se agradecen los comentarios y sugerencias de Pablo García, Claudio Soto y Pablo Pincheira.

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

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

¹ Es de especial interés entender mejor la dinámica coyuntural de este sector, dado que variables relacionadas aparecen con frecuencia como indicadores líderes de reversión del ciclo. En el caso de Chile, Gallardo y Pedersen (2007) encuentran que permisos de edificación es uno de los indicadores líderes de reversión de ciclos.

² El período de evaluación de las proyecciones fue seleccionado de forma exógena y aleatoria.

³ Cabe señalar que el INE reporta mensualmente los datos de empleo a nivel tanto agregado como desagregado, como un trimestre móvil que finaliza en el mes en cuestión.

⁴ La variable permisos de edificación es un promedio de los datos de permisos de vivienda (con ponderación de 70%) y de no vivienda (30%) publicados por el INE.

de que alguna de ellas adelante al empleo del sector, se muestran las correlaciones cruzadas con hasta 6 rezagos y adelantos entre el empleo (fijo en “t”) del sector construcción y las variables relacionadas (gráfico 2). Los resultados muestran

que despacho de materiales, despachos de cemento y permisos de edificación adelantarían al empleo, lo que indicaría que estas variables podrían servir como indicadores líderes del empleo del sector de la construcción.

CUADRO 1

Sumario de Estadísticas

	Cemento	Empleo	Materiales	Permisos
Fuente	CChC	INE	CChC	INE
Media	304.2	454.9	238.2	91.9
Mediana	300.9	448.8	222.4	89.6
Máximo	429.9	603.0	376.3	176.3
Mínimo	227.1	352.0	154.5	51.8
Desv. Est.	41.7	59.8	54.0	22.0
Coef. de asimetría	0.4	0.5	0.6	0.8
Kurtosis	2.6	2.4	2.3	3.7
Jarque-Bera	6.2	12.2	13.4	23.2
Probabilidad	0.0	0.0	0.0	0.0
Suma	58,111.3	86,880.8	45,499.8	17,558.6
Suma de desv. ²	329,852.6	678,725.4	554,662.4	91,713.3
Nº de observaciones	191	191	191	191

Fuentes: Cámara Chilena de la Construcción e Instituto Nacional de Estadísticas.

CUADRO 2

Descripción Variables Relacionadas con el Sector de la Construcción

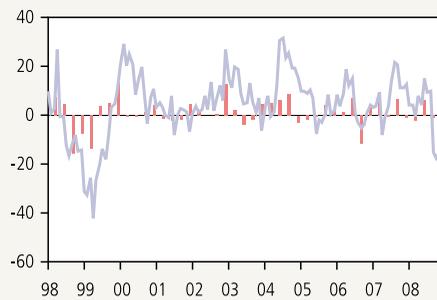
Variables	Fuente	Descripción
Despacho de materiales	Cámara Chilena de la Construcción (CChC)	Las empresas informantes son: CAP; Melón, Polpaico, Bio-Bío (incluida Inacesa); Pizarreño; Madeco; Princesa, Cerámica Santiago; El Volcán, Lirquén; El Volcán; Duratec. Los insumos considerados en la muestra son: Barras de acero para hormigón; Cemento, productos de fibro-cemento; Cañerías de cobre; Ladrillos; Aislantes; Vidrios; Planchas de yeso; Tubería de PVC (índice 1980=100).
Despachos de cemento	Cámara Chilena de la Construcción (CChC)	Incluye despachos de Polpaico, Melón y Bio-Bío / Inacesa (toneladas).
Permisos de edificación	INE	Permisos de edificación de vivienda y no vivienda (índice, enero 1993=100).
Empleo	INE	Miles de personas ocupadas en el trimestre móvil en cuestión.

Fuentes: Cámara Chilena de la Construcción e Instituto Nacional de Estadísticas

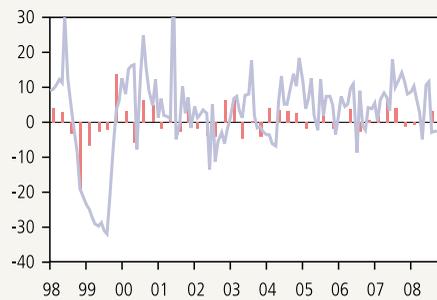
GRÁFICO 1

**Empleo Sector Construcción
y Variables Relacionadas con la Actividad del Sector**
(series desestacionalizadas)

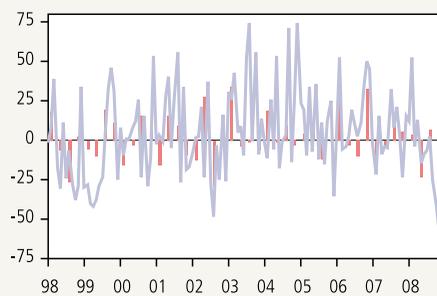
Despacho de materiales



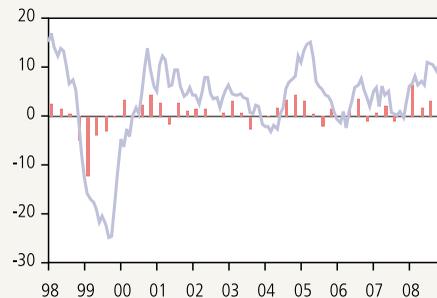
Despachos de cemento



Permisos de edificación



Empleo de la construcción



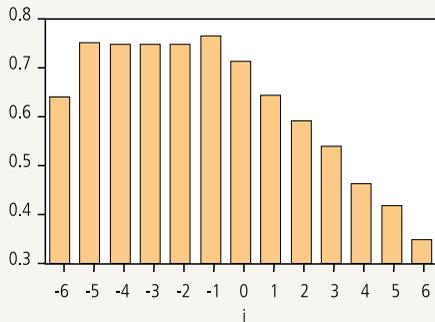
— Variación anual ■ Variación trimestral

Fuentes: Cámara Chilena de la Construcción e Instituto Nacional de Estadísticas.

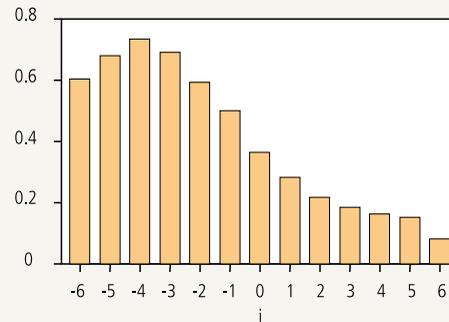
GRÁFICO 2

Correlaciones Cruzadas

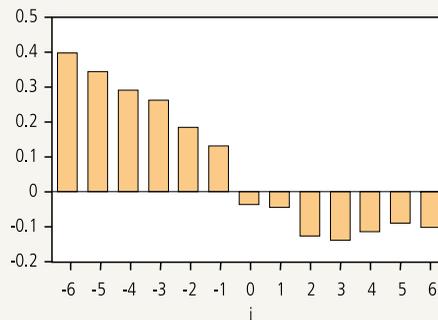
Correlación empleo construcción y despachos de cemento



Correlación empleo construcción y despacho de materiales



Correlación empleo construcción y permisos de construcción



Fuentes: Cámara Chilena de la Construcción e Instituto Nacional de Estadísticas.

III. MODELO ECONÓMICO

Con las variables analizadas en la sección anterior y agregando una estructura $AR(p)$ y $MA(q)$, se construyó un modelo uniecuacional de frecuencia mensual, que tiene como objetivo principal cuantificar los posibles cambios en la dinámica del empleo del sector construcción. El modelo involucra variables contemporáneas y rezagos de las mismas. Para seleccionar el modelo final, se utilizaron los criterios presentados por Campos et al. (2005), analizando el valor p de cada variable y eliminando las menos estadísticamente significativas. De esta manera, la variable despacho de materiales, a pesar de ser una variable que adelanta al empleo,

fue eliminada del modelo. Esto se explica por la alta correlación con despachos de cemento, la cual sí permaneció en el modelo junto con permisos de edificación. La estrategia descrita arriba es coherente con el objetivo de proyectar empleo en el corto plazo. Lo más natural, dentro de esta estrategia, es seleccionar variables que contengan alto grado de información con algún adelanto. Por lo tanto, este estudio no contempla determinantes estructurales del empleo, tales como salario, crédito para la vivienda u otros. Muy probablemente, los efectos de variables estructurales que afectan el empleo estén contenidos en la estructura de rezagos de las variables explicativas de la ecuación. El modelo estimado es:

$$\begin{aligned} \Delta y_t = & 0.00 - 0.15 \Delta y_{t-1} + 0.48 \Delta y_{t-3} \\ & + 0.19 \Delta y_{t-9} - 0.00 \Delta p_{t-6} + 0.08 \Delta c_{t-1} \\ & + 0.13 \Delta c_{t-2} + 0.14 \Delta c_{t-3} - 0.06 \Delta c_{t-6} \\ & + 0.05 \Delta c_{t-12} + \mu_t \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \mu_t = & -0.20 \Delta \mu_{t-1} - 0.62 \Delta \mu_{t-3} - 0.23 \Delta \mu_{t-6} \\ & - 0.54 \Delta \mu_{t-9} - 0.26 \mu_{t-12} + 0.62 \Delta \varepsilon_{t-1} \\ & + 0.26 \Delta \varepsilon_{t-2} - 0.57 \Delta \varepsilon_{t-12} \end{aligned}$$

donde Δy_t es la tasa de variación mensual del empleo de la construcción, Δp_t la tasa de variación mensual de los permisos de edificación, Δc_t la tasa de variación mensual de los despachos de cemento, y ε_t es ruido blanco.

Los resultados permiten cuantificar el efecto marginal de un cambio en los despachos de cemento sobre el empleo de la construcción: un aumento de 10% en los despachos eleva el empleo del sector en 0.8% al mes siguiente.

IV. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA

El modelo descrito en la sección anterior tiene como objetivo proyectar mensualmente el empleo del sector construcción. Es necesario evaluar las proyecciones del modelo analizando qué tan diferentes son estas de los datos efectivos. Además, los resultados se deben comparar con proyecciones entregadas por un modelo alternativo, que en este caso fue un ARIMA con la siguiente especificación:

$$\begin{aligned} \Delta y_t = & 0.002 - 0.65 \Delta y_{t-2} + \mu_t \\ \mu_t = & 0.24 \Delta \varepsilon_{t-1} + 0.79 \Delta \varepsilon_{t-2} \\ & + 0.09 \Delta \varepsilon_{t-3} - 0.20 \Delta \varepsilon_{t-12} \end{aligned} \quad (2)$$

Para evaluar la precisión de las predicciones entre modelos, se utiliza la medida de la raíz cuadrada del error cuadrático medio (RECM):

$$RECM = \sqrt{\sum_{t=1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2 / T} \quad (3)$$

donde y_t corresponde al dato efectivo de empleo en la construcción, \hat{y}_t es la proyección de empleo en la construcción y T es el número de observaciones del período que será evaluado.

Se eligió de manera aleatoria y exógena el período comprendido entre enero del 2005 y diciembre del 2008 para evaluar la proyección pseudo fuera de muestra de los modelos (1) y (2).⁵ Los resultados mostrados en el cuadro 3 indican que, para la muestra escogida (n=48), el modelo 1 es preferido al ARIMA, pues tiene una menor medida de RECM.

CUADRO 3

Evaluación de Modelos

	RECM proyección fuera de muestra	Mejor modelo
Modelo 1	1.29	60%
Modelo 2	1.38	40%

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se realizó el test de Diebold y Mariano (1995), que relaciona las funciones de pérdida (definidas como los errores de predicción) de dos modelos, A y B. La hipótesis nula supone que no existe diferencia estadística significativa entre ambos modelos; es decir, el diferencial de pérdida asociado a las proyecciones de cada modelo es "0".⁶ Aplicando este test para evaluar el desempeño de los modelos (1) y (2), se concluyó que existe una diferencia significativa entre ambos modelos, es decir, el modelo 1 entrega mejores proyecciones que el modelo ARIMA, al menos al 10% de significancia.⁷ Bajo estos criterios, el modelo 1 es el que mejor permite proyectar en t para el mes siguiente $t+1$, relacionando el empleo con variables relevantes para la actividad del sector de la construcción, que permiten contar una historia.

⁵ Se le denomina de esta manera porque todas las series utilizadas en el modelo son desestacionalizadas solo una vez al final de la ventana de análisis para todo el periodo.

⁶ Se calcula la magnitud de la diferencia de las proyecciones de los modelos respecto de los datos efectivos en el período a evaluar. Para más detalle, ver Diebold y Mariano (1995).

⁷ El estadístico S es de 2.27.

V. CONCLUSIÓN

Esta nota presentó un modelo capaz de proyectar el empleo en el sector construcción que, al ser de frecuencia mensual, se puede estimar cada vez que los datos de despachos de cemento, despachos de materiales y permisos de edificación van actualizándose. En general, para el período evaluado (2005-2008) los resultados de diversas medidas que evalúan la capacidad predictiva muestran que es mejor modelo aquel que incluye las variables recién mencionadas, que el modelo ARIMA alternativo.

El modelo tiene las siguientes implicancias fundamentales: (a) utiliza datos efectivos de variables que son relevantes para la actividad del sector; (b) permite analizar los efectos que tienen en el empleo de la construcción los cambios en las variables ya mencionadas; y (c) proyecta el empleo del sector para el período $t+1$ con información contenida en t .

Se recomienda extender el análisis a otros sectores importantes en la generación de empleo y que están altamente correlacionados con el ciclo económico, como son comercio e industria.

REFERENCIAS

- Campos, J., N.R. Ericsson y D.F. Hendry (2005). "General-to-Specific Modeling: An Overview and Selected Bibliography." International Finance Discussion Papers N°838, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Diebold F.X. y R. Mariano (1995). "Comparing Predictive Accuracy." *Journal of Business and Economic Statistics* 13: 253-65.
- Gallardo M. y M. Pedersen (2007). "Un Sistema de Indicadores Líderes Compuestos para la Región de América Latina." *Estudios estadísticos y prospectivos, serie 51*, CEPAL.
- Instituto Nacional de Estadísticas (1996). *Metodología de la Encuesta Nacional de Empleo*.
- Banco Central de Chile (2008). *Cuentas Nacionales de Chile, 2003-2007*.

FLUCTUACIONES MACROECONÓMICAS Y COMPORTAMIENTO DE LAS EMPRESAS EN CHILE*

Leonardo Luna B.**
Jorge E. Restrepo L.***
Darío Zúñiga G.****

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio consiste en caracterizar el comportamiento cíclico de las empresas no financieras que informan Fecu¹ en Chile, así como el ciclo del PIB de los principales sectores de la producción. Con tal propósito se analizan algunas series de PIB sectorial producidas por Cuentas Nacionales y las series trimestrales de los balances incluidos en las Fecu, generadas por la Superintendencia de Valores y Seguros (SVS) entre 1986 y 2006. Además de las variables agregadas, los datos trimestrales también se descomponen por tipo de empresa, en términos de si la empresa produce bienes transables o no transables, de si la empresa es grande o pequeña y del sector económico.² Esto, con el fin de saber si los grupos de empresas se comportan de manera diferente durante el ciclo.

Por tanto, un objetivo importante es aprovechar la heterogeneidad de la muestra en términos tanto de la diversidad de variables incluidas en los balances como del tipo de empresas que forman parte de la muestra. Cabe resaltar que la empresa es el concepto que unifica el análisis aunque se trate de variables, indicadores y tipos de empresa diversos.

Con el fin de establecer regularidades en el comportamiento de las firmas no financieras, se utilizan técnicas tomadas de la literatura de ciclos reales para comparar los ciclos de las variables con el ciclo de la actividad económica. Además, se estudia su reacción a *shocks* macroeconómicos mediante la estimación de vectores autorregresivos (VAR).

El tamaño de los activos incluidos en la muestra ha crecido de manera importante en los últimos 20

años, y a partir de 1999 supera el del PIB (cuadro 1). Esto es coherente con las reformas estructurales que incluyeron la privatización de un número considerable de empresas y con el proceso de crecimiento de la economía observado durante el período. Por tanto, se trata de una muestra con un tamaño relevante para el análisis de la economía chilena.

CUADRO 1

Activos Totales como Porcentaje del PIB

	(% PIB nominal)	(% PIB real)
1987	61.3	58.8
1987-2006	97.7	62.7
2006	122.1	123.4

Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

Como ya se mencionó, la muestra se desagregó en sectores de la producción, entre empresas transables y no transables y, además, entre empresas grandes, medianas y pequeñas. Las empresas no transables cuentan con un poco más de la mitad del total de activos y también de la deuda (cuadro 2). Por tamaño,

* Agradecemos las valiosas sugerencias de Pablo García, Pablo Pincheira y los asistentes a un seminario interno del Banco Central de Chile.

** Transelec. Email: lluna@transelec.cl

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

**** Universidad de Chile. E-mail: dario.zuniga.g@gmail.com

¹ Ficha estadística codificada uniforme, obligatoria para las sociedades anónimas.

² Las empresas se agruparon en nueve sectores, con base en la clasificación que realiza la división de Cuentas Nacionales, e incluyen: Agricultura, Minería, Industria, Electricidad, Construcción, Comercio, Transporte y comunicaciones, Servicios personales y otros servicios (hotelería, turismo, salud) y Otros. Los servicios financieros fueron excluidos. Por otra parte, son empresas grandes: aquellas cuyo tamaño de activos está por encima del 85% de la muestra; pequeñas, cuando el tamaño de sus activos corresponde al 15% menor; transables, si su producción es susceptible de ser exportada o compite con importaciones.

CUADRO 2

Composición de las Empresas

Tipo de empresa	Activos			Deuda			Patrimonio		
	1986	86-06	2006	1986	86-06	2006	1986	86-06	2006
Transable	50.5	48.2	43.0	51.1	40.8	38.9	50.1	52.5	45.8
No transable	49.5	51.8	57.0	48.9	59.2	61.1	49.9	47.5	54.2
Grande	77.7	74.7	77.2	81.4	73.8	74.4	74.4	74.9	79.1
Mediana	22.2	25.2	22.8	18.6	26.0	25.5	25.4	25.0	20.9
Pequeña	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
Agricultura	2.0	2.5	1.2	1.5	0.8	0.2	2.5	3.5	2.0
Minería	2.4	6.2	15.9	1.6	7.6	22.0	3.1	5.1	11.0
Industria	46.7	38.2	25.2	49.1	31.3	15.3	44.5	42.5	33.2
Electricidad	30.4	27.7	21.6	37.8	29.4	19.0	23.5	26.5	23.7
Construcción	0.0	0.4	2.6	0.0	0.7	4.8	0.0	0.2	0.8
Comercio	1.0	4.5	8.7	1.1	5.2	8.6	1.0	4.2	8.8
Transporte y telecomunicaciones	16.5	18.2	18.3	8.2	22.6	24.1	24.4	15.8	13.7
Servicios empresariales	0.5	1.6	5.0	0.4	1.7	5.0	0.6	1.5	5.1
Otros ^a	0.4	0.7	1.4	0.3	0.7	1.0	0.5	0.7	1.8

Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

a. Incluye servicios sociales y personales, propiedad de vivienda y otros.

las empresas grandes constituyen la gran mayoría con más del 70% de los activos, de la deuda y del patrimonio. La clasificación hecha bajo la perspectiva de cuentas nacionales muestra que los sectores con el mayor tamaño de activos y patrimonio son industria, electricidad y transporte y telecomunicaciones.

Al observar la composición de los activos del total de empresas, se ve que el activo circulante como proporción del total de activos representó alrededor de 16% durante todo el período, mientras maquinaria y obras correspondió a 46% (cuadro 3).

La mayor parte de la deuda (alrededor de 70%) corresponde a pasivos de largo plazo (cuadro 4). Por otra parte, la deuda como proporción de los activos se ubica en torno a 40%.

Asimismo, la deuda de largo plazo de las empresas no transables y la de las grandes empresas, fluctúa entre 70 y 80% del total (gráfico 1). Cabe resaltar que la participación de la deuda de largo plazo en las empresas grandes es muy estable, en contraposición a la alta volatilidad que exhibe la deuda de largo plazo de las empresas pequeñas. Por otra parte, se observa

CUADRO 3

Porcentaje de Activos Totales

	Maquinaria y obras		
	Circulante		Otros
1986	17.4	63.5	19.1
1986-2006	16.1	46.4	37.5
2006	16.7	45.9	37.4

Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS.

CUADRO 4

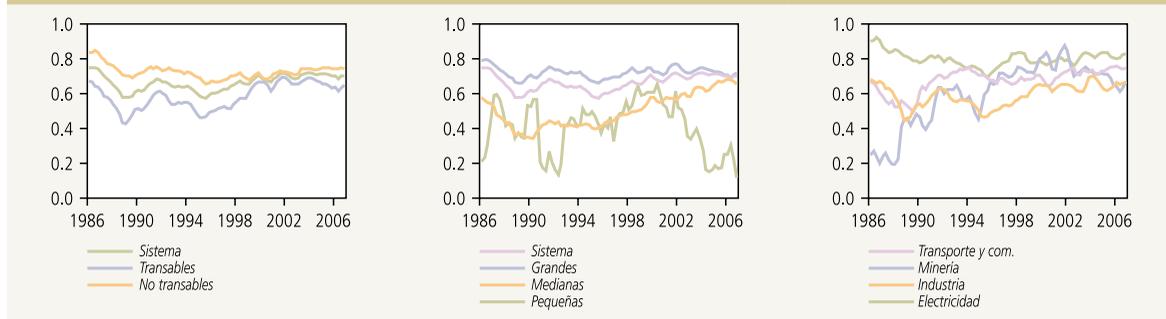
Deuda y Composición por Plazo

	Deuda total	Corto plazo	Largo plazo
	(% de activos)	(% deuda total)	
1986	47.4	24.8	75.2
1986-1998	35.6	32.6	67.4
2006	41.3	29.0	71.0

Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS.

GRÁFICO 1

Nivel de Deuda de Largo Plazo / Deuda Total por Tipo de Empresa



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCCh.

que la proporción de deuda de largo plazo de las empresas medianas ha aumentado sostenidamente desde comienzos de los años noventa.

El análisis del comportamiento de la deuda de las empresas es relevante porque puede ilustrar el comportamiento del crédito desde la perspectiva de los demandantes, lo que es de interés tanto para las proyecciones macroeconómicas como para el monitoreo de la estabilidad financiera.³ Aunque el crédito puede servir para suavizar el consumo y la producción (contracíclico), en una recesión es común observar que los bancos mantienen activos líquidos y racionan el acceso a financiamiento a las personas y a las empresas pequeñas, al aumentar el riesgo porque el patrimonio de estas, que sirve de garantía, disminuye (Bernanke y Blinder, 1988; Bernanke y Gertler, 1989).⁴

En la próxima sección se resumen en detalle las más importantes regularidades cíclicas encontradas para las empresas. En la tercera sección se presentan las respuestas de los indicadores ante *shocks* macroeconómicos. En la última sección se concluye.

II. REGULARIDADES CÍCLICAS

En esta sección se calculan las correlaciones cruzadas con el ciclo del PIB de los sectores de producción y de un grupo de indicadores de desempeño extraídos de los estados financieros de las empresas, a partir de información trimestral de las Fecu para el período de 1986 a 2006. Con ese objetivo, las series se deflactan, se desestacionalizan, y a todas, incluido el PIB, se les extrae su tendencia con el filtro de Hodrick-Prescott, ampliamente usado en esta literatura.⁵

Con esta técnica se identifican cinco períodos de auge (sobre la tendencia) para el PIB: el año 1987, los años 1989-90, 1992-94, 1996-98 y 2004-06 (gráfico 1). Así mismo, se encuentran cuatro períodos de recesión (por debajo de la tendencia) en los años 1988, 1990-91, 1994-95 y 1999-04 (gráfico 1).⁶ El ciclo del PIB dura en torno a cuatro años y medio, y las máximas desviaciones de la tendencia, tanto positivas como negativas, son de 4%.

Cabe destacar que *correlación cruzada* en i es aquella entre la variable en cuestión en el período $t+i$ y el PIB (y) (o la variable de referencia) en t , donde i puede tomar valores entre -8 y 8 . Así, si la correlación más alta de la variable con el PIB ocurre en $t+2$, se dice que la variable se rezaga al ciclo del producto dos períodos. Si ocurre en $t-2$, la variable se adelanta. Cabe destacar que el coeficiente de correlación mide la relación lineal entre

³ Un análisis de las regularidades empíricas del comportamiento de los agregados bancarios se encuentra en Barajas, Luna y Restrepo (2008).

⁴ Igualmente, este enfoque afirma que la disponibilidad de crédito puede acentuar los ciclos y, por otra parte, que el financiamiento podría ser un mejor indicador líder de actividad económica que el dinero porque la demanda de crédito es más estable que la de dinero. Un estudio del canal del crédito bancario en Chile se encuentra en Alfaro et al., 2004.

⁵ El uso de filtros podría introducir artificialmente ciclos a las variables. En Barajas, Luna y Restrepo (2008) se presenta un análisis de la robustez de los resultados de ejercicios similares al uso de otros filtros. En efecto, los filtros de Christiano y Fitzgerald (2003) y un promedio móvil centrado de tres años no cambian la fase del ciclo de las variables en relación con el del PIB.

⁶ Un análisis de las regularidades de la economía chilena se encuentra en Restrepo y Soto (2006).

dos variables, pero no establece ninguna relación de causalidad entre ellas. Podría incluso ocurrir que dos series sin ningún vínculo causal tuvieran movimientos similares en algunos períodos y por tanto que el coeficiente de correlación entre ellas fuera alto. La expresión siguiente describe las correlaciones cruzadas calculadas.

$$\rho_{x_{i=1}^{16}(i-10),y} = \frac{\sum_{i=1}^{16} [x(i-8) - \mu_x](y(i) - \mu_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{16} [x(i-8) - \mu_x]^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{16} [y(i) - \mu_y]^2}}$$

donde ρ es el coeficiente de correlación, la variable y designa el PIB, la media de la variable x es μ_x , y la de y es μ_y .

Cuando consideramos la muestra completa, una correlación con el PIB mayor que 0.12 (lo que corresponde a una desviación estándar de la correlación), se considera significativa.⁷ Por otra parte, el desfase, adelanto o rezago en relación con el PIB es significativo si la diferencia entre la correlación en $t+i$ y la correlación en t ($i=0$) es estadísticamente diferente de cero, con el mismo nivel de confianza anterior (igual o mayor que 0.12). Las líneas punteadas en los gráficos corresponden al intervalo de confianza construido con una desviación estándar para los distintos subperíodos.

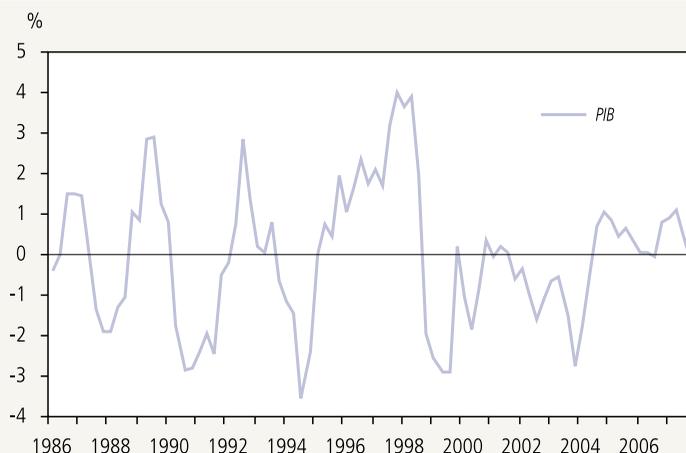
El cálculo de la correlación cruzada de los sectores que componen el PIB en cuentas nacionales con el PIB total, muestra que hay dos sectores que tienden a adelantarse al ciclo: minería (tres trimestres) y electricidad gas y agua (un trimestre) y un sector que se rezaga: construcción (un trimestre), mientras que el ciclo de los restantes sectores coincide con el del PIB agregado (gráfico 3).⁸

⁷ La significancia estadística de las correlaciones considera un intervalo de confianza de una desviación estándar, lo cual es usual en la literatura cuando las muestras son pequeñas.

⁸ Las correlaciones de los componentes del PIB también se hicieron sin incluir el respectivo sector en el PIB total. No obstante, los resultados no cambiaron significativamente.

GRÁFICO 2

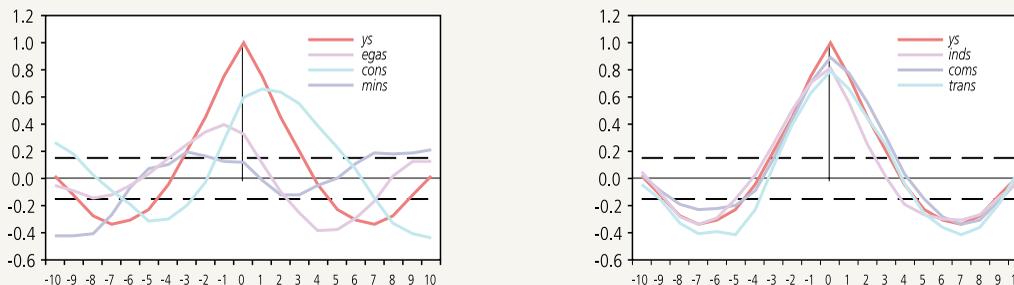
Ciclo del PIB
(porcentaje, desviación respecto de la tendencia)



Fuente: Cálculos propios, con base en información del BCCCh.

GRÁFICO 3

Correlación del PIB de Sectores con el PIB Total



Fuente: Cálculos propios.

Es probable que este comportamiento sea resultado de que los *shocks* positivos a los precios del cobre y otros minerales (términos de intercambio) son los que tradicionalmente han generado las fluctuaciones cíclicas en Chile y afectan al PIB total y sectorial con algún rezago. Cabe reiterar que a partir de los coeficientes de correlación no es posible establecer relaciones de causalidad.

1. Indicadores

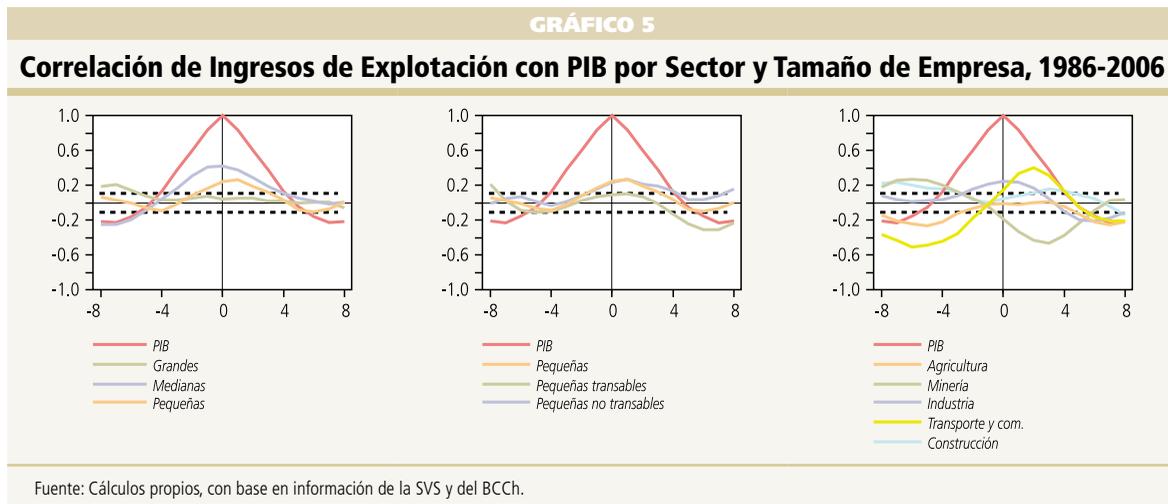
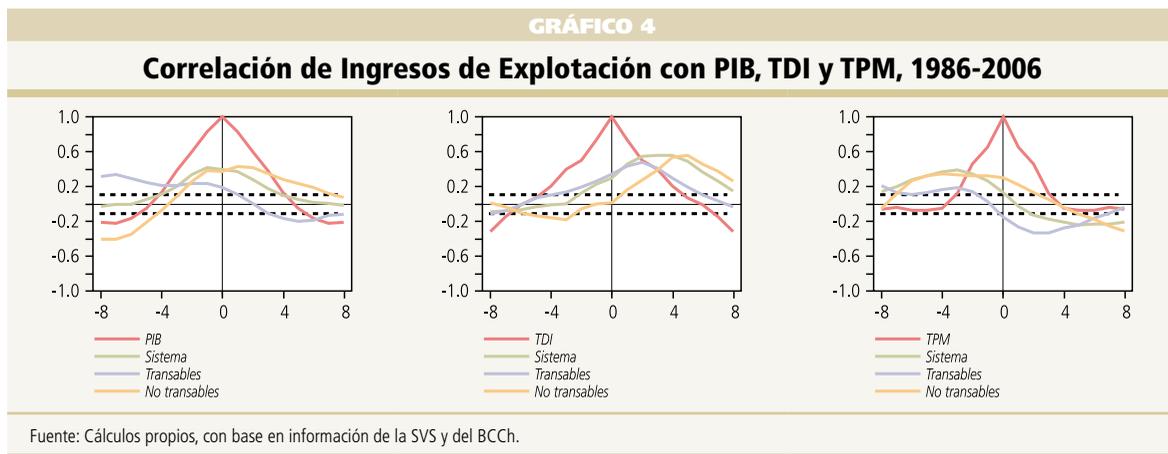
A continuación se describen las regularidades más importantes que se encontraron para varios indicadores de desempeño de las empresas agrupadas de tres formas distintas.

Los ingresos de explotación de las empresas productoras de bienes y servicios no transables tienen una correlación positiva con el PIB, con los términos

de intercambio (TDI) y con la TPM. El ciclo de dichos ingresos muestra un ligero rezago en relación con el PIB, pero es más acentuado respecto de los términos de intercambio y, por el contrario, se adelanta al movimiento de la TPM.

En el caso de las empresas productoras de bienes transables, sus ingresos de explotación tienen una relación claramente positiva con el ciclo de los TDI, pero las correlaciones cruzadas con el ciclo del PIB muestran que estos no tienen un comportamiento cíclico asociado al ciclo del PIB (gráfico 4). Además, tienen una correlación negativa con la tasa de interés.

Los ingresos de explotación de las empresas pequeñas está determinado por el comportamiento de las empresas pequeñas no transables, las que tienen correlación positiva con el PIB pero se rezagan un trimestre respecto del ciclo del producto (gráfico 5).



Cuando las Fecu se clasifican de acuerdo con el criterio sectorial de cuentas nacionales, se encuentra que los ingresos de la minería se adelantan significativamente al ciclo, al punto que la correlación contemporánea de este sector con el PIB es negativa. Por el contrario, la industria, el transporte y telecomunicaciones y la construcción tienen correlación positiva con el producto interno bruto.

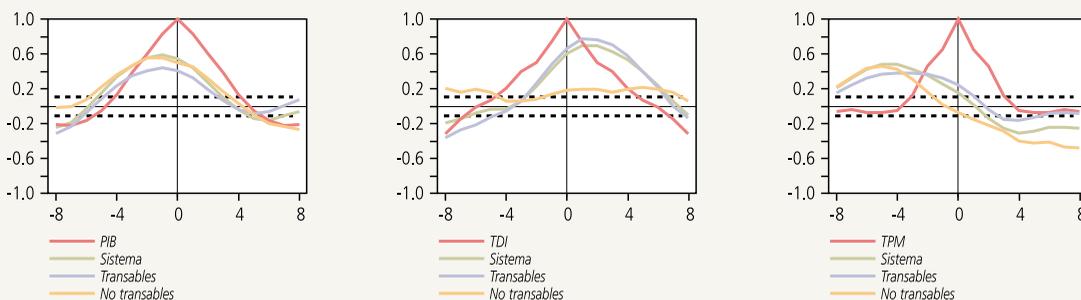
El indicador de rentabilidad del capital (ROE) de las empresas tiene un comportamiento procíclico y tiende a adelantarse un trimestre al ciclo del PIB (gráfico 6). Este indicador se rezaga respecto de los TDI y se adelanta a la TPM. Cabe señalar que la correlación entre el ROE de las empresas de bienes transables y los TDI es muy alta.

Las empresas grandes y medianas tienen una rentabilidad sobre capital contemporánea que se mueve de manera procíclica, mientras las pequeñas muestran una correlación negativa con los movimientos del PIB (gráfico 7). Cuando las empresas pequeñas se desagregan, se encuentra que son las pequeñas no transables las que tienen un comportamiento contracíclico (gráfico 7). También podría afirmarse que lo que ocurre es que el movimiento de las empresas pequeñas tiene un rezago muy grande (5 trimestres) en relación con el PIB. El ROE de la industria, la minería y el transporte es procíclico, mientras que el de la construcción parece tener un movimiento opuesto al del PIB (gráfico 7).

La evolución de la rentabilidad de las empresas transables presenta un patrón de reducción durante

GRÁFICO 6

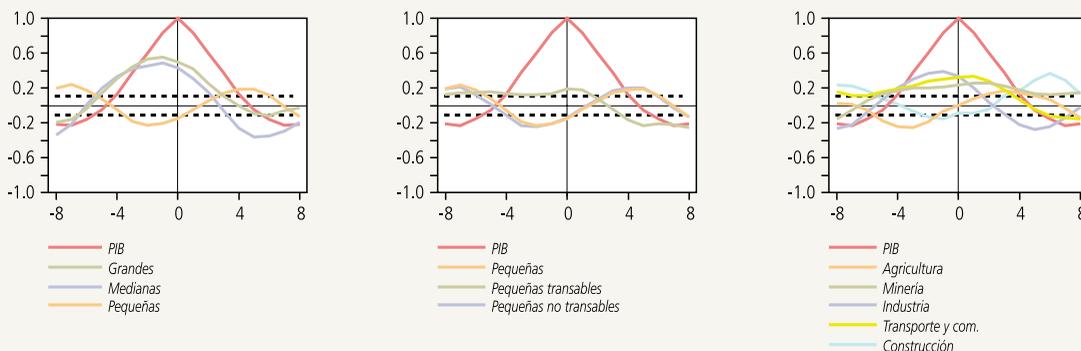
Correlación de ROE con PIB, TDI y TPM, 1986-2006



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

GRÁFICO 7

Correlación de ROE con PIB por Sector y Tamaño de Empresa, 1986-2006



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

el decenio de los noventa que se acentúa al final, y de recuperación durante los años 2000 (gráfico 8). La recuperación de la rentabilidad es especialmente marcada en las empresas transables y grandes. La evolución del ROE de la minería es ilustrativo de lo ocurrido con los sectores transables. Las empresas no transables tuvieron un aumento en su rentabilidad durante la primera mitad de los noventa. Este patrón es similar en electricidad, construcción y transporte y comunicaciones. Por otra parte, aunque la rentabilidad de las empresas pequeñas también muestra un patrón de deterioro y recuperación, sus niveles son menores y extremadamente volátiles. Incluso en algunos períodos estas empresas muestran rentabilidades negativas (gráfico 8).

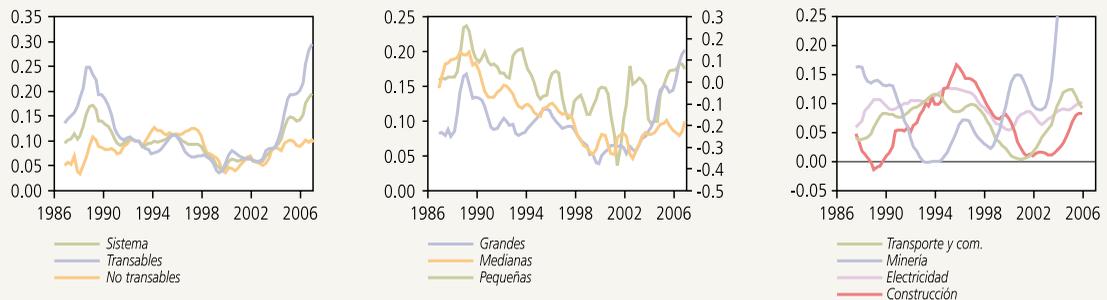
El margen de explotación bruta se define como ingresos menos egresos dividido por los ingresos.

El comportamiento procíclico del margen es similar al del ROE en el caso de las empresas transables (gráfico 9). Igualmente, el margen también tiene una correlación positiva con el ciclo de los TDI. Por su parte, la correlación con el ciclo de la TPM no muestra un patrón claro.

Cabe destacar que, en términos del margen, las empresas pequeñas también muestran un comportamiento contracíclico, determinado por el movimiento del margen de las no transables (gráfico 10). Como explicación de este comportamiento se pueden adelantar varias hipótesis: en general, las empresas pequeñas tienen menos poder de mercado y por tanto menor capacidad de influir sobre los precios. Además, después de un *shock* positivo de términos de intercambio que beneficia al sector transable, usualmente aumentan los salarios, lo que tiene un

GRÁFICO 8

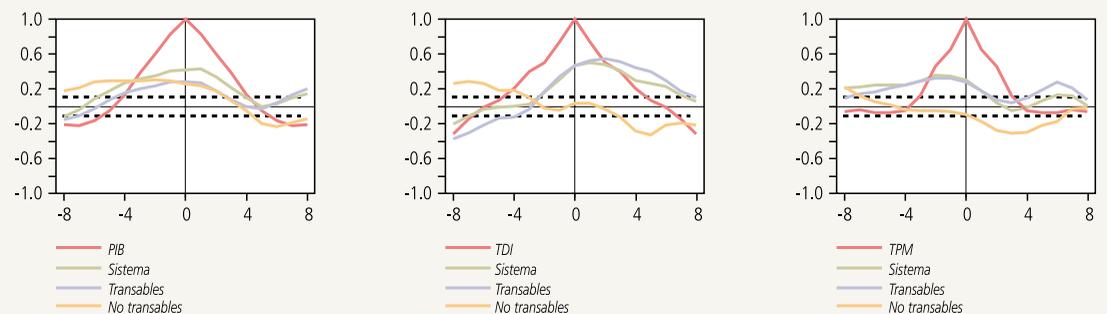
Nivel ROE, 1986-2006



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCCh.

GRÁFICO 9

Correlación del Margen de Explotación con PIB, TDI y TPM, 1986-2006



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCCh.

impacto mayor en los márgenes de los productores pequeños de bienes no transables. En cuanto a los sectores de la producción, los márgenes de la industria y la minería son procíclicos y se adelantan al PIB, mientras que en la construcción y la agricultura estos son claramente contracíclicos (gráfico 10).

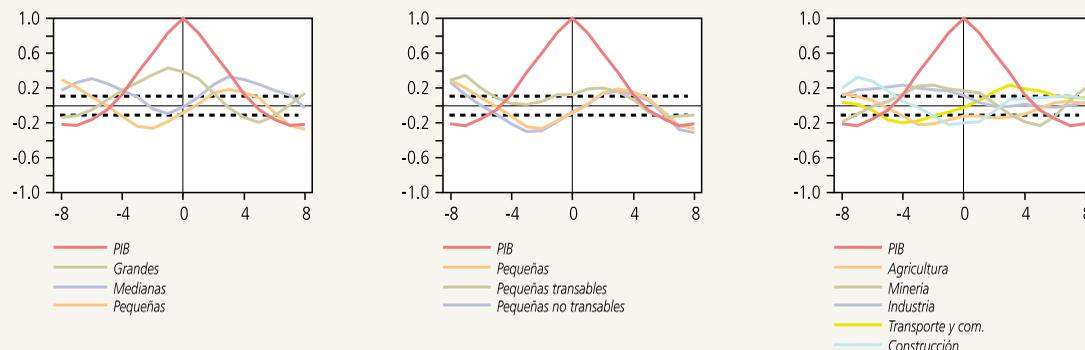
Una medida similar al margen, pero más utilizada en los modelos macroeconómicos, es el margen sobre los costos (“markup”). Este indicador se construye como ingresos menos costos dividido por los costos. Es decir, es equivalente al precio de una unidad producida sobre sus costos. En general, en los países grandes y desarrollados este margen se mueve en dirección opuesta al ciclo de la producción. En este caso se encontró que las empresas tienen un margen sobre

costos procíclico tanto en el agregado de las transables como en el de las no transables (gráfico 11).

Una vez que las empresas se desagregan por tamaño, se observa que los márgenes sobre costos de las pequeñas tienden a ser contracíclicos, tal como ocurriría con el margen. Sin embargo, aquí este comportamiento es menos claro porque la correlación contemporánea (en t) es muy cercana a cero, por lo que es posible afirmar que lo que ocurre es que estos márgenes tienen un rezago importante en relación con el PIB (gráfico 12). La desagregación por sectores indica que este margen es procíclico en la mayoría de sectores con la excepción de la agricultura. En conclusión, el análisis relativo a márgenes revela que la heterogeneidad se encuentra principalmente en el

GRÁFICO 10

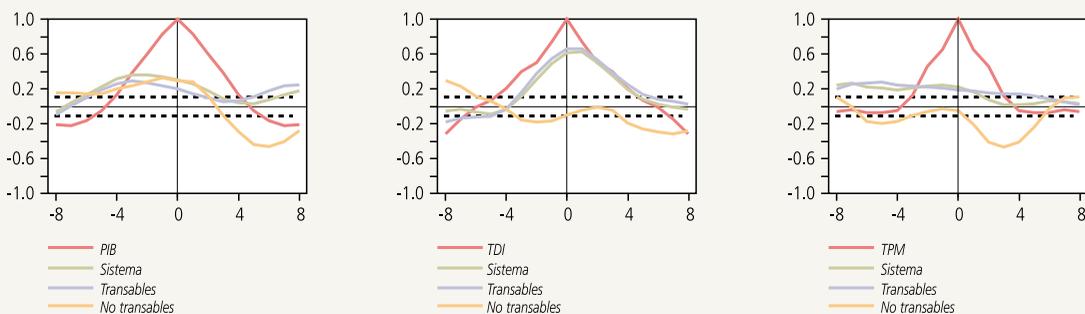
Correlación del Margen de Explotación por Sector y Tamaño de Empresa, 1986-2006



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

GRÁFICO 11

Correlación del Margen sobre Costos con PIB, TDI y TPM, 1986-2006



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

tamaño de la empresa, aunque también se observan diferencias entre sectores productivos.

El siguiente indicador considerado consiste en la deuda de largo plazo como proporción de la deuda total. En general, se observa que este disminuye cuando el PIB se expande, al igual que cuando aumentan los términos de intercambio (gráfico 13). El comportamiento de la deuda de corto plazo es el opuesto, dado que las dos constituyen la deuda total.

El comportamiento contracíclico de la proporción de deuda de largo plazo también se observa cuando las empresas se agrupan por tamaño, siendo más acentuado el de las empresas grandes (gráfico 14). Las excepciones están en las empresas pequeñas transables, así como entre los sectores minero y agrícola.

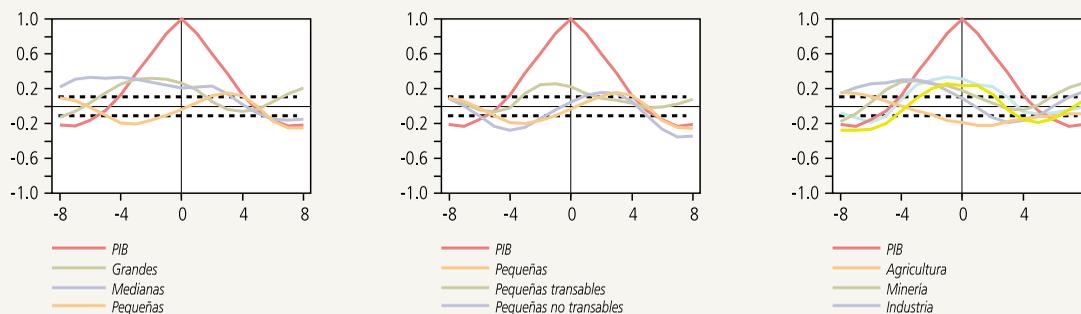
III. REPUESTA DE LAS EMPRESAS A SHOCKS MACROECONÓMICOS

En esta sección se muestra un conjunto de impulsos respuesta obtenidos mediante la estimación de varios vectores autorregresivos (VAR). Los VAR estimados incluyen la tasa de interés (r), el PIB (y) y una tercera variable (x) que consiste en uno de los indicadores de desempeño de las empresas considerados en la sección anterior: $[r, y, x]$.⁹ Con el objetivo de obtener los impulsos respuesta se usó el método simple de identificación de Choleski o recursivo. Los resultados

⁹ No es posible rechazar la hipótesis de raíz unitaria para la tasa de interés y el PIB. Por tanto, el VAR finalmente estimado incluye las primeras diferencias de estas dos variables: $[\Delta r, \Delta y, x]$.

GRÁFICO 12

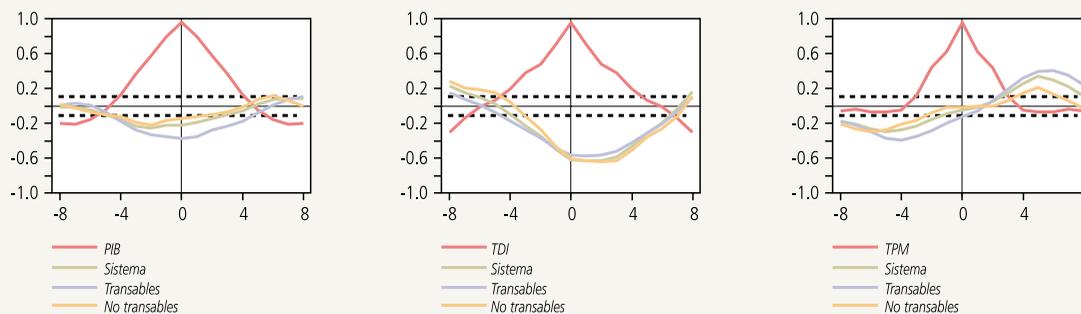
Correlación del Margen sobre Costos con PIB por Sector y Tamaño de Empresa, 1986-2006



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

GRÁFICO 13

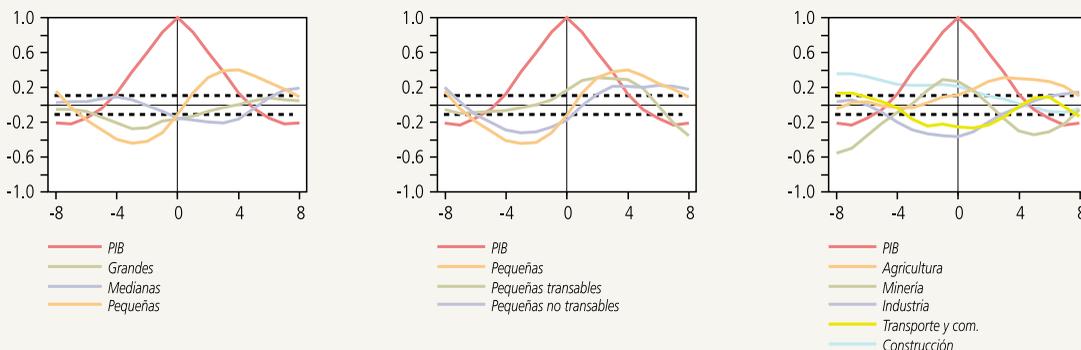
Correlación de Deuda de Largo Plazo / Deuda Total con PIB, TDI y TPM, 1986-2006



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

GRÁFICO 14

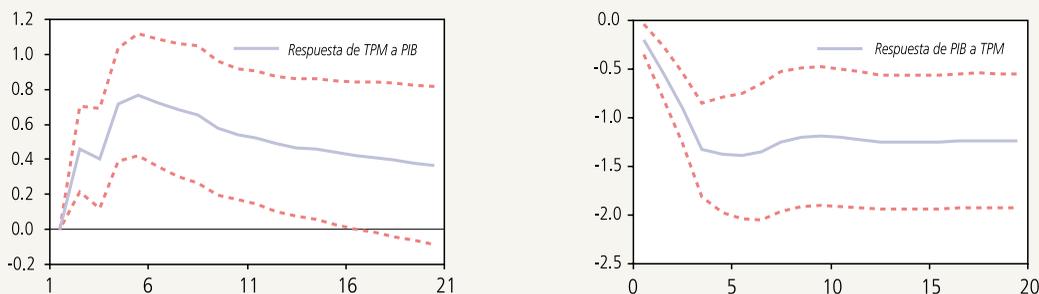
Correlación de Deuda de Largo Plazo / Deuda Total con PIB por Sector y Tamaño de Empresa, 1986-2006 (porcentaje)



Fuente: Cálculos propios, con base en información de la SVS y del BCCh.

GRÁFICO 15

Respuesta de TPM a PIB y de PIB a Shock de TPM (porcentaje)



Fuente: Cálculos propios.

muestran que un *shock* positivo al producto genera un aumento de la tasa de interés, y que un *shock* a la tasa de interés tiene un efecto negativo en el PIB (gráfico 15). Dado que los resultados están en línea con la intuición económica, se considera que la estrategia de identificación en este caso es satisfactoria.

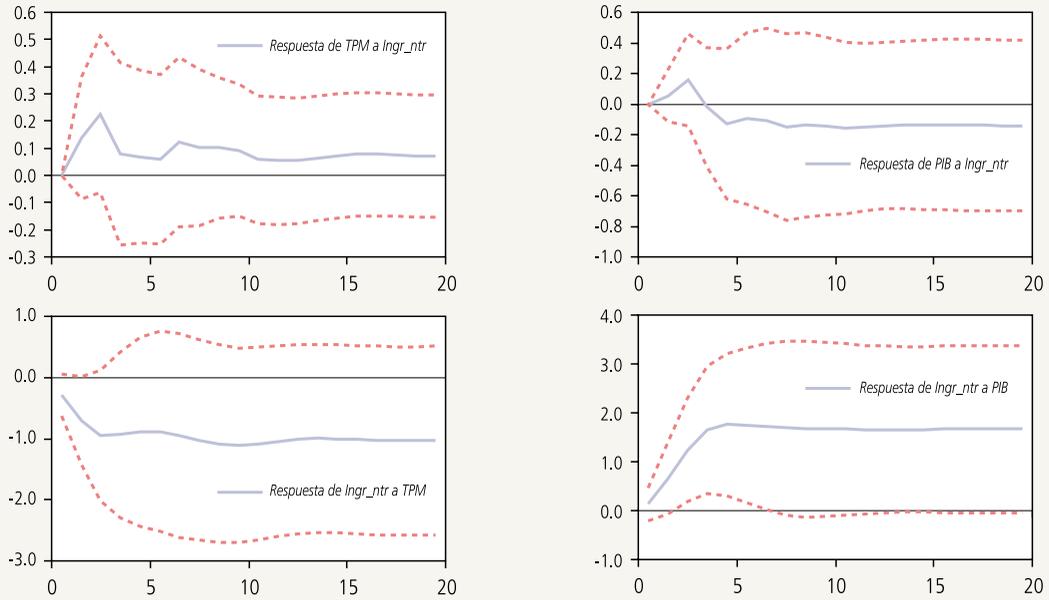
En el primer VAR estimado se incluyeron, además de la tasa de interés y del PIB, los ingresos operacionales de las empresas no transables. Los resultados indican que un aumento de la tasa de interés tiene un impacto negativo inmediato en los ingresos, que rápidamente deja de ser significativo (gráfico 16). Por el contrario, un *shock* a la producción de la economía tiene un efecto positivo, significativo y persistente en los ingresos de estas empresas. Ni la tasa de interés, ni el PIB

reaccionan a los movimientos de los ingresos de las empresas no transables (primera fila del gráfico 16).

Cuando en la estimación del VAR se incluye, como tercera variable, la tasa de rentabilidad sobre capital (ROE), se encuentra una reacción negativa ante un *shock* de tasas de interés que es marginalmente significativa solo en el impacto, pero no en los períodos siguientes (gráfico 17). La respuesta positiva de ROE de las empresas no transables a un *shock* del producto de la economía sí es significativa y persistente. La novedad de este VAR, en relación con el anterior, es que aquí el PIB sí responde positivamente a un *shock* del indicador, de tal forma que un aumento de la rentabilidad sobre el capital (ROE) tiene un efecto positivo en el PIB (gráfico 17).

GRÁFICO 16

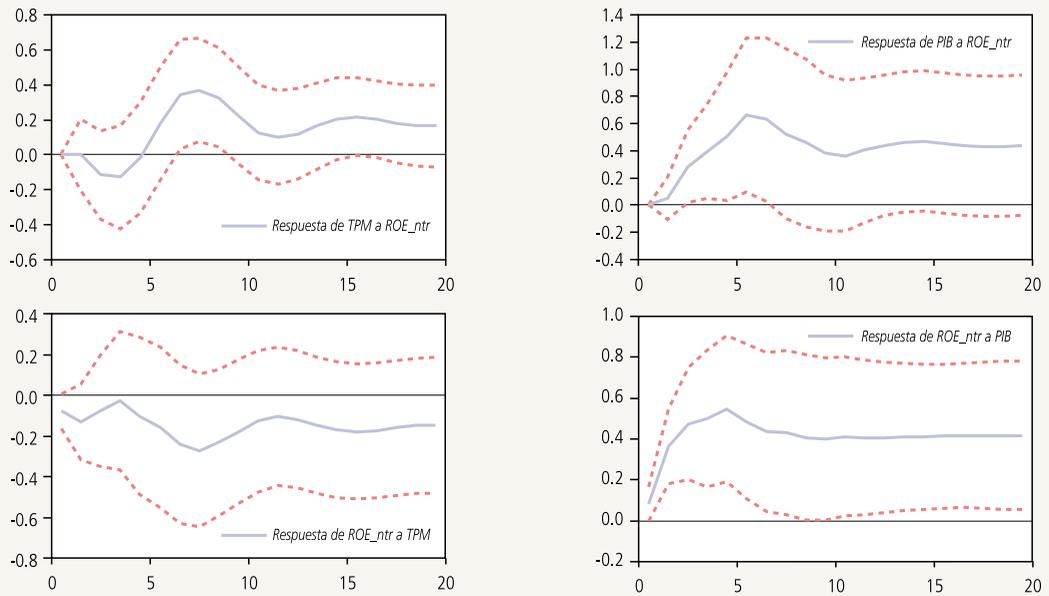
Respuesta de Ingresos de Empresas No Transables a TPM y PIB (porcentaje)



Fuente: Cálculos propios.

GRÁFICO 17

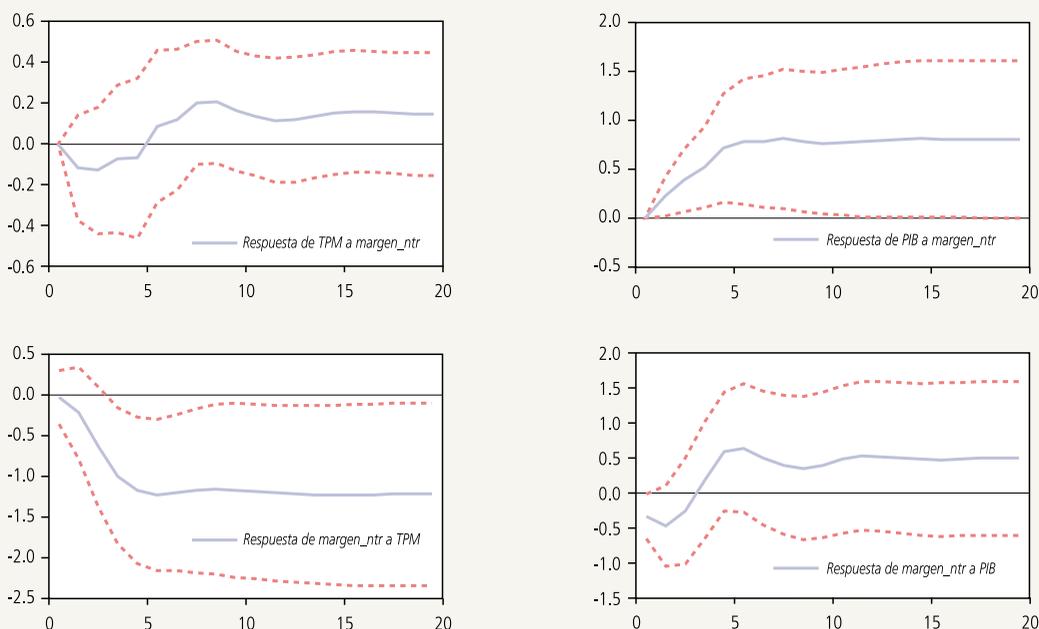
Respuesta de ROE de Empresas No Transables a TPM y PIB (porcentaje)



Fuente: Cálculos propios.

GRÁFICO 18

Respuesta de Margen de Explotación de Empresas No Transables a TPM y PIB (porcentaje)



Fuente: Cálculos propios.

En los impulsos respuesta del siguiente VAR se observa que el margen de las empresas no transables cae después de un aumento de la tasa de interés (gráfico 18). Un *shock* al PIB tiene un efecto negativo en el margen de las empresas no transables que solo es significativo en el impacto. En este caso también se encuentra que un *shock* positivo al margen de las empresas no transables tiene efecto positivo en el PIB.

El último VAR estimado incorpora, además de la tasa de interés y del PIB, la proporción de deuda de corto plazo como tercera variable. Los resultados muestran que la respuesta negativa de la deuda a la tasa de interés es solo marginalmente significativa (gráfico 19). Por el contrario, un *shock* al PIB tiene un efecto positivo sobre la participación de la deuda de corto plazo.

IV. COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES

A continuación destacamos las conclusiones más importantes que podemos extraer de este trabajo, cuyo objetivo ha sido encontrar patrones de comportamiento

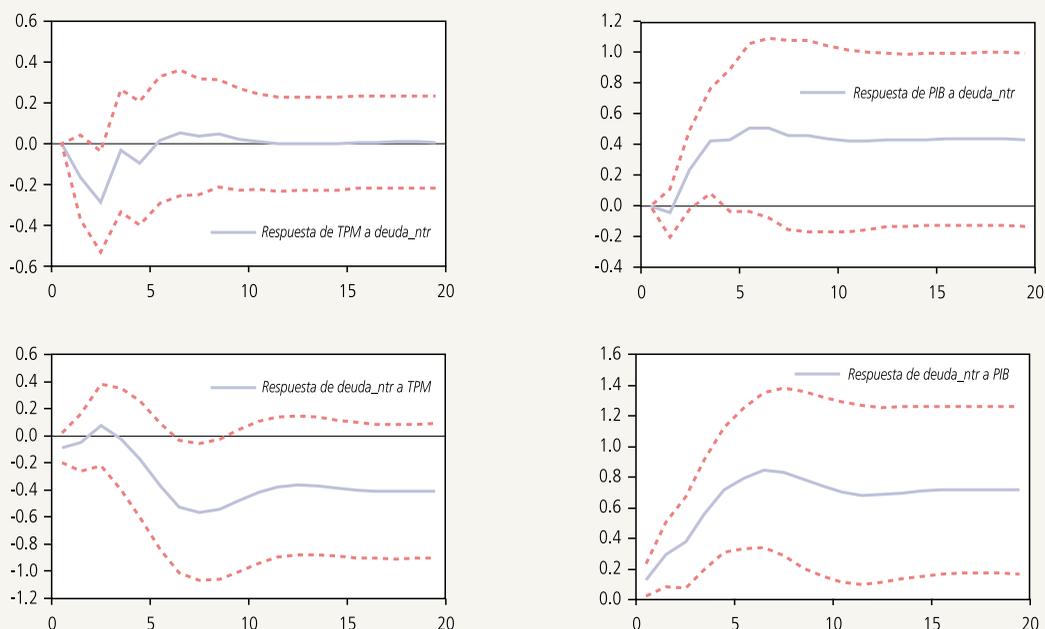
de los sectores de la producción y de un grupo grande de empresas que informan sus balances en las Fecu. Las empresas se agregaron de varias formas para explotar la diversidad de empresas contenida en la muestra: transables y no transables, grandes, medianas y pequeñas, y por sector de la producción.

Las correlaciones cruzadas de los sectores de la producción con el PIB total muestran que la minería se adelanta significativamente al ciclo del producto, mientras que electricidad, gas y agua lo hace marginalmente.

Por otra parte, en el comportamiento cíclico de los ingresos de explotación se encontraron diferencias marcadas dependiendo de si la empresa es transable o no transable y también dependiendo del sector al cual pertenece. Las diferencias en el comportamiento de los indicadores de rentabilidad ROE y de márgenes están relacionadas con el tamaño y con el sector de la producción al cual pertenece la empresa. Lo mismo ocurre con la proporción de la deuda de corto y largo plazo que mantienen las empresas.

GRÁFICO 19

Respuesta de Corto Plazo / Deuda Total de Empresas No Transables a TPM y PIB (porcentaje)



Fuente: Cálculos propios.

Los VAR estimados muestran, como cabía esperar, que la tasa de interés afecta negativamente al PIB y un *shock* al producto genera aumentos en la tasa de interés. El aumento del PIB también produce aumentos en la rentabilidad agregada de las empresas. Un resultado que vale la pena destacar consiste en que aumentos del ROE, así como del margen de las empresas no transables, genera aumentos en el producto interno bruto. Para terminar, un *shock* positivo al PIB genera aumentos significativos en la deuda de corto plazo, mientras que un incremento de la tasa de interés genera reducciones de dicha deuda pero marginalmente significativas.

REFERENCIAS

- Alfaro, R. H. Franken, C. García y A. Jara (2004). "The Bank Lending Channel in Chile." En: *Banking Market Structure and Monetary Policy*, editado por L.A. Ahumada y J.R. Fuentes. Banco Central de Chile.
- Barajas, A, L. Luna y J.E. Restrepo (2008). "Macroeconomic Fluctuations and Bank Behavior in Chile." *Revista de Análisis Económico* 23(2): 21-56.
- Bernanke, B. y A. Blinder (1988). "Credit, Money, and Aggregate Demand." *American Economic Review* 78(2): 435-39.
- Bernanke, B. y M. Gertler (1989). "Agency Costs, Net Worth and Business Fluctuations." *American Economic Review* 79:14-21.
- Christiano, L.J. y T.J. Fitzgerald (2003). "The Band Pass Filter." *International Economic Review* 44(2): 435-65.
- Restrepo, J.E y C. Soto (2006). "Regularidades Empíricas de la Economía Chilena 1986-2005." *Economía Chilena* 9(2): 15-40.