

# REGULARIDADES EMPÍRICAS DE LA ECONOMÍA CHILENA: 1986 - 2005

Jorge Enrique Restrepo L.\*  
Claudio Soto G.\*

## I. INTRODUCCIÓN

Este artículo documenta las principales características y regularidades empíricas de la economía chilena en los últimos veinte años, desde 1986 hasta el 2005. Esta etapa de la economía chilena es excepcional por cuanto en ella no se han presentado crisis ni recesiones profundas.<sup>1</sup> Además, es el único período para el cual existen datos trimestrales calculados directamente en base a las cuentas nacionales del país.

Los objetivos del trabajo son dos: por un lado, contribuir a orientar la especificación y desarrollo de modelos macroeconómicos, tanto en términos de los sectores que se deben cubrir como de sus características principales, y del valor al que se deben calibrar ciertos parámetros y variables en estado estacionario; y, por otro, entregar un marco de referencia cuantitativo para la evaluación de modelos que busquen describir los ciclos económicos en Chile.

En primer lugar, se describe la estructura de la economía chilena, el tamaño relativo de los distintos sectores de oferta, y la importancia de los distintos componentes de la demanda agregada en el PIB. También se reporta la evolución de algunos precios relativos claves en la economía y la participación de los factores productivos. En segundo término se documentan las principales características de los ciclos económicos. En particular, se describe la volatilidad de distintas variables, y las correlaciones con el producto de los componentes de la demanda y de la oferta agregada, y de algunas variables externas. También se documenta la correlación de algunos componentes de la demanda agregada con los términos de intercambio.

El análisis se ha restringido a aquellas variables que resultan más relevantes desde un punto de vista

macroeconómico. Para establecer las propiedades del ciclo económico en Chile, se ha procedido siguiendo la metodología estándar en la literatura sobre ciclos reales (Kydland y Prescott, 1982; Prescott, 1986). Primero se elimina la tendencia de las series utilizando el filtro de Hodrick y Prescott (HP).<sup>2</sup> Luego se calcula la correlación del componente cíclico de cada variable con el ciclo del PIB para distintos rezagos y adelantos. La metodología empleada no busca establecer relaciones de causalidad entre las series, sino más bien reportar sus propiedades cíclicas desde un punto de vista “ateórico”.

El estudio pionero en la caracterización de los ciclos económicos desde esta perspectiva ateórica es el de Burns y Mitchell (1946). Más tarde, la tradición de la escuela de los ciclos reales (RBC), que surgió con el trabajo de Kydland y Prescott, utilizó profusamente esta metodología para caracterizar los ciclos y establecer una métrica para la evaluación de sus modelos. Desde el trabajo pionero de estos autores, múltiples artículos han documentado de esta manera los ciclos tanto para EE.UU. como para otras economías, desarrolladas y en desarrollo.<sup>3</sup>

\* Gerencia de Análisis Macroeconómico, Banco Central de Chile. Se agradecen los comentarios y sugerencias de Luis Felipe Céspedes, Carlos García Toledo, Pablo García, Igal Magendzo, Juan Pablo Medina, Rodrigo Valdés, Klaus Schmidt-Hebbel y de un árbitro anónimo de la revista. Las opiniones, errores y omisiones son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la posición del Banco Central de Chile, ni la de sus Consejeros.

<sup>1</sup> En este período se observa solo una recesión moderada entre 1998 y 1999 (ver Fuentes, Larrain y Schmidt-Hebbel, 2006).

<sup>2</sup> Otros filtros utilizados en la literatura son los llamados “band-pass filter” (ver, por ejemplo, Baxter y King, 1999). En el anexo I se describe el procedimiento de Hodrick y Prescott, se mencionan algunas críticas y alternativas para obtener el componente cíclico —de frecuencia media— de las series y se discuten algunos problemas relacionados con los filtros alternativos. Una discusión en profundidad respecto de los problemas de distintos filtros se encuentra en Canova (1998).

<sup>3</sup> Kydland y Zarazaga (1997) estudian las diferencias de los ciclos en Argentina y EE.UU. utilizando precisamente la metodología descrita

Trabajos anteriores para Chile son los de Belaisch y Soto (1999) y Bergoing y Suárez (2001). A diferencia del presente artículo, estos dos trabajos se centran solamente en describir las propiedades cíclicas de la economía chilena siguiendo la metodología de Kydland y Prescott, sin caracterizar su estructura productiva. Otras diferencias importantes de este trabajo respecto de los anteriores es que las series se han extendido en cerca de seis años, lo cual permite cubrir al menos un ciclo adicional del producto. Además, se han incluido series tales como el PIB externo, los precios del cobre y del petróleo, disponibilidad de capitales externos y deflatores de importaciones y exportaciones, que no se habían considerado anteriormente en la caracterización de los ciclos. Por otra parte, en este trabajo, describimos no solo las correlaciones de distintas variables con el producto, sino también las correlaciones de diversos componentes de la demanda agregada con los términos de intercambio. Por último, hemos utilizado un valor para el parámetro que castiga las variaciones de la tasa de crecimiento respecto de una tendencia en el filtro HP elegido de manera específica para las propiedades del ciclo chileno.

Algunas de las principales características de la economía chilena se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Por el lado de la oferta, más de la mitad de la producción en Chile corresponde a bienes no transables en los mercados internacionales. Por el lado de la demanda agregada, se tiene que el componente más importante es el consumo total, con algo más del 60%, seguido por la inversión con 25% y el gasto (consumo) de gobierno con 11%. El comercio exterior, medido como la suma de las importaciones y exportaciones, representa más del 60% del PIB.
- La participación de la masa salarial en el PIB ha fluctuado en torno a 52%. Esta es una cifra menor a la correspondiente en países como EE.UU. u otros países industrializados, donde la participación del trabajo en el producto supera el 60%. Esto se explicaría, en parte, por la importante participación de los recursos naturales en el producto de Chile y por el menor stock de capital humano.
- El consumo agregado total en Chile es altamente

procíclico, y es más volátil que el producto. El consumo de bienes habituales, sin embargo, es algo menos volátil que el producto mientras que el consumo de bienes durables presenta una volatilidad más de seis veces superior a la volatilidad del PIB. Por su parte, la inversión es casi cuatro veces más volátil que el producto y su ciclo se rezaga en relación con el del PIB. Esto puede estar señalando la existencia de un efecto acelerador del producto sobre la inversión, o bien rigideces en el proceso de ajuste de la inversión ante distintos *shocks*.

- El empleo presenta una volatilidad cercana a la mitad de la volatilidad del producto y su ciclo se rezaga entre dos y tres trimestres con respecto al ciclo del PIB. Los salarios reales, por su parte, presentan una volatilidad algo menor que la volatilidad del producto. A diferencia del empleo, sin embargo, su ciclo tiende a adelantarse al ciclo del producto.
- La inflación subyacente (medida ya sea a partir del IPCX o bien del IPCX1) presenta una correlación contemporánea negativa con el producto.<sup>4</sup> Sin embargo, la correlación del producto en un momento particular del tiempo, con estas medidas de inflación, tres trimestres después, es positiva y significativa, mientras que su correlación con la inflación precedente es altamente negativa. El nivel de precios, en tanto (ya sea medido a partir del IPC o del IPCX), es claramente contracíclico.
- Entre las variables exógenas, los términos de intercambio se destacan por presentar una de las correlaciones estadísticamente más significativas con el ciclo económico de Chile. Estos tienen una correlación positiva con el ciclo del producto, y se adelantan entre dos y cuatro trimestres al PIB. Otra variable cuya correlación con el ciclo del PIB también es significativa es la disponibilidad

<sup>4</sup> El IPCX corresponde al IPC menos los combustibles y los bienes perecibles, y representa cerca del 92% de la canasta de consumo del IPC. El IPCX1, por su parte, además de excluir los precios de combustibles y perecibles, también excluye: servicios públicos (que representan 8.3% de la canasta del IPC), bienes indexados (7.1%), servicios financieros (2%) y carnes y pescados (5.3%). Este índice corresponde a cerca del 70% de la canasta de consumo del IPC.

de capitales externos, variable que tiende a adelantarse levemente al producto.

El resto del artículo está estructurado de la siguiente manera. En la segunda sección se describen algunos aspectos de la estructura básica de la economía chilena. En la tercera se caracterizan los ciclos recientes de Chile. Asimismo, se documenta la relación entre el ciclo chileno y el ciclo de algunas variables externas, tales como los términos de intercambio y el PIB de los socios comerciales más importantes de Chile. La cuarta sección presenta un resumen y las conclusiones del trabajo.

## II. ESTRUCTURA DE LA ECONOMÍA

En esta sección hacemos una descripción de la composición del producto tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda, y reseñamos el comportamiento de largo plazo de ciertas variables lo cual resulta relevante para la caracterización del estado estacionario de la economía chilena.

Una dificultad para establecer empíricamente el estado estacionario de una economía como la chilena es que crece a ritmo rápido y está sujeta a cambios estructurales. Esto implica, en muchos casos, que no solo las series en nivel presentan una tendencia a lo largo del tiempo; también las razones de estas series con cualquier variable de escala (como, por ejemplo, el PIB). Por lo mismo, los cuadros que siguen, junto con reportar las cifras correspondientes al año 2005 (último de la muestra) y al año base de la última matriz insumo-producto (1996), también reportan valores promedio para el período 1995-2005. Este período se corresponde con todos los datos disponibles basados en esta matriz insumo-producto. A menos que se indique lo contrario, las variables y sus transformaciones y proporciones se usan en términos reales.

### 1. Tamaño de los Sectores de Oferta

El sector de mayor importancia relativa en la economía es el sector industrial, con alrededor del 17% del PIB. Le siguen el sector financiero y el de recursos naturales —que agrupa las áreas de minería, de pesca y de electricidad, gas y agua—, los que suman aproximadamente 13% del PIB (cuadro 1). Los datos se obtuvieron a partir de la matriz insumo-producto del año 1996.

**CUADRO 1**

**El Producto por Sectores de Oferta**  
(porcentajes)

RRNN <sup>a</sup>	Agricultura	Industria	Comercio	Trasporte y comunicaciones	Sector financiero	Servicios personales	Construcción	Otros <sup>b</sup>
1996	4,32	17,39	11,25	6,33	12,00	11,10	9,18	17,65
1995-2005	4,33	16,50	10,94	7,26	12,46	7,35	8,46	20,97
2005	4,44	15,93	10,93	8,34	12,00	10,65	8,31	17,40

Fuentes: Banco Central de Chile y cálculos de los autores.  
a. RRNN incluye: Minería (4% del PIB), Pesca (1%) y Electricidad, gas y agua (8%).  
b. Otros incluye: Administraciones públicas, Vivienda e Imputaciones Bancarias e Impuestos al comercio exterior.

Comúnmente, los modelos analíticos de economías pequeñas y abiertas tienden a clasificar los bienes y sectores de oferta de la economía en transables o no transables a nivel internacional. En el cuadro 2 se presenta una reclasificación gruesa de los sectores de oferta en estos dos grandes sectores. Para ello se supone que el sector transable incluye la agricultura, la pesca, la minería, parte de la industria manufacturera, parte del comercio y hoteles, así como del transporte y las telecomunicaciones. La categoría de no transables, por su parte, incluye principalmente los sectores construcción, administraciones públicas, servicios financieros, servicios sociales y personales, y electricidad y vivienda. Esta clasificación se hace a partir de la definición de sectores de una versión desagregada de la matriz insumo-producto de cuentas nacionales (73 sectores). En el caso particular del sector industrial, se clasifican como transables aquellos subsectores cuyas exportaciones, como porcentaje de la producción bruta, superan el 2.5%.<sup>5</sup>

Al desagregar las cifras que se obtienen de la matriz insumo-producto del año 1996, el tamaño del sector no transable es del orden del 56% del producto, y el 44% restante corresponde a productos transables. Un subsector particularmente relevante entre los transables es la minería, la que representa alrededor del 8% del producto interno y cerca del 18% de la producción del sector transable (cuadro 2).

Una manera alternativa de medir el tamaño relativo de distintos sectores es considerar la participación de distintos tipos de bienes en la canasta de consumo de un hogar representativo. Para ello, se dispone de las cifras del INE relativas a la composición de la canasta del IPC. Estas cifras se obtienen de la última encuesta de consumo efectuada por el INE el año 1998

a una muestra de hogares representativa del patrón de consumo medio de la población de Chile.

Al agrupar distintos tipos de bienes como transables y no transables de acuerdo con estas cifras del INE, se observa que los bienes transables representan cerca del 47% de la canasta de consumo, mientras los no transables participan con el restante 53%. Es interesante notar que estas cifras prácticamente coinciden con la distribución de los bienes transables y no transables dentro del PIB que se obtiene a partir de la matriz insumo-producto de cuentas nacionales, reportadas anteriormente.<sup>6</sup>

## 2. Composición de la Demanda Agregada

La desagregación del producto por el lado de la demanda muestra que el consumo es el componente más importante. Este representó en promedio el 63% del PIB entre los años 1995 y 2005 (cuadro 3). Si bien inferior a la participación del consumo en el producto en países como Estados Unidos —donde alcanza a 69% del PIB—, esta cifra es muy similar a la observada en economías pequeñas y abiertas como Nueva Zelanda. Al desagregar el consumo entre bienes habituales y bienes durables, se observa una participación bastante pequeña de estos últimos, con apenas 4% del PIB.<sup>7</sup>

Entre 1995 y el 2005, la inversión promedio fue del orden de 25% del PIB. Este porcentaje, sin embargo, no ha sido constante durante los últimos veinte años. En efecto, la tasa de inversión en Chile —medida con series empalmadas a precios constantes— presentó, hasta el año 1998, una marcada tendencia positiva, pasando desde valores cercanos al 15% del PIB hasta llegar a un máximo de casi 30% del producto. Con posterioridad al año 1998, la tasa de inversión fluctuó en torno al 23% hasta el año 2004, y el 2005 subió en forma drástica. Si se consideran series a

CUADRO 2

### Composición Sectorial del PIB (porcentajes)

	Transables		No transables
	Minería	Otros	
1996	6.67	35.47	57.86
1995-2005	7.51	35.34	57.15
2005	7.56	34.42	58.03

Fuente: Cálculo de los autores, basado en cifras del Banco Central.

<sup>5</sup> De Gregorio, Giovannini y Krueger (1993) consideran transables los sectores que exportan al menos 10% de su producción.

<sup>6</sup> Con el fin de incluir todo el PIB, al desagregar la economía entre transables, no transables y minería se distribuyó proporcionalmente el IVA y otros impuestos al comercio exterior.

<sup>7</sup> Para desagregar el consumo entre durables y no durables se utilizó una serie aproximada del consumo de durables construida a partir de la metodología propuesta por Gallego y Soto (2000).

precios corrientes se observa un patrón similar al descrito, con excepción del fuerte aumento de esta razón el año 2005. En general, las cifras relativas a la tasa de inversión son superiores a las observadas en países como Nueva Zelanda, Noruega y EE.UU., pero inferiores a las de Corea del Sur, donde la tasa de inversión ha sido sistemáticamente cercana al 30% del producto.

La participación del consumo de gobierno en el PIB es de 11%. Esta cifra corresponde al dato que se obtiene directamente desde cuentas nacionales y excluye las transferencias del Fisco a otros sectores.<sup>8</sup> Si se utilizan cifras del Ministerio de Hacienda relativas al gasto del Gobierno Central, la participación queda en torno al 20% del producto. Esta cifra sí considera las transferencias al sector privado.

Después del consumo, los componentes más importantes del producto por el lado de la demanda son las exportaciones y las importaciones. Ambas variables promediaron, durante el período 1995-2005, más del 30% del PIB cada una. Dentro de las exportaciones, el rubro más importante es el cobre que corresponde a cerca de 40% del total.

Es importante señalar que, a diferencia de lo que sucede con otras series, tanto las exportaciones como las importaciones muestran una participación creciente en el producto cuando se miden a precios constantes (gráfico 1). Esto se explica, por la creciente integración de la economía chilena en el comercio internacional. Por lo tanto, es probable que esta tendencia continúe por algún tiempo.

Cuando las series se miden a precios corrientes, se observa un patrón más o menos similar que el anterior en el caso de las importaciones, pero en el caso de las exportaciones el patrón de la tendencia se ve modificado. En efecto, al medir las series a precios constantes se observa una trayectoria decreciente en la razón de exportaciones a PIB desde comienzos de

<sup>8</sup> El consumo final de gobierno determinado por cuentas nacionales incluye el de las administraciones públicas, salud pública y educación pública. Por su parte, el gasto total del Gobierno Central durante el 2005 estuvo compuesto de gastos en personal (19.8% del total), bienes y servicios de consumo y producción (9.6%), intereses (4.4%), subsidios y donaciones (25.9%), prestaciones previsionales (23.9%), y otros (0.1%), inversión (9.5%), transferencias de capital (6.8%).

**CUADRO 3**  
**Componentes de Demanda del Producto de Chile y Otros Países**  
(porcentajes)

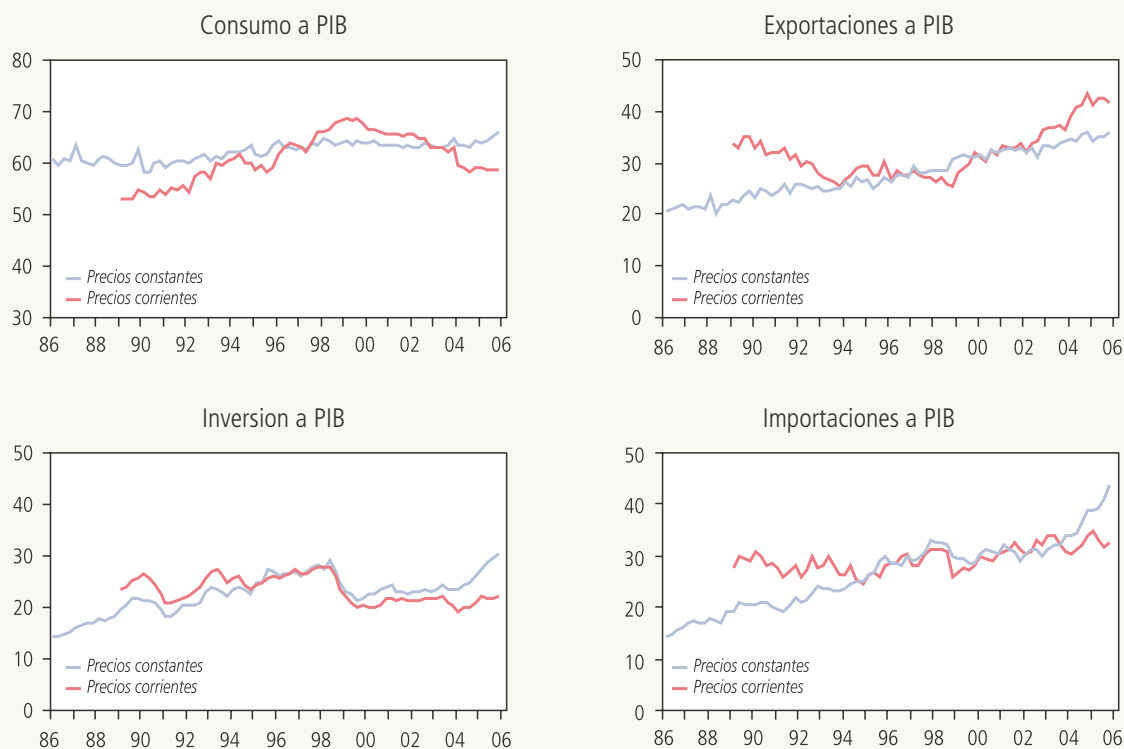
	Consumo durable	Consumo habitual	Consumo de gobierno	Formación bruta de capital	Exportaciones	Importaciones	Inversión en existencias
Chile							
1995-2005	4	58	11	25	31	32	2
2005	5	52	11	29	35	41	8.5
EE.UU.	11	58	17	16	11	13	0
Noruega	n.d.	n.d.	26	18	41	28	0
España	n.d.	n.d.	17	24	22	24	1
Australia	n.d.	n.d.	18	21	18	19	0
N. Zelanda	14	48	16	19	32	31	1
Corea del Sur	n.d.	n.d.	13	30	38	36	1

Fuentes: Chile: Elaboración propia de los autores y Banco Central de Chile; EE.UU.: Reserva Federal de St. Louis; España: INE España; Australia: Reserve Bank of Australia; N. Zelanda: Reserve Bank of New Zealand; Noruega: Norges Bank; Corea: Bank of Korea.

Nota: Datos de EE.UU. corresponden a promedio 1995-03; Noruega 2003; España 1995-04 (precios corrientes), Nueva Zelanda 1991-97, Australia promedio 1989-95 y Corea corresponden al 2003. Para Chile y Nueva Zelanda las proporciones fueron calculadas con series expresadas en términos reales. El resto se hizo con series nominales.

GRÁFICO 1

### Evolución de los Componentes de la Demanda Agregada (como porcentaje del PIB)



Fuente: Cifras del Banco Central de Chile.

los noventa hasta 1998. Esta trayectoria se revierte a partir de ese año hasta alcanzar un máximo durante el año 2005, en que la razón exportaciones a PIB llegó a cerca del 40%. Esta trayectoria se explica principalmente por la evolución del tipo de cambio real que, como se discute más adelante, se apreció de manera sistemática hasta el año 1998 y, últimamente, por el comportamiento del precio del cobre.

Si se mide la apertura como la participación del comercio exterior en el producto, se observa que, tal como es de esperarse, la economía chilena es bastante abierta según los estándares de las economías desarrolladas. En efecto, de una muestra de países desarrollados, solo Corea del Sur presenta un grado de apertura mayor; Nueva Zelanda, una economía pequeña y abierta, tiene un grado de apertura muy similar al de Chile (cuadro 3).

### 3. Precios Relativos y Participación de los Factores

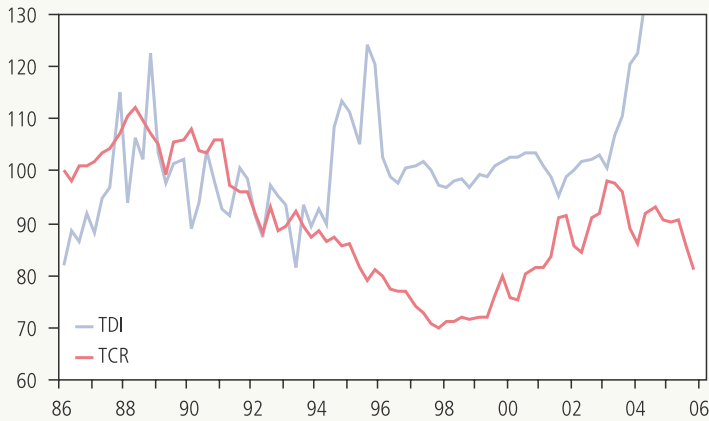
La evolución en el largo plazo de ciertos precios relativos es importante en la caracterización de una economía, por cuanto señala cambios o tendencias en el tamaño relativo de distintos sectores o de la composición de la demanda.

Un precio relativo muy relevante es el tipo de cambio real (TCR).<sup>9</sup> La evolución histórica de esta variable en los últimos veinte años muestra

<sup>9</sup> Corresponde al tipo de cambio nominal dividido por el índice de precios (IPC) de Chile y multiplicado por una ponderación de los índices de precios de los 21 principales socios comerciales, de acuerdo con su participación en la suma de las exportaciones no cobre de Chile y las importaciones distintas de petróleo.

GRÁFICO 2

### Tipo de Cambio Real y Términos de Intercambio

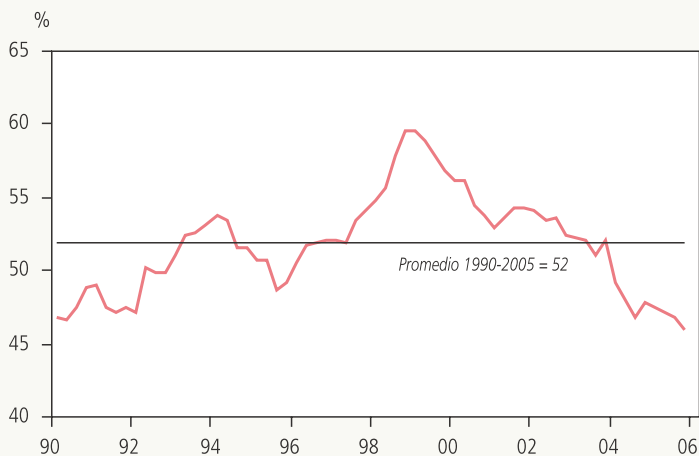


Fuente: Cifras del Banco Central de Chile.

Nota: Índices de tipo de cambio real (1986=100) y TDI (1996=100).

GRÁFICO 3

### Participación de la Masa Salarial en el PIB



Fuente: INE y cálculos de los autores.

dos claras etapas. Desde fines de los años ochenta y hasta 1998, el TCR cayó de manera sistemática, con una apreciación total de más de 40%. A partir de 1998 siguió una tendencia opuesta, con una depreciación sustancial cercana al 30% entre ese año y el 2003, para luego oscilar en torno a valores 20 a 25% menores que el promedio de fines de los años ochenta (gráfico 2).

Los términos de intercambio (TDI), medidos como el cociente entre el índice de valor unitario de las exportaciones (IVUX) y el índice de valor unitario de las importaciones (IVUM), siguen un patrón distinto del observado para el TCR. Si bien esta serie es bastante volátil, no presenta una tendencia clara a lo largo de los últimos años (gráfico 2). Es importante señalar que el hecho de que los términos de intercambio evolucionen de manera distinta al tipo de cambio real señala la importancia del rol que juegan los precios de los bienes no transables en la definición de la trayectoria de esta última variable (ver Obstfeld y Rogoff, 2000).

Una categoría importante para calificar la estructura de la economía de un país es la participación del trabajo/capital en el producto. Existen cifras de la participación de estos factores en el producto elaboradas directamente por cuentas nacionales. De acuerdo con los datos de la matriz insumo-producto del año 1996, la participación del trabajo alcanzaría solo 38% del producto. Esta cifra, sin embargo, no considera la totalidad de la participación de trabajo, por cuanto no incluye a los trabajadores por cuenta propia.

Un cálculo alternativo de la participación del trabajo se puede obtener a partir de cifras de empleo y de salarios del INE. Estas cifras consideran tanto a los asalariados como a los trabajadores por cuenta propia, por lo que son una mejor medida del ingreso total recibido por el factor trabajo. De acuerdo con esta fuente, la participación del trabajo habría oscilado desde el año 1990 en torno al 52% del PIB (gráfico 3).<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Si en lugar de dividir la masa salarial (WL) por el PIB nominal (PY), la participación del trabajo en el producto se obtiene como resultado de dividir el salario real (W/IPC) sobre la productividad media del trabajo (Y/L), se observa una tendencia decreciente en la participación de los ingresos laborales. Esto ocurre porque el índice de precios al consumidor (IPC) ha crecido más que el deflactor del PIB (P), como resultado de los movimientos del tipo de cambio.

Esta cifra es más baja que la que se encuentra para otros países. Por ejemplo, la participación del trabajo en Estados Unidos es cercana al 66%, mientras la del capital alcanza a 34% (Mankiw, Romer y Weil, 1992).

Una de las posibles razones para la menor participación del trabajo en el PIB de Chile es la importancia relativa de los recursos naturales. En efecto, la remuneración a los recursos naturales está incluida de manera implícita en la remuneración al capital, la cual se obtiene de manera residual. En el caso de Chile, dada la estructura de su economía, la remuneración a los recursos naturales es significativa, lo cual se vería reflejado en una menor participación del trabajo. Desafortunadamente, no existe un cálculo preciso de la participación de los recursos naturales, ni menos cifras disponibles para hacer una comparación internacional que permita avalar esta hipótesis. Por otro lado, la remuneración al trabajo incluye el pago al capital humano. En países como Chile, este es sustancialmente menor que en economías desarrolladas como EE.UU., lo que también podría explicar la baja participación del trabajo en el país.

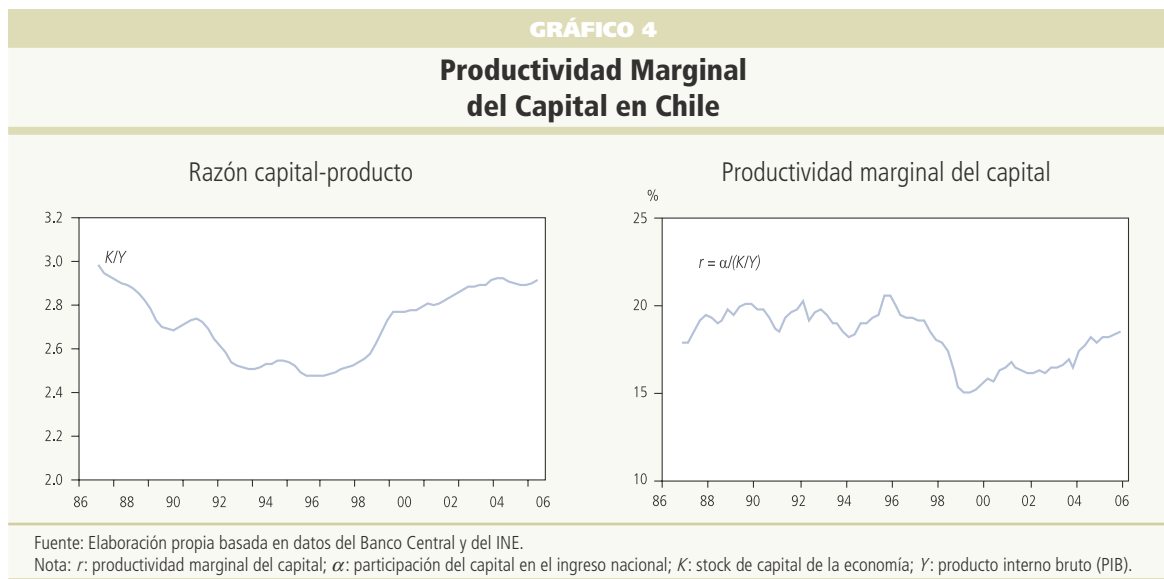
Para definir la tasa de crecimiento de estado estacionario de la economía —y para poder hacer proyecciones adecuadas del producto potencial— es necesario conocer el crecimiento de la población en edad de trabajar (personas mayores de quince años), por cuanto este determina el crecimiento de

CUADRO 4		
Factor Trabajo y Crecimiento (porcentajes)		
	Desempleo <sup>a</sup>	Crecimiento de la población
1986	12.1	2.0
2000	9.2	1.8
2005	8.0	1.7
<b>Promedio</b>		
1986-2005	8.3	1.8
1995-2005	8.1	1.7

Fuentes: INE y cálculos de los autores.  
a. Promedios de serie desestacionalizada.

largo plazo del factor trabajo. En Chile, la tasa de crecimiento de la población en edad de trabajar ha caído levemente en los últimos diez años. Durante el período 1986-1995 esta cifra era cercana a 1.9%, mientras que entre 1995 y 2005 se ubicó en torno a 1.7% anual (cuadro 4).

Un aspecto interesante de la economía chilena es la evolución reciente de la razón capital producto. Kaldor (1958) señalaba como una de las regularidades de la economía de EE.UU. que esta razón se había mantenido relativamente constante en el largo plazo. En el caso chileno, si bien las series no permiten evaluar la trayectoria





de largo plazo de esta relación, se aprecia que su comportamiento no ha sido estable (gráfico 4). En efecto, entre 1986 y 1996 el stock de capital como proporción del producto exhibió una tendencia decreciente, pasando de una cifra cercana a 3 en 1986 a 2.5 el año 1996. A partir de ese año, esta proporción ha crecido en forma persistente para ubicarse desde el 2004 nuevamente en valores cercanos a 3.<sup>11</sup>

La otra cara de la participación del capital en el PIB es la productividad marginal del capital. La participación agregada del capital en el producto junto con la relación capital-producto permite tener una idea de cuál es la productividad marginal del capital coherente con una función de producción específica. Si se supone que la función de producción agregada de la economía es del tipo Cobb-Douglas, entonces se tiene que la razón entre la participación del capital y su productividad marginal debe ser proporcional a la razón capital a producto:

$$\frac{\alpha}{r} = \left( \frac{K}{Y} \right),$$

donde  $\alpha$  es la participación del capital en el producto,  $r$  es la productividad marginal del capital, y  $K/Y$  es la razón capital producto. Dadas las cifras trimestrales de participación de la remuneración del capital en el PIB y de la proporción entre capital y producto, obtenemos una estimación trimestral de la productividad marginal del capital. Según nuestros cálculos, esta osciló en torno al 19% hasta 1997, y se redujo por debajo del 16% entre 1998 y el 2000.<sup>12</sup> Desde fines del año 2000, la productividad marginal del capital se habría recuperado parcialmente, acercándose a 18% hacia el 2005 (gráfico 4).

### III. CARACTERIZACIÓN DE LOS CICLOS EN CHILE

La caracterización de los ciclos se hace en dos dimensiones. Por una parte se describe la volatilidad de un conjunto de variables macroeconómicas relativa a la volatilidad del producto. Por otra parte, se documenta el co-movimiento de estas variables con el PIB a lo largo del ciclo. Se distinguen dos características de este co-movimiento. En primer lugar, se documenta la dirección del movimiento de

estas variables en relación con el movimiento de la actividad económica agregada. Una variable que se mueve en la misma dirección que el producto es una variable procíclica; una que se mueve en dirección opuesta es una variable contracíclica, mientras que una variable que no presenta una correlación clara con el producto es una variable acíclica. La segunda característica se refiere a la secuencia de las correlaciones. Una variable que presenta una correlación significativa con movimientos posteriores del producto es una variable que lidera el ciclo económico. Una variable que se mueve con posterioridad a los movimientos del producto es una variable que se rezaga al ciclo. Finalmente, una variable cuya correlación más significativa con el producto es contemporánea, es una variable coincidente con el ciclo.

Para extraer el componente de tendencia, cada serie es filtrada utilizando el filtro de Hodrick y Prescott.<sup>13</sup> Una vez filtradas las series, se determina la volatilidad absoluta, medida como la desviación estándar ( $\sigma$ ) de cada serie, su volatilidad relativa a la volatilidad del producto  $\sigma(i)/\sigma(y)$  y la correlación de varios adelantos y rezagos en las series con el PIB contemporáneo. Además, se mide la persistencia de cada serie mediante el cálculo de su coeficiente de autocorrelación ( $\rho$ ). En casi todos los casos, la muestra consiste en datos trimestrales entre 1986:1 y 2005:4 período para el cual existen series trimestrales de calidad homogénea.

Antes de describir el comportamiento cíclico de cada serie es interesante observar los ciclos económicos identificados a partir del filtro de HP. Desde el cuarto trimestre de 1986, habría habido cuatro recesiones y cuatro recuperaciones o períodos en los que el PIB

<sup>11</sup> Aguilar y Collinao (2001) calculan el stock de capital para Chile y exponen la metodología utilizada.

<sup>12</sup> Esta productividad del capital es antes de impuestos y depreciación, y no considera el valor de algunos activos no producidos (recursos naturales) o intangibles (como el prestigio de la empresa) que no aparecen contabilizados en las cuentas nacionales.

<sup>13</sup> El coeficiente de penalización de los desvíos respecto de la tendencia usado para el filtro fue de 3024, que es el obtenido por Mies y Valdés (2003) para generar una volatilidad relativa entre el ciclo y la tendencia similar a la que se obtiene cuando en el caso del PIB de EE.UU. se usa un coeficiente de 1600 (ver apéndice).

está creciendo más que la tendencia.<sup>14</sup> Sin embargo, si se considera que en el año 2001 culminó el período de recuperación de la recesión iniciada en 1998, entonces habría existido una quinta recesión a partir de ese mismo año y una recuperación posterior que duraría hasta ahora (gráfico 5).<sup>15</sup>

En promedio, los períodos de recuperación de los ciclos económicos son algo más cortos que los de caída. Los primeros duran en promedio alrededor de 7.4 trimestres, mientras que los segundos se alargan a cerca de 7.8 trimestres. No obstante, si consideramos que no hubo una nueva recesión a partir del año 2001, sino más bien que el período recesivo iniciado el año 1999 duró hasta el 2003, entonces las expansiones serían bastante más largas, con un promedio de 11.8 trimestres (en este caso, la recuperación habría comenzado durante el año 2001). La duración media del ciclo, de máximo a máximo, es de quince trimestres. Este promedio sube a 19 trimestres si se considera como un único ciclo el período 1999-2005.

Es importante tener en cuenta que los ciclos están medidos como desviaciones del producto respecto de una tendencia. Por lo mismo, las recesiones no corresponden necesariamente a períodos de crecimiento negativo del producto. De hecho, algunas de las recesiones registradas en los noventa corresponden a períodos de crecimiento moderado, algo más lento respecto del alto crecimiento de tendencia del período. Asimismo, la estimación del

crecimiento de tendencia y, por tanto, de los ciclos económicos está afectada por el alto desempleo y la gran capacidad ociosa observada entre 1986 y 1990. Un tratamiento de este problema se encuentra en Fuentes, Larraín y Schmidt-Hebbel (2006).

## 1. El PIB y la Demanda Agregada a lo Largo del Ciclo

La primera característica importante del ciclo económico en Chile es que el consumo es más volátil que el producto. Esta variable, además, es altamente procíclica y sus ciclos coinciden con los ciclos del PIB (cuadro 5 y gráfico 6). Resultados similares se observan en algunos países desarrollados y en economías emergentes aunque, en general, en los países desarrollados el consumo tiende a ser menos volátil que el producto (cuadro 6).

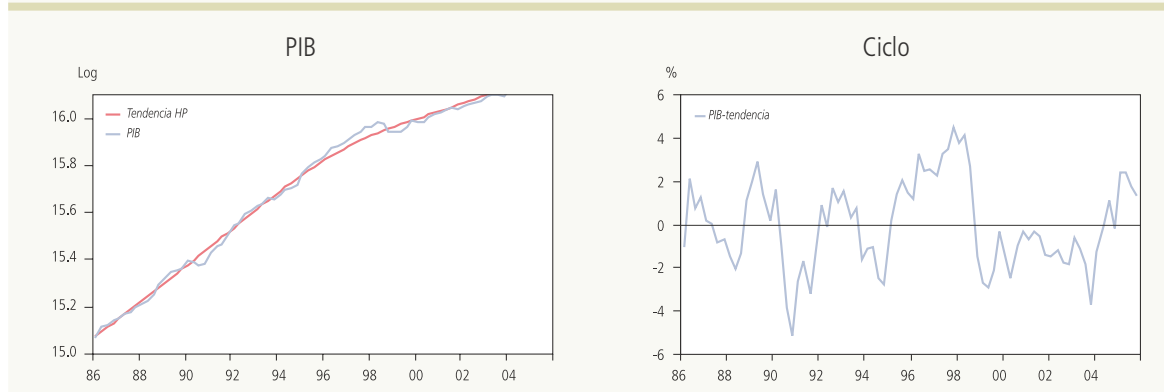
A la luz de las teorías modernas sobre consumo, la mayor volatilidad de esta variable con relación al producto constituye una suerte de anomalía. En efecto, la teoría estándar sostiene que el consumo debería describir ciclos menos volátiles que el producto, y que el ahorro se debería ajustar de forma tal de permitir el suavizamiento del consumo en el

<sup>14</sup> Recuperación se entiende aquí como el tránsito que hace el PIB desde el punto más bajo hasta el punto más alto de un ciclo.

<sup>15</sup> Algunos analistas hablan de la “doble caída” (“double dip”) durante este período.

GRÁFICO 5

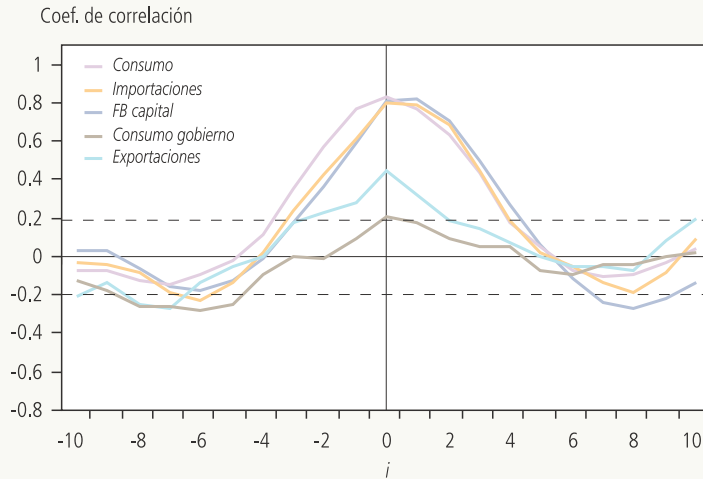
### Ciclo Económico de Chile, 1986-2005



Fuente: Elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Chile.

## GRÁFICO 6

### Correlación de Adelantos y Rezagos de Componentes de la Demanda Agregada con el PIB



Fuente: Elaboración de los autores basada en datos del Banco Central de Chile.  
Nota: Corresponde a la correlación entre la respectiva variable en  $t+i$  y el PIB en  $t$ .

tiempo. En la literatura se han señalado diversos factores que podrían explicar esta anomalía. Entre los más importantes estarían las imperfecciones del mercado de capitales. Estas imperfecciones podrían dar cuenta de un consumo altamente volátil, pero no permitirían explicar una volatilidad del consumo mayor que la del PIB.

En el caso particular de Chile, la serie de consumo que produce cuentas nacionales incluye tanto bienes de consumo habitual como bienes de consumo durable. Esto también podría ayudar a explicar la mayor volatilidad del consumo relativa a la del producto, por cuanto el consumo de bienes durables tiende a ser bastante volátil. De hecho, si se desagrega el consumo entre consumo habitual y consumo de bienes durable —utilizando para ello una serie aproximada del consumo de durables— se observa que el consumo habitual es ligeramente menos variable que el producto, aunque sigue siendo bastante volátil (0.93 veces la desviación estándar del PIB).

Por su parte, el consumo de bienes durables presenta una desviación estándar 6.1 veces superior a la desviación estándar del PIB y constituye el componente más volátil de la demanda agregada. Los ciclos de esta variable, además, tienden a coincidir con los del producto interno bruto (cuadro 5). La alta volatilidad de este tipo de consumo podría ser explicada por su alta sensibilidad a los movimientos en la tasa de interés o a cambios en

precios relativos. En particular, y dado el alto componente importado de la canasta de bienes durables, fluctuaciones fuertes del tipo de cambio real tendrían también importantes efectos sobre el consumo de este tipo de bienes.

El consumo del Gobierno Central medido por cuentas nacionales es ligeramente más volátil que el PIB (1.12 veces) y su comportamiento cíclico se rezaga un período en relación con el ciclo del producto interno bruto, lo cual pareciera indicar que el consumo de Gobierno estuvo condicionado por la capacidad de financiamiento del fisco (correlacionada positivamente con el producto).

Por otra parte, cuando se consideran las cifras de ingresos y gastos del Gobierno General obtenidas del Ministerio de

Hacienda, se observa que ambas variables son claramente procíclicas. La secuencia temporal de estas series muestra que los ingresos se adelantan un trimestre al ciclo del PIB, mientras que el ciclo del gasto tiende a coincidir con el del producto. Por efecto composición, el ciclo del balance del Gobierno también tiende a adelantarse un trimestre en relación con el ciclo. En términos de la variabilidad de ambas series, se aprecia que los ingresos del Gobierno son altamente volátiles (más de 3.4 veces la volatilidad del PIB) mientras que los gastos son bastante más estables (su volatilidad es 1.24 veces la volatilidad del producto). Con todo, la volatilidad del balance fiscal es menor que la volatilidad del producto (cuadro 5).

Es importante señalar que el comportamiento del gasto del Gobierno descrito arriba debería cambiar en el tiempo en la medida en que la regla de superávit fiscal, implementada en 2001, se vea reflejada en los datos. Según esta regla, el gasto del Gobierno debe evolucionar de acuerdo con el comportamiento del PIB de tendencia o potencial, el cual es ortogonal al componente cíclico del mismo. Por lo tanto, debería disminuir la correlación entre el gasto del Gobierno —en particular, los egresos reportados por el Ministerio de Hacienda, que incluyen transferencias y que son los afectos a la regla de superávit estructural— y el componente cíclico del producto.

De hecho, si se separa la muestra en dos subperíodos (antes y después de 1995) se obtiene que la volatilidad del consumo y el gasto de gobierno tuvieron caídas sustanciales en los años comprendidos entre 1995-2005, donde se cubre parte del período en que se ha aplicado la regla de superávit estructural (ver apéndice 2)

La formación bruta de capital es bastante más volátil que el producto (su desviación estándar es 3.95 veces mayor que la desviación estándar del PIB) y tiende a rezagarse un trimestre en relación con este último.<sup>16</sup> Este rezago podría señalar algún efecto acelerador del producto sobre la inversión (cuadro 5 y gráfico 6). Medina y Rappoport (2006) muestran, a partir de un modelo estocástico de equilibrio general calibrado para Chile, que efectos del producto sobre las hojas de balance de las firmas pueden producir un efecto propagador sobre la inversión capaz de generar un patrón de correlación como el descrito en el cuadro 5.

Los últimos componentes de la demanda agregada son las importaciones y las exportaciones. Ambas variables por separado presentan una volatilidad superior a la volatilidad del producto. Sin embargo, las importaciones son bastante más volátiles que las exportaciones. En efecto, las primeras varían 3.23 veces más que el PIB, y las segundas, 1.60 veces más. Esto refleja de algún modo la alta volatilidad de la inversión y del consumo de bienes durables, que tienen un alto componente de bienes importados.

Llama la atención el hecho de que las exportaciones tiendan a ser bastante procíclicas, con un coeficiente de correlación contemporánea con el producto de 0.44. Esta es una característica que diferencia al ciclo de Chile con el de otros países, donde las exportaciones son más bien acíclicas. Las importaciones, por su parte, son muy procíclicas, con un coeficiente de correlación contemporánea con el producto de 0.80. Esta alta correlación de las importaciones con el producto refleja la prociclicidad tanto del consumo como de la inversión. Con todo, y a pesar de la prociclicidad de las exportaciones, las exportaciones netas son contracíclicas y tienden a coincidir con el ciclo del producto.

En el gráfico 6 se resumen algunas de las correlaciones de los componentes de la demanda con el ciclo del producto, hasta ahora descritas. Al comparar los

componentes de la demanda agregada de Chile con otros países se observa que, en general, los países desarrollados presentan un producto menos volátil, una inversión menos volátil y un consumo de gobierno menos volátil (cuadro 6). Estos resultados son coherentes con los reportados por Fatás y Mihov (2001), quienes encuentran que las economías desarrolladas tienden a presentar menor volatilidad en estas variables que las economías en desarrollo. De acuerdo con estos autores, la volatilidad del producto disminuye con el nivel de ingreso, y esta relación negativa persiste aun controlando por otras variables correlacionadas como es el tamaño del Gobierno (gráfico 6 y cuadros 5 y 6).

## 2. El PIB y los Componentes de Oferta a lo largo del Ciclo

A continuación discutimos las propiedades cíclicas de algunas variables de oferta. Agregando los distintos subsectores del producto por el lado de la oferta entre bienes transables y no transables, se observa que ambas series resultan ligeramente menos variables que el ciclo del PIB, pero su correlación con el PIB total es positiva, muy alta e indica que estas series son coincidentes en el ciclo (cuadro 5).<sup>17</sup>

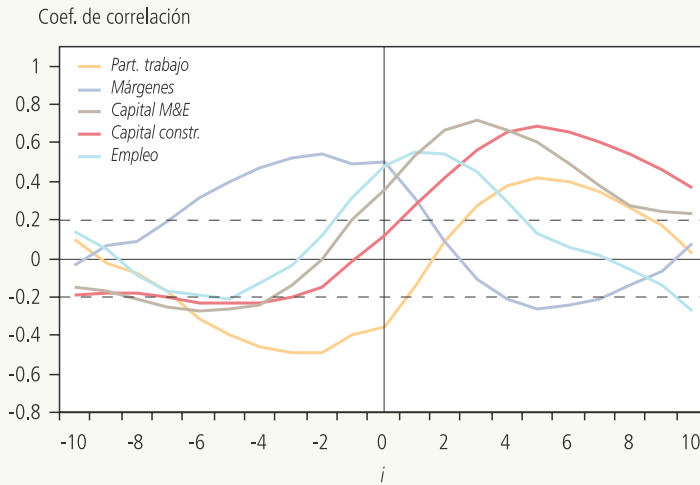
La producción minera, por su parte, es cerca de dos veces más volátil que el PIB y es una variable acíclica, por cuanto su correlación con el producto para distintos rezagos y adelantos no es estadísticamente significativa. Este último hecho tiende a sugerir que el canal por el cual se transmiten *shocks* externos desde la minería de exportación al resto de la economía no viene dado por escalonamientos productivos que vinculen el nivel de actividad en este sector con la actividad de otros sectores de la economía.

<sup>16</sup> Si la inversión se desagrega entre maquinaria y equipos y construcción, se observa que la primera es aun más variable que el producto (su desviación estándar es 6.2 veces la desviación estándar del PIB), mientras que la inversión en construcción presenta una volatilidad 2.7 veces mayor que la volatilidad del producto. En cuanto a su correlación con el ciclo, la formación bruta de capital en maquinaria (FBKM) está sincronizada con el PIB, es decir, es procíclica y ambos ciclos coinciden. Por su parte, la inversión en construcción (FBKC) también es procíclica, pero se rezaga dos períodos con respecto al ciclo del producto.

<sup>17</sup> El PIB total es simplemente la suma del PIB de transables, no transables y minería. Por lo tanto, de manera trivial debe existir una correlación entre este y sus componentes.

GRÁFICO 7

### Correlaciones de adelantos y rezagos de variables de oferta con el PIB



Fuente: Elaboración de los autores basada en datos del Banco Central de Chile  
 Nota: Corresponde a la correlación entre la respectiva variable en  $t+i$  y el PIB en  $t$ .

El empleo es una variable procíclica, aunque menos volátil que el PIB. Durante el ciclo económico, el empleo se atrasa entre uno y tres trimestres en relación con el PIB (cuadro 5 y gráfico 7). Al desagregar por sector productivo, se tiene que el empleo en los sectores transables es más volátil que el empleo en los sectores no transables. En efecto, la desviación estándar del primero es 1.9, mientras que en el segundo caso llega a 1.4.

Para hacer una buena caracterización del comportamiento cíclico del insumo trabajo, es necesario contar con una serie de horas trabajadas. Si bien existen algunas series disponibles para esta variable, la calidad de las mismas es inferior a la serie de empleo. En cualquier caso, la volatilidad de las horas por trabajador en Chile es muy inferior a la volatilidad del empleo y del producto, lo cual coincide con lo observado en otros países tales como EE.UU. (ver cuadro 5).

Un segundo factor productivo es el *stock* de capital. Las características cíclicas de este factor dependen crucialmente del tipo de capital que se considere. Así, la volatilidad del capital en maquinaria es más de dos veces superior a la volatilidad del PIB, mientras el capital en construcción presenta una volatilidad cercana a la mitad de la del producto. Ambos *stocks* de capital son procíclicos. Sin embargo, el capital

en maquinaria se rezaga entre uno y tres trimestres al PIB, en tanto el capital en construcción se rezaga entre cuatro y cinco trimestres. Esto último es coherente con el comportamiento cíclico de la inversión, y tiende a respaldar la idea de que el capital toma un tiempo para ser construido o instalado (cuadro 5 y gráfico 7).

La participación del ingreso del trabajo en el producto, medida como la razón entre la masa salarial nominal y el producto nominal ( $WL/PY$ ), es menos volátil que el PIB y es una variable acíclica. Sin embargo, los adelantos en esta variable tienen una correlación negativa y estadísticamente significativa con el producto contemporáneo, mientras los rezagos se correlacionan de manera positiva y significativa con el producto.

En otras palabras, la participación del trabajo aumenta con posterioridad a los aumentos del PIB a lo largo de ciclo (ver cuadro 5 y gráfico 7).

El comportamiento cíclico de los salarios reales (salarios nominales deflactados por el IPC) está fuertemente condicionado por la evolución del IPC. Estos presentan una volatilidad bastante menor que la del producto y son acíclicos. Sin embargo, y a diferencia de lo que sucede con la participación de la masa salarial en el producto, estos tienden a adelantarse al producto entre tres y cuatro trimestres, lo cual es coherente con lo reportado por Agénor et al. (1999) para otras economías en desarrollo. Es importante destacar que, de acuerdo con la interpretación keynesiana tradicional de los ciclos económicos, esta variable debería ser contracíclica. Por el contrario, en los modelos de ciclos de “equilibrio”—donde cambios en el nivel de actividad están asociados a movimientos a lo largo de la curva de oferta de trabajo— esta variable es procíclica, tal como se encuentra en el caso chileno.

Los márgenes de comercialización, medidos como el logaritmo de la razón entre el deflactor del PIB y el costo laboral unitario del sector privado (sin incluir minería, ni electricidad, gas y agua), son ligeramente más volátiles que el producto y muy persistentes. A su vez, esta variable pareciera ser procíclica y se adelanta

CUADRO 5

## Volatilidad y Correlación de Distintas Variables con el PIB

Volatilidad y auto correlación		Correlación de la variable $x(t+i)$ con el PIB en $t$ (1986:2005)																
$\sigma$	$\sigma(i)/\sigma(y)$	$\rho$	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Demanda</b>																		
PIB	2.03	1.00	0.77	-0.23	-0.17	-0.04	0.17	0.34	0.54	0.77	1.00	0.77	0.54	0.34	0.17	-0.04	-0.17	-0.23
Consumo	2.38	1.17	0.81	-0.14	-0.09	-0.02	0.11	0.35	0.57	0.77	0.83	0.77	0.63	0.44	0.17	0.05	-0.07	-0.11
Consumo durable	12.4	6.11	0.74	-0.26	-0.17	-0.10	0.04	0.25	0.49	0.64	0.80	0.74	0.59	0.37	0.11	-0.08	-0.21	-0.24
Consumo habitual	1.88	0.93	0.72	-0.07	-0.05	0.02	0.13	0.34	0.53	0.72	0.74	0.70	0.57	0.41	0.17	0.09	-0.01	-0.04
Consumo de gobierno	2.28	1.12	0.10	-0.19	-0.25	-0.14	-0.03	0.18	0.16	0.23	0.23	0.34	0.23	0.17	0.01	0.10	0.05	0.01
Inversión	8.03	3.95	0.87	-0.16	-0.18	-0.12	-0.01	0.17	0.36	0.59	0.81	0.82	0.71	0.50	0.27	0.06	-0.12	-0.24
Exportaciones	3.26	1.60	0.08	-0.27	-0.13	-0.05	0.00	0.18	0.22	0.28	0.44	0.32	0.19	0.15	0.08	0.00	-0.05	-0.05
Importaciones	6.55	3.23	0.80	-0.18	-0.22	-0.14	0.02	0.23	0.42	0.61	0.80	0.78	0.68	0.44	0.18	0.02	-0.05	-0.13
Balanza comercial a PIB	1.73	0.85	0.65	0.06	0.15	0.10	-0.04	-0.18	-0.37	-0.54	-0.64	-0.68	-0.64	-0.41	-0.18	-0.07	-0.01	0.07
Existencias	1.14	0.56	0.05	0.00	-0.06	0.09	0.19	0.14	0.20	0.20	0.25	0.11	0.01	-0.12	-0.13	-0.13	-0.03	-0.01
Balanza fiscal	1.55	0.76	-0.07	0.08	0.09	0.27	0.30	0.33	0.30	0.34	0.24	0.15	0.04	-0.14	-0.22	-0.18	-0.17	-0.17
Ingresos gobierno	6.93	3.41	-0.04	0.00	0.02	0.22	0.31	0.35	0.32	0.40	0.34	0.22	0.08	-0.13	-0.20	-0.20	-0.22	-0.20
Gasto gobierno	2.52	1.24	0.53	-0.26	-0.28	-0.25	-0.10	-0.01	0.09	0.20	0.17	0.10	0.05	0.05	-0.07	-0.09	-0.09	-0.04
<b>Oferta</b>																		
Empleo	1.28	0.63	0.79	-0.17	-0.19	-0.21	-0.13	-0.04	0.11	0.31	0.49	0.55	0.55	0.44	0.29	0.13	0.05	0.01
Desempleo	0.82	0.40	0.80	0.23	0.22	0.16	0.07	-0.07	-0.25	-0.42	-0.67	-0.72	-0.63	-0.45	-0.21	0.00	0.17	0.26
Capital maquinaria	2.30	1.13	0.92	-0.25	-0.28	-0.27	-0.24	-0.14	0.00	0.20	0.35	0.53	0.67	0.72	0.67	0.60	0.49	0.38
Capital construcción	0.48	0.24	0.91	-0.20	-0.23	-0.24	-0.23	-0.20	-0.15	-0.01	0.12	0.27	0.42	0.56	0.66	0.68	0.66	0.61
Participación del trabajo (W/LPY)	1.68	0.82	0.83	-0.17	-0.31	-0.40	-0.46	-0.49	-0.49	-0.40	-0.35	-0.15	0.09	0.27	0.37	0.42	0.40	0.34
Márgenes	2.93	1.44	0.78	0.19	0.31	0.40	0.47	0.52	0.55	0.49	0.50	0.32	0.09	-0.11	-0.21	-0.27	-0.24	-0.21
PIB transables	1.94	0.95	0.72	-0.35	-0.20	-0.07	0.13	0.33	0.55	0.75	0.92	0.67	0.43	0.25	0.07	-0.11	-0.20	-0.23
PIB no transables	3.12	1.54	0.17	-0.02	-0.07	-0.11	-0.01	0.22	0.30	0.36	0.53	0.59	0.43	0.20	0.14	0.12	-0.02	-0.18
PIB minería	4.15	2.04	0.61	-0.39	-0.19	-0.12	-0.02	0.07	0.04	0.11	0.16	0.03	0.00	0.05	0.11	0.14	0.21	0.27
Productividad (PTF)	1.94	0.95	0.74	-0.01	0.06	0.15	0.28	0.46	0.55	0.62	0.63	0.38	0.12	-0.08	-0.25	-0.34	-0.38	-0.38

## continuación CUADRO 5

## Volatilidad y Correlación de Distintas Variables con el PIB

Variables nominales y precios	Volatilidad y autocorrelación		Correlación de la variable $x(t+i)$ con el PIB en $t$ (1986:2005)																
	$\sigma$	$\sigma(i)/\sigma(y)$	$\rho$	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
Indice de precios (IPC)	2.13	1.05	0.93	0.38	0.33	0.24	0.09	-0.05	-0.15	-0.22	-0.25	-0.21	-0.16	-0.10	-0.08	-0.04	-0.02	-0.05	
Ind. precios subyacente (IPCX)	1.84	0.91	0.95	0.44	0.40	0.32	0.16	-0.01	-0.16	-0.26	-0.31	-0.28	-0.23	-0.15	-0.09	-0.03	0.01	0.01	
Ind. precios subyacente (IPCX1)	1.80	0.88	0.95	0.47	0.44	0.36	0.22	0.05	-0.11	-0.24	-0.29	-0.26	-0.21	-0.13	-0.05	0.03	0.08	0.07	
Inflación ( $\Delta$ IPC)	0.79	0.39	0.43	0.04	-0.16	-0.24	-0.42	-0.40	-0.28	-0.21	-0.06	0.11	0.14	0.18	0.09	0.13	0.06	-0.07	
Inflación subyacente ( $\Delta$ IPCX)	0.61	0.30	0.60	0.07	-0.12	-0.24	-0.48	-0.53	-0.43	-0.33	-0.14	0.09	0.16	0.23	0.19	0.19	0.12	0.00	
Inflación subyacente ( $\Delta$ IPCX1)	0.60	0.29	0.55	0.07	-0.10	-0.23	-0.42	-0.51	-0.47	-0.37	-0.18	0.09	0.17	0.25	0.23	0.23	0.14	-0.01	
Tipo de cambio nominal	6.23	3.07	0.92	0.12	0.01	-0.15	-0.32	-0.47	-0.55	-0.53	-0.50	-0.47	-0.41	-0.29	-0.22	-0.17	-0.12	-0.10	
Tipo de cambio real	4.58	2.25	0.82	0.29	0.23	0.10	-0.04	-0.25	-0.37	-0.42	-0.44	-0.48	-0.45	-0.36	-0.30	-0.26	-0.19	-0.16	
Tasa interés de colocación (UF)	4.37	2.15	0.53	-0.04	-0.22	-0.30	-0.46	-0.49	-0.41	-0.27	-0.02	0.20	0.29	0.34	0.22	0.19	0.09	-0.07	
Tasa interés de captación (UF)	4.18	2.06	0.50	-0.02	-0.19	-0.27	-0.42	-0.47	-0.38	-0.23	0.02	0.21	0.31	0.37	0.25	0.21	0.11	-0.04	
Salario real	0.89	0.44	0.62	-0.01	0.15	0.29	0.45	0.48	0.41	0.35	0.21	0.01	-0.03	-0.03	0.03	0.01	0.01	0.11	
<b>Variables externas</b>																			
PIB socios comerciales	0.55	0.27	0.81	-0.22	-0.08	0.04	0.14	0.23	0.25	0.19	0.13	0.00	-0.08	-0.13	-0.12	-0.04	0.08	0.21	
Precio cobre (real)	16.81	8.28	0.86	-0.01	0.17	0.35	0.48	0.50	0.47	0.36	0.27	0.11	-0.02	-0.12	-0.15	-0.13	-0.09	-0.04	
Precio petróleo (real)	16.02	7.89	0.74	0.11	0.12	0.17	0.15	0.14	0.18	0.13	0.02	-0.08	-0.13	-0.21	-0.28	-0.25	-0.19	-0.17	
Términos de intercambio	6.3	3.12	0.81	0.17	0.31	0.42	0.49	0.48	0.40	0.24	0.12	-0.01	-0.11	-0.19	-0.17	-0.09	0.02	0.09	
Precio de exportaciones (real)	11.3	5.58	0.91	0.03	0.18	0.34	0.48	0.50	0.46	0.37	0.29	0.15	0.01	-0.08	-0.12	-0.09	-0.06	-0.02	
Precio de importaciones (real)	4.08	2.01	0.83	0.32	0.33	0.37	0.39	0.32	0.28	0.21	0.10	0.00	-0.06	-0.15	-0.22	-0.22	-0.20	-0.21	
LIBOR real	0.80	0.40	0.81	-0.29	-0.26	-0.18	-0.03	0.11	0.19	0.25	0.27	0.22	0.15	0.10	0.07	0.07	0.14	0.25	
Disp. capitales externos	27.98	13.78	0.73	-0.01	0.03	0.12	0.18	0.24	0.29	0.26	0.24	0.22	0.21	0.20	0.19	0.11	0.06	0.03	

Fuente: Elaboración de los autores basada en cifras del Banco Central y del INE.  
Cifras estadísticamente significativas en sombreado.

CUADRO 6

**Evidencia Internacional**  
Volatilidad del PIB y componentes de demanda

	$\sigma(y)$	Balanza comercial/PIB	Volatilidad Relativa $\sigma(x)/\sigma(y)$		
			Consumo	Inversión	Gasto gobierno
Chile	2.03	0.85	0.97	3.95	1.24
Australia	1.45	1.23	0.66	2.78	1.28
Austria	1.28	1.15	1.14	2.92	0.36
Canadá	1.50	0.78	0.85	2.80	0.77
Japón	1.35	0.93	1.09	2.41	0.79
Inglaterra	1.61	1.19	1.15	2.29	0.69
EE.UU.	1.92	0.52	0.75	3.27	0.75
Argentina	4.59	2.28	1.19	2.90	3.19
Brasil	2.27	2.61	2.01	3.08	n.d.
Corea del Sur	2.50	2.32	1.23	2.50	n.d.
Nueva Zelanda	1.56	1.37	0.90	4.38	n.d.

Fuentes: Chile y  $\sigma(y)$  de Brasil, cálculos de los autores; Argentina: Kydland y Zarazaga (1997); cifras de Brasil, Corea y Nueva Zelanda, Aguiar Gopinah (2004); resto: Backus, Kehoe y Kydland (1993).

al producto. Esta característica de los márgenes en Chile es distinta de lo que se observa para el caso de EE.UU., donde habitualmente se encuentra una relación negativa entre márgenes y producto a lo largo del ciclo (Rotemberg y Woodford, 1999).

Es importante tener en cuenta que la medida de márgenes considerada en este trabajo es una aproximación gruesa a lo que son los márgenes de comercialización a nivel de firma individual y puede estar contaminada por una serie de problemas de agregación. Por lo mismo, el comportamiento procíclico de los márgenes debe leerse con cierta cautela. Además, si los ciclos en Chile están fuertemente influidos por factores de oferta, puede que existan problemas en la medición del producto potencial que redunde en esta correlación positiva entre márgenes y ciclo.<sup>18</sup>

### 3. Variables Nominales, Precios Relativos y Ciclo Económico

En primer lugar, consideramos tres medidas alternativas para analizar la evolución cíclica del nivel de precios: el IPC, el IPCX y el IPCX1 (ver

nota al pie N° 5). Estas tres medidas presentan una alta persistencia—los coeficientes de autocorrelación se ubican entre 0.93 y 0.95—, se mueven de manera contemporánea al PIB y son contracíclicos. Esto último es coherente con el hecho de que factores de oferta pueden ser muy relevantes a la hora de explicar los ciclos en Chile.

El componente cíclico de la inflación trimestral (medida a partir del IPC) es menos volátil que el PIB y su correlación con movimientos subsiguientes del producto es negativa. Algo similar sucede con las medidas alternativas de inflación (construidas utilizando ya sea el IPCX o el IPCX1) donde movimientos en estas variables son seguidos por movimientos en la dirección opuesta en el PIB. Sin embargo, a diferencia del IPC, la correlación del PIB contemporáneo con movimientos subsiguientes de estas dos medidas de inflación es positiva y estadísticamente significativa. Es decir, tanto la inflación del IPCX como la del IPCX1 aumentan

<sup>18</sup> Para una discusión más amplia sobre este punto ver Céspedes, Ochoa y Soto (2005).



después de que ha aumentado el PIB (cuadro 5 y gráfico 8, sección izquierda).

La correlación negativa del producto con la inflación precedente podría reflejar en alguna medida la respuesta de la política monetaria a aumentos de la inflación y el efecto de esta política sobre la actividad agregada. Por otro lado, el hecho de que exista una correlación positiva entre el PIB y movimientos subsecuentes de la inflación da cuenta de la existencia de una relación similar a la descrita por la curva de Phillips. De manera coherente, aumentos del desempleo están asociados a reducciones de la inflación el trimestre posterior (sección derecha, gráfico 8). Asimismo, aumentos del desempleo están correlacionados con aumentos de la inflación observados entre tres y seis trimestres antes. Esto último también podría estar reflejando el efecto sobre la actividad de la respuesta de política monetaria ante aumentos en la inflación.

Otros dos precios importantes en la economía son el tipo de cambio nominal y el tipo de cambio real. Estas dos variables son bastante más volátiles que el PIB y presentan una correlación contemporánea negativa con el producto. Sin embargo, movimientos contemporáneos del producto están asociados positivamente con movimientos observados hace siete trimestres del TCR (cuadro 5). Esto podría reflejar una suerte de efecto *jota*, según el cual

aumentos del TCR generen aumentos rezagados en las exportaciones y en el producto.

Las tasas de interés reales se comportan de manera similar a la inflación medida con el IPCX e IPCX1. Sus adelantos tienen correlación negativa con el PIB mientras que los rezagos se correlacionan positivamente con el producto al cabo de tres trimestres.

#### 4. Ciclo en Chile y Variables Externas

Al comparar el ciclo de Chile con el ciclo de otros países se observa que el PIB en nuestro país es bastante más volátil que el de algunos de los socios comerciales pero menos volátil que el de otras economías latinoamericanas, como Brasil y Argentina. En términos de su correlación, el ciclo de Chile tiende a rezagarse entre dos y tres trimestres, respecto del ciclo de los socios comerciales.

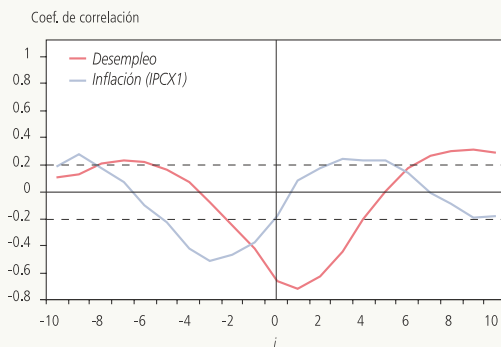
La disponibilidad de capitales externos (FKEXT) es otra variable externa que presenta una correlación positiva con el ciclo de Chile.<sup>19</sup> Esta variable determina de alguna manera los factores exógenos que inciden en los flujos de capital hacia las economías emergentes y hacia Chile en particular. La correlación de esta variable con el producto es positiva

<sup>19</sup> La disponibilidad de capitales se mide como la suma de las cuentas corrientes de EE.UU., Europa y Japón.

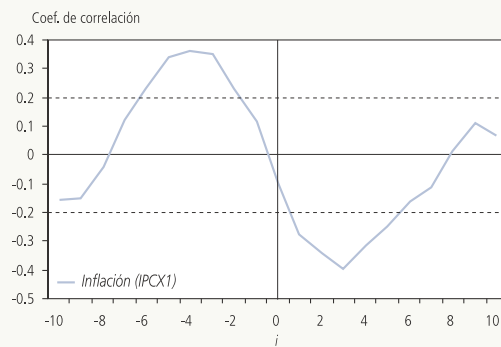
GRÁFICO 8

### Inflación, Desempleo y PIB

A. Correlación de la inflación y el desempleo con el PIB



B. Correlación de la inflación con el desempleo



Fuente: Elaboración de los autores basada en datos del Banco Central de Chile.  
Nota: Corresponde a la correlación entre la respectiva variable en  $t+i$  y el PIB en  $t$ .

y estadísticamente significativa para varios rezagos y adelantos con relación al PIB (cuadro 5 y gráfico 9). El ciclo de la tasa de interés real externa (LIBORR 90 días), por su parte, también presenta una correlación positiva con el ciclo del PIB chileno. Esto se podría explicar por la respuesta endógena de las tasas de interés internacionales al ciclo mundial. En efecto, dado que el PIB en Chile se rezaga en relación con el PIB externo, si suponemos que las tasas de interés internacionales aumentan con un desfase en respuesta al crecimiento del producto mundial, entonces podríamos entender esta correlación positiva de las tasas de interés externa y el PIB chileno.

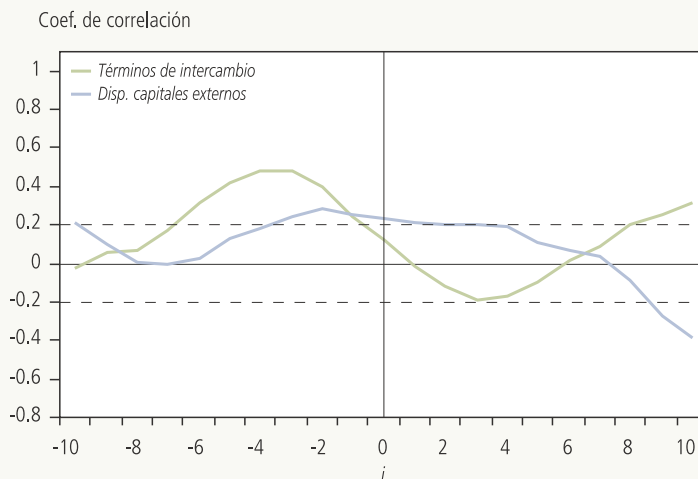
Los términos de intercambio (TDI), medidos como razón entre el IVUX y el IVUM, presentan una correlación estadísticamente significativa con el ciclo económico. Esta variable es tres veces más volátil que el PIB y se adelanta entre tres y cuatro trimestres en el ciclo (cuadro 5 y gráfico 9). El precio real del cobre, por su parte, es casi ocho veces más variable que el PIB y su ciclo también se adelanta entre tres y cuatro trimestres al ciclo del PIB (cuadro 5). La correlación del ciclo con el precio del petróleo (POIL), por su parte, no es estadísticamente significativa.

Es importante resaltar que algunas de las volatilidades y correlaciones que aparecen en el cuadro 5 han cambiado en el tiempo, en particular cuando la economía ha atravesado un largo período de turbulencia desde la Crisis Asiática en 1997. En los cuadros A1 y A2 del apéndice se presentan los resultados cuando la muestra se divide en dos subperíodos, el primero entre 1986 y 1995, y el segundo entre 1995 y 2005.

En estos cuadros se puede apreciar que la volatilidad de una gran cantidad de variables ha aumentado en el período reciente. Dentro de ellas se destaca el aumento de la volatilidad de los flujos de capitales desde los países socios comerciales desarrollados. No obstante, también existe un conjunto de variables cuya volatilidad ha disminuido en los últimos años. En particular, la volatilidad de la inflación, en todas sus medidas, ha disminuido sustancialmente. Lo mismo

GRÁFICO 9

### Correlación de Adelantos y Rezagos de los Términos de Intercambio y de la Disponibilidad de Capitales Externos con el PIB



Fuente: Elaboración de los autores basada en datos del Banco Central de Chile.  
Nota: Corresponde a la correlación entre la respectiva variable en  $t+i$  y el PIB en  $t$ .

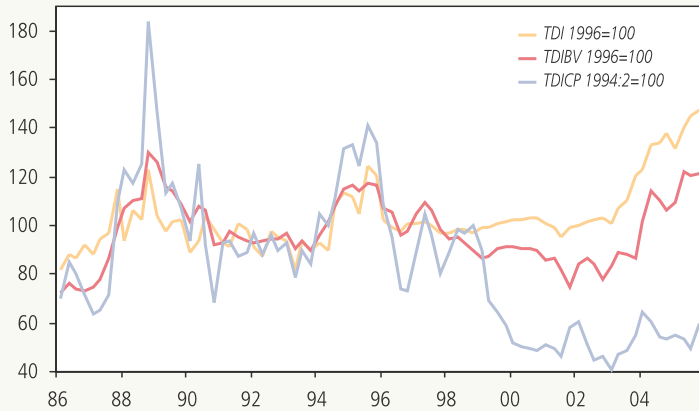
sucede con la volatilidad del consumo habitual y del gasto de gobierno, lo cual es coherente con la adopción de la regla fiscal.

Respecto de estas correlaciones, es importante destacar el aumento de la correlación con el PIB del precio real de las exportaciones (PrXr). Este aumento podría indicar que el ciclo de Chile está ahora más vinculado con el ciclo mundial, lo cual podría explicarse tanto por el proceso de apertura de la economía como por el hecho de que los *shocks* internos son menos intensos, dada la estabilidad de las políticas fiscal y monetaria durante los últimos años.

Dada la importancia de los términos de intercambio en el ciclo chileno, es interesante documentar la relación de esta variable con diversos componentes de la demanda agregada. Para esto se han considerado, junto con la variable TDI descrita arriba, dos medidas alternativas. La primera, TDIBV, corresponde a una serie construida por Bennett y Valdés (2001) como el cociente entre una suma ponderada de precios de productos exportados y una suma ponderada de precios de bienes importados. La segunda serie alternativa, TDICP, es la razón entre el precio del cobre y el precio del petróleo. El gráfico 10 ilustra la evolución de las tres medidas de términos de intercambio en los últimos veinte años.

GRÁFICO 10

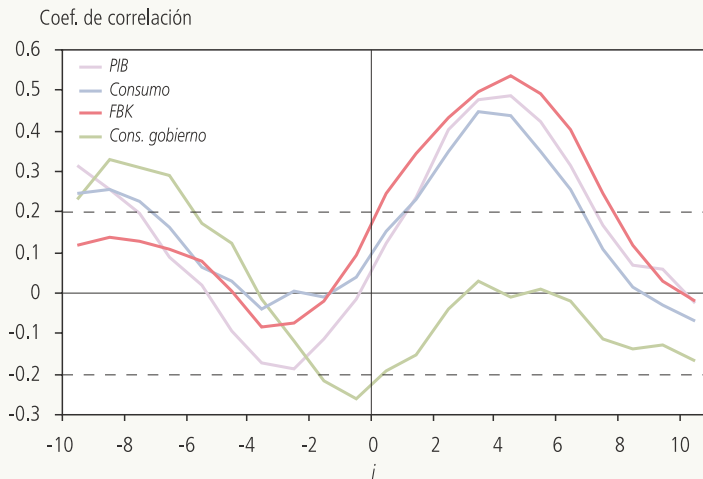
## Medidas Alternativas de Términos de Intercambio (TDI)



Fuente: Elaboración de los autores basada en datos del Banco Central de Chile.

GRÁFICO 11

## Correlación de Rezagos y Adelantos del PIB y Componentes de la Demanda Agregada con los TDI



Fuente: Elaboración de los autores basada en datos del Banco Central de Chile.  
Nota: Corresponde a la correlación entre la respectiva variable en  $t+i$  y el PIB en  $t$ .

Como se desprende del gráfico 10, la correlación entre estas tres medidas es bastante alta. La diferencia más grande se produce hacia fines de los años 90 y comienzos de la presente década cuando la medida TDICP cae sustancialmente, no así la medida de términos de intercambio de cuentas nacionales (TDI). Esto refleja principalmente el aumento del precio del petróleo desde 1999. Adicionalmente, en la actualidad

el precio del cobre es menos relevante a la hora de computar el precio relativo de las exportaciones debido al proceso de diversificación de las mismas.

En el gráfico 11 se muestran las correlaciones de los términos de intercambio TDI con el producto (Y), el consumo (C), la inversión (FBK), y el gasto del Gobierno Central GGOB. Como se desprende del gráfico, un aumento de los términos de intercambio TDI está asociado con aumentos del PIB, el consumo y la inversión entre dos y cinco trimestres después.

Sin explorar mayormente cuáles podrían ser las causas de esta alta correlación entre los términos de intercambio y los distintos componentes de la demanda agregada, una posible hipótesis señala que cambios en los términos de intercambio tendrían efectos riqueza sobre algunos agentes internos que redundarían en cambios en su demanda. Asimismo, los términos de intercambio podrían afectar la capacidad de endeudamiento del país a través de su efecto sobre el premio por riesgo soberano que deben pagar los agentes locales. Finalmente, los términos de intercambio también han estado tradicionalmente asociados a aumentos del gasto público. No obstante, en el gráfico 11 se puede apreciar que, si bien la correlación del gasto del Gobierno Central con los términos de intercambio es positiva después de algunos periodos, esta no alcanza a ser estadísticamente significativa.<sup>20</sup> Es decir, los términos de intercambio no tendrían mayor influencia sobre el gasto público, y este no sería el

canal mediante el cual se transmitan los efectos de cambios en esta variable sobre la demanda agregada.

<sup>20</sup> El gasto de gobierno es marginalmente significativo cuando se realiza el mismo ejercicio con la muestra limitada al periodo 1986-1995. De nuevo es útil recalcar que se trata de simples correlaciones, por lo que no se puede hablar de causalidad y, más específicamente, no se controla por otras variables para identificar los efectos de una variable sobre otra.

#### IV. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Algunas de las principales características de la economía chilena se pueden resumir en los siguientes puntos: más de la mitad del producto se puede clasificar como no transable en los mercados internacionales. El comercio exterior, medido como la suma de las exportaciones más las importaciones, representa más del 60% del PIB de Chile. Las exportaciones chilenas se componen en su mayoría de productos primarios, y aproximadamente 40% del total exportado corresponde a cobre. La participación de la masa salarial en el PIB fluctúa en torno al 52% del PIB, cifra menor que la correspondiente en países como EE.UU. u otros países industrializados, donde la participación del trabajo en el producto supera el 60%.

El consumo agregado total en Chile es más volátil que el producto. El consumo de bienes habituales, sin embargo, es algo menos volátil que el PIB. La inversión es cerca de cuatro veces más volátil que el producto, y su ciclo se rezaga en relación con el del PIB. Esto parece señalar un efecto acelerador del producto sobre la inversión. El empleo, por su parte, presenta una volatilidad cercana a la mitad de la volatilidad del producto, y su ciclo se rezaga dos trimestres en relación con el ciclo del PIB. Cabe resaltar que la volatilidad del empleo es superior a la del salario real.

Dos medidas de inflación subyacente (inflaciones del IPCX e IPCX1) presentan una correlación contemporánea negativa con el producto. Sin embargo, la correlación del producto contemporáneo con estas medidas de inflación tres trimestres después es positiva y significativa. A su vez, estos dos índices son altamente persistentes, lo mismo que las medidas de inflación trimestral calculadas en función de ellos. Por lo tanto, existe inercia en el nivel de precios y en la inflación.

Entre las variables exógenas que presentan las correlaciones estadísticamente más significativas con el ciclo económico de Chile están los términos de intercambio. Estos tienen correlación positiva con el ciclo del producto y se adelantan al PIB entre tres y cuatro trimestres. Otra variable que también tiene una correlación significativa con el ciclo del PIB de Chile es la disponibilidad de capitales externos.

Algunas de las correlaciones observadas tienden a respaldar la hipótesis de que los factores de oferta

tienen un rol preponderante para explicar los ciclos en Chile. Entre estos se destacan los efectos de los términos de intercambio y de la disponibilidad de capitales externos. Finalmente, en los últimos años han disminuido la volatilidad y la correlación de la inflación y del gasto público con el ciclo del PIB, lo que podría indicar que la economía está menos sujeta a *shocks* de política económica.

#### REFERENCIAS

- Agénor, P.R., J. McDermott y E. Prasad (1999). "Macroeconomic Fluctuations in Developing Countries: Some Stylized Facts." IMF Working Paper 99/35.
- Aguiar, M. y G. Gopinath (2004). "Emerging Market Business Cycles: The Cycle Is the Trend." Documento de Trabajo, Universidad de Chicago.
- Aguilar, X. y M. Collinao (2001). "Cálculo del Stock de Capital para Chile, 1985-2000." Documento de Trabajo N°133, Banco Central de Chile.
- Backus, D., P. Kehoe y F. Kydland (1993). "International Business Cycles: Theory vs. Evidence." *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 17(4), otoño.
- Baxter, M. y R. King (1999). "Measuring Business Cycles: Approximate Band-pass Filters for Economic Time Series." *The Review of Economics and Statistics*, vol. 81(4): 575-93.
- Banco Central de Chile (2003). *Modelos Macroeconómicos y Proyecciones del Banco Central de Chile*. Santiago, Chile.
- Belaisch, A. y C. Soto (1999). "Empirical Regularities of Chilean Business Cycles." *Money Affairs* 12(2).
- Bennett, H. y R. Valdés (2001). "Series de Términos de Intercambio de Frecuencia Mensual para la Economía Chilena, 1966-1999." Documento de Trabajo N°98, Banco Central de Chile.
- Bergoeing, R. y J.E. Suárez (2001). "¿Qué Debemos Explicar? Reportando las Fluctuaciones Agregadas de la Economía Chilena." *Revista de Análisis Económico* 16(1): 145-66.
- Burns, A. y W. Mitchell (1946). *Measuring Business Cycles*. Nueva York, NY, EE.UU.: National Bureau of Economic Research.
- Canova, F. (1998). "Detrending and Business Cycle Facts" *Journal of Monetary Economics* 41(3): 475-512.
- Céspedes, L.F., M. Ochoa y C. Soto (2005). "Structural Estimation of the Chilean Phillips Curve." Documento de Trabajo N°355, Banco Central de Chile.

- Cogley, T. y J. Nason (1995). "Effects of the Hodrick-Prescott Filter on Trend and Difference Stationary Time Series Implications for Business Cycle Research." *Journal of Economic Dynamics and Control* 19(1-2): 253-78.
- De Gregorio, J., A. Giovannini, y T. Krueger, (1993). "The Behavior of Nontradable Goods Prices in Europe: Evidence and Interpretation," IMF Working Papers 93/45, International Monetary Fund
- Fatás, A. y I. Mihov (2001). "Government Size as Automatic Stabilizers: International and Intranational Evidence." *Journal of International Economics* 55: 3-28.
- Fuentes, R., M. Larraín y K. Schmidt-Hebbel (2006). "Sources of Growth and Behavior of TFP in Chile." *Cuadernos de Economía* 43: 113-42.
- Gallego, F y R. Soto (2000). "Evolución del Consumo y Compras de Bienes Durables en Chile, 1981-1999." Documento de Trabajo N°79, Banco Central de Chile.
- Hodrick, R.J. y E.C. Prescott (1980). "Postwar U.S. Business Cycles: an Empirical Investigation." Discussion Paper N°45. Carnegie Mellon University.
- Kaldor, N. (1958) "Monetary Policy, Economic Stability and Growth." En *The Essential Kaldor*, editado por F. Targetti y A.P. Thirlwall, Londres, Reino Unido: Duckworth.
- Kydland, F. y E. Prescott (1982). "Time to Build and Aggregate Fluctuations." *Econometrica* 50: 1345-71.
- Kydland, F. y C. Zazazaga (1997). "Is the Business Cycle of Argentina Different?" *Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review* 4: 21-36.
- Mankiw, G., P. Romer y D. Weil (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics* 107(2): 407-37.
- Marcet, A. y M. Ravn (2004). "The HP-Filter in Cross-country Comparisons." CEPR Discussion Paper N°4244.
- Medina, J.P. y D. Rappoport (2006). "Empirical Relevance of Financial Frictions in a Small Open Economy." Mimeo, Banco Central de Chile.
- Mies, V. y R. Valdés (2003). "Información en Brechas Calculadas en Tiempo Real." Minuta GIE2003-003, Banco Central de Chile.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff, (2000). "New Directions for Stochastic Open Economy Models." *Journal of International Economics* 50: 117-53.
- Prescott, E (1986). "Theory Ahead of Business Cycle Measurement." *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 10(4): 9-22.
- Rotemberg, J. y M. Woodford (1999). "Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model." En *Monetary Policy Rules*, editado por J. Taylor. Chicago, IL, EE.UU.: University of Chicago Press.
- Rotemberg, J. (1999) "A Heuristic Method for Extracting Smooth Trends from Economic Time Series." NBER Working Paper 7439.

## APÉNDICE 1

### El filtro Hodrick-Prescott

El de Hodrick-Prescott (HP) es uno de los más usados en literatura empírica sobre ciclos para descomponer las series entre componentes cíclicos y de tendencia.<sup>21</sup>

Partimos suponiendo que la serie de interés,  $y_t$ , está formada por un componente cíclico,  $y_t^c$ , y de tendencia,  $y_t^*$ , los cuales no están correlacionados entre sí.

La estimación del componente de tendencia se obtiene de resolver:

$$\min_{\{y_t^*\}} \sum_{t=1}^T (y_t - y_t^*)^2 +$$

$$\lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1}^* - y_t^*) - (y_t^* - y_{t-1}^*)]^2$$

donde el coeficiente  $\lambda$  depende de la frecuencia de los datos usados y corresponde al castigo que se aplica a volatilidad del ciclo relativa a la de la tendencia. Mientras mayor sea el  $\lambda$ , más suave será la tendencia. Por el contrario, mientras menor sea este coeficiente, la tendencia será más parecida a la serie original, o sea, menos suave.

Las principales críticas al filtro HP son que (i) la tendencia encontrada es sensible a los puntos del comienzo y el fin de la muestra; (ii) que el filtro tiende a amplificar los ciclos de períodos típicos y a suavizar fluctuaciones tanto de largo como de muy corto plazo (Cogley y Nason, 1995); y (iii) que la elección del coeficiente  $\lambda$  es arbitraria. Por ejemplo, en el caso de

series trimestrales usualmente se usa un  $\lambda$  de 1600, el cual se eligió a partir del análisis de los datos del ciclo del PIB de Estados Unidos. No obstante, este número no necesariamente es el más adecuado para todos los países y todas las series.

Marcet y Ravn (2004) proponen un procedimiento para obtener el coeficiente  $\lambda$  que se traduzca en una volatilidad relativa del ciclo a la tendencia similar al que se obtiene en el caso de Estados Unidos con un  $\lambda$  de 1600. En particular, para asegurar que las características cíclicas y de tendencia entre economías sean comparables con el ciclo de EE.UU., se debe resolver el siguiente problema de minimización:

$$\min \sum_{t=1}^T (y_t - y_t^*)^2$$

$$\text{sujeto a: } \frac{\sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1}^* - y_t^*) - (y_t^* - y_{t-1}^*)]^2}{\sum_{t=1}^T (y_t - y_t^*)^2} \leq V,$$

donde  $V$  es la razón de la variabilidad del componente cíclico y relativa a la variabilidad de la tendencia. Mies y Valdés (2003) aplican este método para el caso de Chile y encuentran que se debe utilizar un  $\lambda$  de 3024 en el filtro HP para extraerle la tendencia a la serie trimestral del PIB.

<sup>21</sup> *Filtros alternativos al de HP son el de Baxter y King (1999) o Rotemberg (1999) que intentan corregir algunos de los problemas del Hodrick-Prescott. En general, estos filtros que se basan en criterios arbitrarios para distinguir ciclo de tendencia y en algunos casos se pierde un número de observaciones al comienzo y al fin de la muestra. Para una discusión más amplia ver Canova (1998).*

## APÉNDICE 2

## CUADRO A1

## Volatilidad y Correlación de Distintas Variables con el PIB, 1986-1995

Volatilidad y autocorrelación		Correlación de la variable $x(t+i)$ con el PIB en $t$ (1986:1995)																
$\sigma$	$\sigma(i)/\sigma(y)$	$\rho$	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Demanda</b>																		
PIB	1.83	1.00	0.66	-0.63	-0.66	-0.53	-0.22	0.03	0.33	0.66	1.00	0.66	0.37	0.14	-0.06	-0.33	-0.47	-0.44
Consumo	2.14	1.17	0.64	-0.49	-0.47	-0.36	-0.21	0.16	0.44	0.66	0.69	0.64	0.48	0.27	-0.12	-0.35	-0.46	-0.38
Consumo durables	12.7	6.96	0.57	-0.49	-0.40	-0.33	-0.16	0.07	0.35	0.45	0.67	0.57	0.39	0.14	-0.19	-0.45	-0.58	-0.49
Consumo habitual	1.89	1.03	0.53	-0.38	-0.39	-0.29	-0.18	0.15	0.37	0.58	0.55	0.55	0.43	0.27	-0.09	-0.25	-0.34	-0.28
Consumo gobierno	3.00	1.64	0.02	-0.10	-0.29	-0.22	-0.10	0.16	0.08	0.16	0.13	0.30	0.15	0.09	-0.17	-0.06	-0.09	-0.08
Inversión	7.25	3.97	0.82	-0.48	-0.60	-0.62	-0.52	-0.31	-0.04	0.29	0.64	0.73	0.66	0.44	0.18	-0.07	-0.22	-0.31
Exportaciones	3.77	2.06	-0.01	-0.39	-0.26	-0.22	-0.20	0.02	0.01	0.12	0.38	0.23	0.05	-0.04	-0.11	-0.22	-0.31	-0.18
Importaciones	5.92	3.24	0.71	-0.49	-0.69	-0.64	-0.47	-0.18	0.05	0.36	0.71	0.72	0.60	0.30	-0.02	-0.24	-0.29	-0.33
Balanza comercial a PIB	1.35	0.74	0.53	0.23	0.50	0.47	0.32	0.18	-0.07	-0.32	-0.48	-0.55	-0.55	-0.30	-0.04	0.10	0.08	0.19
Existencias	1.43	0.78	0.14	-0.16	-0.28	-0.12	0.01	-0.05	0.07	0.21	0.30	0.08	-0.02	-0.12	-0.09	-0.08	0.00	-0.05
Balanza fiscal	2.04	1.12	-0.37	-0.16	-0.24	0.12	0.18	0.12	-0.01	0.15	0.15	0.04	0.02	-0.14	-0.14	-0.03	-0.08	-0.14
Ingresos de gobierno	9.21	5.04	-0.31	-0.31	-0.35	0.05	0.19	0.18	0.07	0.31	0.34	0.16	0.07	-0.12	-0.15	-0.12	-0.18	-0.22
Gasto de gobierno	3.26	1.78	0.53	-0.42	-0.40	-0.35	-0.07	0.25	0.27	0.46	0.61	0.45	0.23	0.09	-0.08	-0.32	-0.31	-0.24
<b>Oferta</b>																		
Empleo	1.32	0.72	0.85	-0.32	-0.42	-0.52	-0.43	-0.25	-0.02	0.18	0.34	0.40	0.47	0.43	0.32	0.08	-0.04	-0.13
Desempleo	0.66	0.36	0.69	0.52	0.68	0.64	0.51	0.31	0.04	-0.19	-0.54	-0.58	-0.49	-0.38	-0.17	0.08	0.32	0.43
Capital en maquinaria	1.89	1.04	0.77	-0.05	-0.21	-0.28	-0.35	-0.31	-0.22	0.03	0.11	0.28	0.49	0.62	0.51	0.33	0.20	0.08
Capital construcción	0.43	0.24	0.80	0.18	0.03	-0.07	-0.13	-0.18	-0.24	-0.12	-0.07	0.04	0.20	0.44	0.69	0.71	0.57	0.43
Participación trabajo (WLPY)	1.68	0.92	0.84	0.14	-0.05	-0.14	-0.18	-0.19	-0.19	-0.09	-0.19	-0.10	0.09	0.21	0.27	0.26	0.12	-0.05
Márgenes	3.18	1.74	0.79	-0.12	0.07	0.12	0.13	0.22	0.27	0.19	0.32	0.23	0.05	-0.12	-0.21	-0.24	-0.11	0.01
PIB transables	1.89	1.03	0.64	-0.74	-0.67	-0.58	-0.32	-0.01	0.33	0.63	0.90	0.59	0.29	0.08	-0.10	-0.34	-0.43	-0.38
PIB no transables	3.15	1.72	0.04	-0.09	-0.13	-0.27	-0.24	0.10	0.23	0.20	0.36	0.47	0.36	0.03	-0.04	-0.02	-0.14	-0.33
PIB minería	4.38	2.40	0.59	-0.30	-0.15	-0.13	0.04	0.09	0.01	0.09	0.10	-0.14	-0.23	-0.21	-0.11	-0.13	-0.09	0.05
Productividad (PTF)	2.26	1.24	0.76	-0.37	-0.26	-0.14	0.06	0.32	0.50	0.65	0.73	0.47	0.13	-0.09	-0.37	-0.55	-0.55	-0.41

continuación CUADRO A1

**Volatilidad y Correlación de Distintas Variables con el PIB, 1986-1995**

Volatilidad y autocorrelación		Correlación de la variable $x(t+i)$ con el PIB en $t$ (1986:1995)															
$\sigma$	$\sigma(i)/\sigma(y)$	$\rho$	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Variables nominales y precios</b>																	
Indice de precios (IPC)	2.95	1.61	0.54	0.50	0.40	0.19	-0.04	-0.22	-0.35	-0.42	-0.38	-0.30	-0.19	-0.13	-0.04	0.01	-0.01
Ind precios subyacente (IPCX)	2.52	1.38	0.53	0.53	0.46	0.28	0.06	-0.13	-0.30	-0.40	-0.41	-0.36	-0.25	-0.16	-0.05	0.02	0.02
Ind. precios subyacente (IPCX1)	2.46	1.34	0.52	0.54	0.49	0.33	0.13	-0.07	-0.24	-0.35	-0.36	-0.32	-0.23	-0.14	-0.04	0.04	0.03
Inflación ( $\Delta$ IPC)	1.07	0.58	0.45	0.28	-0.09	-0.29	-0.62	-0.65	-0.51	-0.40	0.12	0.24	0.31	0.18	0.27	0.15	-0.08
Inflación subyacente ( $\Delta$ IPCX)	0.81	0.44	0.62	0.34	0.04	-0.18	-0.56	-0.69	-0.59	-0.55	-0.32	0.03	0.15	0.33	0.29	0.33	0.02
Inflación subyacente ( $\Delta$ IPCX1)	0.78	0.43	0.60	0.32	0.11	-0.14	-0.48	-0.64	-0.61	-0.56	-0.35	0.05	0.12	0.29	0.28	0.32	-0.01
Tipo de cambio nominal	4.02	2.20	0.84	0.58	0.49	0.31	0.09	-0.20	-0.42	-0.50	-0.48	-0.39	-0.14	0.04	0.08	0.11	0.03
Tipo de cambio real	3.52	1.93	0.66	0.28	0.22	0.13	0.07	-0.17	-0.33	-0.46	-0.48	-0.41	-0.11	0.20	0.33	0.41	0.20
Tasa interés colocación (UF)	5.71	3.12	0.56	0.16	-0.20	-0.37	-0.62	-0.69	-0.58	-0.38	-0.11	0.17	0.34	0.42	0.32	0.32	0.15
Tasa interés captación (UF)	5.57	3.05	0.53	0.14	-0.21	-0.36	-0.62	-0.70	-0.58	-0.36	-0.07	0.17	0.33	0.44	0.32	0.31	0.12
Salario real	1.13	0.62	0.58	-0.41	-0.17	0.10	0.43	0.54	0.47	0.39	0.19	-0.14	-0.22	-0.27	-0.20	-0.21	0.07
<b>Variable externas</b>																	
PIB socios	0.49	0.27	0.74	-0.26	-0.05	0.09	0.19	0.21	0.13	-0.03	-0.12	-0.33	-0.41	-0.35	-0.17	-0.05	0.16
Precio cobre (real)	18.80	10.28	0.88	-0.41	-0.19	0.05	0.23	0.28	0.25	0.14	0.10	-0.02	-0.12	-0.21	-0.19	-0.09	0.07
Precio petróleo (real)	12.58	6.88	0.52	0.21	-0.05	-0.06	-0.23	-0.34	-0.25	-0.25	-0.33	-0.17	0.12	0.20	0.14	0.17	0.10
Términos de intercambio	7.76	4.24	0.85	-0.20	0.06	0.26	0.40	0.41	0.35	0.16	0.08	-0.07	-0.20	-0.30	-0.27	-0.13	0.11
Precio exportaciones (real)	12.67	6.93	0.92	-0.34	-0.14	0.07	0.23	0.27	0.23	0.13	0.08	-0.02	-0.10	-0.16	-0.13	-0.03	0.11
Precio importaciones (real)	4.16	2.28	0.74	0.30	0.15	0.11	0.08	-0.07	-0.11	-0.14	-0.24	-0.25	-0.14	-0.05	-0.04	0.00	-0.02
LIBOR real	0.88	0.48	0.83	-0.52	-0.41	-0.29	-0.01	0.19	0.23	0.26	0.22	0.09	-0.07	-0.17	-0.22	-0.14	0.05
Disp. capitales externos	19.44	10.63	0.56	-0.07	-0.06	0.00	-0.03	0.13	0.25	0.29	0.34	0.17	0.03	-0.08	-0.14	-0.17	0.07

Fuente: Elaboración de los autores basada en cifras del Banco Central y del INE.  
Cifras estadísticamente significativas en sombreado.



## CUADRO A2

## Volatilidad y Correlación de Distintas Variables con el PIB, 1996-2005

Volatilidad y autocorrelación		Correlación de la variable $x(t+i)$ con el PIB en $t$ (1996:2005)															
$\sigma$	$\sigma(t)/\sigma(y)$	$\rho$	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Demanda</b>																	
PIB	2.14	1.00	0.80	0.06	0.19	0.32	0.44	0.61	0.82	1.00	0.83	0.65	0.50	0.39	0.25	0.16	0.06
Consumo	2.49	1.17	0.92	0.04	0.15	0.27	0.43	0.61	0.82	0.91	0.86	0.74	0.58	0.44	0.38	0.28	0.20
Consumo durables	11.88	5.56	0.91	-0.10	0.03	0.14	0.32	0.52	0.73	0.86	0.85	0.77	0.60	0.40	0.28	0.16	0.08
Consumo habitual	1.81	0.85	0.90	0.11	0.17	0.22	0.33	0.46	0.63	0.82	0.90	0.83	0.71	0.56	0.44	0.42	0.33
Consumo gobierno	1.19	0.56	0.56	-0.35	-0.24	-0.03	0.07	0.24	0.34	0.44	0.45	0.36	0.30	0.32	0.36	0.29	0.20
Inversión	8.65	4.05	0.87	0.00	0.04	0.15	0.26	0.42	0.57	0.76	0.91	0.88	0.73	0.56	0.37	0.20	0.03
Exportaciones	2.66	1.25	0.21	-0.18	-0.06	0.08	0.14	0.31	0.40	0.40	0.39	0.35	0.38	0.31	0.31	0.34	0.18
Importaciones	7.10	3.32	0.85	-0.05	0.00	0.11	0.24	0.42	0.61	0.75	0.85	0.83	0.72	0.54	0.35	0.24	0.17
Balanza comercial a PIB	2.03	0.95	0.71	0.01	0.02	-0.04	-0.17	-0.31	-0.49	-0.65	-0.74	-0.77	-0.68	-0.47	-0.28	-0.18	-0.08
Existencias	0.91	0.42	0.07	0.08	0.07	0.19	0.23	0.24	0.32	0.28	0.28	0.21	0.08	-0.12	-0.15	-0.18	-0.04
Balance fiscal	1.15	0.54	0.60	0.21	0.30	0.36	0.40	0.54	0.62	0.58	0.43	0.36	0.15	-0.10	-0.29	-0.31	-0.24
Ingresos gobierno	5.01	2.35	0.55	0.19	0.26	0.33	0.39	0.49	0.57	0.54	0.42	0.38	0.17	-0.10	-0.22	-0.28	-0.12
Gasto gobierno	1.86	0.87	0.50	-0.14	-0.22	-0.22	-0.21	-0.34	-0.39	-0.37	-0.28	-0.14	-0.04	0.03	0.22	0.18	0.12
<b>Oferta</b>																	
Empleo	1.20	0.56	0.72	0.08	0.10	0.12	0.17	0.19	0.26	0.45	0.62	0.70	0.63	0.46	0.28	0.18	0.15
Desempleo	0.92	0.43	0.84	0.08	0.02	-0.05	-0.11	-0.21	-0.33	-0.49	-0.70	-0.78	-0.70	-0.50	-0.28	-0.11	0.00
Capital en maquinaria	2.45	1.15	0.96	-0.45	-0.40	-0.35	-0.28	-0.14	0.02	0.22	0.43	0.63	0.76	0.81	0.79	0.77	0.67
Capital construcción	0.47	0.22	0.95	-0.56	-0.51	-0.45	-0.41	-0.34	-0.21	-0.04	0.14	0.31	0.49	0.62	0.70	0.74	0.78
Participación trabajo (WLPY)	1.79	0.84	0.87	-0.28	-0.37	-0.47	-0.58	-0.65	-0.68	-0.63	-0.52	-0.26	-0.02	0.21	0.36	0.45	0.51
Márgenes	3.02	1.42	0.82	0.29	0.36	0.48	0.62	0.70	0.74	0.73	0.67	0.45	0.20	-0.02	-0.15	-0.21	-0.27
PIB transables	1.92	0.90	0.75	-0.13	0.04	0.20	0.34	0.46	0.63	0.82	0.94	0.73	0.54	0.42	0.27	0.16	0.11
PIB no transables	3.14	1.47	0.28	0.02	-0.06	-0.02	0.16	0.28	0.31	0.47	0.68	0.67	0.46	0.34	0.33	0.24	0.08
PIB Minería	4.04	1.89	0.63	-0.47	-0.28	-0.19	-0.16	-0.07	-0.06	0.01	0.09	0.07	0.13	0.26	0.31	0.40	0.53
Productividad (PTF)	1.70	0.80	0.75	0.20	0.23	0.33	0.42	0.57	0.62	0.64	0.56	0.35	0.17	0.02	-0.03	-0.02	-0.09

## continuación CUADRO A2

## Volatilidad y Correlación de Distintas Variables con el PIB, 1996-2005

Volatilidad y autocorrelación		Correlación de la variable $x(t+i)$ con el PIB en $t$ (1996:2005)																
$\sigma$	$\sigma(t)/\sigma(y)$	$\rho$	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Variables nominales y precios</b>																		
Índice de precios (IPC)	0.56	0.26	0.76	0.37	0.27	0.18	0.08	0.02	0.05	0.11	0.24	0.32	0.30	0.25	0.12	-0.01	-0.13	-0.23
Ind precios subyacente (IPCX)	0.58	0.27	0.73	0.49	0.40	0.31	0.16	0.01	-0.12	-0.20	-0.17	0.01	0.16	0.22	0.23	0.17	0.07	0.00
Ind. precios subyacente ( $\Delta$ IPCX1)	0.66	0.31	0.75	0.51	0.43	0.34	0.21	0.08	-0.08	-0.20	-0.22	-0.07	0.10	0.26	0.40	0.46	0.43	0.39
Inflación ( $\Delta$ IPC)	0.38	0.18	0.20	-0.31	-0.27	-0.23	-0.25	-0.14	0.02	0.08	0.17	0.12	0.00	-0.03	-0.10	-0.16	-0.12	-0.11
Inflación subyacente ( $\Delta$ IPCX)	0.35	0.16	0.51	-0.21	-0.29	-0.32	-0.47	-0.44	-0.33	-0.11	0.11	0.32	0.23	0.12	0.04	-0.09	-0.13	-0.10
Inflación subyacente ( $\Delta$ IPCX1)	0.37	0.17	0.41	-0.15	-0.26	-0.30	-0.38	-0.44	-0.40	-0.21	0.02	0.29	0.29	0.25	0.22	0.09	-0.05	-0.09
Tipo de cambio nominal	7.56	3.54	0.93	0.02	-0.10	-0.26	-0.42	-0.54	-0.60	-0.56	-0.52	-0.52	-0.54	-0.46	-0.38	-0.34	-0.29	-0.22
Tipo de cambio real	5.18	2.43	0.87	0.31	0.27	0.13	-0.05	-0.24	-0.34	-0.36	-0.39	-0.49	-0.59	-0.61	-0.58	-0.57	-0.50	-0.38
Tasa interés colocación (UF)	2.33	1.09	0.35	-0.35	-0.30	-0.26	-0.36	-0.33	-0.27	-0.17	0.10	0.27	0.27	0.27	0.07	-0.05	-0.05	-0.01
Tasa interés captación (UF)	1.91	0.89	0.26	-0.33	-0.21	-0.19	-0.29	-0.26	-0.18	-0.08	0.22	0.36	0.38	0.38	0.17	0.05	0.10	0.14
Salario real	0.59	0.28	0.77	0.35	0.49	0.57	0.55	0.52	0.43	0.37	0.31	0.27	0.33	0.42	0.47	0.46	0.35	0.25
<b>Variables externas</b>																		
PIB socios	0.60	0.28	0.84	-0.25	-0.14	-0.02	0.12	0.28	0.36	0.32	0.24	0.16	0.08	-0.02	-0.09	-0.04	0.04	0.14
Precio cobre (real)	16.12	7.54	0.89	0.19	0.34	0.52	0.68	0.71	0.70	0.61	0.48	0.30	0.16	0.02	-0.09	-0.12	-0.15	-0.17
Precio petróleo (real)	18.14	8.49	0.84	0.05	0.18	0.28	0.34	0.39	0.41	0.34	0.19	-0.03	-0.25	-0.39	-0.45	-0.39	-0.28	-0.21
Términos de intercambio	6.15	2.88	0.85	0.31	0.39	0.47	0.54	0.56	0.49	0.37	0.27	0.17	0.07	-0.01	-0.05	-0.03	-0.05	-0.04
Precio exportaciones (real)	10.89	5.10	0.93	0.22	0.35	0.50	0.67	0.72	0.70	0.63	0.53	0.38	0.21	0.05	-0.06	-0.08	-0.12	-0.14
Precio importaciones (real)	4.16	1.95	0.92	0.26	0.36	0.47	0.55	0.60	0.60	0.53	0.42	0.27	0.08	-0.13	-0.27	-0.32	-0.35	-0.33
LIBOR real	0.73	0.34	0.79	-0.19	-0.21	-0.14	-0.06	0.07	0.19	0.26	0.34	0.35	0.36	0.35	0.31	0.22	0.19	0.27
Disp. capitales externos	33.24	15.56	0.76	0.04	0.07	0.16	0.24	0.27	0.30	0.25	0.19	0.26	0.29	0.32	0.33	0.24	0.10	0.00

Fuente: Elaboración de los autores basada en cifras del Banco Central y del INE.

Cifras estadísticamente significativas en sombreado.