

Banco Central de Chile
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile
Working Papers

N° 301

Diciembre 2004

REGULARIDADES EMPÍRICAS DE LA ECONOMÍA CHILENA

Jorge Enrique Restrepo

Claudio Soto

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

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



BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

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

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

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

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

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

Documento de Trabajo
N° 301

Working Paper
N° 301

REGULARIDADES EMPÍRICAS DE LA ECONOMÍA CHILENA

Jorge Enrique Restrepo
Economista Senior
Gerencia de Análisis Macroeconómico
Banco Central de Chile

Claudio Soto
Economista Senior
Gerencia de Investigación Económica
Banco Central de Chile

Resumen

Este trabajo documenta las principales regularidades empíricas de la economía chilena en los últimos 20 años. La caracterización se realiza en dos dimensiones. En primer lugar se describe la estructura de la economía en términos de los tamaños relativos de los distintos sectores en el largo plazo y de la importancia de los distintos componentes de la demanda agregada. En segundo término se documentan las principales características de los ciclos económicos en Chile. Se describe la volatilidad y persistencia de distintas variables a través de los ciclos y distintas correlaciones entre un conjunto de variables relevantes. En general, algunas de las correlaciones observadas tienden mostrar que los factores de oferta tienen un rol importante para explicar los ciclos en Chile. Por el lado de la demanda agregada, destacan los efectos de los términos de intercambio y de la disponibilidad de capitales externos sobre los distintos componentes de la misma.

Abstract

This paper documents the main empirical regularities of the Chilean economy over the last 20 years. In the first place we describe the structure of the economy in terms of the relative size of different sectors, and the importance of different aggregate demand components. In the second place we characterize the business cycle, describing the volatility and persistency of several variables along the cycle, and their correlation with output. In general, some of the correlations show that real shocks play an important role in explaining the business cycle in Chile. At the same time, movements in the terms of trade and in foreign capital's availability are highly correlated with aggregate demand fluctuations.

Se agradecen los comentarios y sugerencias de Luis Felipe Céspedes, Carlos García Toledo, Pablo García, Igal Magendzo, Rodrigo Valdés y Klaus Schmidt-Hebbel. Las opiniones, errores y omisiones son responsabilidad exclusiva de los autores. Este trabajo forma parte del proyecto MAS (Modelo para Análisis y Simulaciones) que desarrolla la División de Estudios del Banco Central.
E-mails: jrestrep@bcentral.cl; csotog@bcentral.cl.

1. Introducción

Este trabajo documenta las principales características y regularidades empíricas de la economía chilena en los últimos 20 años. En primer lugar se describe la estructura de la economía. Para ello se reportan los tamaños relativos de los distintos sectores de oferta, y la importancia de los distintos componentes de la demanda agregada. En segundo término se documentan las principales características de los ciclos económicos en Chile. Se describe la volatilidad de distintas variables a lo largo de los ciclos y distintas correlaciones de estas variables con el ciclo.²

La documentación de las regularidades empíricas se enmarca dentro del desarrollo del proyecto de un modelo de equilibrio general que realiza la División de Estudios del Banco Central y posee dos objetivos bien definidos. Por una parte, la caracterización de la estructura productiva y del comportamiento de distintas series contribuye a orientar la especificación y desarrollo del modelo en términos de los sectores que deben ser modelados y de sus características principales, y permite calibrar el estado estacionario y determinar el valor de un conjunto de parámetros clave del modelo. Por otra parte, las regularidades empíricas del ciclo económico constituyen una referencia para la evaluación del modelo, y de cualquier otro modelo que busque describir la economía chilena.

El análisis se ha restringido a aquellas variables que resultan más relevantes para las necesidades del modelo y cubre el periodo comprendido entre 1986 y 2003. Para establecer las propiedades del ciclo económico en Chile se ha procedido siguiendo la metodología estándar en la literatura sobre ciclos reales. Primero se elimina la tendencia de las series utilizando el filtro de Hodrick y Prescott. Posteriormente se calculan las correlaciones de cada variable con el ciclo del PIB para distintos rezagos y adelantos. Estas correlaciones no necesariamente reflejan relaciones de causalidades entre las series. No obstante, un modelo que busque sintetizar a la economía chilena debiese ser capaz de replicar la correlaciones observadas empíricamente. El filtro de Hodrick y Prescott usado para extraer el componente de tendencia de las series no está exento de críticas. En particular, se ha señalado que este filtro tiene problemas para extraer el componente de tendencia de las series al comienzo y al final de la muestra. Sin embargo, los otros filtros disponibles también son susceptibles de ser criticados. Por lo demás, dado que este es el procedimiento habitual en la literatura de ciclos reales nuestros resultados pueden ser comparables de manera más directa con los resultados reportados para otros países³.

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

- Por el lado de la oferta, cerca de la mitad de la producción en Chile corresponde a bienes no transables a nivel internacional. Por el lado de la demanda se tiene que el componente más importante es el consumo con algo más del 60%, seguido por la inversión con el 25% y el gasto de gobierno con el 11%. El comercio exterior, medido

² Otros trabajos que han documentado las regularidades empíricas del ciclo en Chile son Belaisch y Soto (1998) y Bergoing y Suárez (2001).

³ En el anexo 1 del trabajo se describe el procedimiento de Hodrick y Prescott y se mencionan algunas críticas y alternativas para obtener el componente cíclico –de frecuencia media– de las series.

como la suma de las importaciones y exportaciones, representa más del 60% del PIB. Las exportaciones de Chile están compuestas principalmente de productos primarios y cerca de 40% del total exportado corresponde a cobre.

- La participación de la masa salarial en el PIB fluctúa en torno al 53% del PIB. Esta es una cifra menor a la correspondiente en países como EEUU u otros países industrializados, donde la participación del trabajo en el producto supera 60%. Esto se explicaría, en parte, por la importancia de la 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 cerca de 7 veces superior a la del PIB. Por su parte, la inversión es tres veces más volátil que el producto y su ciclo se rezaga en relación con el del PIB. Esto pareciera señalar la existencia de un efecto acelerador del producto sobre la inversión.
- El empleo presenta una volatilidad cercana a la mitad de la volatilidad del producto y su ciclo se rezaga dos trimestres con relación al ciclo del PIB. Los salarios reales, por su parte, son procíclicos y son considerablemente menos volátiles que el producto.
- Dos medidas de inflación subyacente (IPCX y el 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. Por su parte, el nivel de precios, ya sea medido a partir del IPC o del IPCX, es contracíclico⁴.
- Una de las variables exógenas que presentan una de las correlaciones estadísticamente más significativas con el ciclo económico de Chile son los términos de intercambio. Estos presentan una correlación positiva con el ciclo del producto y se adelantan al PIB entre cuatro y cinco trimestres. Otra variable que también tiene una correlación significativa con el ciclo del PIB de Chile es la disponibilidad de capitales externos.

El resto del trabajo 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 sección se caracterizan los ciclos recientes de Chile. Asimismo, se documenta la relación entre el ciclo chileno y el ciclo de algunas variables externas y de los de los socios comerciales más importantes de Chile. Finalmente, en la cuarta sección se concluye.

⁴ Además del índice de precios al consumidor (IPC) que construye el INE, el IPCX y el IPCX1 son índices de precios relevantes y habitualmente analizados. 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, tampoco incluye: servicios públicos (que representan un 8,3% de la canasta del IPC), los bienes indexados (con una participación del 7,1%), los servicios financieros (con un 2%) y las carnes y pescados (con un 5,3%). Este índice corresponde a cerca del 70% de la canasta de consumo del IPC.

2. Estructura de la economía

Esta sección presenta una descripción de la composición del producto tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda, y describe el comportamiento de largo plazo de ciertas variables relevantes 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 ésta es una economía de rápido crecimiento y sujeta a cambios estructurales. Esto implica en muchos casos que no sólo las series en nivel presentan una tendencia a lo largo del tiempo sino que también las razones de estas series con cualquier variable de escala (como por ejemplo el PIB). Por lo mismo, junto con reportar las cifras correspondientes para el año 2003 y el año base de la matriz insumo-producto (año 1996), también se reportan valores promedio para el periodo 1995-2003.

2.1. Composición del producto: componentes de oferta

El cuadro 1 presenta una descripción del tamaño relativo de los distintos sectores que componen la oferta agregada. Los datos presentados en el cuadro corresponden a las cifras que se obtienen a partir de la matriz insumo-producto del año 1996. Del cuadro se infiere que el sector más grande de la economía es el sector industrial con alrededor del 17% del PIB. Le siguen el sector financiero y el sector recursos naturales que agrupa a los sectores minería, pesca y electricidad, gas y agua, ambos con un 12% del PIB aproximadamente.

Cuadro 1
Componentes de oferta del producto
(porcentajes)

	RRNN*	Agr	Ind	Com	TyC	SFin	SPer	Constr	Otros ⁺
1996	11	4	17	11	6	12	11	9	17
1995-03	12	4	17	11	7	12	11	9	17
2003	12	4	16	11	8	12	11	8	17

*RRNN incluye: Minería, Pesca y Electricidad Gas y Agua. 4, 1 y 8% del PIB, respectivamente. ⁺Otros incluye: Administraciones Públicas, Vivienda, Imputaciones Bancarias e Impuestos al comercio exterior.

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

Comúnmente modelos analíticos de economías pequeñas y abiertas tienden a clasificar a los sectores de oferta de la economía ya sea como transables o bien no transables. En el cuadro 2 se presenta una reclasificación gruesa de los sectores de oferta en estos dos grandes sectores. Para ello se asume que el sector transable incluye la agricultura, la pesca, la minería, parte de la industria manufacturera, parte del comercio y hoteles, así como el transporte y las telecomunicaciones. El sector no transables, por su parte, incluye principalmente la construcción, las administraciones públicas, los servicios financieros, los servicios sociales y personales, y la 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 proporción de la producción bruta superan 2,5%⁵.

De acuerdo con las cifras que se obtienen de la matriz insumo-producto del año 1996, el tamaño del sector no transable representa alrededor del 56% del producto, mientras que el 44% restante corresponde al sector transables. Un sector particularmente relevante dentro de los subsectores transables es la producción minera. Esta 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 relativa 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 que refleja la importancia de los distintos tipos de bienes en el consumo. 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 en Chile.

Cuadro 2
Componentes de oferta del producto
(porcentajes)

	Transables		No transables
	Minería	Otros	
1996	7	35	58
1995-03	8	36	56
2003	8	36	56

Fuente: Cálculo de los autores con base en cifras del Banco Central.

De acuerdo con estas cifras del INE, al agrupar distintos tipos de bienes ya sea como bienes transables o no transables y calcular su participación en la canasta de consumo se observa que los bienes transables representan cerca del 47% de la canasta, mientras que los no transables son el restante 53%. Esta cifras tienden a coincidir con la participación de los bienes transables y no transables dentro del PIB que se obtienen a partir de cuentas nacionales, reportadas anteriormente.

2.2 Composición del producto: componentes de demanda

La desagregación del producto por el lado de la demanda muestra que el consumo es el componente más importante. Éste representó en promedio el 63% del PIB entre los años 1995 y 2003 (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 consumo de bienes habituales y bienes durables se observa que la participación de éstos últimos es bastante pequeña, con sólo un 4% del PIB.⁶

⁵ De Gregorio, Giovannini y Krueger (1993) consideran transables los sectores que exportan 10% de su producción.

⁶ 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).

La inversión ha representado en promedio entre 1995 y 2003 cerca del 25% del PIB. Este número, sin embargo, no ha sido constante durante los últimos 20 años. En efecto, la tasa de inversión en Chile 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 ha fluctuado en torno al 23%, cifra superior a la observada en países como Nueva Zelanda, Noruega y EEUU, pero inferior a la de Corea, donde la tasa de inversión es cercana al 30% del producto.

La participación del consumo del gobierno en el PIB es de 11%. Esta cifra corresponde al dato que se obtiene directamente desde cuentas nacionales y excluye las transferencias del gobierno a otros sectores⁷. Si se utilizan cifras del ministerio de Hacienda relativas al gasto del gobierno central se llega a cifras en torno al 20% del producto. Estas últimas, sin embargo, sí consideran las transferencias al sector privado.

Cuadro 3
Componentes de demanda del producto de Chile y otros países
(Porcentajes)

	Consumo	Durable	Habitual	Cons. Gob	FBK	Export	Import	IEX
Chile								
1995-03	63	4	59	11	25	30	30	1
2003	64	5	59	11	23	32	31	1
EEUU	69	11	58	17	16	11	13	0
Noruega	43	nd	nd	26	18	41	28	0
España	61	nd	nd	17	24	22	24	1
Australia	62	nd	nd	18	21	18	19	0
N. Zelanda	63	14	48	16	19	32	31	1
Corea	54	nd	nd	13	30	38	36	1

Datos de EEUU corresponden a promedio 1995-03. Noruega 2003, España 1995-02, Nueva Zelanda 1991-97, Australia promedio 1989-95 y Corea corresponden a 2003. En el caso de Chile las proporciones fueron calculadas con series expresadas en términos reales.

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

Después del consumo, los componentes más importantes del producto por el lado de la demanda son las exportaciones y la importaciones. Ambas variables han representado en promedio durante el periodo 1995-2003 más del 30% del PIB cada una⁸. Dentro de las exportaciones el rubro más importante es el cobre que corresponde a cerca de 40% del total.

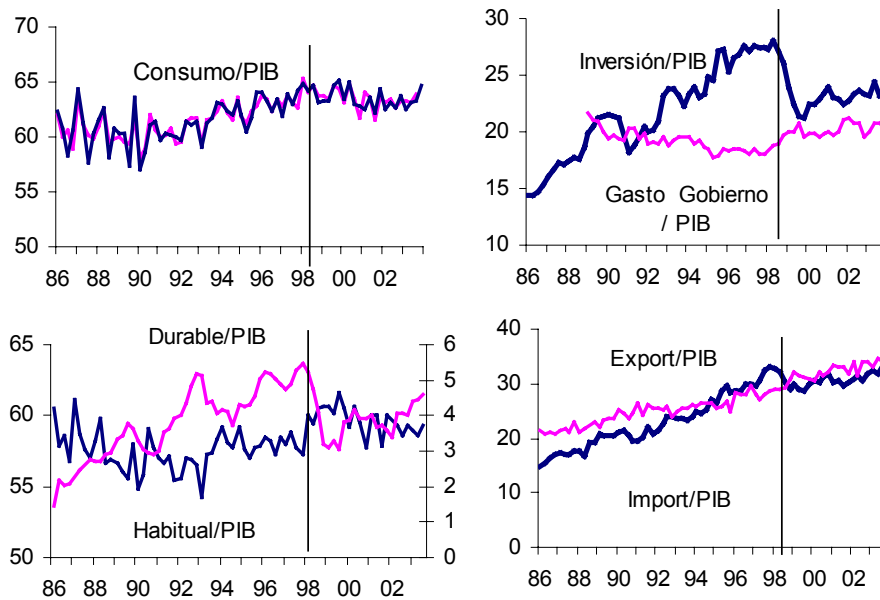
⁷ El consumo final de gobierno determinado por cuentas nacionales incluye el de las administraciones públicas, salud pública y educación pública. Por otro lado, el gasto del Gobierno Central durante el 2003, estuvo compuesto de gastos de personal (20,5% del total), bienes y servicios de consumo y producción (7,3%), intereses (2,6%), subsidios y donaciones (26,9%), prestaciones previsionales (25,9%), otros (0,8%), inversión (9,7%) y transferencias de capital (6,3%).

⁸ Los niveles exportados e importados como proporción del producto no cambian sustancialmente sean éstas calculadas en términos nominales o reales.

Es importante señalar que, a diferencia de lo que sucede con otras series, tanto la participación de las exportaciones como la participación de las importaciones en el producto muestran una tendencia creciente en el tiempo (gráfico 1). Esto se explica por la creciente integración de la economía en el comercio internacional y, por lo tanto, es probable que esta tendencia continúe por algún tiempo. Por lo mismo, definir cual es el valor de estado estacionario para estos dos componentes de la demanda agregada no es una tarea fácil.

Si se compara la participación del comercio exterior en el producto, se observa que Chile es una economía bastante abierta con respecto de las economías desarrolladas. En efecto, de una muestra de países desarrollados sólo Corea presenta un grado de apertura mayor — medido por la participación del comercio exterior en el producto. Nueva Zelanda, una economía pequeña y abierta, presenta un grado de apertura muy similar el de Chile.

Gráfico 1
Componentes de Demanda del Producto
(porcentajes)



Fuente: Banco Central de Chile, Gallego y Soto (2000) y cálculos de los autores.

2.3 Precios relativos y participación de los factores

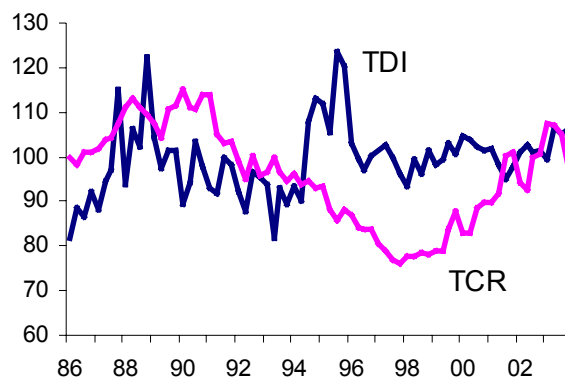
La evolución en el largo plazo de ciertos precios relativos es importante en la caracterización de una economía por cuanto señalan cambios o tendencias en los tamaños relativos de distintos sectores o de la composición de la demanda.

Un precio relativo muy relevante es el tipo de cambio real (TCR). La evolución histórica de esta variable en los últimos 20 años muestra dos claras etapas. Desde fines de los años 80s hasta el año 1998 el TCR cayó de manera sistemática, con una apreciación total cercana al 30%. A partir del año 1998 se ha observado una tendencia opuesta con una sustancial depreciación cercana al 30% entre ese año y el año 2003 (gráfico 4).

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), presentan 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). Un test de raíz unitaria simple permite rechazar la hipótesis de raíz unitaria para esta variable a los niveles usuales de confianza. Es importante señalar que el hecho que los términos de intercambio evolucionen de manera distinta del tipo de cambio real señala la importancia que juegan los precios de los bienes no transables en definir la trayectoria de esta última variable.

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 del trabajo 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 sólo al 38% del producto. Esta cifra, sin embargo, no considera la totalidad de los trabajadores en la economía por cuanto no incluyen a los trabajadores por cuenta propia.

Gráfico 2
Precios relativos
Índices de tipo de cambio real y TDI

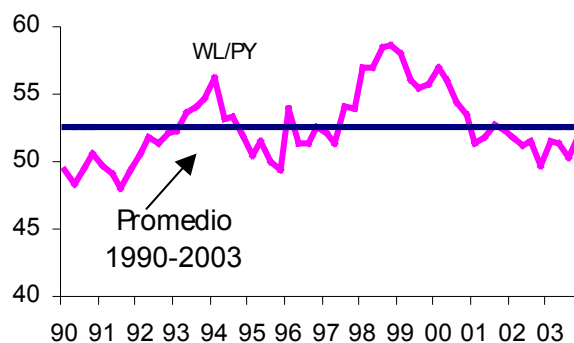


Fuente: Banco Central de Chile

Un cálculo alternativo respecto 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 trabajadores asalariados y como a aquellos que trabajan por cuenta propia, por lo tanto son una mejor medida del ingreso total recibido por el factor trabajo. De acuerdo a las cifras que se obtienen de esta fuente, la participación del trabajo habría oscilado desde el año 1990 en torno al 53% del PIB (gráfico 3).

Esta cifra de participación del trabajo es más baja que la que se encuentra para otros países, tales como Estados Unidos. En efecto, la participación del trabajo en Estados Unidos es cercana al 66%, mientras que la participación del capital sólo alcanza al 34% (Mankiw, Romer y Weil, 1992).

Gráfico 3
Participación del ingreso salarial en el producto
(porcentajes)



Fuente: INE y cálculos de los autores.

Una de las posibles razones para la menor participación de trabajo en Chile es la importancia relativa de los recursos naturales en el producto. 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 permitan avalar esta hipótesis. Por otro lado, la remuneración al trabajo incluye el pago al capital humano. En países como Chile éste es sustancialmente menor que en economías desarrolladas como EEUU. Esta también podría ser una razón de la menor participación del trabajo en el producto.

Una variable que resulta fundamental para definir la tasa de crecimiento de estado estacionario de la economía —y para poder proyectar adecuadamente el producto potencial— es el crecimiento de la población en edad de trabajar (personas mayores de 15 años), por cuanto esta determina el crecimiento de largo plazo del factor trabajo. En Chile la tasa de crecimiento de la población en edad de trabajar ha caído levemente en los últimos 10 años. Durante el periodo 1986-1995 esta cifra era cercana al 1,9%, mientras que entre 1995 y 2003 se ha ubicado en torno al 1,7% anual (cuadro 4).

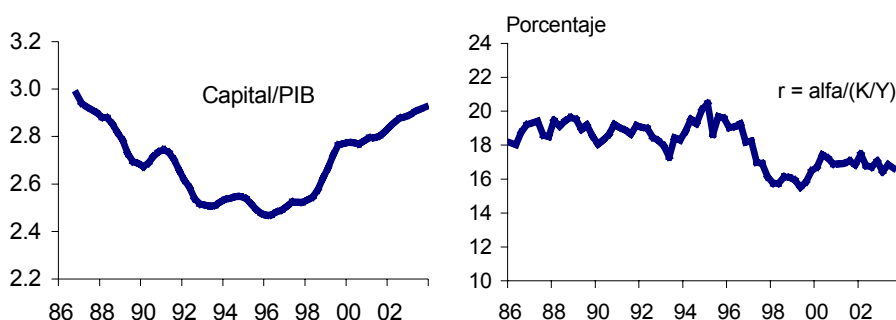
Cuadro 4
Desempleo y crecimiento de la población
(Porcentajes)

	Desempleo	Crecimiento población
1996	11,4	2,0
2000	9,3	1,8
2003	8,3	1,7
Promedio		
1986-2003	8,3	1,8
1995-2003	8,0	1,7

Fuente: INE y cálculos de los autores

Una característica interesante de la economía chilena es la evolución reciente de la razón capital producto. Una de las regularidades de la economía de EEUU descritas por Kaldor (1958) señalaba que esta razón se había mantenido relativamente constante en el largo plazo. En el caso chileno, si bien las series no permiten evaluar el comportamiento 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 hacia fines del año 2003 nuevamente en valores cercanos a 3⁹.

Gráfico 4
Relación capital producto y productividad marginal



El cálculo de la productividad marginal se hizo bajo el supuesto de que la función de producción es Cobb-Douglas. Fuente: Cálculo de los autores con base en datos del INE, Banco Central de Chile y Aguilar y Collinao (2001).

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 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 α 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. De acuerdo con nuestros cálculos, ésta habría oscilado en torno al 19% hasta 1997, y se habría reducido por debajo del 16% entre 1998 y el año 2000.¹⁰ Desde fines del año 2000 la productividad

⁹ Aguilar, X. y M. Collinao (2001) calculan el stock de capital para Chile y exponen la metodología utilizada.

¹⁰ Esta productividad del capital es antes de impuestos, de 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 cuentas nacionales.

marginal del capital se habría recuperado parcialmente y habría estado fluctuando alrededor de 17% (gráfico 4).

3. Caracterización de los ciclos en Chile

La caracterización de los ciclos se hace en dos dimensiones. Por una parte se describe la volatilidad de una serie 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. Dos características de este co-movimiento son relevantes para la caracterización del ciclo económico. La primera es la dirección del movimiento de estas variables en relación con la dirección del 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 coincidente con el ciclo es aquella cuya correlación con el producto más significativa es la contemporánea.

Para extraer el componente de tendencia, cada serie fue filtrada utilizando el filtro de Hodrick y Prescott¹¹. Una vez filtradas las series, se determina la volatilidad absoluta (σ) 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 (ρ). En casi todos los casos, la muestra consiste en datos trimestrales entre 1986:1 y 2003:4 periodo para el cual existen series trimestrales de calidad homogénea.

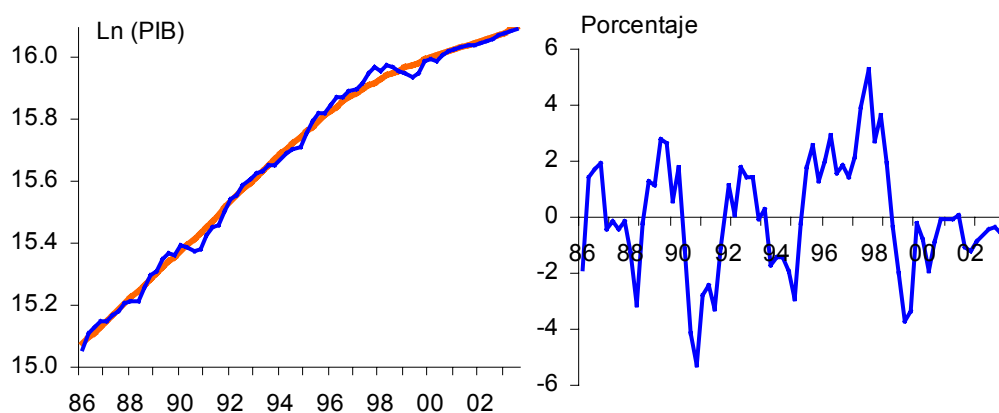
Antes de describir el comportamiento cíclico de cada serie es interesante observar los ciclos económicos identificados a partir del filtro de HP. Desde el cuarto trimestre de 1986 habría habido cuatro recesiones y cuatro recuperaciones o períodos en los que el PIB está creciendo más que la tendencia.¹² Sin embargo, si se considera que el año 2001 culminó el periodo de recuperación de la recesión iniciada durante 1998, entonces habría existido una quinta recesión e partir de ese mismo año (gráfico 5).

En promedio los períodos de recuperación parecen ser más largos (10,5 trimestres) que los de caída del ciclo (6,5 trimestres). La duración media del ciclo, medido en este caso de máximo a máximo, es de 16,5 trimestres y, dependiendo de cómo se consideren los últimos cuatro años, los ciclos parecieran ser más largos desde mediados de los años noventa.

¹¹ El coeficiente lambda usado para el filtro fue de 3024, que es el obtenido por Mies y Valdés (2003) para generar una volatilidad relativa del ciclo a la tendencia similar a la que se obtiene cuando en el caso del PIB de EEUU se usa un lambda de 1600 (ver apéndice).

¹² Recuperación se entiende aquí como el tránsito que hace el PIB desde el punto más bajo hasta el punto más alto de un ciclo.

Gráfico 5
Ciclo Económico de Chile 1986-2003



Fuente: Banco Central de Chile

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 periodos de crecimiento negativo del producto. De hecho, algunas de las recesiones registradas en los 90s corresponden a periodos de crecimiento moderado —menores al elevado crecimiento de tendencia del periodo.

3.1. El PIB y sus principales componentes de demanda

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 el consumo en países desarrollados 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 anomalía. En efecto, la teoría estándar predice que el consumo se debiese comportar de manera mas suave que el producto y que el ahorro se debiese ajustar con tal de permitir el suavizamiento del consumo. En la literatura se han señalado diversos factores que podrían explicar esta anomalía. Entre éstos, uno de los mas importantes serían las imperfecciones en el mercado de capitales.

En el caso particular de Chile, la serie de consumo que produce cuentas nacionales incluye tanto bienes de consumo habitual como bienes de consumo durables. Esto también podría ayudar a explicar el hecho que el consumo presente mayor volatilidad que el producto, por cuanto el consumo de bienes durables tiende a ser bastante volátil. De hecho, si se desagrega el consumo entre consumo de bienes habituales y bienes durables —utilizando para ello una serie aproximada de consumo de durables— se observa que el consumo habitual es ligeramente menos variable que el producto interno bruto, aunque sigue siendo bastante volátil (0,94 veces la desviación estándar del PIB). Por su parte, el consumo de

bienes durables presenta una desviación estándar 6,8 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 que presenta el consumo de bienes durables podría ser explicada por la alta sensibilidad de este tipo de consumo a movimientos en la tasa de interés o a los precios relativos. En particular, y dado el alto componente importado en la canasta de bienes durables, fuertes fluctuaciones en el tipo de cambio real tendrían también importantes efectos sobre este tipo de consumo.

El consumo del Gobierno Central medido por cuentas nacionales es ligeramente más volátil que el PIB (1,14 veces) y su comportamiento cíclico se rezaga un período en relación con el ciclo del producto interno bruto. No obstante, este comportamiento del gasto de gobierno debería cambiar en el tiempo en la medida 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 producto. Por lo tanto, la correlación entre el gasto de gobierno —en particular, los egresos reportados por el Ministerio de Hacienda que incluye transferencias y que son los afectos a la regla de superávit estructural— y el componente cíclico del producto debería desaparecer.¹³

Al descomponer el déficit público entre ingresos y gastos se observa que ambas variables son 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 3,5 veces la volatilidad del PIB) mientras que los gastos son bastante más estables (su volatilidad es algo superior a la volatilidad del producto). Con todo, la volatilidad del balance fiscal es menor que la volatilidad del producto (cuadro 5).

La formación bruta de capital (FBK) es bastante más volátil que el producto (su desviación estándar es 3,7 veces mayor que la desviación estándar del PIB) y tiende a rezagarse un trimestre en relación con éste último. 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 5,45 veces la desviación estándar del PIB), mientras que la inversión en construcción presenta una volatilidad 2,7 mayor que la volatilidad del producto¹⁴.

En términos de su correlación con el ciclo, la formación bruta de capital en maquinaria (FBKM) está sincronizada con el PIB, es decir es procíclica y su ciclo coincide con el ciclo

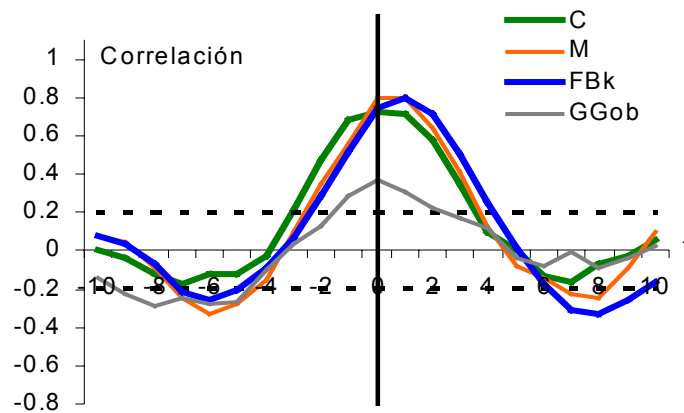
¹³ Los cuadros 5C y 5D de los anexos se consideran dos subperíodos de la muestra (antes y después de 1995). Esta división temporal muestra claramente que la volatilidad del gasto público ha caído sustancialmente en los años comprendidos entre 1995-2003, donde se cubre parte del periodo en que se ha aplicado la regla de superávit estructural.

¹⁴ Las series de inversión trimestral se construyeron con la metodología de series relacionadas propuesta por Chow y Lin (1971). Entre las series relacionadas se destaca las importaciones de bienes de maquinaria.

del producto. Por su parte, la inversión en construcción (FBKC) también es procíclica, pero se rezaga dos periodos a éste último. Esto podría señalar algún efecto acelerador del producto a este componente de la inversión (cuadro 5 y gráfico 6).

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 2,85 veces más que el PIB mientras que la volatilidad de las segundas es sólo 1,57 veces superior a la volatilidad del PIB.

Gráfico 6
Correlaciones entre variables de demanda en $t+i$ con PIB en t



Las variables son el ciclo de C: consumo; M: importaciones; FBk: inversión; Ggob gasto del gobierno. El eje de las y mide correlación mientras que las x corresponden a trimestres e incluye valores para $(t+i)$ entre $(-10,10)$. Por ejemplo, el valor que se encuentra en $+2$ corresponde a la correlación entre el PIB en t y las otras variables dos periodos después. Las líneas punteadas muestran el intervalo de confianza. Los valores entre las dos no son significativamente diferentes de cero. Fuente: cálculos de los autores

Llama la atención el hecho que las exportaciones tiendan a ser bastante procíclicas, con un coeficiente de correlación contemporánea con el producto de 0,36. 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 0,75. 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 descritas hasta ahora. En el anexo 2 se presentan las correlaciones de las mismas variables incluidas en el cuadro 5 con una medida alternativa del PIB que excluye minería, pesca, electricidad, gas y agua (PIBRA). Además en el cuadro 5B, se muestran las correlaciones de mismo conjunto amplio de variables con el consumo en vez del producto.

Al comparar la volatilidad de 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 consistentes con los reportados por Fatás y Mihov (2001), quienes encuentran que las economías desarrolladas tienden a presentar menor volatilidad en estas variables con respecto a 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 (cuadros 5 y 6 y gráfico 6).

3.2. El PIB, sus principales componentes de oferta e insumos

Los ciclos de los distintos componentes del producto por el lado de la oferta se presentan en el cuadro 5. Cuando se agregan los distintos subsectores del producto por el lado de la oferta ya sea como bienes transables o bienes no transables se observa que ambas series son 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 ciclo¹⁵.

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 en el sector exportador minero al resto de la economía no viene dado por escalonamientos productivos que vinculen el nivel de actividad en este sector con la actividad en otros sectores de la economía.

El empleo es una variable procíclica aunque menos volátil que el PIB. Durante el ciclo, el empleo se atrasa entre uno y tres trimestres en relación con el PIB (cuadro 5 y gráfico 7). El desempleo, por su parte, es menos volátil que el producto, es contracíclico y se mueve con un periodo de atraso a los movimientos del PIB.

Para tener 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 es consistente con lo observado en otros países tales como EEUU (Kydland y Prescott, 1990) —ver cuadro 5.

¹⁵ 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 éste y sus componentes.

Cuadro 5

	Volatilidad			ρ	Correlación de la variable $x(t+i)$ con el PIB en t (1986:2003)														
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	(i)/y		-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
Demanda																			
PIB (Y)	2.02	1.00	1.00	0.74	-0.33	-0.29	-0.19	0.05	0.27	0.48	0.74	1.00	0.74	0.48	0.27	0.05	-0.19	-0.29	-0.33
Consumo	2.24	1.11	0.64	0.62	-0.17	-0.12	-0.13	-0.03	0.21	0.47	0.69	0.73	0.71	0.58	0.35	0.10	0.00	-0.13	-0.17
C..Dur.	13.8	6.83	0.05	0.73	-0.26	-0.17	-0.09	0.07	0.28	0.53	0.68	0.77	0.60	0.36	0.08	-0.19	-0.39	-0.44	-0.41
C..Habitual	1.90	0.94	0.59	0.45	-0.10	-0.07	-0.12	-0.07	0.11	0.32	0.52	0.54	0.61	0.55	0.39	0.20	0.18	0.05	-0.01
C.Gobierno	2.30	1.14	0.11	0.04	-0.21	-0.22	-0.23	-0.08	0.18	0.16	0.10	0.17	0.32	0.17	0.09	-0.09	0.06	0.02	0.01
Inversión (FBk)	7.45	3.69	0.23	0.84	-0.21	-0.26	-0.20	-0.09	0.07	0.29	0.51	0.75	0.80	0.71	0.51	0.26	0.02	-0.17	-0.31
Export. (X)	3.18	1.57	0.32	-0.03	-0.23	-0.12	-0.07	-0.07	0.09	0.14	0.11	0.36	0.26	0.07	0.12	0.08	-0.01	-0.06	-0.05
Importac. (M)	5.76	2.85	0.31	0.73	-0.25	-0.33	-0.28	-0.15	0.10	0.35	0.56	0.79	0.79	0.64	0.41	0.13	-0.07	-0.14	-0.23
(X - M)/Y	1.55	0.77	0.01	0.56	0.13	0.25	0.22	0.09	-0.08	-0.30	-0.52	-0.60	-0.63	-0.58	-0.33	-0.10	0.05	0.10	0.16
Existencias	1.19	0.59		0.07	-0.02	-0.12	0.02	0.17	0.11	0.16	0.21	0.20	0.03	-0.03	-0.10	-0.07	-0.09	-0.04	-0.10
Ingresos gob	7.30	3.61		-0.07	-0.04	-0.06	0.16	0.27	0.31	0.28	0.44	0.35	0.25	0.14	-0.14	-0.27	-0.13	-0.23	-0.26
Gasto gob	2.58	1.28		0.50	-0.25	-0.27	-0.26	-0.10	0.03	0.13	0.28	0.37	0.31	0.22	0.17	0.12	-0.03	-0.08	-0.01
Balance fiscal	1.62	0.80		-0.11	0.05	0.01	0.22	0.27	0.29	0.22	0.33	0.21	0.14	0.06	-0.18	-0.31	-0.11	-0.19	-0.24
Oferta																			
Empleo	1.28	0.63		0.79	-0.29	-0.30	-0.33	-0.26	-0.15	0.01	0.24	0.42	0.45	0.46	0.41	0.28	0.12	0.05	-0.03
Desempleo	0.86	0.42		0.81	0.34	0.34	0.27	0.14	-0.02	-0.21	-0.44	-0.68	-0.71	-0.58	-0.40	-0.19	0.01	0.19	0.30
Capital Maq	2.27	1.12		0.92	-0.18	-0.23	-0.27	-0.27	-0.17	-0.02	0.15	0.27	0.45	0.59	0.66	0.64	0.56	0.47	0.36
Capital Constr	0.53	0.26		0.95	-0.12	-0.15	-0.17	-0.20	-0.17	-0.13	-0.04	0.04	0.19	0.34	0.47	0.57	0.62	0.61	0.56
WL/PY	1.74	0.86		0.71	-0.17	-0.30	-0.43	-0.47	-0.48	-0.46	-0.27	-0.18	0.00	0.21	0.31	0.31	0.30	0.30	0.30
Márgenes (MKUP)	2.64	1.36		0.61	0.05	0.15	0.30	0.40	0.50	0.56	0.45	0.41	0.27	0.06	-0.15	-0.23	-0.25	-0.30	-0.30
PIB trans. (YTR)	1.81	0.89	0.36	0.73	-0.42	-0.32	-0.19	0.04	0.32	0.52	0.74	0.91	0.66	0.35	0.21	-0.01	-0.20	-0.27	-0.30
PIB no trn. (YNTR)	1.73	0.86	0.56	0.85	-0.23	-0.23	-0.15	0.00	0.20	0.43	0.68	0.86	0.77	0.61	0.41	0.20	0.01	-0.15	-0.25
PIB Minería (YMIN.)	4.12	2.04	0.08	0.69	-0.37	-0.19	-0.12	-0.03	0.07	0.04	0.05	0.12	0.02	-0.06	0.03	0.12	0.15	0.23	0.30
Productividad (PTF)	2.00	0.99		0.74	-0.03	0.02	0.13	0.31	0.48	0.57	0.65	0.68	0.36	0.03	-0.15	-0.33	-0.44	-0.44	-0.42
Precios																			
Indice de precios consumidor (IPC)	0,02	1,11		0,93	0,40	0,34	0,27	0,11	-0,03	-0,13	-0,20	-0,25	-0,23	-0,18	-0,13	-0,11	-0,07	-0,05	-0,06
Indice de precios subyacente (IPCX)	0,02	0,95		0,95	0,48	0,45	0,36	0,19	0,01	-0,15	-0,28	-0,33	-0,31	-0,25	-0,18	-0,12	-0,05	-0,01	0,01

Cuadro 5 (continuación)

	Volatilidad				Correlación de la variable x(t+i) con el PIB en t (1986:2003)															
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	(i)/y	ρ	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
IPCX1	0,02	0,95		0,95	0,48	0,45	0,40	0,25	0,06	-0,10	-0,22	-0,29	-0,28	-0,23	-0,16	-0,08	0,01	0,06	0,06	
Inflación (DIPC)	0,87	0,43		0,34	0,03	-0,14	-0,21	-0,41	-0,39	-0,30	-0,20	-0,13	0,05	0,12	0,13	0,03	0,11	0,05	-0,04	
Inflación subyacente (DIPCX)	0,61	0,30		0,65	0,09	-0,09	-0,29	-0,53	-0,58	-0,50	-0,43	-0,19	0,05	0,16	0,22	0,20	0,18	0,14	0,05	
Inflac. suby. restr. (DIPCX1)	0,63	0,31		0,51	0,08	-0,07	-0,17	-0,44	-0,57	-0,49	-0,39	-0,25	0,02	0,15	0,20	0,24	0,26	0,14	0,00	
Tipo de cambio	4,79	2,37		0,88	0,27	0,16	-0,01	-0,19	-0,37	-0,47	-0,51	-0,45	-0,40	-0,25	-0,15	-0,13	-0,09	-0,03	-0,08	
TCR	4,13	2,04		0,75	0,32	0,25	0,13	0,00	-0,22	-0,34	-0,41	-0,43	-0,43	-0,30	-0,20	-0,20	-0,17	-0,11	-0,16	
Tasa de interés de colocación (TCOLR)	3,22	1,59		0,04	0,04	-0,10	-0,15	-0,38	-0,40	-0,34	-0,23	-0,05	0,22	0,33	0,38	0,24	0,20	0,07	-0,12	
Tasa de interés de captación (TCAPR)	3,11	1,54		-0,08	0,06	-0,06	-0,10	-0,31	-0,34	-0,28	-0,18	0,00	0,23	0,35	0,39	0,24	0,23	0,12	-0,08	
Salario real	0,91	0,45		0,60	0,03	0,21	0,34	0,47	0,45	0,34	0,22	0,09	-0,11	-0,16	-0,13	-0,01	0,00	0,04	0,13	
Var. Ext.																				
Crecim. PIB socios ($\Delta YEXT$)	0,34	0,17		0,32	0,11	0,28	0,27	0,17	0,12	0,03	-0,03	-0,10	-0,25	-0,21	-0,08	0,11	0,22	0,28	0,29	
PIB socios (YEXT)	0,53	0,26		0,78	-0,28	-0,12	0,05	0,15	0,19	0,18	0,14	0,09	-0,10	-0,25	-0,32	-0,24	-0,13	0,03	0,21	
PIB Brasil (YBRS)	2,27	1,12		0,55	0,00	0,06	0,12	0,12	0,23	0,35	0,30	0,24	0,20	0,17	-0,01	-0,09	-0,01	0,02	0,05	
Precio cobre real (PCUR)	16,0	7,92		0,84	-0,06	0,12	0,26	0,37	0,42	0,40	0,28	0,14	-0,03	-0,17	-0,24	-0,24	-0,23	-0,16	-0,08	
Precio petróleo real (POILR)	18,3	9,04		0,71	0,15	0,14	0,18	0,16	0,13	0,12	0,04	-0,14	-0,22	-0,22	-0,29	-0,34	-0,28	-0,21	-0,18	
Términos de Intercambio (TDI)	6,07	3,00		0,75	0,13	0,27	0,35	0,39	0,38	0,31	0,12	-0,03	-0,14	-0,24	-0,30	-0,24	-0,17	-0,03	0,10	
Precio Exportac. (PrXr)	9,61	4,76		0,86	-0,02	0,15	0,28	0,39	0,42	0,38	0,26	0,15	0,00	-0,14	-0,21	-0,20	-0,17	-0,09	0,00	
Precio Importac. (PrMr)	2,89	1,43		0,76	0,44	0,41	0,39	0,38	0,22	0,09	0,00	-0,12	-0,23	-0,22	-0,24	-0,27	-0,26	-0,18	-0,18	
LIBOR Real	1,08	0,53		0,90	-0,18	-0,14	-0,09	-0,01	0,07	0,13	0,16	0,12	0,06	0,03	0,02	0,01	0,05	0,14	0,24	
Capitales externos FLKEXT	27,3	13,5		0,73	-0,12	-0,10	0,05	0,16	0,23	0,32	0,39	0,40	0,33	0,29	0,23	0,23	0,19	0,17	0,10	

Las correlaciones estadísticamente significativas aparecen en negrilla. Periodo muestral 1986:1-12003:4.

Fuente: Calculo de los autores con cifras del Banco Central de Chile, INE, Soto y Gallego (2000), Aguilar y Collinao (2001), García y Contreras (2003)

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, el capital en maquinaria presenta una volatilidad más de dos veces superior que la volatilidad del PIB, mientras el capital en construcción presenta una volatilidad cercana a la mitad de volátil que el producto. Ambos *stock* de capital son procíclicos. Sin embargo, el capital en maquinaria se rezaga entre uno y tres trimestres al PIB mientras que 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 que el capital toma un tiempo para ser construido o instalado (cuadro 5 y gráfico 7).

Cuadro 6
Evidencia Internacional
Volatilidad del PIB y Componentes de Demanda

	$\sigma(y)$	Volatilidad relativa $\sigma(x)/\sigma(y)$			
		c	fbk	nx/y	g
Chile	2.02	1.11	3.69	0.77	1.14
Australia	1.45	0.66	2.78	0.85	1.28
Austria	1.28	1.14	2.92	0.90	0.36
Canadá	1.50	0.85	2.80	0.52	0.77
Japón	1.35	1.09	2.41	0.69	0.79
Inglaterra	1.61	1.15	2.29	0.74	0.69
EE.UU.	1.92	0.75	3.27	0.27	0.75
Argentina 80-95	4.59	1.19	2.90	0.50	3.19
Brasil	2.27	2.01	3.08	2.60	nd
Corea	2.50	1.23	2.50	2.30	nd
Nueva Zelanda	1.60	0.90	4.38	1.40	nd

Fuente: Backus, Kydland (1995) 1970:1-1990:2 y Zarazaga y Kydland (1997) y las cifras de Brasil, Corea y NZ son de Aguiar Gopinah (2004).

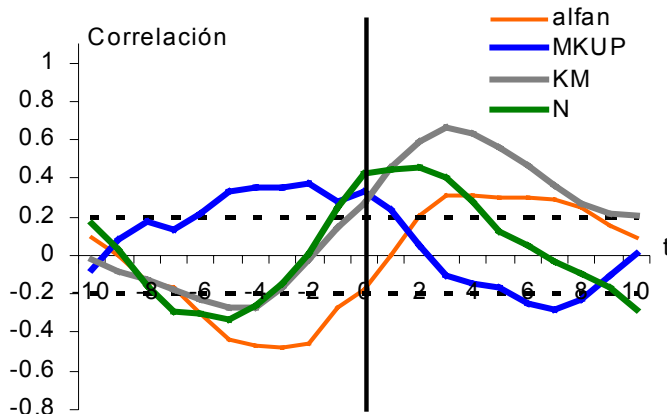
La participación del ingreso del trabajo en el producto, medida como la razón entre la masa salarial nominal y el producto nominal (WL/PY), es menos volátil que el PIB y es una variable acíclica. Sin embargo, adelantos en esta variable tienen una correlación negativa y estadísticamente significativa con el producto contemporáneo, mientras que 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 la participación de trabajo está fuertemente condicionado por la evolución de los salarios reales (salarios nominales deflactados por el IPC). Estos presentan una volatilidad considerablemente 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, éstos tienden a presentar una correlación positiva con el producto entre tres y cuatro trimestres posteriores, lo cual es consistente 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 debiese ser contracíclica. Por el contrario, en los modelos de ciclos de “equilibrio” — donde cambios en el nivel de actividad están asociados a movimientos sobre 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 al producto.

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

Gráfico 7
Correlaciones entre el PIB en t con factores de producción, markup
y participación de la masa salarial en $t+i$



Las variables corresponden al ciclo de alfan: participación de la masa salarial en el PIB o WL/PY ; MKUP: márgenes; KM: capital en maquinaria; N empleo. Fuente: cálculos de los autores

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 firmas individuales y puede estar contaminado 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 incididos por factores de oferta puede que existan problemas en la medición correcta del producto potencial que redunde en esta correlación positiva entre márgenes y ciclo.¹⁶

3.3. Variables nominales y precios relativos

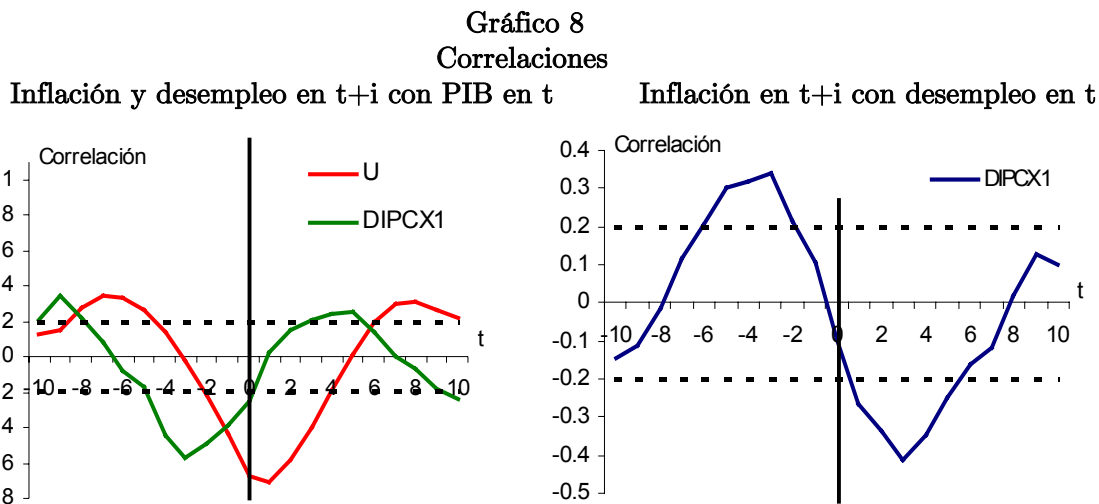
En esta sección se examina el comportamiento cíclico de un conjunto de variables nominales y de precios relativos. En primer término se analiza el comportamiento a lo largo del ciclo del nivel de precios y de la inflación. Posteriormente se describe la evolución del tipo de cambio nominal y real, y de las tasas de interés.

Para determinar la evolución cíclica del nivel de precios se consideran tres alternativas para esta variable: el IPC, el IPCX y el IPCX1. 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 consistente con el hecho que los factores de oferta pueden ser muy relevantes para explicar los ciclos en Chile.

El componente cíclico de la inflación trimestral (medida a partir del IPC) es menos volátil que el PIB y lidera al producto entre tres y cuatro trimestres. Además, la correlación entre el producto y la inflación pasada es negativa. Algo similar sucede con las medidas alternativas de inflación (construidas utilizando ya sea el IPCX o el

¹⁶ Para una discusión más amplia sobre este punto ver Céspedes y Soto (2005).

IPCX1) donde movimientos anteriores (adelantos) de estas variables tienen una correlación negativa y significativa con el PIB. Sin embargo, a diferencia del IPC, la correlación del PIB contemporáneo con movimientos posteriores de estas dos medidas de inflación es positiva y estadísticamente significativa. Es decir, la inflación construida con el IPCX e IPCX1 aumenta después de que ha aumentado el PIB (cuadro 5 y gráfico 8 sección izquierda).



Fuente: cálculo de los autores

La correlación negativa del producto con la inflación pasada 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 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. La sección derecha del gráfico 8 muestra que un aumento del desempleo hoy está asociado a una reducción de la inflación a partir del siguiente trimestre, lo que también es coherente con la existencia de una curva de Phillips. Por otra parte, el gráfico también muestra que aumentos del desempleo en el periodo t están asociados con aumentos de la inflación observados entre tres y seis trimestres antes. Esto último puede también reflejar el efecto sobre la actividad agregada que tiene la respuesta de política monetaria ante aumentos en la inflación.

El tipo de cambio nominal y el tipo de cambio real son bastante más volátiles que el PIB y presentan una correlación contemporánea negativa con el producto. Sin embargo, con un adelanto de siete trimestres el tipo de cambio real se correlaciona positivamente con el producto. Es decir, 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 (“J”) 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.

3.4. Ciclo en Chile y variables externas

En la sección inferior del cuadro 5 se muestra la correlación entre el ciclo de algunas variables externas (exógenas) y el ciclo de Chile. En particular se considera la

correlación cíclica del PIB con el crecimiento del producto externo (PIB de los 11 principales compradores de las exportaciones chilenas), con el ciclo del producto externo y del ciclo del PIB de Brasil. Además se presenta la correlación del PIB chileno con los ciclos del precio del cobre, el precio del petróleo, los términos de intercambio, la tasa de interés externa y la disponibilidad de flujos externos de capital¹⁷.

De acuerdo con las cifras de los cuadros 5 y 6, el ciclo del PIB de Chile es bastante más volátil que el ciclo del PIB de los socios comerciales pero menos volátil que el ciclo del producto en Brasil y mucho menos que el de Argentina. La correlación entre el PIB de Brasil y el de Chile es significativa y positiva, pero no ocurre lo mismo con la correlación del ciclo de Chile con el ciclo de los socios comerciales. En este último caso el patrón de correlaciones no es estadísticamente significativo para ningún rezago o adelanto. Por el contrario, sí resulta estadísticamente significativa y positiva la correlación del ciclo del PIB de Chile con el ciclo del crecimiento del producto de los socios comerciales 5 y 6 trimestres antes.

Otra variable externa que presenta una correlación positiva con el ciclo es la disponibilidad de capitales externos (FLKYEXT). 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. El patrón de correlación de esta variable con el producto es positivo y estadísticamente significativo para varios rezagos y adelantos con relación al PIB (cuadro 5 y gráfico 9). A diferencia de la disponibilidad de capitales externos, el ciclo de la tasa de interés real externa (LIBORR 90 días) presenta una correlación insignificante con el ciclo del PIB chileno. Esto se verifica incluso con varios rezagos y adelantos.

Entre las variables externas que presentan una correlación estadísticamente significativa con el ciclo económico, una de las más importantes corresponde a los términos de intercambio (TDI). Esta variable presenta una volatilidad tres veces más elevada que la volatilidad del producto y se adelanta al PIB entre tres y cuatro trimestres (cuadro 5 y ver también gráfico 9). El precio real del cobre, por su parte, es casi ocho veces más variable que el PIB y es una variable procíclica. Más aún, el ciclo del precio del cobre se adelanta tres trimestres al ciclo del PIB (cuadro 5).

La correlación del ciclo con el precio del petróleo (POIL), por su parte, es negativa. En este caso se tiene que el ciclo del precio del petróleo tiende a rezagarse en relación con el ciclo del producto. Dado que esta es claramente una variable exógena, lo anterior podría indicar que el producto responde a la evolución futura esperada en este precio, el cual es altamente persistente. Sin embargo, esta también podría ser una correlación espúrea asociada a otros factores que han movido a ambas variables.

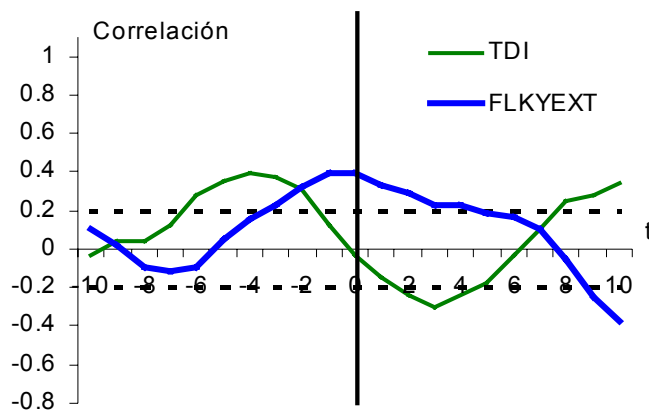
Es importante resaltar que algunas de las volatilidades y correlaciones que aparecen en el cuadro 5 han cambiado en el tiempo, en particular cuando la economía ha atravesado un largo periodo de turbulencia desde la crisis asiática en 1997. En el anexo 2, cuadros 5C y 5D se presentan los resultados cuando la muestra se divide en dos subperíodos, el primero entre los años 1986-1995 y el segundo entre 1995 y 2003.

En estos cuadros se puede apreciar que las volatilidades de una gran cantidad de variables ha aumentado en el periodo reciente. Dentro de ellas se destaca el aumento de la volatilidad de los flujos de capitales desde los países socios comerciales desarrollados.

¹⁷ La disponibilidad de capitales se mide como la suma de las cuentas corrientes de EEUU, Europa y Japón.

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 sucede con volatilidad del consumo y del gasto del gobierno.

Gráfico 9
Correlaciones de TDI y Flujo Capitales en $t+i$ con PIB en t



Fuente: Cálculo de los autores.

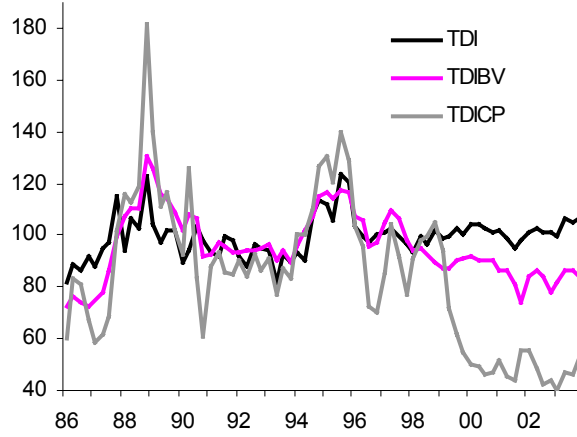
En relación con las correlaciones es importante destacar que aumentó la correlación con el PIB del precio de las exportaciones (PrXr) y de los flujos de capitales (FLKYEXT). Esto podría indicar que el ciclo de Chile está ahora más vinculado con el ciclo mundial. Esto podría explicarse tanto por el proceso de apertura de la economía como por el hecho que los shocks domésticos son menos intensos, dada la estabilidad de las políticas fiscal y monetaria durante los últimos años.

3.5. Términos de Intercambio y demanda agregada

Debido a la importancia de los términos de intercambio en el ciclo chileno es interesante documentar la relación entre esta variable y diversos componentes de la demanda agregada. Para esto se han considerado tres medidas de términos de intercambios alternativas. La primera, TDI, corresponde a la razón entre el índice de precio de la exportaciones y el índice de precio de las importaciones que calcula cuentas nacionales (IVUX/IVUM). La segunda medida, 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. Finalmente, la tercera serie considerada, TDICP, es la razón entre el precio del cobre y el precio del petróleo. El gráfico 10 ilustra la evolución de estas tres medidas de términos de intercambio.

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 nuestras exportaciones debido al proceso de diversificación de las exportaciones.

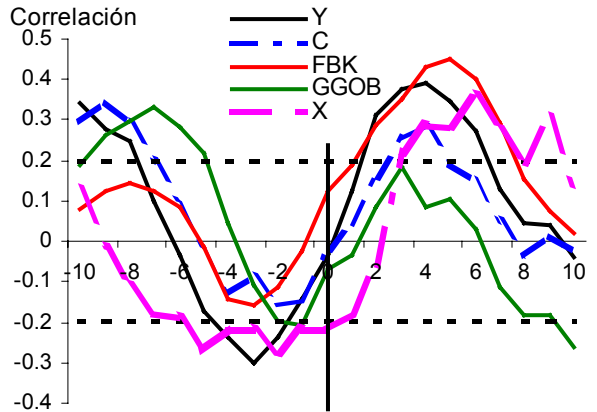
Gráfico 10
Índices de Términos de intercambio



Fuente: Cálculo de los autores.

En el gráfico 11 se muestran las correlaciones de la medida de términos de intercambio TDI con el producto, el consumo, la inversión y el gasto del gobierno central. Como se desprende del gráfico, un aumento de los términos de intercambio TDI en el periodo t está asociado con aumentos del PIB y sus componentes de demanda entre dos y cinco trimestres después.

Gráfico 11
Correlaciones entre Demanda en $t+i$ y TDI en t



Fuente: Banco Central de Chile

Sin explorar mayormente cuales 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 domésticos que redundarían en cambio en la demanda agregada. 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 domésticos. 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, ésta no

alcanza a ser significativa¹⁸. Es decir, los términos de intercambio no tendrían mayor influencia sobre el gasto público, y este no podría ser el canal mediante el cual se transmitan los efectos de cambios en esta variable sobre la demanda agregada.

4. Resumen y Conclusiones

Este trabajo documenta las principales características y regularidades empíricas de la economía chilena en los últimos 20 años. En primer lugar se describe la estructura de la economía. Para ello se reportan los tamaños relativos de los distintos sectores de oferta y la importancia de los distintos componentes de la demanda agregada. En segundo término se documentan las principales características de los ciclos económicos en Chile. Se describe la volatilidad y persistencia de distintas variables a lo largo de los ciclos y distintas correlaciones entre un conjunto de variables relevantes.

La documentación de las regularidades empíricas se enmarca dentro del desarrollo del proyecto de un modelo de equilibrio general que realiza la División de Estudios del Banco Central y posee dos objetivos bien definidos. Por una parte, la caracterización de la estructura productiva y del comportamiento de distintas series contribuye a orientar la especificación y desarrollo del modelo en términos de los sectores que deben ser modelados y de sus características principales, y permite calibrar el estado estacionario y un conjunto de parámetros clave del modelo. Por otra parte, las regularidades empíricas del ciclo económico constituyen una referencia para la evaluación de cualquier modelo que busque describir la economía chilena.

Algunas de las principales características de la economía Chilena se pueden resumir en los siguientes puntos: Aproximadamente algo más de la mitad del producto se puede clasificar como no transable a nivel internacional. El comercio exterior, medido como la suma de las exportaciones mas las importaciones, representa más del 60% del PIB de Chile. Las exportaciones de Chile están compuestas principalmente 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 53% del PIB. Esta es una cifra menor a la correspondiente en países como EEUU u otros países industrializados, donde la participación del trabajo en el producto supera 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 producto mientras que el consumo de bienes durables presenta una volatilidad cerca de 7 veces superior a la del PIB. La inversión es más de tres veces más volátil que el producto y su ciclo se rezaga en relación con el del PIB. Esto pareciera señalar un efecto acelerador del producto sobre la inversión. El empleo presenta una volatilidad cercana a la mitad de la volatilidad del producto, y su ciclo se rezaga dos trimestres con relación al ciclo del PIB. Dos medidas de inflación subyacente (medidas con el IPCX y el 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 con base en ellos. Por lo tanto, existe inercia en el nivel de precios y en la inflación.

¹⁸ El gasto del 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.

Una de las variables exógenas que presentan una de las correlaciones estadísticamente más significativas con el ciclo económico de Chile son los términos de intercambio. Estos presentan una correlación positiva con el ciclo del producto y se adelantan al PIB entre cuatro y cinco 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. Dentro de éstos se destacan los efectos de los términos de intercambio y de la disponibilidad de capitales externos. Finalmente, la volatilidad y la correlación de la inflación y del gasto público con el ciclo del PIB ha disminuido en los últimos años, 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.
- Aguilar, M. y G. Gopinath** (2004) “Emerging Market Business Cycles: The Cycle is the Trend” Working Paper Universidad de Chicago.
- Aguilar, X. y M. Collinao** (2001). “Cálculo del stock de capital para Chile 1985-2000”. Documento de trabajo 133, Banco Central de Chile.
- Backus, D., P. Kehoe y F. Kydland** (1993). “International Business Cycles Theory vs. Evidence” *Quarterly Review*, 17(4): Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Baxter, M. y R. King** (1999). “Measuring Business Cycles: approximate Band-pass Filters for Economic Time Series” *International Economic Review*
- Banco Central de Chile.** *Modelos macroeconómicos y proyecciones del Banco Central de Chile 2003.*
- Belaisch, A. y C. Soto**, (1998), “Empirical Regularities of Chilean Business Cycles”, Banco Central de Chile, Documento de Trabajo número 41.
- Bennett, H. y R. Valdés** (2001), “Series de Términos de Intercambio de Frecuencia Mensual para la Economía Chilena 1966-1999”, Banco Central, Documento de Trabajo No. 98.
- Bergoing, 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.
- Céspedes, L. F. y C. Soto** (2005) “Structural Estimation of the Chilean Phillips Curve”. Trabajo en progreso, Banco Central de Chile.
- Chow, G. y A.L. Lin** (1971) “Best Linear Unbiased Distribution and Extrapolation of Economic Time Series by Related Series”, *Review of Economic and Statistics* vol. 53:4, p. 372-375.
- Contreras, G. y P. García** (2001). “Estimating gaps and trends for the Chilean economy” En *Economic Growth: Sources, Trends and Cycles*. Editado por Norman Loayza y Raimundo Soto.
- De Gregorio, J., A. Giovannini y T. Krueger** (1993). “Precios de bienes no comerciables en Europa”. *Moneda y Crédito* 196.
- Fatás y Mihov** (2001). “Government Size as Automatic Stabilizers: International and Intranational Evidence”. *Journal of International Economics* 55: 3-28.
- Gallego, F. y R. Soto** (2000). “Evolución del Consumo y Compras de Bienes Durables en Chile, 1981-1999”, Documento de Trabajo 79, Banco Central de Chile.
- Hodrick, R.J. y E.C. Prescott** (1980). “Postwar U.S. Business Cycles: an Empirical Investigation”. Discussion Paper No.45. Carnegie Mellon University.
- Kaldor, N.** (1958) “Monetary Policy, Economic Stability and Growth”. En: *The Essential Kaldor*, editado por F. Targetti & A.P. Thirlwall, pp. 448-471.

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 (2003). "The HP-Filter in Cross-country Comparisons". Documento de Trabajo, Universidad Pompeu Fabra.

Mies, V. y R. Valdés (2003). "Información en Brechas Calculadas en Tiempo Real". Minuta GIE2003-003.

Rotemberg, J. y M. Woodford (1999). "Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model". En *Monetary Policy Rules*, editado por John Taylor. University of Chicago Press.

Rotemberg, J. (1999) "A Heuristic Method for Extracting Smooth Trends from Economic Time Series". National Bureau of Economic Research, Working Paper 7439.

Zarazaga, C. y Kydland (1997). "Is the Business Cycle of Argentina Different?". *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Dallas.

Anexo 1

Descomposición de series de tiempo en ciclo y tendencia

Con el interés de estudiar los ciclos económicos se han diseñado filtros que permiten descomponer las series temporales en un componente cíclico y uno de tendencia de largo plazo. Para estimar dicha tendencia existen procedimientos estadísticos comúnmente llamados filtros, de los cuales el Hodrick-Prescott (HP) es el más usado. En general, todas las variables se expresan en logaritmos excepto las tasas y las variables que pueden tomar valores negativos (Bergoeing y Suárez, 2001). Así, la primera diferencia del componente de tendencia corresponde a la tasa de crecimiento de la serie.

1. Filtro Hodrick-Prescott

Bajo el supuesto de que cualquier serie y_t está formada por un componente y_t^c cíclico y uno y_t^* permanente o de tendencia, es decir, $y_t = y_t^c + y_t^*$, los cuales no están correlacionados entre sí, el filtro HP es un método que permite extraerle a la serie en cuestión una tendencia estocástica que se mueve suavemente en el tiempo.

Una estimación del componente permanente de la serie y_t^* , se obtiene al minimizar:

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

El coeficiente lambda depende de la frecuencia de los datos usados y corresponde a la volatilidad del ciclo relativa a la de la tendencia. Lambda penaliza la variación de la tasa de crecimiento de la tendencia. Mientras mayor sea el lambda más recta o suave será la tendencia. Por el contrario mientras más cercano a cero sea el lambda, la tendencia será más parecida a la serie original, es decir menos suave. El supuesto de que la serie es suave se introduce al suponer que es pequeña la suma de cuadrados de la segunda diferencia de la tendencia de y . Es decir, que el segundo término de la ecuación anterior es pequeño.

2. Críticas

El filtro Hodrick-Prescott no está exento de críticas a pesar de que es utilizado ampliamente. Las principales son: 1) la tendencia encontrada es sensible a los puntos del comienzo y el fin de la muestra. 2) Coogley and Nason afirman que el Hodrick-Prescott como método para quitarle la tendencia a una serie tiende a amplificar los ciclos de periodos típicos y a suavizar fluctuaciones tanto de largo como de muy corto plazo. En consecuencia el HP le podría introducir ciclos espurios a los datos. 3) Adicionalmente, se considera 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 relativos al PIB de Estados Unidos. No obstante este número no necesariamente es el más adecuado para todos los países y todas las series. Por ejemplo, Marcet y Ravn (2003) 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.

Mies y Valdés (2003) adoptaron el método de Marcet y Ravn y encontraron que se debe utilizar un lambda de 3024 en el filtro HP para extraerle la tendencia a la serie trimestral del PIB de Chile. En este caso, la volatilidad relativa del componente cíclico a la de la tendencia es equivalente a la encontrada cuando se descompone la serie trimestral del PIB de EEUU con un lambda de 1600.

Por otro lado, existen filtros alternativos, como el de Baxter y King (1999) o Rotemberg (1999) que intentan corregir algunos de los problemas del Hodrick-Prescott. Sin embargo, todos son procedimientos estadísticos por lo que la suavidad de la tendencia y la sensibilidad al ciclo económico son impuestos de manera arbitraria por quien los diseñó o usa. Además, en el caso del filtro de Baxter y King se pierde un buen número de observaciones al comienzo y al fin de la muestra. Así es posible afirmar que, en general, algunas de las características de los datos que se obtienen una vez removida la tendencia dependen del filtro utilizado (Agenor, P.R., J. McDermott y E. Prasad, 1999).

En suma, todos los métodos son susceptibles de críticas. Sin embargo, el filtro HP es una metodología estándar que permite establecer si las variables son más o menos volátiles y cómo están correlacionadas a lo largo del ciclo y, además, es la más usada en el mundo, lo que facilita las comparaciones internacionales (Backus, Kehoe y Kidland, 1993). En consecuencia, a todas las variables se les extrajo la tendencia obtenida con un filtro Hodrick-Prescott, pero con un lambda de 3024, el valor considerado más adecuado para Chile por Mies y Valdés.

3. Elección del parámetro λ

Marcet y Ravn (2001) sostienen que para cada país se debe resolver el siguiente problema de minimización para asegurar que las características cíclicas y de tendencia entre economías sean comparables.

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

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 el valor de la variabilidad relativa entre el componente cíclico y la aceleración de la tendencia. En este caso particular, $V=1$ corresponde a la variabilidad relativa que se obtiene en el caso del PIB de EEUU cuando se usa un $\lambda=1600$ para quitarle la tendencia a la serie con el filtro HP.

ANEXO 2

Cuadro 5A

	Volatilidad			ρ	Correlación de la variable $x(t+i)$ con el PIBRA en t (1986:2003)														
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	$(i)/y$		-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
Demanda																			
PIB (Y)	2.02	1.00	1.00	0.74	-0.34	-0.26	-0.11	0.11	0.37	0.57	0.81	0.96	0.75	0.49	0.25	0.03	-0.15	-0.26	-0.29
Consumo	2.24	1.11	0.64	0.62	-0.20	-0.16	-0.11	0.05	0.28	0.51	0.72	0.76	0.69	0.58	0.37	0.14	0.02	-0.08	-0.10
C..Dur.	14.8	6.82	0.05	0.73	-0.23	-0.13	-0.02	0.16	0.40	0.60	0.72	0.79	0.59	0.34	0.08	-0.18	-0.37	-0.42	-0.40
C..Habitual	1.90	0.94	0.59	0.45	-0.13	-0.13	-0.13	-0.02	0.15	0.33	0.54	0.56	0.58	0.56	0.41	0.25	0.19	0.10	0.08
C.Gobierno	2.30	1.14	0.11	0.04	-0.26	-0.27	-0.19	-0.04	0.13	0.15	0.15	0.19	0.26	0.19	0.09	-0.06	0.01	0.02	0.01
Inversión (FBk)	7.45	3.68	0.23	0.84	-0.24	-0.23	-0.14	-0.02	0.19	0.39	0.62	0.84	0.85	0.73	0.51	0.24	0.02	-0.17	-0.29
Export. (X)	3.18	1.57	0.32	-0.03	-0.25	-0.11	-0.06	-0.05	0.10	0.12	0.17	0.34	0.21	0.13	0.13	0.06	0.01	-0.01	-0.09
Importac. (M)	5.76	2.85	0.31	0.73	-0.29	-0.31	-0.23	-0.09	0.19	0.42	0.63	0.85	0.81	0.64	0.40	0.14	-0.03	-0.13	-0.18
(X - M)/Y	1.55	0.77	0.01	0.56	0.18	0.25	0.18	0.04	-0.16	-0.37	-0.56	-0.66	-0.68	-0.56	-0.33	-0.13	0.01	0.09	0.09
Existencias	1.19	0.59		0.07	0.00	-0.03	0.09	0.12	0.15	0.19	0.20	0.23	0.08	-0.06	-0.15	-0.10	-0.07	-0.08	-0.04
Ingresos gob	1.62	0.80		-0.11	0.06	0.11	0.26	0.29	0.34	0.28	0.31	0.24	0.15	0.02	-0.18	-0.22	-0.16	-0.19	-0.17
Gasto gob	7.30	3.61		-0.07	-0.02	0.05	0.22	0.30	0.38	0.36	0.42	0.36	0.25	0.08	-0.16	-0.20	-0.18	-0.23	-0.20
Balance fiscal	2.58	1.28		0.50	-0.28	-0.26	-0.21	-0.08	0.07	0.18	0.27	0.31	0.27	0.18	0.11	0.06	-0.05	-0.10	-0.05
Oferta																			
EMPLEO	1.28	0.63		0.79	-0.32	-0.33	-0.33	-0.23	-0.06	0.10	0.32	0.48	0.51	0.51	0.43	0.30	0.14	0.04	-0.03
DESEMPLEO	0.86	0.42		0.81	0.38	0.35	0.24	0.09	-0.12	-0.34	-0.55	-0.76	-0.76	-0.63	-0.43	-0.20	0.00	0.16	0.27
Capital Maq	2.27	1.12		0.92	-0.33	-0.36	-0.37	-0.32	-0.21	-0.05	0.15	0.30	0.48	0.62	0.68	0.67	0.60	0.51	0.42
Capital Constr	0.53	0.26		0.95	-0.25	-0.28	-0.30	-0.30	-0.28	-0.20	-0.08	0.02	0.18	0.34	0.47	0.59	0.65	0.65	0.60
WL/PY	1.74	0.86		0.71	-0.29	-0.42	-0.56	-0.55	-0.55	-0.47	-0.31	-0.20	0.01	0.19	0.29	0.34	0.33	0.31	0.34
Márgenes (MKUP)	2.64	1.30		0.67	0.13	0.25	0.42	0.49	0.58	0.61	0.52	0.47	0.29	0.08	-0.10	-0.23	-0.24	-0.28	-0.31
PIB transables	1.81	0.89	0.36	0.73	-0.41	-0.26	-0.09	0.13	0.41	0.62	0.80	0.91	0.65	0.37	0.18	-0.04	-0.19	-0.26	-0.28
PIB no transables	1.73	0.85	0.56	0.85	-0.27	-0.23	-0.12	0.05	0.29	0.51	0.75	0.89	0.79	0.63	0.42	0.21	0.03	-0.11	-0.21
PIB minería	4.12	2.04	0.08	0.69	-0.40	-0.24	-0.15	-0.06	0.01	-0.01	0.02	0.04	-0.02	-0.04	0.03	0.12	0.18	0.26	0.30
PTF	2.00	0.99		0.74	0.01	0.11	0.24	0.40	0.55	0.62	0.65	0.60	0.31	0.02	-0.19	-0.36	-0.44	-0.43	-0.41
Precios																			
IPC	0,02	1,11	0,93	0,38	0,32	0,23	0,08	-0,07	-0,17	-0,23	-0,24	-0,20	-0,15	-0,09	-0,05	-0,02	0,00	-0,01	0,02
IPC subyac.	0,02	0,95	0,95	0,49	0,43	0,31	0,15	-0,03	-0,19	-0,30	-0,33	-0,30	-0,23	-0,14	-0,06	0,00	0,04	0,05	0,02
IPCX1	0,02	0,94	0,95	0,49	0,44	0,34	0,20	0,01	-0,15	-0,26	-0,30	-0,27	-0,20	-0,11	-0,01	0,07	0,11	0,12	0,02

Cuadro 5 A (continuación)

	Volatilidad			Correlación de la variable x(t+i) con el PIBRA en t (1986:2003)																
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	(i)/y	ρ	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
Inflación	0,87	0,43	0,34	-0,03	-0,15	-0,26	-0,39	-0,41	-0,28	-0,19	-0,03	0,10	0,13	0,15	0,07	0,07	0,01	-0,05	0,87	
Inflación subyac.	0,61	0,30	0,65	0,01	-0,18	-0,36	-0,54	-0,57	-0,48	-0,37	-0,12	0,09	0,21	0,28	0,22	0,18	0,10	0,00	0,61	
Inflac. subyac. restringida	0,63	0,31	0,51	-0,01	-0,15	-0,28	-0,44	-0,56	-0,48	-0,35	-0,15	0,07	0,19	0,27	0,27	0,23	0,11	-0,01	0,63	
Tipo de cambio (TCN)	4.79	2.37		0.88	0.29	0.16	0.00	-0.18	-0.34	-0.46	-0.50	-0.44	-0.38	-0.26	-0.18	-0.17	-0.15	-0.13	-0.17	
Tipo de cambio real (TCR)	4.13	2.04		0.75	0.41	0.30	0.18	0.05	-0.15	-0.29	-0.39	-0.41	-0.39	-0.31	-0.22	-0.22	-0.23	-0.22	-0.26	
Tasa de interés de colocación (TCOLR)	3.22	1.59		0.04	-0.01	-0.11	-0.21	-0.39	-0.42	-0.32	-0.23	0.02	0.20	0.29	0.36	0.23	0.20	0.04	-0.08	
Tasa de interés de captación (TCAPR)	3.11	1.54		-0.08	0.00	-0.08	-0.16	-0.33	-0.35	-0.25	-0.17	0.07	0.21	0.33	0.39	0.26	0.26	0.09	-0.03	
Salario real (WREAL)	0.91	0.45		0.60	0.06	0.21	0.36	0.47	0.48	0.36	0.23	0.06	-0.11	-0.14	-0.13	-0.02	0.03	0.10	0.14	
Var. Ext.																				
Crecim. PIB socios ($\Delta YEXT$)	0.34	0.17		0.32	0.12	0.23	0.18	0.14	0.11	0.01	-0.05	-0.12	-0.22	-0.16	0.01	0.16	0.23	0.33	0.30	
PIB socios (YEXT)	0.53	0.26		0.78	-0.21	-0.08	0.03	0.10	0.15	0.12	0.07	0.00	-0.16	-0.28	-0.29	-0.20	-0.08	0.10	0.26	
PIB Brasil (YBR)	2.27	1.12		0.55	0.07	0.08	0.13	0.17	0.27	0.35	0.31	0.28	0.19	0.12	0.02	-0.07	-0.04	0.02	0.07	
Precio cobre real	16.0	7.90		0.84	0.04	0.21	0.36	0.44	0.47	0.40	0.28	0.15	-0.04	-0.16	-0.22	-0.26	-0.22	-0.14	-0.05	
Precio petróleo real	18.3	9.03		0.71	0.19	0.19	0.19	0.17	0.14	0.10	0.00	-0.12	-0.20	-0.26	-0.31	-0.35	-0.30	-0.24	-0.19	
Términos de Intercambio (TDI)	6.07	3.00		0.75	0.23	0.33	0.42	0.43	0.38	0.27	0.10	-0.05	-0.18	-0.26	-0.28	-0.27	-0.14	0.00	0.14	
Precio Exportac. (PrXr)	9.61	4.75		0.86	0.08	0.23	0.37	0.45	0.46	0.39	0.26	0.15	-0.02	-0.14	-0.20	-0.21	-0.15	-0.06	0.03	
Precio Importac. (PrMr)	2.89	1.43		0.76	0.48	0.44	0.41	0.37	0.22	0.09	-0.03	-0.13	-0.19	-0.23	-0.24	-0.26	-0.22	-0.16	-0.11	
LIBOR Real	1.08	0.53		0.90	-0.16	-0.12	-0.09	-0.02	0.03	0.09	0.12	0.09	0.03	0.00	0.00	0.01	0.07	0.17	0.27	
Capitales externos FLKEXT	30.0	14.8		0.77	-0.09	-0.02	0.13	0.25	0.36	0.44	0.48	0.49	0.44	0.39	0.34	0.31	0.25	0.16	0.08	

PIBRA: excluye Minería, Pesca y Electricidad, Gas y Agua. Las correlaciones significativas aparecen en negrilla. Periodo muestral 1986:1-12003:4.

Fuente: cálculos de los autores.

Cuadro 5B

	Volatilidad			ρ	Correlación de la variable $x(t+i)$ con el CONSUMO en t (1986:2003)														
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	$(i)/y$		-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
Demanda																			
PIB (Y)	2.02	0.90	1.00	0.74	-0.17	-0.13	0.00	0.10	0.35	0.58	0.71	0.73	0.69	0.47	0.21	-0.03	-0.13	-0.12	-0.17
Consumo	2.24	1.00	0.64	0.62	-0.03	0.02	0.06	0.08	0.33	0.46	0.62	1.00	0.62	0.46	0.33	0.08	0.06	0.02	-0.03
C..Dur.	13.8	6.16	0.05	0.73	-0.13	-0.09	0.03	0.09	0.36	0.48	0.60	0.63	0.53	0.27	-0.01	-0.28	-0.35	-0.36	-0.33
C..Habitual	1.90	0.85	0.59	0.45	0.02	0.05	0.04	0.03	0.23	0.32	0.47	0.94	0.52	0.45	0.41	0.23	0.24	0.20	0.13
C.Gobierno	2.30	1.03	0.11	0.04	-0.07	-0.18	0.04	0.10	0.02	0.13	0.28	0.29	0.05	0.12	0.07	0.17	-0.08	0.04	-0.13
Inversión (FBk)	7.45	3.32	0.23	0.84	-0.12	-0.15	-0.08	0.01	0.18	0.35	0.46	0.60	0.68	0.60	0.44	0.20	-0.03	-0.13	-0.21
Export. (X)	3.18	1.42	0.32	-0.03	-0.08	-0.03	-0.04	-0.02	0.12	0.12	0.14	0.16	0.17	0.08	0.14	0.05	-0.09	0.04	-0.07
Importac. (M)	5.76	2.57	0.31	0.73	-0.10	-0.22	-0.18	-0.05	0.16	0.42	0.57	0.67	0.67	0.53	0.35	0.13	-0.03	-0.11	-0.11
$(X - M)/Y$	1.55	0.69	0.01	0.56	0.05	0.18	0.12	0.00	-0.13	-0.37	-0.53	-0.59	-0.57	-0.48	-0.27	-0.09	-0.02	0.11	0.06
Existencias	1.19	0.53		0.07	0.04	-0.11	-0.07	0.10	0.07	0.29	0.17	-0.04	0.02	0.00	-0.06	-0.07	0.01	-0.13	0.00
Ingresos gob	1.62	0.72		-0.11	0.08	0.08	0.24	0.15	0.26	0.30	0.15	0.19	0.09	-0.02	-0.21	-0.17	-0.27	-0.17	-0.11
Gasto gob	7.30	3.26		-0.07	0.01	0.07	0.21	0.15	0.29	0.35	0.26	0.32	0.20	0.07	-0.16	-0.17	-0.25	-0.18	-0.14
Balance fiscal	2.58	1.15		0.50	-0.25	-0.12	-0.15	-0.07	0.00	0.11	0.31	0.34	0.31	0.30	0.21	0.06	0.11	0.04	-0.06
Oferta																			
EMPLEO	1.28	0.57		0.79	-0.25	-0.26	-0.22	-0.18	-0.06	0.14	0.25	0.44	0.48	0.38	0.31	0.17	0.14	0.05	-0.06
DESEMPLEO	0.86	0.38		0.81	0.16	0.15	0.13	0.09	-0.07	-0.26	-0.46	-0.57	-0.55	-0.43	-0.25	-0.01	0.11	0.23	0.28
Capital Maq	2.27	1.01		0.92	-0.12	-0.16	-0.15	-0.06	-0.02	0.11	0.22	0.36	0.51	0.62	0.66	0.62	0.55	0.47	0.40
Capital Constr.	0.53	0.24		0.95	-0.15	-0.15	-0.13	-0.06	-0.07	0.00	0.07	0.16	0.31	0.46	0.56	0.63	0.66	0.65	0.60
WL/PY	1.74	0.77		0.71	-0.24	-0.25	-0.36	-0.39	-0.40	-0.31	-0.15	0.02	0.17	0.24	0.25	0.21	0.33	0.21	0.19
Márgenes (MKUP)	2.64	1.18		0.67	0.14	0.18	0.32	0.44	0.46	0.45	0.31	0.19	0.10	-0.06	-0.09	-0.19	-0.30	-0.24	-0.27
PIB transables	1.81	0.81	0.36	0.73	-0.22	-0.18	-0.04	0.11	0.31	0.55	0.63	0.63	0.55	0.31	0.11	-0.08	-0.13	-0.11	-0.15
PIB no transables	1.73	0.77	0.56	0.85	-0.13	-0.06	0.05	0.16	0.37	0.56	0.69	0.77	0.76	0.58	0.37	0.14	-0.01	-0.09	-0.15
PIB minería	4.12	1.84	0.08	0.69	-0.34	-0.21	-0.11	-0.01	-0.01	-0.04	-0.01	-0.01	-0.04	0.10	0.05	0.02	0.23	0.31	0.30
PTF	2.00	0.89		0.74	0.12	0.13	0.26	0.35	0.51	0.57	0.59	0.46	0.28	0.07	-0.17	-0.26	-0.35	-0.25	-0.24
Precios																			
IPC	0,02	1,00		0,93	0,47	0,38	0,28	0,18	0,07	-0,03	-0,14	-0,19	-0,18	-0,20	-0,20	-0,18	-0,20	-0,20	-0,20
IPC subyac.	0,02	0,86		0,95	0,52	0,46	0,36	0,23	0,09	-0,07	-0,19	-0,25	-0,23	-0,21	-0,18	-0,16	-0,16	-0,15	-0,14
IPCX1	0,02	0,85		0,95	0,51	0,49	0,41	0,29	0,17	0,00	-0,11	-0,17	-0,16	-0,14	-0,10	-0,08	-0,08	-0,06	-0,08

Cuadro 5 B (continuación)

	Volatilidad			Correlación de la variable x(t+i) con el CONSUMO en t (1986:2003)																
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	(i)/y	ρ	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
Inflación	0,87	0,39		0,34	-0,01	-0,24	-0,27	-0,29	-0,30	-0,28	-0,27	-0,15	0,01	-0,08	0,00	0,03	-0,06	0,01	-0,02	
Inflación subyac.	0,61	0,27		0,65	0,01	-0,19	-0,29	-0,37	-0,48	-0,52	-0,37	-0,22	0,02	0,04	0,08	0,04	-0,05	0,05	0,02	
Inflac. subyacente restringida	0,63	0,28		0,51	0,11	-0,06	-0,25	-0,32	-0,38	-0,52	-0,36	-0,19	-0,02	0,03	0,11	0,05	-0,02	0,05	-0,06	
Tipo de cambio (TCN)	4.79	2.14		0.88	0.18	0.12	-0.05	-0.23	-0.37	-0.46	-0.51	-0.45	-0.38	-0.30	-0.26	-0.21	-0.16	-0.19	-0.18	
Tipo de cambio real (TCR)	4.13	1.84		0.75	0.16	0.17	-0.03	-0.20	-0.33	-0.42	-0.48	-0.48	-0.46	-0.38	-0.32	-0.26	-0.14	-0.22	-0.19	
Tasa de interés de colocación (TCOLR)	3.22	1.43		0.04	-0.04	-0.16	-0.20	-0.26	-0.40	-0.23	-0.28	0.07	0.28	0.19	0.41	0.22	0.10	-0.01	0.02	
Tasa de interés de captación (TCAPR)	3.11	1.39		-0.08	-0.02	-0.11	-0.14	-0.18	-0.33	-0.16	-0.23	0.13	0.31	0.20	0.42	0.22	0.12	0.04	0.07	
Salario real (WREAL)	0.91	0.40		0.60	0.12	0.36	0.40	0.38	0.32	0.24	0.25	0.08	-0.03	-0.03	-0.06	-0.03	0.15	0.13	0.08	
Var. Ext.																				
Crecim. PIB socios ($\Delta YEXT$)	0.34	0.15		0.32	0.04	0.28	0.26	0.06	0.12	0.02	-0.08	0.08	-0.08	-0.13	0.04	0.05	0.22	0.27	0.24	
PIB socios (YEXT)	0.53	0.24		0.78	-0.33	-0.15	-0.01	-0.02	0.05	0.06	-0.01	0.01	-0.06	-0.17	-0.16	-0.15	-0.03	0.14	0.28	
PIB Brasil (YBRS)	2.27	1.01		0.55	-0.02	0.05	0.17	0.18	0.23	0.22	0.17	0.25	0.20	0.05	0.15	0.13	0.05	0.07	0.12	
Precio cobre real	16.0	7.14		0.84	-0.05	0.05	0.12	0.22	0.25	0.22	0.13	0.06	-0.09	-0.19	-0.13	-0.15	-0.14	-0.06	0.04	
Precio petróleo real	18.3	8.15		0.71	0.13	0.14	0.10	0.05	0.00	0.03	-0.09	-0.17	-0.20	-0.38	-0.36	-0.27	-0.25	-0.25	-0.11	
Términos de Intercambio (TDI)	6.07	2.71		0.75	0.05	0.15	0.19	0.28	0.25	0.16	0.04	-0.02	-0.15	-0.16	-0.09	-0.13	-0.02	0.10	0.20	
Precio Exportac. (PrXr)	9.61	4.29		0.86	-0.05	0.07	0.14	0.22	0.27	0.23	0.16	0.08	-0.04	-0.12	-0.08	-0.08	-0.05	0.02	0.13	
Precio Importac. (PrMr)	2.89	1.29		0.76	0.42	0.46	0.32	0.24	0.14	0.06	-0.03	-0.13	-0.21	-0.27	-0.30	-0.29	-0.19	-0.24	-0.15	
LIBOR Real	1.08	0.48		0.90	-0.29	-0.25	-0.17	-0.12	-0.04	0.04	0.06	0.08	0.12	0.11	0.13	0.17	0.20	0.28	0.40	
Capitales externos FLKEXT	30.0	13.4		0.77	0.05	0.11	0.25	0.39	0.47	0.46	0.45	0.40	0.36	0.27	0.21	0.15	0.13	0.12	-0.02	

Las correlaciones significativas aparecen en negrilla. Periodo muestral 1986:1-12003:4.

Fuente: cálculos de los autores.

Submuestras

Cuadro 5C

	Volatilidad				Correlación de la variable x(t+i) con el PIB en t (1986:1-1995:4)														
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	(i)/y	ρ	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
Demanda																			
PIB (Y)	1.99	1.00	1.00	0.67	-0.64	-0.65	-0.55	-0.24	0.03	0.32	0.67	1.00	0.67	0.36	0.13	-0.11	-0.43	-0.53	-0.48
Consumo	2.02	1.02	0.64	0.50	-0.37	-0.32	-0.38	-0.28	0.08	0.39	0.59	0.59	0.66	0.50	0.24	-0.08	-0.29	-0.41	-0.39
C..Dur.	12.7	6.36	0.05	0.62	-0.51	-0.44	-0.38	-0.19	0.01	0.32	0.55	0.75	0.62	0.45	0.16	-0.17	-0.45	-0.60	-0.53
C..Habitual	1.79	0.90	0.59	0.30	-0.21	-0.18	-0.27	-0.24	0.08	0.30	0.44	0.38	0.53	0.42	0.22	-0.03	-0.15	-0.24	-0.24
C.Gobierno	3.01	1.51	0.11	0.01	-0.14	-0.23	-0.31	-0.13	0.24	0.18	0.08	0.14	0.35	0.14	0.01	-0.28	-0.10	-0.10	-0.06
Inversión (FBk)	7.03	3.53	0.23	0.82	-0.46	-0.62	-0.62	-0.54	-0.34	-0.04	0.31	0.64	0.74	0.68	0.47	0.20	-0.02	-0.19	-0.32
Export. (X)	3.26	1.63	0.32	-0.01	-0.30	-0.24	-0.22	-0.22	0.01	0.03	0.07	0.40	0.18	-0.09	-0.05	-0.02	-0.11	-0.22	-0.11
Importac. (M)	5.65	2.83	0.31	0.67	-0.49	-0.68	-0.63	-0.51	-0.21	0.06	0.37	0.70	0.74	0.60	0.35	0.00	-0.21	-0.27	-0.37
(X - M)/Y	1.32	0.66	0.01	0.58	0.31	0.50	0.47	0.35	0.19	-0.08	-0.36	-0.48	-0.56	-0.61	-0.33	0.00	0.14	0.12	0.27
Existencias	1.41	0.71		0.17	-0.13	-0.29	-0.11	0.08	0.00	0.07	0.20	0.23	0.02	0.00	-0.06	-0.07	-0.02	0.02	-0.13
Ingresos gob	2.03	1.02		-0.38	-0.12	-0.24	0.10	0.16	0.11	-0.02	0.19	0.08	0.04	0.11	-0.10	-0.25	0.05	-0.09	-0.19
Gasto gob	9.20	4.62		-0.31	-0.26	-0.35	0.02	0.18	0.18	0.07	0.34	0.26	0.16	0.17	-0.09	-0.26	-0.03	-0.18	-0.25
Balance fiscal (IGb- GGb)	3.25	1.63		0.53	-0.43	-0.41	-0.35	-0.04	0.26	0.33	0.48	0.59	0.42	0.21	0.07	-0.08	-0.31	-0.25	-0.17
Oferta																			
EMPLEO	1.32	0.66		0.85	-0.32	-0.41	-0.50	-0.42	-0.26	-0.05	0.16	0.32	0.36	0.45	0.43	0.32	0.09	-0.01	-0.13
DESEMPLEO	0.67	0.33		0.69	0.53	0.70	0.67	0.51	0.32	0.07	-0.21	-0.54	-0.59	-0.50	-0.37	-0.19	0.04	0.28	0.42
Capital Maq	1.89	0.95		0.79	-0.01	-0.16	-0.28	-0.39	-0.29	-0.17	0.01	0.08	0.27	0.47	0.58	0.51	0.36	0.20	0.05
Capital Constr.	0.42	0.21		0.82	0.21	0.11	-0.01	-0.14	-0.16	-0.16	-0.11	-0.13	-0.01	0.19	0.41	0.63	0.71	0.62	0.45
WL/PY	1.64	0.82		0.75	0.13	-0.06	-0.19	-0.26	-0.30	-0.27	-0.15	-0.20	-0.07	0.18	0.27	0.24	0.14	0.02	-0.07
Márgenes (MKUP)	2.76	1.38		0.88	-0.48	-0.37	-0.19	0.09	0.33	0.39	0.33	0.35	0.20	-0.04	-0.29	-0.33	-0.19	-0.11	0.02
PIB transables	1.79	0.90	0.36	0.67	-0.77	-0.73	-0.61	-0.32	0.04	0.34	0.68	0.90	0.57	0.25	0.10	-0.12	-0.32	-0.42	-0.38
PIB no transables	1.49	0.75	0.56	0.83	-0.37	-0.45	-0.37	-0.19	0.03	0.32	0.59	0.78	0.68	0.50	0.24	0.03	-0.21	-0.40	-0.41
PIB minería	4.38	2.20	0.08	0.63	-0.33	-0.17	-0.11	0.04	0.14	0.06	0.08	0.07	-0.16	-0.30	-0.20	-0.10	-0.08	0.01	0.16
PTF	2.26	1.13		0.76	-0.37	-0.30	-0.18	0.05	0.33	0.49	0.65	0.77	0.47	0.09	-0.12	-0.39	-0.58	-0.56	-0.45
Precios																			
IPC	0,03	1,48		0,93	0.51	0.47	0.38	0.16	-0.06	-0.23	-0.33	-0.41	-0.39	-0.30	-0.20	-0.15	-0.07	-0.03	-0.04
IPC subyac.	0,02	1,25		0,95	0.50	0.51	0.43	0.26	0.04	-0.15	-0.32	-0.41	-0.42	-0.37	-0.28	-0.18	-0.08	-0.01	0.01
IPCX1	0,02	1,24		0,95	0.49	0.51	0.48	0.32	0.10	-0.08	-0.25	-0.34	-0.37	-0.34	-0.26	-0.17	-0.07	0.00	0.01

Cuadro 5 C (continuación)

	Volatilidad			Correlación de la variable x(t+i) con el PIB en t (1986:1-1995:4)																
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	(i)/y	ρ	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	
Inflación	1,13	0,56		0,34	0.19	-0.10	-0.25	-0.58	-0.60	-0.45	-0.28	-0.21	0.06	0.23	0.28	0.12	0.23	0.12	-0.03	
Inflación subyac.	0,77	0,39		0,69	0.31	0.06	-0.23	-0.58	-0.68	-0.61	-0.56	-0.32	-0.04	0.14	0.31	0.31	0.33	0.23	0.08	
Inflac. subyacente restringida	0,79	0,40		0,56	0.26	0.10	-0.07	-0.50	-0.66	-0.56	-0.50	-0.36	-0.08	0.08	0.24	0.27	0.32	0.22	0.03	
Tipo de cambio (TCN)	3.99	2.00		0.83	0.55	0.47	0.32	0.09	-0.22	-0.42	-0.51	-0.49	-0.39	-0.16	0.02	0.08	0.13	0.18	0.07	
Tipo de cambio real (TCR)	3.51	1.76		0.68	0.25	0.17	0.09	-0.02	-0.28	-0.45	-0.52	-0.48	-0.38	-0.07	0.23	0.34	0.40	0.45	0.19	
Tasa de interés de colocación (TCOLR)	3.62	1.82		-0.14	0.17	-0.04	-0.09	-0.33	-0.39	-0.34	-0.23	-0.15	0.13	0.35	0.36	0.22	0.31	0.12	-0.22	
Tasa de interés de captación (TCAPR)	3.65	1.83		-0.22	0.15	-0.04	-0.07	-0.29	-0.36	-0.30	-0.19	-0.11	0.13	0.35	0.35	0.17	0.30	0.09	-0.23	
Salario real (WREAL)	1.11	0.56		0.58	-0.34	-0.09	0.15	0.44	0.52	0.43	0.30	0.15	-0.16	-0.28	-0.31	-0.16	-0.13	-0.05	0.13	
Var. Ext.																				
Crecim. PIB socios ($\Delta YEXT$)	0.33	0.17		0.09	0.06	0.29	0.26	0.17	0.11	-0.09	-0.18	-0.19	-0.28	-0.13	0.03	0.21	0.27	0.33	0.31	
PIB socios (YEXT)	0.50	0.25		0.74	-0.27	-0.09	0.08	0.21	0.22	0.14	0.01	-0.06	-0.28	-0.38	-0.37	-0.20	-0.05	0.17	0.37	
PIB Brasil (YBR)	2.75	1.38		0.52	-0.13	-0.16	-0.16	-0.13	0.09	0.27	0.17	0.09	0.10	0.16	-0.01	-0.08	0.08	0.15	0.21	
Precio cobre real	18.7	9.38		0.87	-0.39	-0.18	0.03	0.19	0.27	0.25	0.15	0.09	0.02	-0.08	-0.16	-0.14	-0.07	0.06	0.16	
Precio petróleo real	14.6	7.30		0.49	0.26	-0.01	-0.07	-0.22	-0.31	-0.24	-0.22	-0.38	-0.19	0.17	0.19	0.14	0.20	0.08	-0.06	
Términos de Intercambio (TDI)	7.68	3.85		0.84	-0.21	0.07	0.26	0.40	0.42	0.36	0.18	0.08	-0.02	-0.17	-0.28	-0.23	-0.15	0.07	0.20	
Precio Exportac. (PrXr)	11.9	5.98		0.90	-0.33	-0.11	0.10	0.26	0.31	0.27	0.15	0.12	0.04	-0.07	-0.15	-0.12	-0.06	0.07	0.17	
Precio Importac. (PrMr)	3.50	1.75		0.74	0.39	0.27	0.21	0.16	-0.02	-0.11	-0.11	-0.19	-0.24	-0.14	-0.08	-0.10	-0.09	-0.04	-0.12	
LIBOR Real	1.18	0.59		0.91	-0.33	-0.32	-0.25	-0.11	0.01	0.09	0.15	0.10	0.09	0.10	0.11	0.10	0.14	0.18	0.20	
Capitales externos FLKEXT	21.6	10.8		0.65	-0.06	-0.05	0.08	0.08	0.13	0.23	0.32	0.31	0.16	0.02	-0.11	-0.14	-0.12	0.09	0.22	

Las correlaciones significativas aparecen en negrilla. Periodo muestral 1986:1-1995:4.

Fuente: cálculos de los autores.

ANEXO 2

Cuadro 5D

	Volatilidad				Correlación de la variable x(t+i) con el PIB en t (1995:2003)														
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$	(i)/y	ρ	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
Demanda																			
PIB (Y)	1.98	1.00	1.00	0.76	-0.15	-0.08	0.03	0.18	0.36	0.54	0.79	1.00	0.81	0.60	0.47	0.28	0.13	0.08	-0.01
Consumo	2.35	1.19	0.64	0.69	-0.08	-0.02	-0.01	0.06	0.22	0.47	0.74	0.85	0.77	0.66	0.49	0.29	0.30	0.22	0.16
C..Dur.	14.5	7.34	0.05	0.82	-0.04	0.04	0.13	0.24	0.46	0.67	0.77	0.79	0.61	0.33	0.08	-0.14	-0.25	-0.21	-0.17
C..Habitual	1.91	0.97	0.59	0.55	-0.08	-0.04	-0.07	-0.06	0.03	0.26	0.55	0.69	0.68	0.68	0.58	0.44	0.49	0.37	0.28
C.Gobierno	0.83	0.42	0.11	0.43	-0.56	-0.37	-0.16	-0.02	0.00	0.09	0.18	0.34	0.23	0.23	0.33	0.45	0.45	0.35	0.25
Inversión (FBk)	7.81	3.95	0.23	0.83	-0.07	-0.02	0.09	0.20	0.33	0.52	0.68	0.86	0.86	0.72	0.55	0.37	0.13	-0.05	-0.16
Export. (X)	2.97	1.50	0.32	-0.06	-0.20	-0.04	0.06	0.04	0.13	0.20	0.10	0.23	0.26	0.19	0.33	0.28	0.17	0.30	0.10
Importac. (M)	5.81	2.94	0.31	0.77	-0.14	-0.13	-0.06	0.04	0.27	0.55	0.73	0.88	0.86	0.67	0.48	0.30	0.12	0.05	-0.01
(X - M)/Y	1.79	0.90	0.01	0.56	0.09	0.16	0.13	0.01	-0.18	-0.43	-0.65	-0.73	-0.71	-0.56	-0.31	-0.16	-0.04	0.08	0.03
Existencias	1.00	0.51		0.02	0.05	-0.01	0.05	0.14	0.12	0.28	0.33	0.26	0.09	-0.03	-0.14	-0.03	-0.19	-0.14	-0.05
Ingresos gob	1.22	0.62		0.57	0.12	0.20	0.29	0.37	0.50	0.54	0.57	0.48	0.39	0.07	-0.25	-0.37	-0.31	-0.27	-0.23
Gasto gob	5.36	2.71		0.52	0.11	0.18	0.25	0.32	0.43	0.53	0.60	0.55	0.49	0.19	-0.15	-0.24	-0.22	-0.25	-0.19
Balance fiscal	1.83	0.93		0.40	-0.02	-0.13	-0.22	-0.26	-0.35	-0.26	-0.11	-0.05	0.11	0.27	0.36	0.47	0.37	0.15	0.23
Oferta																			
EMPLEO	1.19	0.60		0.72	-0.07	-0.03	-0.03	-0.02	0.04	0.13	0.37	0.54	0.54	0.48	0.40	0.23	0.16	0.16	0.18
DESEMPLEO	1.01	0.51		0.85	0.21	0.13	0.05	-0.04	-0.18	-0.35	-0.55	-0.75	-0.79	-0.64	-0.46	-0.24	-0.07	0.05	0.12
Capital Maq	2.41	1.22		0.97	-0.49	-0.47	-0.44	-0.37	-0.25	-0.07	0.12	0.34	0.54	0.68	0.75	0.75	0.71	0.64	0.56
Capital Constr.	0.58	0.29		1.02	-0.60	-0.57	-0.52	-0.46	-0.38	-0.27	-0.13	0.04	0.20	0.34	0.46	0.56	0.63	0.65	0.64
WL/PY	2.01	1.02		0.73	-0.26	-0.34	-0.51	-0.55	-0.60	-0.64	-0.42	-0.21	-0.04	0.14	0.24	0.25	0.33	0.44	0.54
Márgenes (MKUP)	2.90	1.46		0.65	0.15	0.24	0.40	0.48	0.56	0.67	0.55	0.49	0.37	0.16	0.05	0.02	-0.20	-0.36	-0.51
PIB transables	1.74	0.88	0.36	0.72	-0.18	-0.04	0.09	0.22	0.42	0.60	0.77	0.91	0.72	0.46	0.37	0.19	0.03	0.04	-0.03
PIB no transab.	1.88	0.95	0.56	0.85	-0.17	-0.13	-0.05	0.06	0.25	0.48	0.75	0.94	0.86	0.70	0.56	0.37	0.21	0.11	0.01
PIB minería	3.90	1.97	0.08	0.75	-0.48	-0.30	-0.26	-0.25	-0.17	-0.17	-0.15	0.02	0.08	0.12	0.28	0.41	0.47	0.54	0.48
PTF	1.78	0.90		0.74	0.23	0.25	0.37	0.51	0.59	0.65	0.66	0.57	0.26	0.03	-0.10	-0.15	-0.13	-0.14	-0.27
Precios																			
Indice de precios																			
consumidor (IPC)	0,01	0,28		0,82	0.38	0.30	0.26	0.26	0.31	0.41	0.53	0.60	0.69	0.60	0.43	0.27	0.13	0.06	0.04
IPC subyac. (IPCX)	0,01	0,33		0,78	0.55	0.48	0.40	0.27	0.15	0.03	-0.06	-0.01	0.21	0.40	0.49	0.50	0.41	0.33	0.31
IPCX1	0,01	0,40		0,81	0.51	0.46	0.40	0.30	0.17	0.04	-0.04	-0.05	0.10	0.30	0.43	0.60	0.71	0.65	0.62

Cuadro 5 D (continuación)

	Volatilidad		(i)/y	ρ	Correlación de la variable x(t+i) con el PIB en t (1995:2003)														
	σ	$\sigma(i)/\sigma(y)$			-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
Inflación (IPC)	0,35	0,18		0,24	-0.35	-0.26	-0.17	-0.12	-0.03	-0.01	-0.02	0.06	0.01	-0.24	-0.34	-0.31	-0.29	-0.18	-0.09
Inflación subyac.	0,34	0,17		0,47	-0.20	-0.27	-0.34	-0.48	-0.50	-0.41	-0.25	0.03	0.28	0.22	0.04	-0.08	-0.26	-0.21	-0.12
Inflac. subyac. restringida	0,38	0,19		0,37	-0.13	-0.20	-0.23	-0.35	-0.52	-0.44	-0.26	-0.07	0.23	0.31	0.15	0.23	0.10	-0.19	-0.16
Tipo de cambio (TCN)	5.31	2.68		0.87	0.21	0.10	-0.07	-0.25	-0.40	-0.47	-0.50	-0.43	-0.38	-0.30	-0.27	-0.30	-0.29	-0.25	-0.25
Tipo de cambio real (TCR)	4.48	2.26		0.76	0.47	0.44	0.32	0.18	-0.03	-0.16	-0.25	-0.34	-0.41	-0.43	-0.48	-0.55	-0.55	-0.51	-0.46
Tasa de interés de colocación (TCOLR)	2.61	1.32		0.37	-0.16	-0.18	-0.21	-0.46	-0.46	-0.37	-0.25	0.06	0.31	0.26	0.40	0.24	-0.03	-0.05	-0.08
Tasa de interés de captación (TCAPR)	2.27	1.15		0.28	-0.13	-0.08	-0.14	-0.39	-0.36	-0.28	-0.18	0.14	0.37	0.36	0.50	0.35	0.09	0.16	0.09
Salario real (WREAL)	0.59	0.30		0.71	0.51	0.67	0.72	0.57	0.38	0.23	0.12	0.03	0.02	0.14	0.34	0.47	0.43	0.37	0.26
Var. Ext.																			
Crecim. PIB socios ($\Delta YEXT$)	0.36	0.18		0.55	0.16	0.30	0.35	0.26	0.20	0.17	0.04	-0.07	-0.22	-0.26	-0.13	0.03	0.18	0.26	0.35
PIB socios (YEXT)	0.57	0.29		0.80	-0.37	-0.22	-0.04	0.09	0.19	0.26	0.25	0.16	0.00	-0.20	-0.30	-0.31	-0.23	-0.11	0.08
PIB Brasil (YBR)	1.63	0.83		0.68	0.00	0.19	0.37	0.46	0.55	0.57	0.51	0.48	0.35	0.15	0.00	-0.06	-0.12	-0.21	-0.26
Precio cobre real	14.0	7.06		0.84	0.15	0.30	0.42	0.55	0.65	0.68	0.55	0.31	0.03	-0.18	-0.28	-0.38	-0.43	-0.37	-0.27
Precio petróleo real	21.1	10.65		0.82	0.04	0.21	0.33	0.42	0.45	0.38	0.25	0.04	-0.26	-0.50	-0.60	-0.64	-0.55	-0.35	-0.23
Términos de Intercambio (TDI)	5.43	2.74		0.75	0.28	0.32	0.34	0.35	0.37	0.32	0.14	-0.02	-0.12	-0.20	-0.31	-0.30	-0.25	-0.17	0.02
Precio Exportac. (PrXr)	7.52	3.80		0.84	0.19	0.30	0.41	0.54	0.63	0.64	0.52	0.33	0.08	-0.13	-0.25	-0.33	-0.35	-0.25	-0.14
Precio Importac. (PrMr)	2.25	1.14		0.85	0.30	0.38	0.47	0.58	0.56	0.45	0.32	0.13	-0.07	-0.23	-0.43	-0.52	-0.51	-0.40	-0.25
LIBOR Real	0.90	0.46		0.88	-0.18	-0.10	0.00	0.06	0.15	0.20	0.18	0.11	-0.02	-0.13	-0.16	-0.16	-0.11	0.06	0.29
Capitales externos FLKEXT	36.5	18.5		0.80	0.00	0.01	0.14	0.27	0.35	0.47	0.53	0.52	0.53	0.54	0.47	0.47	0.42	0.27	0.09

Las correlaciones significativas aparecen en negrilla. Periodo muestral 1995:1-12003:4.

Fuente: cálculos de los autores.

**Documentos de Trabajo
Banco Central de Chile**

**Working Papers
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

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

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

- | | |
|---|----------------|
| DTBC-300
Persistence and the Roles of the Exchange Rate and Interest Rate Inertia in Monetary Policy
Rodrigo Caputo | Diciembre 2004 |
| DTBC-299
Large Hoardings of International Reserves: Are They Worth It?
Pablo García y Claudio Soto | Diciembre 2004 |
| DTBC-298
Economic Growth in Chile: Evidence, Sources and Prospects
José De Gregorio | Diciembre 2004 |
| DTBC-297
The Default Rate and Price of Capital in a Costly External Finance Model
Juan Pablo Medina | Diciembre 2004 |
| DTBC-296
Determinantes de las Exportaciones no Minerales: Una Perspectiva Regional
Mabel Cabezas, Jorge Selaive, y Gonzalo Becerra | Diciembre 2004 |
| DTBC-295
Innovación Tecnológica en Chile
Dónde Estamos y Qué se puede Hacer
José Miguel Benavente H. | Diciembre 2004 |

DTBC-294	Diciembre 2004
Trade Openness And Real Exchange Rate Volatility: Panel Data Evidence	
César Calderón	
DTBC-293	Diciembre 2004
Money as an Inflation Indicator in Chile – Does P* Still Work?	
Tobias Broer y Rodrigo Caputo	
DTBC-292	Diciembre 2004
External Conditions and Growth Performance	
César Calderón, Norman Loayza, y Klaus Schmidt-Hebbel	
DTBC-291	Diciembre 2004
Sistema Financiero y Crecimiento Económico en Chile	
Leonardo Hernández y Fernando Parro	
DTBC-290	Diciembre 2004
Endogenous Financial Constraints: Persistence and Interest Rate Fluctuations	
Juan Pablo Medina	
DTBC-289	Diciembre 2004
Educación y Crecimiento en Chile	
Andrea Tokman	
DTBC-288	Diciembre 2004
Patrones de Especialización y Crecimiento Sectorial en Chile	
Roberto Álvarez y Rodrigo Fuentes	
DTBC-287	Diciembre 2004
Fuentes del Crecimiento y Comportamiento de la Productividad Total de Factores en Chile	
Rodrigo Fuentes, Mauricio Larraín, y Klaus Schmidt-Hebbel	
DTBC-286	Diciembre 2004
Optimal Monetary Policy in s Small Open Economy Under Segmented Asset Markets and Sticky Prices	
Ruy Lama y Juan Pablo Medina	
DTBC-285	Diciembre 2004
Institutions and Cyclical Properties of Macroeconomic Policies	
César Calderón y Roberto Duncan, y Klaus Schmidt-Hebbel	