

# ÍNDICES PODADOS COMO MEDIDAS DE TENDENCIA PARA EL IMACEC\*

Fabián Gredig U.\*\*

## I. INTRODUCCIÓN

La evolución del producto interno bruto (PIB) es una de las variables macroeconómicas que tanto economistas como la población en general siguen con mayor interés. Además de ser un indicador del nivel de bienestar de los individuos y de estar relacionado con la generación de empleos, el conocimiento de su trayectoria es fundamental para la toma de decisiones de política monetaria. La desviación sistemática del producto efectivo por sobre (debajo de) su nivel de tendencia terminará originando presiones al alza (baja) sobre la inflación, las que requerirán de una respuesta de la autoridad monetaria. Sin embargo, en el muy corto plazo (mes a mes) solo se tiene una estimación preliminar del PIB: el Indicador Mensual de Actividad Económica (Imacec). Este indicador es un índice que agrega información con respecto a la evolución de la mayoría de las actividades que conforman el PIB, muchas de las cuales contienen información volátil que puede dificultar la determinación de la posición actual del ciclo económico. La existencia de sectores altamente volátiles en el índice puede llevar en un mes determinado a estimaciones que no guardan relación directa con su nivel de tendencia. Por otro lado, las estimaciones en tiempo real son imprecisas, puesto que la recopilación posterior de información introduce revisiones en las series. Adicionalmente, las medidas filtradas del índice presentan un problema de estimación en la cola, debido al desconocimiento de la evolución futura de la serie.

El objetivo de este trabajo es elaborar una gama de índices de actividad de tendencia a partir de las series desagregadas que componen el Imacec. Siguiendo técnicas estadísticas similares a las desarrolladas para generar series subyacentes de inflación, se espera que el tratamiento de la información contenida en

las series sectoriales del Imacec sea útil para elaborar índices de fácil comprensión y cálculo en tiempo real, que permitan una evaluación oportuna de la evolución del impulso de la actividad económica. En general, estas medidas depuran o “podan” el índice agregado, eliminando información de algún componente particularmente volátil o variaciones mensuales extremas que obstaculizan la percepción de los movimientos de tendencia en la serie agregada. Sin embargo, a diferencia de los índices podados para los precios —que tienen una interpretación económica más directa, ya que usualmente extraen componentes volátiles que están relacionados con *shocks* de oferta puntuales y de corta duración— los índices presentados en este trabajo tienen una justificación más bien estadística, donde se intenta aproximar la evolución revisada del índice agregado con información preliminar.

Un amplio set de índices alternativos es evaluado, en primer lugar, de acuerdo con su capacidad para seguir las trayectorias de la tendencia cíclica (variación en 12 meses)<sup>1</sup> y del promedio móvil de 12 meses de la serie original *ex post*, y, en segundo lugar, según su capacidad para proyectar la evolución de mediano plazo (de un mes a un año) de la actividad efectiva.

Los resultados obtenidos muestran que el índice suavizado que excluye los cinco componentes más volátiles del índice general (IMA-EX5<sup>SE</sup>), el índice suavizado que excluye el 5% de las variaciones mensuales extremas del índice general (IMA-TM5<sup>SE</sup>), y el índice asociado al primer componente

\* Se agradecen los comentarios de Rodrigo Valdés, Pablo García, Ricardo Vicuña, Manuel Marfán y un árbitro anónimo. Se agradece también al Departamento de Cuentas Nacionales del Banco Central de Chile (BCCCh) por facilitar los datos necesarios para la elaboración de este estudio. El contenido de este trabajo es de exclusiva responsabilidad del autor.

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

<sup>1</sup> Obtenida a partir del proceso X-12 ARIMA utilizado por el BCCCh (ver Bravo, et al., 2002).

principal de las variaciones en 12 meses de los sectores desagregados del Imacec (CPI<sup>SE</sup>), son superiores en como siguen la evolución de tendencia de la actividad y contienen más información acerca de la evolución efectiva futura. En cuanto al primer criterio, dichos índices superan a la misma serie de tendencia cíclica en tiempo real y cuasi real, mientras que en proyectar la actividad efectiva futura superan al modelo AR(p) (salvo a 1 mes).<sup>2</sup> Como es de esperar, se encuentra que los modelos de reponderación óptima de sectores son capaces de proyectar mejor la evolución futura de la actividad efectiva que modelos simples con índices podados, sobre todo a plazos mayores.

El documento está compuesto por cinco secciones. La segunda sección describe a grandes rasgos el Imacec y discute las dificultades que se presentan para seguir la evolución de tendencia de la actividad económica. La tercera sección presenta en mayor detalle los distintos tipos de índices podados que se consideran en el presente estudio. En la cuarta sección se evalúa el desempeño de los índices alternativos en base a los criterios mencionados, que allí se describen con mayor detalle. La quinta y última sección resume los principales resultados del estudio.

## II. EL INDICADOR IMACEC

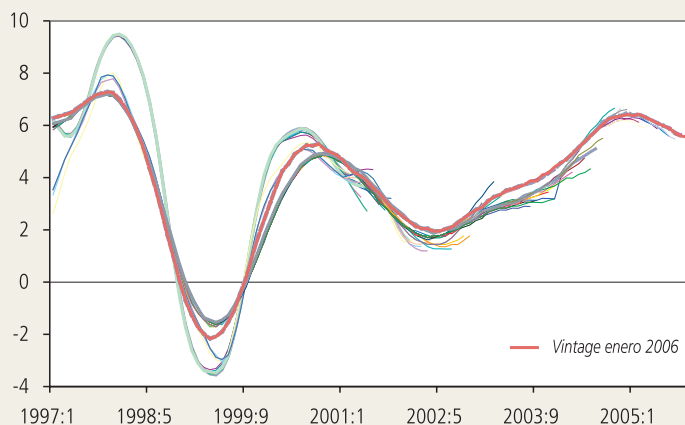
El Imacec es un índice de tipo Laspeyres que agrega la evolución de diversas actividades sectoriales que componen el PIB. Su objetivo es entregar una medida que aproxime la evolución del producto en el corto plazo. Sin entrar en mayores detalles, el Imacec se construye de la siguiente manera:

$$IMACEC_t = \sum_{i=1}^n 100w_0^i (Iq_t^i / Iq_0^i) \quad (1)$$

donde  $w_0^i$  corresponde a la participación de la actividad  $i$  en el PIB en el año base 0 (1996),  $n$  es el número de actividades que componen el producto,  $Iq_t^i$  es un indicador de quantum para la actividad  $i$  en el período (mes)  $t$  e  $Iq_0^i$  es un indicador de quantum promedio para la actividad  $i$  en el período base, que usualmente es igual a 100.<sup>3</sup>

### GRÁFICO 1

#### Tendencia Cíclica Imacec, Vintages 2001:4-2006:1 (variación en 12 meses, %)



Fuente: Banco Central de Chile.

En este estudio se trabaja con 36 series desagregadas del Imacec, de las cuales 33 componen el valor sectorial agregado. La suma del valor sectorial agregado más (el negativo de) las imputaciones bancarias, el IVA recaudado y los derechos de importación conforman el total del PIB<sup>4</sup> Para la elaboración del presente estudio, la disponibilidad de estas series se encuentra en un momento del tiempo (*vintage* agosto de 2005) y cubren el período desde enero de 1996 a agosto de 2005.

Además del ruido que introducen los componentes volátiles del índice agregado, las dificultades para estimar la evolución de la actividad de tendencia surgen tanto por el desconocimiento con respecto a la evolución futura de la actividad, como de las posteriores revisiones de las cuentas nacionales. El primer aspecto está relacionado con el conocido

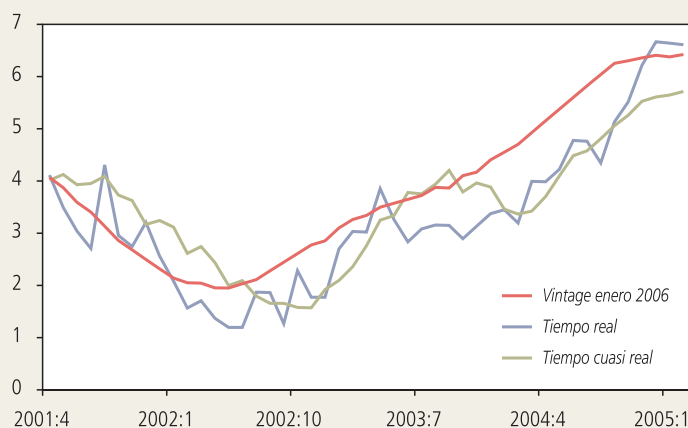
<sup>2</sup> La tendencia cíclica del Imacec en tiempo cuasi real (TCR) se obtiene al aplicar el procedimiento ARIMA X-12 sobre la última serie disponible del Imacec ("vintage" más reciente) de manera recursiva en cada momento del tiempo. Por ejemplo, la cifra en TCR para el Imacec de dic. 2003 corresponde al valor final de la serie de tendencia cíclica para la serie "vintage enero 2006" estimada con datos hasta diciembre del 2003. Si no existiesen revisiones en la serie del Imacec, la tendencia cíclica en TCR coincidiría con la serie *ex post*.

<sup>3</sup> Para una descripción detallada del índice y su metodología de construcción, ver Escandón et al. (2005) y Venegas y Zambrano (2000).

<sup>4</sup> Todas las series utilizadas han sido desestacionalizadas según el método X-12 ARIMA utilizado por el BCCh (Ver Bravo et al., 2002).

GRÁFICO 2

### Tendencia Cíclica del Imacec, *Ex post*, en Tiempo Real y Cuasi Real (variación en 12 meses, %)



Fuente: Banco Central de Chile.

problema de estimación en las colas de los filtros que usualmente se utilizan para calcular la medida de tendencia de una serie de tiempo. El segundo aspecto, en tanto, implica que las estimaciones en tiempo real difieren de las estimaciones una vez que se producen revisiones en los datos. El gráfico 1 muestra distintas series “*vintage*” de la variación en 12 meses de la tendencia cíclica del Imacec, publicadas por el BCCh entre abril de 2001 y enero de 2006. Se puede apreciar que los datos publicados deben ser revisados en numerosas ocasiones para converger a cifras más definitivas, que suponemos corresponden a las de una serie publicada posteriormente (enero de 2006). Este hecho puede llevar a equivocaciones sobre el diagnóstico del impulso actual de la economía. El gráfico 2 muestra las divergencias entre la apreciación en tiempo real y *ex post* de una medida usual de tendencia para la actividad económica (variación en 12 meses de la tendencia cíclica del Imacec, a partir del método X-12 ARIMA). La figura muestra una subestimación de la actividad, en tiempo real, en gran parte del período 2002-2005. El mismo gráfico contiene una serie de tendencia cíclica en tiempo cuasi real, la cual se obtiene al filtrar de manera recursiva la serie *ex post* (enero de 2006) en cada período, con datos hasta el mes correspondiente. Por lo tanto, la estimación cuasi real toma en cuenta el desconocimiento sobre la evolución futura de la serie, pero supone que no hay revisiones de esta en

el tiempo (pues toma ya una versión definitiva). La serie en tiempo cuasi real también muestra una subestimación de la actividad, pero esta vez a partir del segundo trimestre del 2002. Se puede ver que las diferencias son similares entre la serie en tiempo cuasi real y en tiempo real con respecto a la serie *ex post*, lo que indica que el problema del filtro en la cola sería más importante que las revisiones posteriores de la serie.

### III. MEDIDAS DE TENDENCIA PARA EL ÍNDICE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

En general, las medidas depuradas buscan capturar la tendencia de la actividad eliminando algunos componentes

volátiles del índice agregado o variaciones extremas mes a mes. En particular, nos centraremos en cinco grupos de medidas podadas para el índice de actividad:

1. Índices de actividad económica que excluyen los componentes más volátiles del Imacec, agrupados bajo la sigla IMA-EX.
2. Índices de actividad económica que excluyen los componentes que presentan las menores y las mayores variaciones mensuales del mes en curso, agrupados bajo la sigla IMA-TM (por *trimmed mean*).
3. Suavización exponencial de 1, con superíndice SE.
4. Suavización exponencial de 2, con superíndice SE.
5. Primer componente principal de las variaciones en 12 meses de los sectores que componen el Imacec, agrupados bajo la sigla CP.

#### 1. Exclusión de Componentes Volátiles (IMA-EX)

Este índice podado consiste en excluir del índice global aquellas actividades que son más volátiles en el largo plazo, las cuales pueden introducir ruido a la hora de estimarse el impulso de tendencia de la actividad. Para ello, sencillamente se repondera la participación ( $w^i$ ) de las actividades no excluidas en el índice

depurado, y se vuelve a calcular el índice agregado según la ecuación (1) sin los sectores excluidos. Una vez obtenido el nuevo índice se vuelve a calcular la variación en 12 meses de la actividad económica.<sup>5</sup>

Las actividades más volátiles que componen el Imacec, según la desviación estándar sobre las tasas de variación en 12 meses, son el resto de la industria manufacturera (21.9%), el petróleo (17.1%), los derechos de importación (14.2%), la industria metálica básica (13.0%) y el combustible (11.7%). Por el contrario, las actividades menos volátiles son la administración pública (0.4%), la propiedad de vivienda (0.6%), la educación (1.0%), la salud (2.1%) y los servicios financieros (3.4%) (ver cuadro B1 en el Apéndice).

Se consideran tres indicadores podados que excluyen componentes volátiles: IMA-EX5, que excluye las cinco actividades más volátiles dentro del Imacec y, en total, equivale a extraer un 4.4% del índice global; IMA-EX10, que excluye las diez actividades más volátiles dentro del Imacec y, en total, equivale a extraer un 10.4% del índice global; e IMA-EX15, que excluye las quince actividades más volátiles dentro del Imacec y, en total, equivale a extraer un 16.6% del índice global.

## 2. Truncamiento de la Distribución (IMA-TM)

Tal como la distribución de las variaciones de precios, la distribución de las variaciones de los componentes

del Imacec puede no ser normal. En particular, si dicha distribución presenta asimetría o colas anchas, la media como medida de tendencia central no constituye un buen indicador de tendencia del ritmo de la actividad económica, o desviaciones puntuales de algún sector individual pueden influir demasiado en el índice agregado. En efecto, durante todo el período de la muestra, las variaciones mensuales de los componentes del Imacec presentan, en promedio, asimetría positiva  $-0.3$  y exceso de *curtosis*  $9.6$  (cuadro 1).<sup>6</sup> De hecho, en casi un 80% del total de meses de la muestra es posible rechazar la hipótesis nula de normalidad de la distribución de variaciones de los componentes del índice. También es posible apreciar que este comportamiento se ha acentuado en la segunda parte de la muestra (2001-2005), en comparación con el primer período (1996-2000).

Una alternativa para superar estos inconvenientes es truncar la distribución en sus colas. A diferencia del método anterior, aquí no se excluye sistemáticamente un determinado componente, sino que depende de qué

<sup>5</sup> Dado que la varianza del índice agregado es un promedio ponderado de varianzas individuales y covarianzas entre las distintas actividades que componen el índice, alternativamente se han excluido aquellas actividades que aportan más a la varianza total del Imacec. Sin embargo, estos índices no presentan un mejor desempeño (ver Apéndice A: Descomposición de Varianza del Imacec).

<sup>6</sup> Otra forma de notar la asimetría es verificando al diferencia entre la media (1.3) y la mediana (0.45).

CUADRO 1

### Variaciones Mensuales de los Sectores del Imacec (estadística descriptiva, %)

Estadístico	Período		
	1996:02 - 2005:08	1996:02 - 2000:12	2001:01 - 2005:08
Mínimo	-32.32	-15.46	-16.86
Máximo	52.48	20.94	31.54
Promedio	1.29	0.50	0.79
Mediana	0.45	0.17	0.28
Desv. Estándar	15.21	6.67	8.54
Skewness	0.29	0.08	0.21
Kurtosis	9.60	4.44	5.16
Jarque-Bera*	0.77	0.85	0.91

Fuente: Elaboración Propia. \* Proporción de meses en que se rechaza la hipótesis nula de normalidad en las variaciones de actividad desagregada.

tan extrema sea su variación en el mes con respecto a las variaciones del resto de los componentes. El procedimiento es el siguiente;

Primero, se calculan las variaciones mensuales de cada componente del Imacec y se ordenan en forma ascendente junto con sus respectivas ponderaciones en el producto ( $w^i$ ). Segundo, con los pesos de cada componente, se calcula la suma acumulada de las ponderaciones. Si se desea truncar el  $\delta\%$  de la distribución, se eliminan los componentes (ordenados) cuya suma acumulada de pesos es menor o igual a  $(\delta/2)\%$  y donde es mayor o igual a  $(1-\delta/2)\%$  (en el caso simétrico). Tercero, se reponderan los pesos dividiendo cada uno de ellos por  $(1-\delta)\%$ . Luego, se recalcula la ecuación (1) con los componentes que no fueron eliminados y los nuevos ponderadores.

Se consideran los siguientes indicadores depurados obtenidos mediante el procedimiento de truncamiento: IMA-TM5, que corresponde al Imacec calculado excluyendo el 2.5% de las mayores variaciones y el 2.5% de las menores variaciones de los componentes del Imacec en cada mes; IMA-TM20, que corresponde al Imacec calculado excluyendo el 10% de las mayores variaciones y el 10% de las menores variaciones de los componentes del Imacec en cada mes; IMA-TM50, que corresponde al Imacec calculado excluyendo el 25% de las mayores variaciones y el 25% de las menores variaciones de los componentes del Imacec en cada mes; IMA-TM80, que corresponde al Imacec calculado excluyendo el 40% de las mayores variaciones y el 40% de las menores variaciones de los componentes del Imacec en cada mes; e IMA-P50, que corresponde a la variación mensual en la mediana de la distribución.<sup>7</sup>

### 3. Exclusión de Componentes Volátiles y Suavización Exponencial

Este índice se construye aplicando una suavización exponencial al indicador descrito en la sección III.1. Sea  $\{y_t^c\}_{t=1}^n$  una determinada serie podada para el Imacec, entonces la suavización exponencial de dicha serie,  $\{\tilde{y}_t^c\}_{t=1}^n$ , vendrá dada por:

$$\tilde{y}_t^c = (1-\rho)y_t^c + \rho\tilde{y}_{t-1}^c \quad (2)$$

donde  $\rho$  corresponde al coeficiente de persistencia o suavización de la serie. La ventaja de este tipo de

suavización de series de tiempo es que su estimación en tiempo real coincide con su estimación *ex post*, dado que no utiliza información futura en su cálculo (evita problema en la cola).

Se consideran las mismas series obtenidas en III.1, las cuales son suavizadas por medio de la ecuación (2) utilizando un valor apropiado para  $\rho$ .<sup>8</sup> Estas series depuradas se denotan por las siglas IMA-EX5<sup>SE</sup>, IMA-EX10<sup>SE</sup> e IMA-EX15<sup>SE</sup>.

### 4. Truncamiento de la Distribución y Suavización Exponencial

Se consideran las mismas series obtenidas en la Sección III.2, las cuales son suavizadas por medio de la ecuación (2) utilizando el valor apropiado de  $\rho$ . Estas series podadas se denotan con las siglas IMA-TM5<sup>SE</sup>, IMA-TM20<sup>SE</sup>, IMA-TM50<sup>SE</sup>, IMA-TM80<sup>SE</sup> e IMA-P50<sup>SE</sup>.

### 5. Primer Componente Principal (CP)

El análisis por componentes principales tiene por objeto extraer un set reducido de información a partir de un conjunto amplio de variables, pero capturando una gran parte de la varianza de todo el set original.

Siguiendo a Machado et al. (2001), sea  $X$  la matriz de los componentes desagregados que conforman el Imacec, donde cada columna contiene las variaciones en 12 meses de una actividad sectorial, y las filas representan un mes determinado. El cálculo del primer componente principal implica encontrar el vector  $\beta_1$  que resuelve el siguiente problema de optimización:

$$\text{Max} : Z_1' Z_1 = \beta_1' R \beta_1$$

$$\text{s.a.} : \beta_1' \beta_1 = 1$$

donde  $R=X'X$ . Nótese que se requiere de una normalización del vector  $\beta_1$  para poder identificar una solución en el problema planteado, la cual viene dada por el siguiente sistema de ecuaciones:

$$(R - \lambda_1 I) \hat{\beta}_1 = 0,$$

<sup>7</sup> También se consideraron índices con truncamiento asimétrico, pero estos mostraron un desempeño bajo.

<sup>8</sup> El valor apropiado para el coeficiente de suavización es el que produce los mejores resultados para cada índice dentro de una grilla de 10 valores entre 0 y 1. Los valores escogidos aparecen junto al índice respectivo en el cuadro 3.

que indica que  $\hat{\beta}_1$  corresponde al vector propio asociado al mayor valor propio de la matriz  $\mathbf{R}(\lambda_1)$ .

Una vez obtenido  $\hat{\beta}_1$  (el valor óptimo de  $\beta$ ), el primer componente principal viene dado por:

$$Z_1^* = X' \hat{\beta}_1$$

que es una combinación lineal de los índices desagregados del Imacec.

Para evitar que las variables más volátiles dominen el cálculo del componente principal, en la práctica se estandarizan las variables del set de información  $X$  (sectores del Imacec). De manera alternativa, dado que el cálculo del componente principal no es invariable a las transformaciones en los datos, y que nos gustaría contar con una serie suave de medida de tendencia, en lugar de dividir las variables por su desviación estándar, se dividen por la desviación estándar de su primera diferencia.

Siguiendo a los mismos autores, para obtener una medida de tendencia de magnitud comparable a la variación en 12 meses del Imacec, se reescala el primer componente principal por medio de una regresión del Imacec observado sobre una constante y el componente principal:

$$\Delta_{12m}(imacec_t^*) = \hat{\alpha} + \hat{\delta} z_{1t}^* = cp_t^*$$

donde  $cp_t^*$ , el valor ajustado de la regresión anterior, corresponde al índice depurado final.

Se consideran cuatro indicadores podados bajo este método:  $CP1^{EP}$ , que corresponde al índice asociado al primer componente principal usando la estandarización habitual (el ratio entre las variables en desvíos de la media y la desviación estándar) del set de información y utilizando la muestra completa (estimación *ex post*, EP). En este caso, se calcula el componente principal de las desviaciones en 12 meses de los sectores que conforman el Imacec, utilizando toda la muestra disponible, desde enero de 1996 a agosto de 2005;  $CP2^{EP}$ , que es el índice asociado al primer componente principal usando la estandarización alternativa (con la desviación estándar de la diferencia) y utilizando la muestra completa (estimación *ex post*);  $CP1^{TCR}$ , que es similar a  $CP1^{EP}$ , pero con estimación en tiempo cuasi real. En este caso, la estimación del componente principal se hace de manera recursiva para cada período desde enero

de 2001 a febrero de 2005, con una muestra móvil que utiliza datos hasta el mes en que se calcula la tendencia de la actividad. Por ejemplo, para el cálculo de la tendencia en enero de 2001 se utiliza la muestra 1996:01 – 2001:01; para febrero de 2001 se utiliza la muestra 1996:01 – 2001:02, y así sucesivamente hasta febrero de 2005. Sin embargo, dado que se utiliza un set de información de sectores del Imacec correspondiente a agosto de 2005 (*vintage* agosto 2005) y, por lo tanto, se asume que no hay revisiones en los datos, esta medida de tendencia corresponde a una estimación en tiempo “cuasi” real y no en tiempo real propiamente tal; y  $CP2^{TCR}$ , que es similar a  $CP2^{EP}$  pero con estimación en tiempo cuasi real.

Nótese que la transformación habitual de los datos produce un índice basado en el primer componente ( $CP1$ ) que no sufre grandes variaciones cuando se estima en tiempo cuasi real (ver gráfico C1 en el Apéndice). Al aplicar la estandarización alternativa en los datos ( $CP2$ ), se puede obtener una serie podada mucho más suave que la anterior, pero que tiene una gran divergencia con la serie estimada *ex post* (ver gráfico C2 en el Apéndice).

#### IV. EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS PODADAS

En esta sección se evalúan los índices podados, descritos en la sección III, de acuerdo con dos criterios. En primer lugar, se evalúa su capacidad para identificar la variación actual (12 meses) de la tendencia cíclica del Imacec *ex post* y el promedio móvil de 12 meses y, en segundo lugar, su capacidad para ayudar a predecir la evolución futura de la actividad efectiva (variación en 12 meses del Imacec *ex post*) a 1, 3, 6 y 12 meses adelante. En este último caso, se evalúa la capacidad de modelos de proyección simple para proyectar la evolución de la actividad utilizando los índices podados como variables explicativas. Estas proyecciones se contrastan con las obtenidas por tres modelos de proyección alternativos: i) reponderación de sectores del Imacec, ii) método de componentes principales, y iii) un modelo  $AR(p)$ .

##### 1. Primer Criterio: Seguimiento del Impulso de Actividad

El criterio para evaluar la capacidad de seguimiento del impulso de la actividad es la raíz del error cuadrático medio (RECM) de la variación en 12

CUADRO 2

**Desempeño de las Medidas Podadas Escogidas**  
(RECM, %)

	IMA-EX5 <sup>SE</sup>	IMA-TM5 <sup>SE</sup>	CP1 <sup>TCR-SE</sup>	IMACEC <sup>SE</sup>	IMACEC	TC <sup>TCR</sup>	TC <sup>TR</sup>
<b>1997:06 - 2005:02</b>							
Tend. cíclica	0.972	1.043		0.991	1.279		
Prom. móvil	0.917	0.997		0.956	1.233		
<b>2001:04 - 2005:02</b>							
Tend. cíclica	0.631	0.554	0.623	0.651	0.956	0.677	0.782
Prom. móvil	0.561	0.476	0.554	0.566	0.896	0.700	0.740

Fuente: Elaboración propia. SE denota suavización exponencial, TCR tiempo cuasi real y TR tiempo real.

meses del índice podado con respecto a la variación 12 meses de la tendencia cíclica del Imacec, esta última según la última serie disponible al momento de realizarse el estudio (enero 2006). Para efectos de robustez en los resultados, también se considera el promedio móvil centrado (12 meses) de la variación en 12 meses del Imacec efectivo. La RECM se calcula de la siguiente manera:

$$RECM = \sqrt{\sum_{t=Jun1997}^{Feb2005} (y_t^c - y_t^{tc,pm})^2 / T},$$

donde  $y_t^c$  corresponde a una determinada serie podada del Imacec, mientras  $y_t$  corresponde a la variación en 12 meses de la tendencia cíclica (TC) o al promedio móvil centrado (PM) de la variación en 12 meses del Imacec efectivo.

Entre los índices de exclusión de componentes (cuadro B2 del Apéndice), el que mejor sigue la actividad de tendencia, medida esta como la tendencia cíclica o como promedio móvil, es aquel que excluye los cinco sectores más volátiles del Imacec, tanto en las versiones suavizadas como en las no suavizadas (IMA-EX5 e IMA-EX5<sup>SE</sup>). Entre los índices truncados (cuadro B3), aquel que excluye el 5% de las variaciones extremas de cada mes presenta una RECM más baja, también en las versiones suavizadas y no suavizadas (IMA-TM5 e IMA-TM5<sup>SE</sup>). De los índices con primer componente principal (*ex post*), aquel que utiliza la estandarización usual (CP1<sup>EP</sup>) sigue más de cerca la tendencia de actividad, con una RECM cercana a la mitad de la RECM de su competidor (CP2<sup>EP</sup>) (cuadro B4). En general, los índices suavizados siempre

superan a los no suavizados, mientras que de estos, IMA-EX5<sup>SE</sup> supera al resto.

El cuadro 2 resume los resultados anteriores y compara las mejores variantes de cada índice podado con respecto a algunas medidas establecidas como parámetros, en una muestra de comparación que cubre el período desde junio de 1997 a febrero de 2005, salvo en el caso de los índices en tiempo real o cuasi real, donde se cubre el período 2001:04 – 2005:02 (sujeto a la disponibilidad de muestras “*vintage*” en tiempo real para la tendencia cíclica). En él puede verse que IMA-EX5<sup>SE</sup> es capaz de superar al Imacec suavizado y no suavizado (IMACEC<sup>SE</sup> e Imacec), que corresponde a la variación en 12 meses de la serie *ex post* del Imacec efectivo (*vintage* enero 2006).<sup>9</sup> Sin embargo, si se considera la muestra más pequeña (2001:04 a 2005:02) es IMA-TM5<sup>SE</sup> el que supera al resto de los índices podados. Nótese, además, que en este mismo período el mejor representante de cada tipo de indicador podado (IMA-TM5<sup>SE</sup>, IMA-EX5<sup>SE</sup> y CP1-TCR<sup>SE</sup>) supera a la serie en tiempo real (TC<sup>TR</sup>) y cuasi real (TC<sup>TCR</sup>) de la tendencia cíclica (gráfico 3).<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Debe considerarse que los índices truncados se aproximan a estimaciones en tiempo cuasi real, por cuanto se calculan con información hasta el período de estimación, pero con series de un “*vintage*” más reciente (agosto 2005 en el caso de los sectores desagregados)

<sup>10</sup> Estimaciones de los índices en tiempo real permitirían una comparación más justa con respecto a la tendencia cíclica en tiempo real. Sin embargo, para ello se requiere de información en tiempo real (*vintage*) para los sectores que conforman el Imacec. La comparación más justa en este estudio, por lo tanto, es contra la tendencia cíclica en tiempo cuasi real.

## 2. Segundo Criterio: Predicción de Actividad Efectiva Futura

Dado que las medidas podadas intentan capturar el impulso de tendencia del producto, cabe esperar que estas medidas entreguen información con respecto a la evolución de mediano plazo de la actividad económica. En esta sección se evalúan las distintas medidas podadas según su capacidad para ayudar a predecir la actividad futura. Para ello, se estiman modelos simples de proyección para la variación en 12 meses del Imacec efectivo utilizando las medidas podadas como variables explicativas:

$$y_{t,t+i} = \alpha + \beta_c y_{t-j,t}^c + e_t, \quad i=1, 3, 6, 12; j=1, \dots, 12.$$

donde  $y^c$  corresponde a una serie podada determinada;  $i$  indica el horizonte de proyección, es decir,  $y_{t,t+i}$  corresponde a la variación acumulada del Imacec desde  $t$  a  $t+i$ ;  $j$  indica el rezago utilizado en el índice podado, es decir,  $y_{t-j,t}^c$  corresponde a la variación acumulada del índice podado desde  $t-j$  hasta  $t$ . La RECM de las proyecciones (fuera de muestra) generadas por estos modelos se contrasta con los resultados obtenidos por los siguientes modelos de proyección alternativos: i) modelo de reponderación de sectores, ii) método de componentes principales y iii) modelos AR( $p$ ).<sup>11</sup>

### Reponderación de sectores

El objetivo de esta subsección es determinar el modelo óptimo que minimiza el error de proyección fuera de muestra para la variación esperada (acumulada) del Imacec a 1, 3, 6 y 12 meses.<sup>12</sup> Para ello se estiman los coeficientes que reponderan de manera óptima los sectores que conforman el Imacec en el siguiente modelo de proyección:

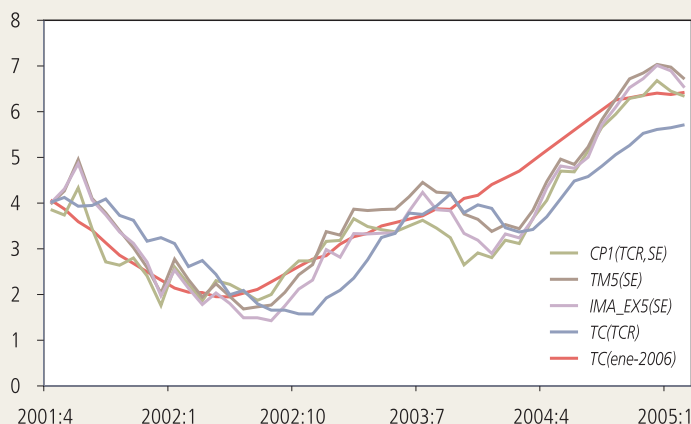
$$y_{t,t+i} = \alpha + \sum_{c=1}^n \beta_c X_{t-j,t}^c + v_t \quad (3)$$

$$i=1, 3, 6, 12; j=1, \dots, 12; c=1, \dots, n,$$

donde  $i$  corresponde al horizonte de proyección, es decir,  $y_{t,t+i}$  corresponde a la variación acumulada

GRÁFICO 3

### Medidas Podadas Escogidas del Imacec y Medidas de Tendencia Cíclica (variación en 12 meses, %)



Fuentes: Elaboración propia y Banco Central de Chile.

del Imacec desde  $t$  a  $t+i$ , y  $j$  corresponde al rezago utilizado en cada componente  $s$  del Imacec, es decir,  $y_{t-j,t}^s$  corresponde a la variación acumulada del sector  $s$  desde  $t-j$  hasta  $t$ . Por simplicidad se supondrá igual rezago  $j$  para todos los componentes.

Luego, para determinar el modelo óptimo de proyección, se evalúan los errores de proyección fuera de muestra:

1. Supongamos  $i$  y  $j$  dados. Se parte con una muestra que cubre desde enero de 1996 a marzo de 2002 (nuestro primer valor para  $t$ ), con la que se estima el modelo (3).
2. Con los coeficientes estimados se realiza la proyección 
$$\hat{y}_{t,t+i} = \hat{\alpha} + \sum_{c=1}^n \hat{\beta}_c X_{t-j,t}^c$$
 y se guarda el error cuadrático 
$$ec = (\hat{y}_{t,t+i} - y_{t,t+i})^2.$$
3. Se aumenta la muestra en un dato (abril de 2002) y se repiten los pasos 1) y 2), y así sucesivamente

<sup>11</sup> En la siguiente subsección se detalla el procedimiento para calcular RECM fuera de muestra.

<sup>12</sup> El procedimiento a seguir es similar al utilizado por García y Magendzo (2005) para calcular un modelo óptimo de proyección de inflación utilizando sus componentes desagregados.



hasta terminar con toda la muestra disponible, en este caso, agosto de 2005.<sup>13</sup>

4. Se calcula la raíz del error cuadrático medio para todas las estimaciones fuera de muestra,

$$recm = \sqrt{\sum_{t=mar2002}^{ago2004} (\hat{y}_{t,t+i} - y_{t,t+i})^2 / T} .$$

5. Se realiza el ejercicio completo (1-4) para  $i=1, 3, 6, y 12$ ,  $yj=1-12$ . El rezago óptimo para cada valor de  $i$  será el valor de  $j$  que minimice la RECM para dicho horizonte de proyección.

### Componentes principales

El uso de componentes principales permite extraer la mayor varianza posible de un conjunto de datos utilizando un número menor de variables. Esto permite capturar información de un gran número de variables para realizar proyecciones sin la necesidad de estimar modelos con todas ellas, lo que incrementa la eficiencia al estimarse un menor número de parámetros. A su vez, permite capturar el movimiento de tendencia del conjunto de variables. Como en el caso anterior, la idea es encontrar el mejor modelo predictivo para cada horizonte, pero esta vez se utilizan los componentes principales de los sectores que conforman el Imacec (en reemplazo de las  $x$  en la ecuación 3). Para este ejercicio se han escogido arbitrariamente los 5, 10 y 15 primeros componentes principales. En dichos casos, los componentes principales recogen más del 85% de la varianza de los datos.<sup>14</sup> Se sigue el mismo procedimiento de proyecciones fuera de muestra que en el caso anterior.

### Modelo AR(p)

Este es el modelo lineal univariado más común para realizar proyecciones. En él se supone que la variable dependiente se comporta en función de su evolución pasada:

$$y_{t-i,t} = \alpha_0 + \sum_{r=1}^p \alpha_r y_{t-i-r,t-r} + v_t$$

Para cada número posible de rezagos ( $r = 1$  a  $12$ ), se realizan proyecciones a 1, 3, 6 y 12 periodos adelante. El procedimiento para las proyecciones fuera de muestra es igual al descrito en la sección IV.2, *Reponderación de sectores*.

## 3. Resultados

El cuadro 3 presenta los distintos modelos de proyección para cada horizonte y el rezago que minimiza la raíz del error cuadrático medio (en porcentaje). Se puede apreciar que el modelo AR proyecta el Imacec mejor que casi todos modelos alternativos hacia el horizonte de proyección más cercano (1 mes). Sin embargo, para horizontes mayores ya es superado por modelos simples con índices podados. A un horizonte de un mes, también se puede apreciar que los modelos simples con índices no suavizados lo hacen mejor que sus análogos suavizados, aunque marginalmente. Sin embargo, hacia el horizonte más lejano (12 meses) los índices suavizados lo hacen levemente mejor. No se pueden apreciar patrones claros entre cada tipo de índice y el horizonte de proyección, salvo un desempeño algo superior de los índices asociados al primer componente principal, que supera al resto de modelos simples con medidas podadas en proyectar a cada horizonte, en especial cuando se estandariza con el método alternativo (CP2<sup>EP</sup>). El modelo simple con este índice supera incluso a los modelos de reponderación óptima hasta un horizonte de seis meses. Por su parte, los modelos con los 5, 10 y 15 primeros componentes principales no presentan una buena capacidad predictiva en comparación con los demás modelos.

Aunque los índices que presentan un mejor desempeño para seguir la actividad de tendencia (primer criterio) no parecen superar al resto de los índices en cuanto a ayudar a proyectar la actividad, lo importante es que la mayoría de los modelos simples con medidas podadas supera en proyectar a 12 meses a los modelos AR( $p$ ) y al propio modelo simple con el Imacec efectivo. Esto indica que hay información adicional en los índices podados para proyectar la actividad efectiva a un horizonte de mediano plazo.

Tal como los índices podados que excluyen componentes o las variaciones extremas de los sectores en cada mes, los indicadores correspondientes al primer componente principal otorgan, en general, un menor peso a los sectores más volátiles del Imacec, como se muestra en

<sup>13</sup> En términos estrictos, el ejercicio se hace hasta agosto de 2004, dado que más allá de esta fecha no se conoce la variación futura acumulada a 12 meses, necesaria para calcular el EC cuando  $i=12$ .

<sup>14</sup> Dado que en la sección anterior la estandarización usual de los datos arroja mejores resultados que la transformación alternativa, se escoge el primer procedimiento.

CUADRO 3

## Desempeño de los Modelos de Proyección Alternativos

Índices	Horizonte											
	1			3			6			12		
	RECM (%)	Rezago		RECM (%)	Rezago		RECM (%)	Rezago		RECM (%)	Rezago	
<b>Modelos simples</b>												
IMA-EX5	0.633	4		0.997	3		1.729	3		2.831	1	
IMA-EX10	0.635	5		1.008	3		1.728	3		2.827	1	
IMA-EX15	0.634	4		1.000	3		1.744	1		2.837	1	
IMA-TM5	0.632	5		1.006	3		1.742	3		2.837	1	
IMA-TM20	0.633	5		1.020	3		1.747	1		2.820	12	
IMA-TM50	0.634	5		1.014	3		1.743	1		2.860	1	
IMA-TM80	0.637	5		1.021	3		1.745	1		2.862	1	
IMA-P50	0.634	5		1.012	3		1.664	12		2.606	12	
IMA-EX5 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.6$ )	0.636	4		1.011	2		1.751	2		2.828	1	
IMA-EX10 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.6$ )	0.639	4		1.019	2		1.744	3		2.821	1	
IMA-EX15 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.5$ )	0.640	4		1.028	2		1.751	1		2.825	1	
IMA-TM5 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.5$ )	0.642	1		1.037	5		1.750	12		2.827	1	
IMA-TM20 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.3$ )	0.642	5		1.035	3		1.750	1		2.802	12	
IMA-TM50 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.1$ )	0.638	3		1.018	3		1.746	1		2.852	1	
IMA-TM80 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.1$ )	0.641	3		1.029	3		1.747	1		2.846	1	
IMA-P50 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.1$ )	0.637	5		1.016	3		1.658	12		2.599	12	
CP1 <sup>EP</sup>	0.627	12		0.943	5		1.693	12		2.828	1	
CP2 <sup>EP</sup>	0.619	12		0.909	5		1.410	12		2.195	12	
CP1 <sup>SE</sup> ( $\rho=0.6$ )	0.638	4		1.015	2		1.744	1		2.826	1	

CUADRO 3 (continuación)

Índices	Horizonte					
	1	3	6	12	RECM (%)	Rezago
<b>Modelos de reponderación</b>						
Reponderación sectores	1.169	2	1.170	10	1.607	6
Reponderación sectores (33 sect.)	1.029	1	1.335	10	2.041	8
<b>Modelos con componentes principales</b>						
Comp. Pr. (5)	0.792	4	1.193	8	1.951	12
Comp. Pr. (10)	1.093	3	1.591	4	2.550	9
Comp. Pr. (15)	0.949	11	1.315	9	2.062	1
<b>Modelos estándar de comparación</b>						
Imacec	0.639	1	1.009	3	1.740	3
AR(p)	0.626	1	1.093	1	1.832	2

SE denota suavización exponencial, TCR tiempo cuasi real, TR tiempo real y EP *ex-post*. *p* denota el orden del proceso autorregresivo.

el gráfico 4 para el caso del CP1<sup>EP</sup>. En particular, si se considera el peso de los componentes multiplicado por su volatilidad como un índice de incidencia del sector, los derechos de importación, la fabricación de minerales no metálicos, el sector de electricidad, gas y agua (EGA), los productos metálicos, maquinaria y equipos, y la construcción son los sectores que tienen mayor incidencia positiva en la medida de tendencia de la actividad (cuadro B5 del Apéndice). Al contrario, sectores ligados al sector agrícola (fruticultura y ganadería) y a los combustibles (petróleo y combustibles) presentan una mayor incidencia negativa en dicho índice. Por otro lado, la administración pública, el sector educacional y la propiedad de vivienda presentan incidencia casi nula en la evolución de tendencia de la actividad según el método del primer componente principal. Si se considera agrupado el sector manufacturero, este representa un 35% de la suma de los pesos del total de sectores.

Retomando los modelos de proyección, el índice podado que mejor lo hace a un horizonte de 1, 3 y 6 meses es CP2<sup>EP</sup> (con RECM de 0.619, 0.909 y 1.410, respectivamente). Los modelos de reponderación de sectores son dominados por el resto de modelos en horizontes de proyección a 1 y 3 meses; sin embargo, son los mejores para proyectar a 12 meses. En particular, el modelo que considera solo las 33 actividades sectoriales (actividades 1 a 33 en el cuadro B1) supera largamente al resto de modelos en la proyección a 12 meses.<sup>15</sup> Este modelo presenta un buen ajuste utilizando la muestra completa ( $R^2=0.99$ ) y, a pesar del bajo número de grados de libertad, casi la mitad de sus coeficientes son significativos (cuadro B6). Estos muestran que existe una correlación positiva (y significativa) entre la evolución reciente de los sectores pesca, bebidas y tabaco, químicos, caucho y plástico, metálica básica, comercio, salud y resto de servicios, con la variación anual a 12 meses. Por el contrario, existe una correlación negativa (y significativa) entre la evolución actual de los sectores EGA, comunicaciones, servicios financieros y empresariales, y la administración pública, con la variación anual de la actividad 12 meses adelante. Si se utiliza un índice de incidencia como el anterior, que considera el coeficiente y la volatilidad de la actividad, los sectores que presentan una mayor incidencia positiva en la proyección de la actividad son el sector comercio,

<sup>15</sup> Los 33 primeros sectores agrupan la totalidad del valor sectorial agregado.

bebidas y tabaco, caucho y plástico, salud, químicos, transporte y construcción. En cambio, la mayor incidencia negativa la presentan los sectores servicios empresariales y financieros, EGA, administración pública, comunicaciones y propiedad de vivienda.

Finalmente, nótese que a medida que el horizonte de proyección se aleja, una mayor cantidad de modelos requiere de más rezagos para minimizar la RECM. Mientras que a uno y tres meses solo dos modelos requieren de 12 rezagos para optimizar la proyección, a doce meses nueve modelos utilizan doce rezagos.<sup>16</sup>

## V. CONCLUSIONES

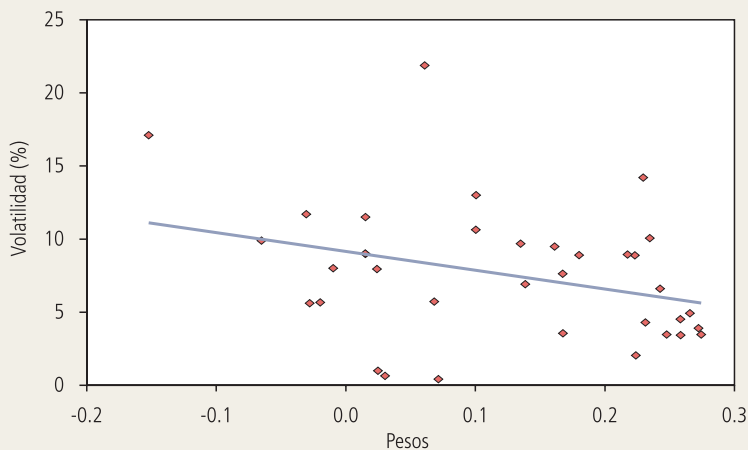
El presente trabajo ha presentado un amplio set de series podadas para el Imacec. El objetivo de dichas series es capturar de manera oportuna el estado actual de la evolución de la actividad económica.

De los índices considerados, aquel que excluye las cinco actividades más volátiles del Imacec, en su versión suavizada (IMA-EX5<sup>SE</sup>) presenta un mejor desempeño en el seguimiento del impulso actual de la actividad económica en la muestra de comparación más amplia (1997:06 – 2005:02). Sin embargo, la versión suavizada del índice generado por el primer componente principal en tiempo cuasi real (CPI-TCR<sup>SE</sup>) iguala el desempeño del anterior en la muestra de comparación reducida (2001:04 – 2005:02) y el índice suavizado que trunca un 5% de las desviaciones extremas del índice general (TM5<sup>SE</sup>) logra superarlo. De todos modos, estos tres índices superan en desempeño al resto de los índices considerados y a las series de comparación (IMACEC<sup>SE</sup>, IMACEC, TC<sup>TR</sup> y TC<sup>TCR</sup>).

Bajo el criterio de proyección, a horizontes muy cercanos de proyección (1 mes) el mejor desempeño dentro de las medidas podadas lo muestran los índices asociados al primer componente principal, especialmente el índice CP2<sup>EP</sup>. Este índice presenta un mejor desempeño que el resto de los índices en cuanto a ayudar a proyectar la actividad futura, e incluso supera a los modelos de reponderación óptima de sectores, salvo a un horizonte de 12 meses.

GRÁFICO 4

### Primer Componente Principal (CP1<sup>EP</sup>) (pesos y volatilidad de los sectores)



Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, los modelos simples con indicadores podados son superados por el modelo AR( $p$ ) en la proyección a 1 mes, pero logran superarlo a horizontes mayores, al igual que al modelo simple con el propio Imacec como variable explicativa. Por lo tanto, los índices podados entregan información adicional para proyectar la actividad futura a un horizonte de mediano plazo.

En suma, como las muestras de comparación escogidas muestran que la clasificación entre los mejores tres índices puede verse alterada, el seguimiento de los índices suavizados IMA-EX5<sup>SE</sup> (que excluye los cinco componentes más volátiles del índice general), IMA-TM5<sup>SE</sup> (que excluye el 5% de las variaciones mensuales extremas) y CPI<sup>SE</sup> (que está asociado al primer componente principal de las variaciones en 12 meses de los sectores desagregados del Imacec) puede ser útil en el diagnóstico del impulso actual de la actividad.<sup>17</sup> Cada uno de estos índices supera en desempeño a la serie de tendencia cíclica en tiempo cuasi real (algo que el resto no

<sup>16</sup> Un criterio alternativo, que se usa para evaluar medidas subyacentes de inflación, exige que en el modelo  $(\Delta_{12m}y_{t+h} - \Delta_{12m}y_t) = \alpha + \beta(\Delta_{12m}y_t - \Delta_{12m}y_t^e) + \varepsilon_t$  (donde  $\Delta_{12m}y$  es la variación 12 meses de  $y$ ) se cumpla  $\alpha = 0$ ,  $\beta = -1$  (Rich y Steindel, 2005). Este criterio (conocido como criterio de insesgamiento) se cumple en gran parte de los índices podados presentados, sobre todo cuando  $h=12$ .

<sup>17</sup> Aunque si el interés está enfocado en la actividad futura, el índice CP2<sup>EP</sup> presenta un desempeño superior.

hace), que es el parámetro de comparación más exigente de los considerados en el estudio. Además, dichos índices muestran que poseen información respecto de la evolución futura del Imacec efectivo; en efecto, superan al modelo  $AR(p)$  para proyectar la actividad efectiva futura (salvo a 1 mes). Por lo tanto, estos índices cumplen con los requisitos de seguir la evolución de tendencia de la actividad y además contener información adicional respecto de su evolución efectiva futura.

## REFERENCIAS

- Bauer, R. (1994). *Genetic Algorithms and Investment Strategies*. EE.UU: John Wiley & Sons.
- Bravo, H., L. Luna, V. Correa y F. Ruiz (2002). “Desestacionalización de Series Económicas: El Procedimiento Usado por el Banco Central de Chile.” Documento de Trabajo N°177, Banco Central de Chile.
- Escandón, A., P. Gajardo y J. Venegas (2005). “Indicador Mensual de Actividad Económica: IMACEC Base 1996. Nota Metodológica.” Serie de Estudios Económicos N°48, Banco Central de Chile.
- García, A. e I. Magendzo (2005). “Nueva Medida de Inflación Subyacente”, Mimeo, Banco Central de Chile.
- Goldberg, D. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*. EE.UU: Addison Wesley Longman.
- Machado, J., C. Robalo, P. Duarte y A. Gonçalves (2001). “Using the First Principal Component as a Core Inflation Indicator.” Documento de Trabajo N°9, Banco de Portugal.
- Rich, R. y C. Steindel (2005). “A Review of Core Inflation and an Evaluation of its Measures.” Staff Report N°236, Federal Reserve Bank of New York.
- Venegas, J. y C. Zambrano (2000). “Indicador Mensual de Actividad Económica: IMACEC Base 1986. Nota Metodológica.” Serie de Estudios Económicos N°42, Banco Central de Chile.

## APÉNDICE A

### Descomposición de Varianza del Imacec

En términos matriciales, la variación en 12 meses del Imacec en el período  $t$  puede representarse de la siguiente forma:

$$\Delta_{12m}(IMACEC_t) = w' \Delta_{12m}(A_t), \quad (A1)$$

donde  $w$  es el vector de ponderadores ( $36 \times 1$ ) de las actividades que integran el Imacec, y  $A$  es el vector ( $36 \times 1$ ) de las variaciones 12 meses de las actividades. Por lo tanto, dada la matriz  $\Sigma_A$  ( $36 \times 36$ ), que corresponde a la matriz de varianza – covarianza (incondicional) de las variaciones 12 meses de las actividades que conforman el Imacec, entonces la varianza de la ecuación (A1) viene dada por:

$$V(IMACEC) = w' \Sigma_A w \quad (A2)$$

Como se puede apreciar, la varianza del índice agregado no depende solo de la volatilidad individual de cada componente, sino también de su ponderación en el índice y las covarianzas con el resto de los componentes. Es por ello que la serie desagregada más volátil no necesariamente corresponde a la actividad que produce un mayor aporte a la varianza del índice agregado.

La búsqueda de las actividades que aportan una mayor varianza al índice agregado corresponde a un problema de optimización discreto, pues equivale a encontrar la combinación óptima de “ceros” en  $w$  (según cuántas actividades se quieran excluir)

que minimizan la expresión (A2), donde los pesos se reponderan de acuerdo al porcentaje que no se excluye del índice original. Dadas las características del problema, los algoritmos de optimización usuales no se pueden aplicar, de modo que se procede con una búsqueda más directa: probando todas las combinaciones posibles una a una. Esto es simple cuando se quiere excluir 1 actividad, pues el total de combinaciones posibles alcanza a 36 (36 actividades). Si se desea excluir 2 actividades, este número ya se eleva a 1,260, y a más de 40,000 si son 3 las actividades a excluir. Una forma inteligente de lidiar con este problema es utilizar los conceptos de selección natural y aplicar algoritmos genéticos (Bauer, 1994; Goldberg, 1989).

El cuadro A1 muestra cinco índices que excluyen de una a cinco actividades del Imacec según el procedimiento anterior (IMA-EX1B, IMA-EX2B, IMA-EX3B, IMA-EX4B, IMA-EX5B), las actividades que más inciden en la varianza del Imacec y el porcentaje que se puede reducir del índice general cuando son excluidas.

Nótese que, de las cinco actividades que más contribuyen a la varianza del Imacec, solo los derechos de importación (actividad 36) están entre las cinco más volátiles individualmente. Aunque es posible reducir la varianza del Imacec a un 45% cuando se excluyen cinco componentes (cerca de un 30% del índice original) el desempeño de cada uno de estos índices no es superior al de las medidas escogidas en cuanto a seguir la evolución de tendencia *ex post* (cuadro A2) ni en proyectar la actividad (cuadro A3).

CUADRO A1

### Exclusión de Componentes que Más Aportan a la Varianza del Imacec (IMA-EXB)

Índice	Actividades excluidas	% varianza Imacec	% cobertura Imacec
IMA-EX1B	22	82.0	90.7
IMA-EX2B	22, 36	70.1	88.5
IMA-EX3B	22, 36, 23	58.6	78.9
IMA-EX4B	22, 36, 23, 21	50.8	76.1
IMA-EX5B	22, 36, 23, 21, 35	45.0	68.7

Fuente: Elaboración propia.

## CUADRO A2

Seguimiento de la Tendencia *Ex post* de las Medidas IMA-EXB  
(RECM, %)

	IMA-EX1B	IMA-EX2B	IMA-EX3B	IMA-EX4B	IMA-EX5B
<b>1997:06 - 2005:02</b>					
Tend. cíclica	1.255	1.230	1.325	1.297	1.399
Prom. móvil	1.170	1.120	1.190	1.150	1.250
<b>2001:04 - 2005:02</b>					
Tend. cíclica	0.941	0.916	0.952	0.924	1.009
Prom. móvil	0.900	0.890	0.920	0.900	0.990

Fuente: Elaboración propia.

## CUADRO A3

## Proyección de Actividad con las Medidas IMA-EXB

Índices	1		3		6		12	
	RECM (%)	Rezago	RECM (%)	Rezago	RECM (%)	Rezago	RECM (%)	Rezago
IMA-EX1B	0.628	5	0.986	3	1.710	3	2.847	1
IMA-EX2B	0.630	5	0.994	3	1.730	3	2.842	1
IMA-EX3B	0.636	5	1.016	3	1.731	3	2.777	12
IMA-EX4B	0.640	5	1.026	3	1.732	3	2.806	12
IMA-EX5B	0.644	7	1.036	5	1.738	3	2.766	12

Fuente: Elaboración propia.

## APÉNDICE B

## Cuadros

CUADRO B1					
Matriz Desagregada del Imacec					
	Apertura 12 actividades sectoriales	Participación mip 1996 (%)	Apertura 33 actividades sectoriales	Participación mip 1996 (%)	Volatilidad (desviación estándar)
1	Agropecuario-silvícola	4.2	Agricultura	1.2	7.6
2			Fruticultura	1.3	9.9
3			Ganadería	1.1	5.6
4			Silvicultura	0.8	9.0
5	Pesca	1.2	Pesca	1.2	11.5
6	Minería	6.7	Cobre	5.6	8.0
7			Petróleo	0.2	17.1
8			Resto minería	0.9	10.6
9	Ind. Manufacturera	17.5	Alimenticia	4.0	5.7
10			Bebidas y tabaco	1.5	6.9
11			Textil, prendas de vestir, cuero y calzado	1.6	9.7
12			Maderas y muebles	1.4	8.9
13			Papel e Imprentas	2.0	8.0
14			Combustible	1.4	11.7
15			Químicas	1.6	9.5
16			Caucho y Plástico	0.5	9.0
17			Fabricación de minerales no metálicos	1.0	10.1
18			Metálica básica	0.6	13.0
19			Productos metálicos, maquinaria y equipos	2.0	8.9
20			Resto industria manufacturera	0.1	21.9



CUADRO B1 (continuación)

	<b>Apertura 12 actividades sectoriales</b>	<b>Participación mip 1996 (%)</b>	<b>Apertura 33 actividades sectoriales</b>	<b>Participación mip 1996 (%)</b>	<b>Volatilidad (desviación estándar)</b>
21	Electricidad, gas y agua	2.8	EGA	2.8	8.9
22	Construcción	9.3	Construcción	9.3	6.6
23	Comercio, Hoteles y Restaurantes	11.1	Comercio	9.6	4.9
24			Restaurantes y hoteles	1.5	4.3
25	Transporte y Comunicaciones	6.4	Transporte	4.5	4.5
26			Comunicaciones	1.9	5.7
27	Servicios financieros y Empresariales	12.1	Servicios financieros	4.2	3.4
28			Servicios empresariales	7.9	3.5
29	Propiedad de vivienda	7.5	Propiedad de vivienda	7.5	0.6
30	Servicios Sociales y Personales	10.6	Educación	4.1	1.0
31			Salud	4.4	2.1
32			Resto Servicios	2.1	3.6
33	Administración pública	4.0	Administración pública	4.0	0.4
34	Imputaciones Bancarias	-3.3	Imputaciones Bancarias	-3.3	3.5
35	IVA Recaudado	7.4	IVA Recaudado	7.4	3.9
36	Derechos de Importación	2.2	Derechos de Importación	2.2	14.2
	<b>Imacec</b>				<b>3.0</b>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Banco Central de Chile.

**CUADRO B2****Seguimiento de los Índices de Exclusión de Componentes a la Tendencia Cíclica y al Promedio**

	IMA-EX5	IMA-EX10	IMA-EX15	IMA-EX5 <sup>SE</sup>	IMA-EX10 <sup>SE</sup>	IMA-EX15 <sup>SE</sup>
<b>1997.06 - 2005.02</b>						
Tend. cíclica	1.252	1.300	1.283	0.972	1.015	1.142
Prom. móvil	1.194	1.226	1.203	0.917	0.945	1.064
<b>2001.04 - 2005.02</b>						
Tend. cíclica	0.839	0.873	0.844	0.631	0.690	0.674
Prom. móvil	0.804	0.838	0.825	0.561	0.637	0.636

Fuente: Elaboración propia. SE denota suavización exponencial.

**CUADRO B3****Seguimiento de los Índices de Truncamiento del Imacec a la Tendencia Cíclica y al Promedio Móvil del Imacec**  
RECM (%)

	IMA-TM5	IMA-TM20	IMA-TM50	IMA-TM80	IMA-P50
<b>1997:06 - 2005:02</b>					
Tend. cíclica	1.219	1.304	1.386	1.430	1.441
Prom. móvil	1.167	1.232	1.304	1.362	1.252
<b>2001:04 - 2005:02</b>					
Tend. cíclica	0.757	0.760	0.748	0.751	1.043
Prom. móvil	0.709	0.737	0.718	0.741	1.001
	IMA-TM5 <sup>SE</sup>	IMA-TM20 <sup>SE</sup>	IMA-TM50 <sup>SE</sup>	IMA-TM80 <sup>SE</sup>	IMA-P50 <sup>SE</sup>
<b>1997:06 - 2005:02</b>					
Tend. cíclica	1.043	1.290	1.389	1.439	1.434
Prom. móvil	0.997	1.216	1.307	1.371	1.244
<b>2001:04 - 2005:02</b>					
Tend. cíclica	0.554	0.694	0.715	0.731	1.033
Prom. móvil	0.476	0.657	0.679	0.718	0.988

Fuente: Elaboración propia. SE denota suavización exponencial.

**CUADRO B4****Seguimiento de los Índices de Truncamiento del Imacec a la Tendencia Cíclica y al Promedio Móvil del Imacec**  
RECM (%)

	CP1 <sup>EP</sup>	CP2 <sup>EP</sup>	CP1 <sup>TCR</sup>	CP1 <sup>TCR-SE</sup>
<b>1997:06 - 2005:02</b>				
Tend. cíclica	1.201	2.395		
Prom. móvil	1.127	2.235		
<b>2001:04 - 2005:02</b>				
Tend. cíclica	0.645	1.482	0.682	0.623
Prom. móvil	0.596	1.511	0.629	0.554

Fuente: Elaboración propia. SE denota suavización exponencial, TCR tiempo cuasi real y EP ex-post.

## CUADRO B5

**Índice Asociado al Primer Componente  
Principal (CP1\_EP)**  
(pesos e incidencia de los sectores)

Actividad	Peso	Volatilidad (%)	Índice de incidencia
36	0.229	14.205	3.260
17	0.235	10.068	2.362
21	0.223	8.894	1.985
19	0.218	8.947	1.946
22	0.243	6.614	1.604
12	0.180	8.900	1.603
15	0.161	9.494	1.531
20	0.061	21.884	1.330
23	0.266	4.926	1.309
18	0.101	13.001	1.308
11	0.135	9.693	1.308
1	0.167	7.634	1.278
25	0.258	4.524	1.168
8	0.100	10.638	1.067
35	0.272	3.906	1.064
24	0.231	4.293	0.993
10	0.138	6.911	0.957
34	0.274	3.470	0.952
27	0.258	3.435	0.888
28	0.248	3.469	0.859
32	0.168	3.555	0.596
31	0.224	2.051	0.459
9	0.068	5.722	0.391
13	0.024	7.957	0.191
5	0.015	11.512	0.174
4	0.015	8.989	0.136
16	0.015	9.013	0.135
33	0.072	0.422	0.030
30	0.025	0.990	0.025
29	0.030	0.641	0.019
6	-0.010	8.002	-0.078
26	-0.020	5.675	-0.112
3	-0.028	5.609	-0.157
14	-0.031	11.700	-0.357
2	-0.065	9.903	-0.645
7	-0.152	17.112	-2.606

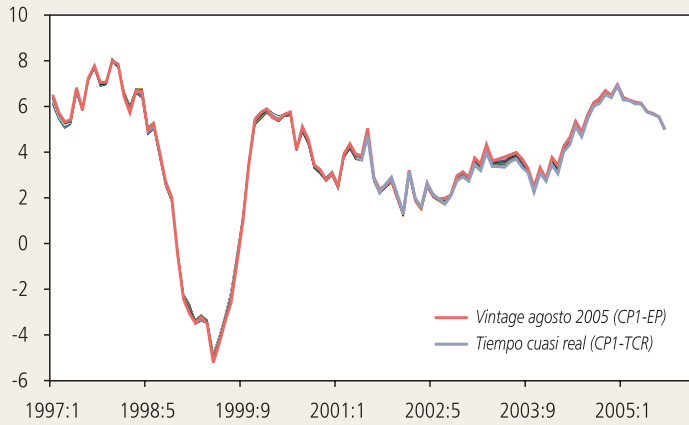
Fuente: Elaboración propia.

## APÉNDICE C

### Gráficos

GRÁFICO C1

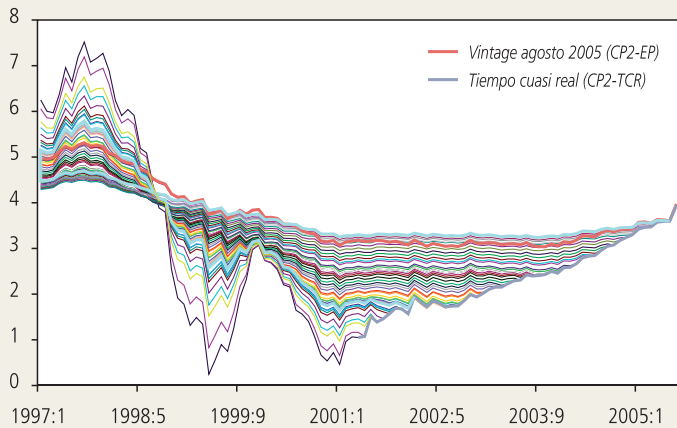
#### Índice Asociado al Primer Componente Principal, CP1 (variación en 12 meses, %)



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO C2

#### Índice Asociado al Primer Componente Principal, CP2 (variación en 12 meses, %)



Fuente: Elaboración propia.